

# Clarke, Modet & Cº

COLOMBIA

P-3231

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Ref.: Expediente No. 12.013.773  
Solicitud de Patente a nombre de  
McNeil-PPC, INC.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-013773- -00003-0000

Fecha: 2012-05-11 16:01:28 Dep. 2020 DIR.NUEVASCOR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII  
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 256

Yo, DILIA MARÍA RODRÍGUEZ D'ALEMAN, identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la Carrera 11 No. 86-53, piso 6, obrando como apoderada de la sociedad **McNeil-PPC, INC.**, solicitante de la patente de la referencia, en respuesta al oficio No. 4018 notificado por fijación en lista el día 13 de Marzo de 2012, atentamente me permito:

1. Informar a ese despacho que los documentos de cesión requeridos mediante el oficio ya mencionado, fueron debidamente presentados en mi memorial de 12 de Marzo de 2012. Anexo copia de dicho folio para su pronta referencia
2. Presentar la descripción de la solicitud tal y como fue originalmente presentada en fase internacional, junto con el IPER y la traducción de la descripción modificada con base al artículo 34 del PCT, la cual corresponde a la traducción de los anexos del Reporte de Examen Preliminar Internacional.

Espero con esto haber dado cabal cumplimiento a lo solicitado por ese despacho y de conformidad con lo indicado en los artículos 3º, inciso 3, 35 inciso 2 y 59 inciso 2 del CCA, al analizar este memorial, atentamente ruego se traten todas las cuestiones planteadas con motivo del mismo.

Señor Superintendente,

DILIA RODRIGUEZ D'ALEMAN  
C.C. 41.654.882 de Bogotá  
T.P. 20824 del C.S.J.  
mc

# Clarke, Modet & Cº

COLOMBIA

P-3231

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Ref.: Expediente No. 12.013.773  
Solicitud de Patente a nombre de  
McNeil-PPC, Inc.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-013773- -00001-0000

Fecha: 2012-03-12 15:27:14 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII  
Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 19

Yo, DILIA MARÍA RODRÍGUEZ D'ALEMAN, identificada como aparece al pie de mi firma, domiciliada en la Carrera 11 No. 86-53, piso 6, obrando como apoderada de la sociedad McNeil-PPC, Inc., solicitante de la patente de la referencia, con domicilio en New Jersey, Estados Unidos de América, atentamente me permito presentar:

1. Documentos donde consta la cesión del derecho a la patente otorgada por los inventores a favor de mi mandante.

Sobre los apartes en inglés, es importante resaltar que de conformidad con las normas legales vigentes, artículo 1 de la Resolución 210 de 2001, expedida por el Superintendente de Industria y Comercio y artículo 2 de la Convención de la Haya, el documento en inglés que se pretenda aportar como parte de los trámites de propiedad industrial ante la Superintendencia de Industria y Comercio no requieren traducción. Por otro lado, la legalización consular y/o diplomática de los documentos expedidos en el extranjero no es necesaria. Por lo tanto, los documentos anexos a este memorial son válidamente presentados en idioma inglés y con la correspondiente apostilla.

Señor Superintendente,

DILIA MARÍA RODRÍGUEZ D'ALEMAN

C.C. 41.654.882 de Bogotá.

T.P. 20824 CSJ

-DESCRIPCION TAL Y COMO FUE ORIGINALMENTE PRESENTADA EN FASE  
INTERNACIONAL-

**MÉTODOS PARA PROPORCIONAR EFECTOS BENÉFICOS EN LA CAVIDAD BUCAL**

**CAMPO DE LA INVENCION**

- 5 La presente invención se relaciona con métodos para proporcionar un efecto benéfico en la cavidad bucal de un mamífero.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

- Además de las revisiones dentales regulares por parte de un profesional, se reconoce, generalmente, que la higiene bucal diaria es un medio preventivo efectivo contra el
- 10 comienzo, el desarrollo y/o la exacerbación de la enfermedad peridontal, la gingivitis o las caries. Desafortunadamente, sin embargo, incluso las personas más meticulosas dedicadas a prácticas del uso exhaustivo del cepillo y del hilo dental frecuentemente no logran alcanzar, aflojar o extraer partículas de comida, la placa o la capa de microorganismos alojadas profundamente en las encías o entre los dientes. La
- 15 mayoría de las personas recurre a las limpiezas dentales practicadas por profesionales dos veces al año para eliminar los depósitos de sarro.

- Durante muchos años se han inventado productos para facilitar la limpieza simple de los dientes en la casa, aunque hasta el momento no está disponible todavía ningún dispositivo que sea fácil de usar y que limpie todas las superficies de un diente y/o las
- 20 áreas gingivales y subgingivales simultáneamente. El cepillo de dientes convencional se usa ampliamente, aunque requiere que se use con significativa energía para que sea efectivo y además, un cepillo convencional no puede limpiar adecuadamente las áreas interproximales de los dientes. La limpieza de las áreas entre los dientes

requiere en la actualidad el uso de hilo dental, palillos de dientes u otro dispositivo adicional por el estilo además del cepillo de dientes.

Los cepillos eléctricos han ganado gran popularidad y, aunque éstos reducen la energía requerida para usar el cepillo, siguen siendo inadecuados para garantizar una apropiada  
5 limpieza interproximal de los dientes. Se conoce que los irrigadores bucales limpian el área interproximal entre los dientes. Sin embargo, tales dispositivos tienen un solo chorro que se debe dirigir exactamente al área interproximal en cuestión para eliminar los residuos. Estos limpiadores del tipo bomba de agua, por lo tanto, típicamente, solo tienen un valor significativo en relación a los dientes que tienen frenos que frecuentemente atrapan  
10 partículas grandes de comida. Se observará que si es necesario eliminar tanto los residuos como la placa de los dientes, actualmente se debe usar una combinación de varios dispositivos, lo cual toma demasiado tiempo y resulta sumamente inconveniente.

Además, para que tales prácticas y dispositivos sean efectivos, se requiere que el consumidor cumpla cabalmente con las técnicas y/o instrucciones. La variación de  
15 tiempo de usuario a usuario, la fórmula de limpieza/tratamiento, la técnica, etc., afectará la limpieza de los dientes.

La presente invención mejora una o varias de las desventajas antes mencionadas de los aparatos y métodos de higiene bucal existentes, o al menos proporciona al mercado una tecnología alternativa que es ventajosa en comparación con la  
20 tecnología conocida, y además se puede usar para aliviar una afección perjudicial o mejorar el aspecto cosmético de la cavidad bucal.

## **BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La invención es un método para proporcionar un efecto benéfico en una cavidad bucal de un mamífero; el método comprende poner en contacto una pluralidad de superficies

4

de la cavidad bucal con un líquido eficaz para proporcionar el efecto benéfico en la cavidad bucal y proporcionar reciprocidad del líquido sobre la pluralidad de superficies de la cavidad bucal bajo condiciones eficaces para proporcionar el efecto benéfico.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

- 5 La Figura 1 es una figura esquemática de una modalidad de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 2 es una figura esquemática de una modalidad alternativa de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

- La Figura 3 es una figura esquemática de otra modalidad alternativa de un sistema  
10 usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 4 es una figura esquemática de otra modalidad alternativa de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 5 es una figura esquemática de una modalidad de la solución de limpieza múltiple de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

- 15 La Figura 6a es una figura en perspectiva de una modalidad de un controlador de flujo alternativo usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 6b es una vista diagramática del controlador de flujo alternativo de la Figura 6a;

La Figura 6c es una vista en sección transversal del controlador de flujo alternativo de la Figura 6a en su primera posición;

- 20 La Figura 6d es una vista en sección transversal del controlador de flujo alternativo de la Figura 6a en su segunda posición;

La Figura 7a es una figura en perspectiva de una primera modalidad alternativa de un controlador de flujo alternativo usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 7b es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura 7a  
5 en su primera posición;

La Figura 7c es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura 7a en su segunda posición;

La Figura 8a es una vista diagramática de una segunda modalidad alternativa de un controlador de flujo alternativo usado en los métodos de conformidad con la presente  
10 invención;

La Figura 8b es una figura en perspectiva del controlador de flujo alternativo de la Figura 8a;

La Figura 8c es una vista lateral del controlador de flujo alternativo de la Figura 8a en su primera posición;

15 La Figura 7a es una figura en perspectiva de una tercera modalidad alternativa de un controlador de flujo alternativo usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 9b es una vista diagramática del controlador de flujo alternativo de la Figura 9a;

La Figura 9c es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura 9a  
20 en su primera posición;

La Figura 9d es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura 9a en su segunda posición;

La Figura 10a es una figura en perspectiva de una cuarta modalidad alternativa de un controlador de flujo alternativo usado en los métodos de conformidad con la presente  
5 invención;

La Figura 10b es una vista lateral del controlador de flujo alternativo de la Figura 10a;

La Figura 10c es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura 10a en su primera posición;

La Figura 10d es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura  
10 10a en su segunda posición;

La Figura 11a es una figura en perspectiva de una quinta modalidad alternativa de un controlador de flujo alternativo usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 11b es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura  
15 11a en su primera posición;

La Figura 11c es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura 11a en su segunda posición;

La Figura 12 es una vista en perspectiva frontal delantera de una primera modalidad de una bandeja de aplicación usada en los métodos de conformidad con la presente  
20 invención;

La Figura 13 es una vista en perspectiva posterior inferior de la modalidad de la bandeja de aplicación de la Figura 12;

La Figura 14 es una vista en sección vertical de la bandeja de aplicación de la Figura 12;

La Figura 15 es una vista en sección horizontal de la bandeja de aplicación de la Figura 12;

- 5 La Figura 16 es una vista en perspectiva posterior superior de una segunda modalidad de una bandeja de aplicación usada en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 17 es una vista en perspectiva frontal superior de la modalidad de la bandeja de aplicación de la Figura 16;

- 10 La Figura 18 es una vista superior de la bandeja de aplicación de la Figura 16;

La Figura 19 es una vista de corte transversal de la bandeja de aplicación de la Figura 16;

La Figura 20 es una vista en perspectiva frontal delantera de una tercera modalidad de una bandeja de aplicación usada en los métodos de conformidad con la presente invención;

- 15 La Figura 21 es una vista posterior superior de la modalidad de la bandeja de aplicación de la Figura 20;

La Figura 22 es una vista posterior inferior de la modalidad de la bandeja de aplicación de la Figura 20;

La Figura 23 es una vista de corte transversal de la bandeja de aplicación de la Figura 20;

- 20 La Figura 24a es una vista diagramática de una modalidad de una pieza de mano usada en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 24b es una vista diagramática de la sección de bombeo de la pieza de mano de la Figura 24a;

La Figura 24c es una vista diagramática de la sección de vacío de la pieza de mano de la Figura 24a;

- 5 La Figura 24d es una vista lateral del sistema de accionamiento de las secciones de bombeo y motoras de la pieza de mano de la Figura 24a;

La Figura 24e es una vista en corte de la pieza de mano de la Figura 24a;

La Figura 25a es una vista en perspectiva superior posterior de una modalidad de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

- 10 La Figura 25b es una vista en perspectiva frontal superior del sistema de la Figura 25a;

La Figura 25c es una vista en perspectiva posterior superior del sistema de la Figura 25a, con el reservorio de líquido de la estación base unido a la estación base; y

La Figura 25d es una vista en perspectiva frontal superior del sistema de la Figura 25a, con el reservorio de líquido de la estación base unido a la estación base.

9

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Los términos “movimiento alternativo de líquido(s)” y “reciprocidad de líquido(s)” se usan de modo intercambiable en la presente descripción. Como se usa en la presente descripción, ambos términos significan alternar la dirección del flujo del(os) líquido(s) hacia delante y hacia atrás sobre las superficies de la cavidad bucal de un mamífero desde una primera dirección de flujo a una segunda dirección de flujo que es opuesta a la primera dirección de flujo.

“Ajuste o sellado efectivo” significa que el nivel de sellado entre los medios de direccionamiento del líquido hacia y alrededor de la pluralidad de superficies en la cavidad bucal, por ejemplo, una bandeja de aplicación, es tal que la cantidad de líquido que se fuga de la bandeja hacia la cavidad bucal durante el uso es lo suficientemente baja como para reducir o minimizar la cantidad de líquido usado y mantener la comodidad del usuario, por ejemplo, para evitar que este se ahogue o haga arcadas. Sin tener la intención de limitar su significado, se entiende por hacer arcadas una contracción muscular reflexiva (es decir, un movimiento no intencional) de la parte posterior de la garganta provocada por el estímulo de la parte posterior del paladar blando, la pared de la faringe, el área tonsilar o base de la lengua, que se produce como un movimiento protector que impide a objetos extraños entrar en la faringe y en las vías respiratorias. Existe variabilidad en el reflejo de arcadas entre los individuos, por ejemplo, en relación a qué áreas de la boca lo estimulan. Además de las causas físicas de las arcadas, puede haber un elemento psicológico que las producen, por ejemplo, la gente que tiene miedo de ahogarse puede sentir arcadas fácilmente cuando se les coloca algo en la boca.

Como se usa en la presente descripción, el término “medios de transporte del líquido” incluye estructuras a través de las cuales el líquido puede viajar o ser transportado a través de los sistemas y dispositivos usados en los métodos de conformidad con la

presente descripción e incluye, sin limitación, pasos, conductos, tubos, puertos, bocas, canales, lúmenes, tuberías y distribuidores. Tales medios de transporte de líquidos se pueden usar en dispositivos para proporcionar reciprocidad de líquidos y medios de direccionamiento líquidos hacia y alrededor de las superficies de la cavidad bucal. Tales  
5 medios de transporte proporcionan, además, el líquido a los medios de direccionamiento y proporcionan el líquido a los medios de reciprocidad desde un reservorio que contiene el líquido, ya sea que el reservorio se encuentra dentro de un dispositivo portátil que contiene los medios de reciprocidad o dentro de una unidad base. Los medios de transporte proporcionan, además, el líquido de una unidad base a un reservorio de líquido  
10 que se encuentra dentro del dispositivo portátil. En la presente descripción se describen métodos, dispositivos y sistemas útiles para proporcionar un efecto benéfico en la cavidad bucal de un mamífero, por ejemplo, un ser humano.

Los métodos de la invención implican poner en contacto una pluralidad de superficies de la cavidad bucal con un líquido que es efectivo para proporcionar el efecto benéfico  
15 deseado a la cavidad bucal. En tales métodos, la reciprocidad del(os) líquido(s) sobre la pluralidad de superficies de la cavidad bucal se proporciona en condiciones efectivas para proporcionar el efecto benéfico deseado a la cavidad bucal. El contacto de la pluralidad de superficies por parte del líquido se puede efectuar de forma sustancialmente simultánea. “De forma sustancialmente simultánea” significa que, aunque no toda la  
20 pluralidad de superficies de la cavidad bucal entra necesariamente en contacto con el líquido al mismo tiempo, la mayoría de las superficies se ponen en contacto simultáneamente, o dentro de un período de tiempo corto para proporcionar un efecto general similar a si se contactaran todas las superficies al mismo tiempo.

Las condiciones para proporcionar el efecto benéfico deseado en la cavidad bucal pueden  
25 variar de acuerdo con el ambiente, las circunstancias y el efecto particular buscado. Las diferentes variables son interdependientes ya que crean una velocidad específica del

11

líquido. El requerimiento de velocidad puede ser una función de la formulación en algunas modalidades. Por ejemplo, con el cambio en la viscosidad, los aditivos, por ejemplo, los abrasivos, los diluyentes, etc., y las propiedades de flujo generales de la formulación, los requerimientos de velocidad de los chorros pueden cambiar para producir el mismo nivel  
5 de eficacia. Los factores que pueden considerarse a fin de proporcionar las condiciones apropiadas para conseguir el efecto benéfico particular buscado incluyen, sin limitarse a, la velocidad y/o régimen de flujo y/o presión de la corriente del líquido, la pulsación del líquido, la geometría del aerosol o el patrón del aerosol del líquido, la temperatura del líquido y la frecuencia del ciclo alternativo del líquido.

10 Las presiones del líquido, es decir la presión del distribuidor justo antes de la salida por los chorros, pueden ser de aproximadamente 3447,4 Pa (0,5 psi) a aproximadamente 206,8 kPa (30 psi), o de aproximadamente 20,7 a aproximadamente 103,4 kPa (de aproximadamente 3 a aproximadamente 15 psi), o aproximadamente 34,5 kPa (5 psi). La medida del régimen de flujo puede ser de aproximadamente  
15 10 ml/s a aproximadamente 60 ml/s, o aproximadamente 20 ml/s a aproximadamente 40 ml/s. Se debe destacar que mientras más grandes y mayor cantidad de chorros existan, mayor será el régimen de flujo requerido a una presión/velocidad dada. La frecuencia de pulso (unido a la longitud de pulso y suministro (ml/pulso), puede ser de aproximadamente 0,5 Hz a aproximadamente 50 Hz, o de aproximadamente 5 Hz a  
20 aproximadamente 25 Hz. El ciclo de trabajo del pulso de suministro puede ser de aproximadamente 10 % a 100 %, o de aproximadamente 40 % a aproximadamente 60 %. Se destaca que a 100 % no hay pulso, sino más bien un flujo continuo de líquido. El volumen de pulso de suministro (volumen total a través de todos los chorros/tobera) puede ser de aproximadamente 0,2 ml a aproximadamente 120 ml, o  
25 de aproximadamente 0,5 ml a aproximadamente 15 ml. La velocidad de pulso propulsado podría ser de aproximadamente 4 cm/s a aproximadamente 400 cm/s, o de aproximadamente 20 cm/s a aproximadamente 160 pulgadas/s. El ciclo de trabajo

de vacío podría ser de aproximadamente 10 % a 100 %, o de aproximadamente 50 % a 100 %. Se hace notar que el vacío está siempre encendido a 100 %. La relación de suministro volumétrico a vacío podría ser de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 1:20, o de aproximadamente 1:1 a 1:10.

- 5 Una vez que se tiene el beneficio de esta información, una persona con experiencia en la materia reconocerá que los varios factores se pueden controlar y seleccionar, en dependencia de las circunstancias particulares y el beneficio deseado que se busca.

El(los) líquido(s) incluirá(n) al menos un ingrediente, o agente, efectivo para proporcionar el efecto benéfico buscado, en una cantidad efectiva para proporcionar el  
10 efecto benéfico cuando entre en contacto con las superficies de la cavidad bucal. Por ejemplo, el líquido puede incluir, sin limitarse a, un ingrediente seleccionado del grupo que consista en un agente de limpieza, un agente antimicrobiano, un agente de mineralización, un agente desensibilizante, un surfactante y un agente blanqueador. En ciertas modalidades se puede usar más de un líquido en una sola sesión. Por  
15 ejemplo, se puede aplicar una solución de limpieza a la cavidad bucal, seguida de una segunda solución que contenga, por ejemplo, un agente blanqueador o un agente antimicrobiano. Las soluciones además pueden incluir una pluralidad de agentes para lograr más de un beneficio con una sola aplicación. Por ejemplo, la solución puede incluir tanto un agente de limpieza como un agente para aliviar una afección  
20 perjudicial, como se explica más abajo. Además, una solución simple puede ser efectiva para proporcionar más de un efecto benéfico en la cavidad bucal. Por ejemplo, la solución puede incluir un solo agente que limpia la cavidad bucal y actúa como un antimicrobiano, o que limpia la cavidad bucal y blanquea los dientes.

Los líquidos útiles para mejorar el aspecto cosmético de la cavidad bucal pueden incluir  
25 un agente blanqueador para blanquear los dientes de la cavidad. Dichos agentes blanqueadores pueden incluir, sin limitarse a, peróxido de hidrógeno y peróxido de



carbamida, u otros agentes capaces de generar peróxido de hidrógeno cuando se aplica a los dientes. Dichos agentes se conocen dentro de la materia relacionada con los productos blanqueadores de cuidado bucal tales como enjuagues, pastas de dientes y tiras blanqueadoras. Otros agentes blanqueadores pueden incluir abrasivos tales como

5 sílice, bicarbonato de sodio, alúmina, apatitos y biovidrio.

Se destaca que, aunque los abrasivos pueden servir para limpiar y/o blanquear los dientes, algunos abrasivos pueden servir además para mejorar la hipersensibilidad de los dientes provocada por la pérdida del esmalte y la exposición de los túbulos de los dientes. Por ejemplo, el tamaño de la partícula, por ejemplo el diámetro, de ciertos

10 materiales, por ejemplo, el biovidrio, puede ser efectivo para bloquear los túbulos expuestos, y así reducir la sensibilidad de los dientes.

En algunas modalidades el líquido puede comprender una composición antimicrobiana que contiene un alcohol que tiene de 3 a 6 átomos de carbono. El líquido puede ser una composición de enjuague bucal antimicrobiana, particularmente una que tenga un

15 contenido de etanol reducido o que esté sustancialmente libre de etanol, con lo cual se proporciona un alto nivel de eficacia en la prevención de la placa, la enfermedad de las encías y el mal aliento. Se destaca que los alcoholes que tienen de 3 a 6 átomos de carbono son alcoholes alifáticos. Un alcohol particularmente alifático que tiene 3 carbonos es el 1-propanol.

20 En una modalidad el líquido puede comprender una composición antimicrobiana que comprende (a) una cantidad efectiva antimicrobiana de timol y uno o más otros aceites esenciales, (b) de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 70,0 % v/v, o aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 30 % v/v, o aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 10 % v/v, o aproximadamente 0,2 % a aproximadamente 8 % v/v, de un

25 alcohol que tiene 3 a 6 átomos de carbono y (c) un vehículo. El alcohol puede ser 1-propanol. El vehículo líquido puede ser acuoso o no acuoso, y puede incluir agentes

espesantes o agentes gelificantes para proporcionar a las composiciones una consistencia particular. El agua y las mezclas de agua/etanol son los vehículos preferidos.

Otra modalidad del líquido es una composición antimicrobiana que comprende (a) una cantidad efectiva antimicrobiana de un agente antimicrobiano, (b) de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 70 % v/v, o aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 30 % v/v, o aproximadamente 0,2 % a aproximadamente 8 % v/v, de propanol y (c) un vehículo. La composición antimicrobiana de esta modalidad exhibe una cinética del sistema de suministro inesperadamente superior comparado con sistemas etanólicos de la materia anterior. Los agentes antimicrobianos ejemplares que se pueden emplear incluyen, sin limitarse a, aceites esenciales, cloruro de cetilpiridinio (CPC), clorhexidina, hexetidina, quitosana, triclosán, bromuro de domifén, fluoruro estánico, pirofosfatos solubles, óxidos metálicos que incluyen, pero sin limitarse al óxido de zinc, aceite de menta piperita, aceite de salvia, sanguinaria, dihidrato de dicalcio, áloe vera, polioles, proteasa, lipasa, amilasa, y las sales metálicas que incluyen, pero sin limitarse al citrato de zinc, y similares. Un aspecto particularmente preferido de esta modalidad se dirige a una composición bucal antimicrobiana, por ejemplo un enjuague bucal que tiene aproximadamente 30 % v/v o menos, o aproximadamente 10 % v/v o menos, o aproximadamente 3 % v/v o menos, de 1-propanol.

Aún otra modalidad del líquido es una composición de enjuague bucal antimicrobiana con etanol reducido que comprende (a) una cantidad efectiva antimicrobiana de timol y uno o más otros aceites esenciales; (b) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 30,0 % v/v, o aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 10 % v/v, o aproximadamente 0,2 % a aproximadamente 8 % v/v, de un alcohol que tiene 3 a 6 átomos de carbono; (c) etanol en una cantidad de aproximadamente 25 % v/v o menos; (d) al menos un surfactante; y (e) agua. Preferentemente, la concentración de

5

etanol y alcohol que tiene 3 a 6 átomos de carbono no es mayor que 30 % v/v, o no es mayor que 25 % v/v, o no es mayor que 22 % v/v.

En aún otra modalidad, el líquido es una composición de enjuague bucal antimicrobiana libre de etanol que comprende (a) una cantidad efectiva antimicrobiana de timol y uno o  
5 más otros aceites esenciales; (b) de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 30,0 % v/v, o aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 10 % v/v, o aproximadamente 0,2 % a aproximadamente 8 %, de un alcohol que tiene 3 a 6 átomos de carbono; (c) al menos un surfactante; y (d) agua.

El alcohol que tiene 3 a 6 átomos de carbono se selecciona preferentemente del grupo  
10 que consiste de 1-propanol, 2-propanol, 1-butanol, 2-butanol, terc-butanol y los dioles correspondientes. Se prefieren el 1-propanol y 2-propanol, el 1-propanol es el de máxima preferencia.

Además de mejorar, generalmente, la higiene bucal de la cavidad bucal al limpiar, por ejemplo, al eliminar o interrumpir la acumulación de la placa, las partículas de comida, la  
15 capa de microorganismos, etc., las invenciones son útiles para aliviar las afecciones perjudiciales dentro de la cavidad bucal y mejorar el aspecto cosmético de la cavidad bucal, por ejemplo el blanqueo de los dientes. Las afecciones perjudiciales pueden incluir, sin limitarse a, caries, gingivitis, inflamación, síntomas asociados con la enfermedad periodontal, halitosis, sensibilidad de los dientes y las infecciones fúngicas. Los líquidos  
20 como tales pueden estar en varias formas, siempre que tengan las características de flujo adecuadas para el uso en los dispositivos y métodos de la presente invención. Por ejemplo, los líquidos pueden seleccionarse del grupo que consiste de soluciones, emulsiones y dispersiones. En ciertas modalidades el líquido puede comprender un particulado, por ejemplo un abrasivo, dispersado en una fase líquida, por ejemplo, una fase acuosa. En  
25 tales casos, el abrasivo se dispersaría sustancialmente homogéneamente en la fase acuosa a fin de que se pueda aplicar a las superficies de la cavidad bucal. En otras

18

modalidades se puede usar una emulsión de agua en aceite o aceite en agua. En tales casos, el líquido comprenderá una fase de aceite discontinua sustancialmente dispersada homogéneamente dentro de una fase acuosa continua, o una fase acuosa discontinua sustancialmente dispersada homogéneamente en una fase de aceite continua, como sea el caso. En aún otras modalidades, el líquido puede ser una solución mediante la cual se disuelve el agente en un portador, o donde el propio portador puede considerarse como el agente para proporcionar el efecto benéfico deseado, por ejemplo, un alcohol o una mezcla de alcohol/agua, usualmente, que contiene otros agentes disueltos.

En la presente descripción se describen dispositivos, por ejemplo, dispositivos para el cuidado bucal, por ejemplo un aparato de limpieza dental, adecuado para el uso doméstico y adaptado para dirigir el líquido a una pluralidad de superficies de un diente y/o el área gingival, así como los métodos y sistemas que usan tales dispositivos. En ciertas modalidades las superficies de la cavidad bucal entran en contacto con el líquido sustancialmente de manera simultánea. Como se usa en la presente descripción, la referencia al área gingival incluye, sin limitarse a, una referencia a la bolsa subgingival. El líquido apropiado se dirige a una pluralidad de superficies de los dientes y/o del área gingival sustancialmente de manera simultánea en una acción alternativa en condiciones efectivas para proporcionar la limpieza, y/o la mejora general del aspecto cosmético de la cavidad bucal y/o el alivio de una afección perjudicial de los dientes y/o el área gingival, con lo cual se proporciona una higiene bucal generalmente mejorada de los dientes y/o del área gingival. Por ejemplo, uno de estos dispositivos limpia los dientes y/o el área gingival y elimina la placa por medio del uso de un líquido de limpieza apropiado al alternar el líquido hacia delante y hacia atrás sobre las superficies frontales y posteriores y las áreas interproximales de los dientes, con lo cual se crea un ciclo de limpieza a la vez que se minimiza la cantidad de líquido de limpieza usado.

17

Los dispositivos que proporcionan la reciprocidad del líquido comprenden un medio para controlar la reciprocidad del líquido. Los medios de control incluyen medios de transporte del líquido desde y hacia un medio de direccionamiento del líquido hacia la pluralidad de superficies de la cavidad bucal. En ciertas modalidades los medios para proporcionar la reciprocidad del líquido comprenden una pluralidad de puertos para recibir y descargar el líquido, una pluralidad de pasos, o conductos, a través de los cuales el líquido se transporta, y medios para cambiar la dirección de flujo de líquido para proporcionar la reciprocidad del líquido, como se describe en mayor detalle en la presente descripción más abajo. Se puede controlar los medios de control a través de un circuito lógico y/o un circuito controlado mecánicamente.

En ciertas modalidades los dispositivos para proporcionar la reciprocidad pueden incluir un medio para unir o conectar el dispositivo con un reservorio que contiene el líquido. El reservorio se puede unir al dispositivo de modo que sea desmontable. En este caso, el reservorio y el dispositivo pueden comprender los medios para unir uno al otro. Después de la finalización del proceso se puede desechar el reservorio y sustituirlo por un reservorio diferente, o se puede rellenar y usar otra vez. En otras modalidades el dispositivo alternativo incluirá un reservorio integrado con el dispositivo. En modalidades en donde el dispositivo se puede unir a una unidad base, como se describe en la presente descripción, el reservorio, ya sea integrado con el dispositivo o unido de manera desmontable al dispositivo, se puede rellenar desde un reservorio de suministro que forma parte de la unidad base. En donde se use una unidad base, el dispositivo y la unidad base comprenderán medios para unirse el uno al otro.

El dispositivo comprenderá una fuente de alimentación para accionar los medios para alternar los líquidos. La fuente de alimentación puede estar integrada al dispositivo, por ejemplo, en el mango del dispositivo, por ejemplo baterías, ya sean recargables o desechables. En donde se emplea una unidad base, la base puede incluir medios para

proporcionar la alimentación del dispositivo. En otras modalidades la unidad base puede incluir medios para recargar las baterías recargables integradas dentro del dispositivo.

Los dispositivos para proporcionar la reciprocidad de los líquidos incluirán medios para unir el dispositivo a los medios de direccionamiento del líquido hacia la pluralidad de superficies de la cavidad bucal, por ejemplo, una bandeja de aplicación o boquilla. En ciertas modalidades el medio de direccionamiento proporciona un contacto sustancialmente simultáneo de la pluralidad de superficies de la cavidad bucal con el líquido. Los medios de unión pueden proporcionar la unión desmontable de la boquilla al dispositivo. En tales modalidades, múltiples usuarios pueden usar su propia boquilla con el dispositivo simple que comprende los medios alternativos. En otras modalidades los medios de unión pueden proporcionar un accesorio no desmontable para la boquilla, con lo cual la boquilla es una parte integral del dispositivo. Los dispositivos para proporcionar la reciprocidad, como se describieron anteriormente, pueden estar contenidos dentro de una cubierta que además contiene otros componentes del dispositivo de modo que proporcione un dispositivo portátil adecuado para proporcionar el líquido a los medios de direccionamiento, como se describe en la presente descripción más abajo.

Los medios para dirigir el líquido a las superficies de la cavidad bucal, por ejemplo, una bandeja de aplicación o una boquilla, están compuestos de múltiples componentes. Los medios de direccionamiento comprenden una cámara para mantener el líquido próximo a la pluralidad de superficies, es decir, la cámara de contacto con el líquido (LCC). “Próximo” significa que el líquido se mantiene en contacto con las superficies. Se define como LCC el espacio limitado entre la pared interior frontal y la pared interior posterior de la boquilla, y una pared, o membrana, que se extiende entre y de manera integral con las paredes interiores frontal y posterior de la boquilla, y en ciertas modalidades, una membrana posterior de sellado de las encías. Juntas, las paredes interiores frontal y posterior, la membrana que se extiende entre estas y la membrana posterior de sellado

89

de las encías forman la membrana de la LCC (JCCM). La forma general de la LCCM es de una “U” o una “n”, en dependencia de la orientación de la boquilla, que sigue a los dientes para proporcionar un contacto uniforme y optimizado con el líquido. La LCCM puede ser flexible o rígida en dependencia de los medios de direccionamiento  
5 particulares. La membrana se puede colocar como una membrana base de la LCCM. Cada una de las paredes interiores frontal y posterior de la LCCM incluye una pluralidad de aberturas, o ranuras, a través de las cuales se dirige el líquido para ponerlo en contacto con la pluralidad de superficies de la cavidad bucal.

El diseño de la LCCM se puede optimizar para lograr la efectividad máxima en relación con  
10 el tamaño, forma, grosor, materiales, volumen creado alrededor de los dientes/encías, colocación y diseño de la tobera en relación con la cavidad bucal y los dientes junto con el distribuidor y el sello del borde gingival para proporcionar comodidad y minimizar el reflejo de arcadas por parte del usuario. La combinación de los elementos antes mencionados proporciona un contacto efectivo de los dientes y el área gingival con el líquido.

15 La LCCM proporciona un ambiente controlado y aislado con un volumen conocido, es decir la LCC, para poner en contacto los dientes y/o el área gingival con los líquidos, y después eliminar los líquidos usados, así como los desechos, la placa, etc., de la LCC sin exponer toda la cavidad bucal al líquido, los residuos, etc. Esto disminuye la potencial ingestión de los líquidos. La LCCM permite, además, regímenes de flujo y presión de líquidos  
20 aumentados sin ahogar las toberas individuales cuando se requieren regímenes de flujo significativos para proporcionar la limpieza adecuada, por ejemplo. La LCCM permite, además, regímenes de flujo y cantidades de líquidos reducidos cuando se requiera, ya que solo el área dentro de la LCC entra en contacto con el líquido, no toda la cavidad bucal. La LCCM permite, además, el suministro controlado y la duración del contacto del líquido  
25 sobre, a través y alrededor de los dientes y del área gingival, con lo cual se permiten

concentraciones aumentadas de líquidos en el área que entra en contacto con el líquido, lo que proporciona un control y suministro más efectivos del líquido.

El grosor de las paredes de la LCCM se puede encontrar dentro del intervalo de 0,2 mm a 1,5 mm, para proporcionar propiedades de rendimiento físico necesarias, mientras se minimiza el contenido de material, y se optimiza el rendimiento. La distancia entre las paredes interiores de la LCCM y los dientes puede ser de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 5 mm, y más típicamente una distancia media de aproximadamente 2,5 mm para proporcionar la máxima comodidad, mientras se minimiza los requerimientos de personalización y volumen de la LCC.

- 10 El tamaño y la forma de la boquilla usan, preferentemente, tres tamaños universales básicos (pequeño, mediano y grande) tanto para los dientes superiores como inferiores, pero el diseño proporciona mecanismos para permitir tantos niveles diferentes de personalización como sean necesarios para asegurar la comodidad y la funcionalidad al usuario individual. El dispositivo puede incorporar un mecanismo conmutador, que
- 15 permitiría que solo sea operable cuando se encuentre en la posición correcta dentro de la boca. La boquilla puede incluir tanto secciones superiores como inferiores para proporcionar un contacto sustancialmente simultáneo de la pluralidad de las superficies de la cavidad bucal con el líquido. En una modalidad alterna se pueden limpiar las secciones superiores e inferiores usando un solo puente que se podría usar en los dientes y encías
- 20 superiores o inferiores del usuario (primero se coloca sobre una parte para su limpieza, y después se coloca sobre la otra parte para limpiarla).

El número y la posición de las aberturas, además designadas en la presente descripción como ranuras, chorros o toberas, contenidas dentro de las paredes interiores de la boquilla a través de la cual se dirige el líquido variarán y se determinarán en base a las

25 circunstancias y el ambiente de uso, el usuario particular y el efecto benéfico buscado. La geometría en sección transversal de las aberturas puede ser circular, elíptica, trapezoidal, o

pueden tener cualquier otra forma que proporcione un contacto efectivo de las superficies de la cavidad bucal con el líquido. Se puede diseñar la posición y el número de aberturas para dirigir los chorros de líquido en una variedad de patrones de aerosol efectivos para proporcionar el efecto benéfico deseado. Los diámetros iniciales pueden ser de  
5 aproximadamente 0,1 a aproximadamente 3 mm, o de aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 0,8 mm, o aproximadamente 0,5 mm, para proporcionar una limpieza y cobertura y velocidades de chorro medias efectivas.

La colocación de las aberturas y la dirección/ángulos óptimos permiten la cobertura de sustancialmente todas las superficies de los dientes en el área de la cavidad bucal que  
10 deberá entrar en contacto con el líquido, que incluye, pero sin limitarse a, las superficies interdetales, superiores, laterales, posteriores, y de las bolsas gingivales. En modalidades alternas las aberturas podrían ser de tamaños y formas diferentes para proporcionar diferentes tipos de limpieza, cobertura y patrones de aerosol, para ajustar velocidades, densidad y patrones de abanico (cono total, abanico, parcial, cono, chorro), o debido a  
15 consideraciones de formulación. Las toberas se podrían diseñar, además, para ser tubulares y/o extenderse desde la membrana LCC para proporcionar un aerosol directo, o actuar como mecanismos tipo aspersores para proporcionar una cobertura extendida a todos los dientes, similares a un sistema de aspersión de manguera. Las toberas están integradas, preferentemente, a las paredes interiores de la membrana LCC y se pueden  
20 incorporar a las paredes interiores por medio de cualquier técnica de ensamblaje o conformado conocida en la materia (moldeado por inserción, conformado en la membrana mediante maquinado, moldeado por inyección, etc.).

La LCCM puede ser un material elastomérico, tal como el acetato de etilenvinilo (EVA), elastómero termoplástico (TPE), o silicona, para permitir el movimiento de las paredes  
25 interiores y proporcionar una mayor área de cobertura de los chorros con una mecánica mínima, con lo cual se reducen los requerimientos de flujo volumétrico para lograr un

rendimiento optimizado, mientras se proporciona un material más suave y más flexible para proteger los dientes si los dientes entran en contacto directo. Una membrana flexible además puede proporcionar un ajuste aceptable para una gran variedad de usuarios, debido a su capacidad de adaptarse a los dientes. Alternativamente, la LCCM se podría  
5 hacer de un material rígido o semirrígido, tal como, pero sin limitarse a, un termoplástico.

En una modalidad alterna, la LCCM además podría incluir elementos abrasivos, tal como filamentos, texturas, elementos pulidores, aditivos (sílice, etc.), y otros elementos geométricos que se podrían usar para otros requerimientos de tratamiento y/o limpieza así como garantizar la distancia mínima entre los dientes y la LCCM para,  
10 pero sin limitarse a, tratamiento, limpieza, y colocación.

La LCCM se podría crear a través de una variedad de métodos tales como, pero sin limitarse a, maquinado, moldeado por inyección, moldeado por soplado, extrusión, moldeado por compresión, y/o formación al vacío. Además, se puede crear junto con el distribuidor, pero con la incorporación de los circuitos del distribuidor dentro de la  
15 LCC, y/o sobremoldeado en el distribuidor para proporcionar una construcción unitaria con un mínimo ensamblaje.

En una modalidad, la LCCM se puede fabricar por separado y después se ensambla a los distribuidores, usando cualquier técnica de ensamblaje y sellado, que incluyen adhesivos, resinas epoxi, silicona, sellado al calor, soldadura ultrasónica, y pegamento caliente. La  
20 LCCM se diseña de modo tal que, cuando se ensambla con el distribuidor, crea eficiente y efectivamente el diseño del distribuidor dual preferido sin componentes adicionales.

En ciertas modalidades se puede diseñar o usar, además, la LCCM para crear el área de sellado gingival. En ciertas modalidades se aplica vacío dentro de la LCC, que mejora el acoplamiento de la boquilla para formar un sellado positivo con las encías  
25 en la cavidad bucal. En otras modalidades se aplica una presión fuera de la LCCM,

dentro de la cavidad bucal, que mejora el acoplamiento de la boquilla para formar un sellado positivo con la encía en la cavidad bucal. En aún otras modalidades se puede aplicar un adhesivo parecido a una dentadura postiza alrededor de la boquilla durante el uso inicial para proporcionar un sello elástico reusable personalizado cuando se inserta en la cavidad bucal de un usuario particular. Se haría entonces elásticamente rígido tanto para conformar como proporcionar un sellado positivo con las encías en aplicaciones subsiguientes. En otra modalidad el sello se podría aplicar y/o sustituir o desechar después de cada uso.

Los medios de direccionamiento comprenden, además, un primer distribuidor para contener el líquido y para proporcionar el líquido a la LCC a través de las aberturas de la pared interior frontal, y un segundo distribuidor para contener el líquido y para proporcionar el líquido a la cámara a través de las aberturas de la pared interior posterior. Este diseño proporciona varias opciones diferentes, en dependencia de qué operación se está realizando. Por ejemplo, en una operación de limpieza, puede ser preferible suministrar chorros de líquido a la LCC directamente sobre los dientes de un lado de la LCC desde el primer distribuidor y después evacuar/succionar el líquido alrededor de los dientes del otro lado de la LCC hacia el segundo distribuidor para proporcionar una limpieza controlada interdental, de las encías y de la superficie. Este flujo desde un lado del LCC se podría repetir varias veces en una acción de impulsos antes de invertir el flujo para suministrar chorros de líquido desde el segundo distribuidor y evacuar/succionar el líquido a través de la parte posterior de los dientes hacia el primer distribuidor durante un periodo de tiempo y/o número de ciclos. Dicha acción del líquido crea un flujo turbulento, repetible y reversible, el cual proporciona la reciprocidad del líquido sobre las superficies de la cavidad bucal.

En modalidades alternas el distribuidor puede ser un diseño de distribuidor simple que proporciona empuje y succión del líquido a través de los mismos conjuntos de chorros

simultáneamente, o puede ser de cualquier número de divisiones del distribuidor para proporcionar aún mayor control del suministro y eliminación del líquido de limpieza y tratamiento. El distribuidor múltiple se puede diseñar, además, para tener distribuidores dedicados al suministro y la eliminación. Los distribuidores se pueden  
5 diseñar, además, para estar integrados a y/o dentro de la LCCM.

El material para el distribuidor deberá ser un termoplástico semirrígido, que proporcione la rigidez necesaria para no colapsar o reventar durante el flujo controlado de los líquidos, pero que proporcione un poco de flexibilidad al ajustarse dentro de la boca del usuario para la introducción, sellado/colocación y retiro de la  
10 boquilla. Para minimizar la complejidad de la fabricación, el número de componentes y el costo del instrumental, se crea el distribuidor dual cuando se ensambla con la LCCM. El distribuidor además podría ser de componentes múltiples para proporcionar “una sensación” externa más suave a los dientes/encías al usar un material elastomérico de inferior durómetro, tal como, pero sin limitarse a, un elastómero  
15 termoplástico compatible (TPE). El distribuidor se podría crear a través de una variedad de métodos tales como, pero sin limitarse a, maquinado, moldeado por inyección, moldeado por soplado, moldeado, por compresión, o formación al vacío.

Los medios de direccionamiento comprenden, además, un primer puerto para transportar el líquido desde y hacia el primer distribuidor y un segundo puerto para  
20 transportar el líquido desde y hacia el segundo distribuidor, y medios para proporcionar un sellado efectivo de los medios de direccionamiento dentro de la cavidad bucal, es decir, un sellado gingival. En ciertas modalidades el primer y segundo puertos pueden servir tanto para transportar el líquido desde y hacia el primer y segundo distribuidores como para unir la boquilla a los medios para proporcionar el líquido a la boquilla. En  
25 otras modalidades los medios de direccionamiento pueden incluir además medios para

unir los medios de direccionamiento a los medios para proporcionar el líquido a los medios de direccionamiento.

La Figura 1 es una figura esquemática de una modalidad de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención. La figura muestra el sistema **200**, con componentes que incluyen: medios para proporcionar la reciprocidad del líquido en la cavidad bucal **202**, medios de direccionamiento del líquido hacia la pluralidad de superficies de la cavidad bucal, en este caso se muestra como la bandeja de aplicación **100**, y el reservorio de suministro de líquido **290**. Los medios para proporcionar la reciprocidad de los líquidos pueden incluir, en esta modalidad, el dispositivo de suministro/recolección **210**, el controlador de flujo alternativo **230**, los tubos **212**, **216**, y **292** para transportar el líquido a través del sistema, y las válvulas de flujo de líquido de una sola vía **214**, **218** y **294**. Los tubos **232** y **234** proporcionan el transporte del líquido desde el controlador de flujo alternativo **230** hacia la bandeja de aplicación **100**.

En algunas modalidades el dispositivo de suministro/recolección **210** puede ser una bomba de pistón. El reservorio de suministro de líquido **290** puede ser de vidrio, plástico o metal. El reservorio de suministro de líquido **290** puede ser integral con el sistema **200** y ser rellenable. En algunas modalidades el reservorio de suministro de líquido **290** puede ser un suministro de líquido reemplazable, tal como un cartucho de un único o de múltiples usos, conectado de manera separable con el sistema **200**.

En algunas modalidades el reservorio de suministro de líquido **290** y/o los tubos **212**, **292**, pueden incluir una fuente de calor para precalentar el líquido antes de dirigirlo hacia la bandeja de aplicación **100** para su aplicación a las superficies de la cavidad bucal. La temperatura debe mantenerse dentro de un intervalo efectivo para proporcionar eficacia y comodidad al usuario durante su uso.

La bandeja de aplicación **100**, que se debate en detalle en la presente descripción más abajo, podría ser integral con, o conectar de manera separable con los medios alternativos **202** por medio de los tubos **232**, **234** y además con los medios de unión (no mostrados). Podría tener uno o dos lados con filtros que se pueden limpiar fácilmente internamente para atrapar las partículas de alimentos. Cuando se coloca dentro de la cavidad bucal, por ejemplo, sobre los dientes y las encías, la bandeja **100** forma un ajuste o sellado efectivo contra las encías, e incluye los medios de direccionamiento del líquido contra las superficies de la cavidad bucal, por ejemplo, las superficies de los dientes.

El líquido en el reservorio de suministro de líquido **290** fluye a través del tubo **292** hacia el dispositivo de suministro/recolección **210**. El flujo de líquido a través del tubo **292** se controla por una válvula de flujo de una sola vía **294**. Desde el dispositivo de suministro/recolección **210**, el líquido fluye a través del tubo **212** hacia el controlador de flujo alternativo **230**. La válvula de flujo de una sola vía **214** controla el flujo de líquido a través del tubo **212**. El líquido fluye desde el controlador de flujo alternativo **230** hacia la bandeja de aplicación **100** ya sea a través del tubo **232** ó **234**, en dependencia de la configuración de la dirección del flujo del controlador de flujo **230**. El líquido fluye desde la bandeja de aplicación **100**, a través de cualquiera de los tubos **234** ó **232** de vuelta hacia el controlador de flujo alternativo **230**, y desde el controlador de flujo alternativo **230** hacia el dispositivo de suministro/recolección **210**, a través del tubo **216**. La válvula de flujo de una sola vía **218** controla el flujo de líquido a través del tubo **216**.

Las acciones del dispositivo de suministro/recolección **210** se pueden controlar por un circuito lógico, que puede incluir un programa para iniciar el ciclo de reciprocidad, un programa para ejecutar el ciclo de reciprocidad, es decir, para provocar que el líquido se alterne alrededor de los dientes, lo que proporciona el efecto benéfico en la cavidad bucal, por ejemplo, la limpieza de los dientes, un programa para vaciar la

bandeja de aplicación **100** al final del ciclo de reciprocidad, y un ciclo de autolimpieza para limpiar el sistema entre usos, o en tiempos de limpieza prefijados o automáticos.

Aunque no se muestra, un panel frontal con una serie de interruptores y luces indicadoras se puede incorporar además en el sistema **200**. Los interruptores pueden incluir, pero sin limitarse a, encender/apagar, llenar la bandeja de aplicación **100**, ejecutar el programa de reciprocidad, vaciar el sistema **200**, y limpiar el sistema **200**. Las luces indicadoras, o de la pantalla, incluyen, pero sin limitarse a, encendido, carga, ejecución del programa de reciprocidad, vaciado del sistema, resultados de la limpieza o retroalimentación, y el ciclo de autolimpieza en operación. En las modalidades donde el líquido se precalienta antes de dirigirse hacia la bandeja de aplicación **100**, una luz de la pantalla se podría usar para indicar que el líquido está a la temperatura adecuada para su uso.

Uno método de usar el sistema **200** para limpiar los dientes es el siguiente. En la primera etapa, el usuario coloca la bandeja de aplicación **100** en la cavidad bucal sobre los dientes y el área gingival. El usuario cierra sobre la bandeja **100**, con lo cual logra un ajuste o sellado efectivo entre las encías, los dientes y la bandeja **100**. Durante el uso del sistema de acuerdo con la invención, el usuario pulsa un botón de inicio que inicia el proceso de limpieza. El proceso de limpieza es el siguiente:

1. El dispositivo de suministro/recolección **210** se activa para empezar a extraer el líquido de limpieza del reservorio de suministro de líquido **290** a través del tubo **292** y la válvula de una sola vía **294**.
2. Una vez que el dispositivo de suministro/recolección **210** está suficientemente lleno, el dispositivo de suministro/recolección **210** se activa para comenzar a dispensar el líquido de limpieza hacia la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **212**, la válvula de una sola vía **214**, el controlador de flujo alternativo **230**, y el tubo **232**. Se evitará

que el líquido de limpieza fluya a través de los tubos **216** y **292** por medio de las válvulas de flujo de una sola vía **218** y **294**, respectivamente.

3. El dispositivo de suministro/recolección **210** se activa para empezar a extraer el líquido de limpieza de la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **234**, después a través del controlador de flujo de reciprocidad **230**, después a través del tubo **216** y la válvula de una sola vía **218**. Se evitará que el líquido de limpieza fluya a través del tubo **212** por la válvula de flujo de una sola vía **214**. Si hay insuficiente líquido de limpieza para llenar adecuadamente el dispositivo de suministro/recolección **210**, se puede extraer líquido de limpieza adicional del reservorio de suministro de líquido **290** a través del tubo **292** y la válvula de una sola vía **294**.
4. La dirección del flujo de líquido entonces se invierte.
5. Para alternar el líquido de limpieza, las etapas 2 y 3 se repiten después de que la dirección del flujo se invierte, con lo cual se completa el ciclo del líquido de limpieza entre el dispositivo de suministro/recolección **210** y la bandeja de aplicación **100**, por medio del uso de los tubos **234** y **232**, respectivamente.
6. El ciclo de reciprocidad descrito continúa hasta que expira el tiempo requerido para la limpieza, o se completa el número deseado de ciclos.

Se puede observar que puede haber un retardo entre las etapas 2 y 3 (en una o ambas direcciones), lo que permite un tiempo de espera donde se permite que el líquido contacte con los dientes sin flujo.

La Figura 2 es una figura esquemática de una primera modalidad alternativa de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención. La figura muestra el sistema **300**, con los componentes que incluyen: los medios para proporcionar

29

la reciprocidad del líquido en la cavidad bucal **302**, el reservorio del líquido **370**, el reservorio del líquido de suministro **390**, y los medios de direccionamiento del líquido hacia y alrededor de la pluralidad de superficies en la cavidad bucal, en este caso se muestra como la bandeja de aplicación **100**. Los medios para proporcionar la reciprocidad de los fluidos pueden incluir el dispositivo de suministro **310**, dispositivo de recolección **320**, el controlador de flujo alternativo **330**, los tubos **312**, **322**, **372**, **376** y **392**, y las válvulas de flujo de la solución de una sola vía **314**, **324**, **374**, **378** y **394**. Los tubos **332** y **334** proporcionan el transporte del líquido desde el controlador de flujo alternativo **330** hacia la bandeja de aplicación **100**.

10 En algunas modalidades el dispositivo de suministro **310** y el dispositivo de recolección **320** pueden ser una bomba de pistón de acción simple. En otras modalidades el dispositivo de suministro **310** y dispositivo de recolección **320** pueden alojarse juntos como una bomba de pistón de duelo. El reservorio de suministro de líquido **390** y el reservorio de líquido **370** pueden ser de vidrio, plástico o metal. El reservorio de suministro de líquido **390** puede ser integral con el sistema **300** y ser rellenable. En algunas modalidades el reservorio de suministro de líquido **390** puede ser una fuente de líquido reemplazable, conectado de manera separable con el sistema **300**.

En algunas modalidades cualquier reservorio de suministro de líquido **390**, reservorio de líquido **370**, o los tubos **312**, **372**, **392**, pueden incluir una fuente de calor para precalentar el líquido antes de dirigirlo hacia la bandeja de aplicación **100** para su aplicación a la pluralidad de superficies en la cavidad bucal. La temperatura debe mantenerse dentro de un intervalo efectivo para proporcionar comodidad al usuario durante su uso.

La bandeja de aplicación **100** se podría integrar con, o conectar de manera separable para limpiar los medios de reciprocidad **302** por medio de los tubos **332**, **334**, y otros medios de unión (no mostrados).

El líquido en el reservorio de suministro de líquido **390** fluye a través del tubo **392** hacia el reservorio de líquido **370**. El líquido en el reservorio **370** fluye a través del tubo **372** hacia el dispositivo de suministro **310**. El flujo de líquido a través del tubo **372** puede controlarse por la válvula de flujo de una sola vía **374**. Desde el dispositivo de suministro

5 **310** el líquido fluye a través del tubo **312** hacia el controlador de flujo alternativo **330**. Una válvula de flujo de una sola vía **314** controla el flujo de líquido a través del tubo **312**. El líquido fluye desde el controlador de flujo alternativo **330** hacia la bandeja de aplicación **100**, a través del tubo **332** ó **334**, en dependencia de la configuración de la dirección del flujo del controlador de flujo **330**. El líquido fluye desde la bandeja de aplicación **100**, a

10 través del tubo **334** ó **332** de vuelta al controlador de flujo alternativo **330**, y desde el controlador de flujo alternativo **330** hacia el dispositivo de recolección **320**, a través del tubo **322**. La válvula de flujo de una sola vía **324** controla el flujo de líquido a través del tubo **322**. Por último, el líquido de limpieza fluye desde el dispositivo de recolección **320** hacia el reservorio de líquido **370** a través del tubo **376**. La válvula de flujo de una sola

15 vía **378** controla el flujo de líquido a través del tubo **376**.

Las acciones del dispositivo de suministro **310** y el dispositivo de recolección **320** se controlan por un circuito lógico, que puede incluir un programa para iniciar el ciclo de reciprocidad, un programa para ejecutar el ciclo de reciprocidad, es decir, para provocar que la solución se alterne alrededor de la pluralidad de superficies de la cavidad bucal,

20 con lo cual se proporciona el efecto benéfico, un programa para vaciar la bandeja de aplicación **100** al final del ciclo de reciprocidad, y un ciclo de autolimpieza para limpiar el sistema entre cada uso, o en tiempos de limpieza preestablecidos o automáticos.

El sistema **300** además puede incluir interruptores tales como encendido/apagado, llenar la bandeja de aplicación **100**, ejecutar el programa de limpieza, vaciar el

25 sistema **300**, y limpiar el sistema **300**, y luces indicadoras, o de la pantalla, que incluyen, pero sin limitarse a, encendido, carga, ejecución del ciclo del programa,

vaciado del dispositivo, resultados o retroalimentación, y el ciclo de autolimpieza en operación. En las modalidades donde el líquido se precalienta antes de dirigirse hacia la bandeja de aplicación **100**, una luz de la pantalla se podría usar para indicar que el líquido está a la temperatura adecuada para su uso.

- 5 Un método para usar el sistema **300** para limpiar los dientes es el siguiente. Antes de su uso, el líquido de limpieza en la cámara de suministro de líquido **390** fluye a través del tubo **392** y una válvula de una sola vía **394** hacia el reservorio del líquido de limpieza **370**. En algunas modalidades el reservorio de suministro de líquido **390** se desconecta ahora del sistema **300**.
- 10 En la primera etapa, el usuario coloca la bandeja de aplicación **100** en la cavidad bucal sobre los dientes y el área gingival. El usuario cierra sobre la bandeja **100**, con lo cual logra un ajuste o sellado efectivo entre las encías, los dientes y la bandeja **100**. El usuario pulsa un botón de inicio que inicia el proceso de limpieza. El proceso de limpieza es el siguiente:
  1. El dispositivo de suministro **310** se activa para empezar a extraer el líquido de  
15 limpieza del reservorio del líquido de limpieza **370** a través del tubo **372** y la válvula de una sola vía **374**.
  2. Una vez que el dispositivo de suministro **310** está suficientemente lleno, el dispositivo de suministro **310** se activa para comenzar a dispensar el líquido de  
limpieza hacia la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **312**, la válvula de  
20 una sola vía **314**, el controlador de flujo alternativo **330**, y el tubo **232**.
  3. El dispositivo de recolección **320** se activa secuencialmente con o simultáneamente con, la activación del dispositivo de suministro **310** para empezar a extraer el líquido de limpieza de la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **334**, el controlador de flujo de reciprocidad **330**, el tubo **322** y la válvula

de una sola vía **324**. Se evitará que la solución de limpieza fluya a través del tubo **372** por la válvula de flujo de una sola vía **374**. En algunas modalidades el dispositivo de suministro **310** y el dispositivo de recolección **320** se controlan por un circuito lógico para trabajar de conjunto de manera que se dispense un mismo  
 5 flujo volumétrico del líquido de limpieza desde el dispositivo de suministro **310**, y se extraiga hacia el dispositivo de recolección **320**.

4. El dispositivo de recolección **320** se activa para empezar a dispensar la solución de limpieza hacia el reservorio del líquido de limpieza **370** a través del tubo **376** y la válvula de una sola vía **378**. Se evitará que el líquido de limpieza fluya a través del  
 10 tubo **322** por la válvula de flujo de una sola vía **324**. El dispositivo de suministro **310** se activa además para comenzar a extraer el líquido de limpieza desde el reservorio del líquido de limpieza **370** a través del tubo **372** y la válvula de una sola vía **374**.

5. Para alternar el líquido de limpieza, las etapas 2 y 3 se repiten después de que la dirección del flujo se invierte, con lo cual se completa el ciclo del líquido de  
 15 limpieza entre el dispositivo de suministro/recolección **320** y la bandeja de aplicación **100**, por medio del uso de los tubos **334** y **332**, respectivamente.

6. Para realizar el ciclo del líquido de limpieza, las etapas de la 2 a la 4 se repiten, con lo cual se completa el ciclo del líquido de limpieza entre el reservorio del líquido de limpieza **370** y la bandeja de aplicación **100**.

20 7. El proceso continúa ejecutándose hasta que expira el tiempo requerido para la limpieza, o se completa el número deseado de ciclos.

La Figura 3 es una figura esquemática de una segunda modalidad alternativa de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención. La figura muestra el sistema **400**, con componentes que incluyen: medios para proporcionar la

reciprocidad de los líquidos en la cavidad bucal **402**, el reservorio de líquido **470**, el reservorio de suministro de líquido **490**, y los medios de direccionamiento del líquido hacia la pluralidad de superficies de la cavidad bucal, en este caso se muestra como la bandeja de aplicación **100**. Los medios para proporcionar la reciprocidad **402** pueden incluir el dispositivo de suministro **410**, el dispositivo de recolección **420**, el controlador de flujo alternativo **430**, los tubos **412**, **422a**, **422b**, **472**, **476** y **492** y las válvulas de flujo de solución de una sola vía **414**, **424a**, **424b**, **474**, **478** y **494**. Los tubos **432** y **434** proporcionan el transporte del líquido desde el controlador de flujo alternativo **430** hacia la bandeja de aplicación **100**.

- 10 En la presente modalidad, el dispositivo de suministro **410** y el dispositivo de recolección **420** pueden alojarse juntos como una bomba de pistón de duelo, con un pistón común **415**. El reservorio de suministro de líquido **490** y el reservorio de líquido **470** pueden ser de vidrio, plástico o metal. El reservorio de suministro de líquido **490** puede ser integral con el sistema **400** y ser rellenable. En algunas modalidades el reservorio de suministro de líquido **490** puede ser una fuente de líquido reemplazable, conectado de manera separable al sistema **400**.

- En algunas modalidades cualquiera de la cámara de suministro de líquido **490**, el reservorio de líquido **470**, o los tubos **412**, **472**, **492**, pueden incluir una fuente de calor para precalentar la solución de limpieza antes de dirigirla hacia la bandeja de aplicación **100** para su aplicación a los dientes. La temperatura debe mantenerse dentro de un intervalo efectivo para proporcionar comodidad al usuario durante su uso.

La bandeja de aplicación **100** se podría integrar con, o conectar de manera separable a los medios alternativos **402** por medio de los tubos **432**, **434** y otros medios de unión (no mostrados).

El líquido en la cámara de suministro de líquido **490** fluye a través del tubo **492** hacia el reservorio de líquido **470**. El líquido en el reservorio de líquido **470** fluye a través del tubo **472** hacia el dispositivo de suministro **410**. El flujo de líquido a través del tubo **472** se controla por la válvula de flujo de una sola vía **474**. Desde el dispositivo de suministro **410**, el líquido fluye a través del tubo **412** hacia el controlador de flujo alternativo **430**. La válvula de flujo de una sola vía **414** controla el flujo de líquido a través del tubo **412**. El líquido fluye desde el controlador de flujo alternativo **430** hacia la bandeja de aplicación **100**, a través del tubo **432** o el tubo **434**, en dependencia de la dirección del flujo. El líquido fluye desde la bandeja de aplicación **100**, a través del tubo **434** o el tubo **432**, nuevamente en dependencia de la dirección del flujo, de vuelta hacia el controlador de flujo alternativo **430**, y desde el controlador de flujo alternativo **430** hacia el dispositivo de recolección **420**, a través de los tubos **422a** y **422b**. Las válvulas de flujo de una sola vía **424a** y **424b** controlan el flujo de líquido a través de los tubos. Finalmente, el líquido fluye desde el dispositivo de recolección **420** hacia el reservorio de líquido **470** a través de los tubos **476a** y **476b**. Las válvulas de flujo de una sola vía **478a** y **478b** controlan el flujo de líquido a través de los tubos.

Las acciones del dispositivo de suministro **410** y el dispositivo de recolección **420** se controlan por un circuito lógico, que puede incluir un programa para iniciar el ciclo de reciprocidad, un programa para ejecutar el ciclo de reciprocidad, es decir, para provocar que la solución se alterne alrededor de la pluralidad de superficies de la cavidad bucal, con lo cual se proporciona el efecto benéfico, un programa para vaciar la bandeja de aplicación **100** al final del ciclo, y un ciclo de autolimpieza para limpiar el sistema entre usos, o en tiempos de limpieza preestablecidos o automáticos.

El sistema **400** además puede incluir interruptores tales como encendido/apagado, llenar la bandeja de aplicación **100**, ejecutar el proceso de limpieza, vaciar el sistema **400**, y limpiar el sistema **400**, y luces indicadoras, o de la pantalla, que incluyen, pero sin

35

limitarse a, encendido, carga, ejecución del ciclo del programa, vaciado del dispositivo, y el ciclo de autolimpieza en operación. En las modalidades donde el líquido se precalienta antes de dirigirse hacia la bandeja de aplicación **100**, una luz de la pantalla se podría usar para indicar que el líquido está a la temperatura adecuada para su uso.

5 Un método para usar el sistema **400** para limpiar los dientes es el siguiente. Antes de su uso, el líquido de limpieza en el reservorio de suministro de líquido **490** fluye a través del tubo **492** y la válvula de una sola vía **494** hacia el reservorio del líquido de limpieza **470**. En algunas modalidades el reservorio de suministro de líquido **490** se desconecta ahora del sistema **400**.

10 En la primera etapa, el usuario coloca la bandeja de aplicación **100** en la cavidad bucal sobre los dientes y el área gingival. El usuario cierra sobre la bandeja **100**, con lo cual logra un ajuste o sellado efectivo entre las encías, los dientes y la bandeja **100**. El usuario pulsa un botón de inicio que inicia el proceso de limpieza. El proceso de limpieza es el siguiente:

1. El pistón **415** se activa para empezar a extraer el líquido de limpieza hacia el  
15 dispositivo de suministro **410** desde el reservorio del líquido de limpieza **470** a través del tubo **472** y la válvula de una sola vía **474**. Para lograr esto, el pistón **415** se traslada de derecha a izquierda (“D” a “I” en la Figura 3).

2. Una vez que el dispositivo de suministro **410** está suficientemente lleno, el  
dispositivo de suministro **410** se activa para comenzar a dispensar el líquido de  
20 limpieza hacia la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **412**, la válvula de una sola vía **414**, el controlador de flujo alternativo **430**, y el tubo **432**. Para lograr esto, el pistón **415** se traslada de izquierda a derecha (“I” a “D” en la Figura 3). El movimiento de “I” a “D” del pistón **415** provoca que el dispositivo de recolección **420** comience a extraer el líquido de limpieza de la bandeja de aplicación **100** a  
25 través del tubo **434**, el controlador de flujo alternativo **430**, el tubo **422a**, y la

válvula de una sola vía **424a**. Se evitará que el líquido de limpieza fluya a través de los tubos **472** y **422a**, por medio de las válvulas de flujo de una sola vía **474** y **424b**. Cualquier exceso de líquido de limpieza en el dispositivo de recolección **420** se comenzará a dispensar hacia el reservorio de líquido de limpieza **470** a través del tubo **476b** y la válvula de una sola vía **478b**. Se evitará que el líquido de limpieza fluya a través del tubo **422b** por la válvula de flujo de una sola vía **424b**.

3. Para realizar el ciclo de la solución de limpieza, las etapas 1 y 2 se repiten, con lo cual se completa el ciclo del líquido de limpieza entre el reservorio de la solución de limpieza **470** y la bandeja de aplicación **100**.

4. El proceso continúa ejecutándose hasta que expira el tiempo requerido para la limpieza, o se completa el número deseado de ciclos.

Cada modalidad descrita en las Figura 1, Figura 2, y Figura 3 incluye el controlador de flujo alternativo (**230**, **330**, **430** en las Figura 1, Figura 2, Figura 3, respectivamente). Una figura en perspectiva y una vista diagramática de una modalidad de un controlador de flujo alternativo se muestra en la Figura 6a y en la Figura 6b, respectivamente. Las figuras muestran el controlador de flujo alternativo **500** con la cubierta **510** y el desviador de flujo **520**. La cubierta **510** tiene los puertos **514**, **515**, **516** y **517**. El desviador de flujo **520** ocupa el espacio definido por las paredes interiores de la cubierta **510**, y tiene el panel **522** para desviar el flujo de líquido y el dispositivo de ajuste de posición **524**.

La Figura 6c es una vista en sección transversal del controlador de flujo alternativo **500** en su primera posición. En esta posición, el flujo de líquido de entrada **532**, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **500** a través del puerto **515**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **500** a través del puerto **514** como el flujo de líquido de salida **534**, o como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1. El flujo de líquido de retorno **536**, tal como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1, vuelve a

37

entrar en el controlador de flujo alternativo **500** a través del puerto **517**. El líquido sale de nuevo del controlador de flujo alternativo **500** a través del puerto **516** como el flujo de líquido de salida **538**, o como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La Figura 6d es una vista en sección transversal del controlador de flujo alternativo **500** en su segunda posición. En esta posición, el flujo de líquido de entrada **532**, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **500** a través del puerto **515**. El líquido sale del controlador de flujo alternativos **500** a través del puerto **516** como el flujo de líquido de salida **534**, o como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1. El flujo de líquido de retorno **536**, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **500** a través del puerto **517**. El líquido sale de nuevo del controlador de flujo alternativo **500** a través del puerto **514** como el flujo de líquido de salida **538**, o como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La reciprocidad del líquido en la bandeja de aplicación **100** de la Figura 1 se logra al conmutar el controlador de flujo alternativo **500** entre su primera y segunda posiciones.

Una figura en perspectiva de una primera modalidad alterna de un controlador de flujo alternativo se muestra en la Figura 7a. La figura muestra el controlador de flujo alternativo **500** con la cubierta **560**, el bloque de control de flujo **570**, y un pasador de ajuste **580**. La cubierta **560** tiene los puertos **564**, **565**, **566** y **567**. El bloque de control de flujo **570** ocupa el espacio definido por las paredes interiores de la cubierta **560**, y tiene los pasajes, o conductos, **571**, **572**, **573**, y **574** para desviar el flujo de líquido.

La Figura 7b es una vista superior del controlador de flujo alternativo **550** en su primera posición (el pasador de ajuste **580** en la posición “fuera”). En la primera posición, el flujo de líquido de entrada **592**, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **550** a través del puerto **564**. El líquido fluye a través del pasaje **573** del bloque de control **570**, y sale del controlador de flujo alternativo **550** a

36

través del puerto **566** como el flujo de líquido de salida **594**, o como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1. El flujo de líquido de retorno **596**, tal como el líquido de limpieza en el tubo **234** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **550** a través del puerto **567**. El líquido fluye a través del pasaje **571** del bloque de control **570**, y sale del controlador de flujo alternativo **550** a través del puerto **565** como el flujo de líquido de salida **598**, o como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La Figura 7c es una vista superior del controlador de flujo alternativo **550** en su segunda posición (el pasador de ajuste **580** en la posición “dentro”). En la segunda posición, el flujo de líquido de entrada **592**, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **550** a través del puerto **564**. El líquido fluye a través del pasaje **574** del bloque de control **570**, y sale del controlador de flujo alternativo **550** a través del puerto **567** como el flujo de líquido de salida **594**, o como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1. El flujo de líquido de retorno **596**, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **550** a través del puerto **566**. El líquido fluye a través del pasaje **572** del bloque de control **570**, y sale del controlador de flujo alternativo **550** a través del puerto **565** como el flujo de líquido de salida **598**, o como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1.

La reciprocidad del líquido en la bandeja de aplicación **100** de la Figura 1 se logra al conmutar el controlador de flujo alternativo **550** entre su primera y segunda posiciones.

Una vista diagramática, así como una vista en perspectiva de una segunda modalidad alterna de un controlador de flujo alternativo se muestra en la Figura 8a y la Figura 8b, respectivamente. Las figuras muestran el controlador de flujo alternativo **610** con la cubierta **620** y el cilindro de control de flujo **630**. La cubierta **620** tiene los puertos **621**, **622**, **623** y **624**. El cilindro de control de flujo **630** ocupa el espacio definido por las paredes interiores de la cubierta **620**, tiene los pasajes **633**, **634**, **635** y **636** para desviar el flujo de líquido, y el dispositivo de ajuste de posición **632**.

La Figura 8c es una vista lateral del controlador de flujo alternativo **610** en su primera posición. En la primera posición, el líquido de entrada entra en el controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **621**. El líquido fluye a través del pasaje **634** del cilindro de control **630**, y sale del controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **623**. El líquido de retorno vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **624**. El líquido fluye a través del pasaje **633** del cilindro de control **630**, y sale del controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **622**.

Aunque no se muestra, el controlador de flujo alternativo **610** se puede colocar en su segunda posición al rotar  $90^\circ$  el dispositivo de ajuste de posición **632**. En la segunda posición, el líquido de entrada entra en el controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **621**. El líquido fluye a través del pasaje **636** del cilindro de control **630**, y sale del controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **624**. El líquido de retorno vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **623**. El líquido fluye a través del pasaje **636** del cilindro de control **630**, y sale del controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **622**.

La reciprocidad del líquido en la bandeja de aplicación **100** de las Figuras 1, 2 ó 3 se logra al conmutar el controlador de flujo alternativo **610** entre su primera y segunda posiciones.

Una figura en perspectiva y una vista diagramática de una tercera modalidad alterna de un controlador de flujo alternativo se muestra en las Figura 9a y en la Figura 9b, respectivamente. Las figuras muestran el controlador de flujo alternativo **710** con la tapa **720**, el disco desviador de flujo **730**, y la base **740**. La tapa **720** tiene los puertos de la tapa **722** y **724**. La base **740** tiene los puertos de la base **742** y **744**. El disco desviador de flujo **730** se dispone entre la tapa **720** y la base **740**, y tiene el panel **735** para desviar el flujo de líquido, y el dispositivo de ajuste de posición **732** en la forma de un engranaje.

40

La Figura 9c es una vista superior del controlador de flujo alternativo **710** en su primera posición. En esta posición, el líquido de entrada, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **742**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **722**, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1. El líquido de retorno, tal como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **724**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **744**, tal como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La Figura 9d es una vista superior del controlador de flujo alternativo **710** en su segunda posición. En esta posición, el líquido de entrada, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **742**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **724** tal como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1. El líquido de retorno, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **722**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **744**, tal como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La reciprocidad del líquido en la bandeja de aplicación **100** de la Figura 1 se logra al conmutar el controlador de flujo alternativo **710** entre su primera y segunda posiciones. Se ha encontrado que el ancho del panel **735** en relación con los diámetros de los puertos de la tapa **722** y **724** y los puertos de la base **742** y **744** es crítico para el rendimiento del controlador de flujo alternativo **710**. Si el ancho del panel **735** es igual o mayor que cualquiera de los diámetros, entonces uno o más puertos de la tapa **722** y **724** o puertos de la base **742** y **744** se pueden bloquear o aislar, durante parte de la reciprocidad, lo que resulta en un rendimiento por debajo del óptimo o fallo del dispositivo. Se puede colocar un canal en el panel **735** para evitar esta condición.

41

Una figura en perspectiva y una vista lateral de una cuarta modalidad alterna de un controlador de flujo alternativo se muestra en la Figura 10a y en la Figura 10b, respectivamente. Las figuras muestran el controlador de flujo alternativo **750** con la tapa **760**, el desviador de flujo **770**, y la base **780**. La tapa **760** tiene los puertos de la  
 5 tapa **762** y **764**. La base **780** tiene los puertos superiores de la base **781**, **782**, **784**, y **785**, así como los puertos inferiores de la base **783** y **786**. Los puertos superiores de la base **781** y **782** se funden para formar el puerto inferior de la base **783**, mientras los puertos superiores de la base **784** y **785** se funden para formar el puerto inferior de la base **786**. El desviador de flujo **770** se dispone entre la tapa **760** y la base **780**, y tiene  
 10 los engranajes gemelos **770a** y **770b** para desviar el flujo de líquido.

La Figura 10c es una vista superior del controlador de flujo alternativo **750** en su primera posición. En esta posición, el líquido de entrada, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto inferior de la base **783**, mientras el puerto superior de la base **784** está bloqueado. El  
 15 engranaje **770a** se ajusta de manera que el líquido sale de la base **780** a través del puerto superior de la base **781**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto de la tapa **762**, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1. El líquido de retorno, tal como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto de la tapa **764**. El engranaje  
 20 **770b** se ajusta de manera que el líquido sale de la base **780** a través del puerto superior de la base **785**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto de la base **786**, tal como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La Figura 10d es una vista superior del controlador de flujo alternativo **750** en su segunda posición. En esta posición, el líquido de entrada, tal como el líquido en el tubo **212** de la  
 25 Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto de la base **783**. El engranaje **770b** se ajusta de manera que el líquido sale de la base **780** a través del

49

puerto superior de la base **782**, mientras el puerto superior de la base **785** está bloqueado. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto de la tapa **764** tal como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1. El líquido de retorno, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto de la tapa **762**. El engranaje **770a** se ajusta de manera que el líquido entra en la base **780** a través del puerto superior de la base **784**, mientras el puerto superior de la base **781** está bloqueado. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto de la base **786**, tal como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La reciprocidad del líquido en la bandeja de aplicación **100** de la Figura 1 se logra al conmutar el controlador de flujo alternativo **750** entre su primera y segunda posiciones. Cuando entre la primera y segunda posiciones, al flujo cruzado se le permite eliminar el flujo bloqueado, esto podría resultar en una operación por debajo de lo óptimo o falla en el dispositivo.

Una figura en perspectiva de una quinta modalidad alterna de un controlador de flujo alternativo se muestra en la Figura 11a. La figura muestra el controlador de flujo alternativo **810** con los canales de flujo **831**, **832**, **833**, **834**, **835**, **836**, **837** y **838**, y el desviador de flujo **820**. El canal de flujo **831** se divide para formar los canales de flujo **832** y **833**. El canal de flujo **834** se divide para formar los canales de flujo **835** y **836**. Los canales de flujo **833** y **836** se funden para formar el canal de flujo **837**, los canales de flujo **832** y **835** se funden para formar el canal de flujo **838**. El desviador de flujo **820** se dispone adyacente a los canales de flujo **831**, **832**, **833**, **834**, **835**, **836**, **837** y **838**, y tiene la barra **822**, el impulsor **824**, y los elementos de control de flujo **825**, **826**, **827**, y **828** para desviar el flujo de líquido.

La Figura 11b es una vista superior del controlador de flujo alternativo **810** en su primera posición. El impulsor **824** se configura de modo que los elementos de control de flujo **825** y **828** impiden el flujo de líquido a través de los canales **833** y **835**, respectivamente, mientras que los elementos de control de flujo **826** y **827** permiten el flujo a través de los

canales **836** y **832**, respectivamente. En esta posición, el líquido de entrada, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **810** a través del canal de flujo **831**. El líquido fluye a través del canal **832**, y hacia dentro del canal de flujo **838**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **810** a través del canal de flujo **838**, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1. El líquido de retorno, tal como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **810** a través del canal de flujo **837**. El líquido fluye a través del canal **836**, y hacia dentro del canal de flujo **834**, y sale del controlador de flujo alternativo **810** a través del canal de flujo **834**, tal como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La Figura 11c es una vista superior del controlador de flujo alternativo **810** en su segunda posición. El impulsor **824** se configura de modo que los elementos de control de flujo **826** y **827** impiden el flujo de líquido a través de los canales **836** y **832**, respectivamente, mientras que los elementos de control de flujo **828** y **825** permiten el flujo a través de los canales **833** y **835**, respectivamente. En esta posición, el líquido de entrada, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **810** a través del canal de flujo **831**. El líquido fluye a través del canal **833**, y hacia dentro del canal de flujo **837**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **810** a través del canal de flujo **837**, tal como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1. El líquido de retorno, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **810** a través del canal del líquido **838**. El líquido fluye a través del canal **835**, y hacia dentro del canal de flujo **834**, y sale del controlador de flujo alternativo **810** a través del canal de flujo **834**, tal como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La reciprocidad del líquido de limpieza en la bandeja de aplicación **100** de la Figura 1 se logra al conmutar el controlador de flujo alternativo **810** entre su primera y segunda posiciones.

La Figura 4 es una figura esquemática de otra modalidad alternativa de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención. Como se muestra, el sistema **10** incluye los medios de direccionamiento del fluido hacia una pluralidad de superficies de una cavidad bucal, en este caso se muestra como la bandeja de aplicación **100**, y contiene dentro de la cubierta **12**, la bomba de pistón **20** con el pistón **22** acoplado con un sensor de localización **24**, el circuito lógico **30**, el suministro de energía **32**, el reservorio de suministro de líquido **40**, el reservorio de retención de líquido **42**, los tubos **52**, **54**, **56**, **58**, las válvulas de flujo de líquido **62**, **64**, **66**, **68**, y los transductores de presión **72**, **74**.

La cubierta **12** es capaz de sostener los componentes necesarios y es un medio para sostener los conectores necesarios. En modalidades en las que el sistema **10** se dimensiona para que sea portátil, la cubierta **12** se acopla con una estación base de carga eléctrica, ya sea mecánica o eléctricamente.

En la modalidad mostrada, la bomba **20** se muestra en la forma de una bomba de pistón de doble acción, aunque se concibe que se pueda usar un par de bombas de acción única, u otros equivalentes de bombas. Cuando la bomba es una bomba de pistón de doble acción, la bomba incluye el pistón **22**, la primera cámara **26**, y la segunda cámara **28**. El pistón **22** se acopla con un sensor de localización **24**. Los transductores de presión **72**, **74** miden la presión en la primera cámara **26** y la segunda cámara **28**, respectivamente.

El reservorio de suministro de líquido **40** y el reservorio de retención de líquido **42** pueden ser de vidrio, plástico o metal. El reservorio de suministro **40** puede estar integrado a la cubierta **12** y ser rellenable. En algunas modalidades la cámara de suministro **40** puede ser un suministro de solución reemplazable, que se conecta de manera separable a la cubierta **12**. El reservorio de retención **42** se usa para almacenar la solución usada al final del ciclo, por ejemplo, el ciclo de limpieza. El reservorio de retención **42** puede incluir, además, un puerto u otros medios, no mostrados, para descargar la solución usada.

Como se debatirá más abajo, los tubos de **52, 54, 56, 58**, y las válvulas de flujo de líquido **62, 64, 66, 68** conectan la bomba **20**, la cámara de suministro de líquido **40**, el reservorio de retención de líquido **42**, y la bandeja de aplicación **100**.

En algunas modalidades el reservorio de suministro de líquido **40** y/o los tubos **52, 54**,  
 5 pueden incluir una fuente de calor para precalentar el líquido antes de dirigirlo hacia la bandeja de aplicación **100** para su aplicación en la pluralidad de superficies en la cavidad bucal. La temperatura debe mantenerse dentro de un intervalo efectivo para proporcionar comodidad al usuario durante su uso.

El suministro de energía **32** podría ser eléctrica, o en forma de baterías reemplazables o  
 10 recargables.

La bandeja de aplicación **100** puede integrarse con, o conectarse de manera separable a la cubierta **12** por medio de los tubos **54, 56** y otros medios de unión (no mostrados). Podría tener uno o dos lados con filtros que se pueden limpiar fácilmente internamente para atrapar las partículas de alimentos. Además, cuando se aplica a los dientes, la  
 15 bandeja **100** formará un fir o sellado efectivo contra las encías, e incluye los medios de direccionamiento del líquido contra las superficies de la cavidad bucal.

Durante el uso, el líquido en el reservorio de suministro **40** fluye a través del primer tubo **52** hacia la primera cámara **26** de la bomba **20**. El flujo de líquido a través del primer tubo **52** se controla por la primera válvula **62**. Desde la primera cámara **26** de la bomba  
 20 **20**, el líquido fluye a través del segundo tubo **54** hacia la bandeja de aplicación **100**. La segunda válvula **64** controla el flujo de líquido a través del segundo tubo **54**. El líquido fluye desde la bandeja de aplicación **100**, a través del tercer tubo **56**, hacia la segunda cámara **28** de la bomba **20**, y se controla por la tercera válvula **66**. La segunda cámara **28** de la bomba **20** se conecta al reservorio de retención **42** por el cuarto tubo **58**. El  
 25 flujo de líquido a través del cuarto tubo **58** se controla por la cuarta válvula **68**.

46

El circuito lógico **30** puede incluir un programa para provocar que la bandeja de aplicación **100** se llene con el líquido en el inicio del ciclo, un programa para ejecutar el ciclo, es decir, para provocar que el líquido sea reciprocado alrededor de la pluralidad de superficies de la cavidad bucal, por ejemplo los dientes y el área gingival, proporcionando de esta forma el efecto benéfico, por ejemplo la limpieza de los dientes, un programa para vaciar la bandeja de aplicación **100** al final del ciclo, y un ciclo de autolimpieza para limpiar el sistema entre usos, o en tiempos de limpieza preestablecidos o automáticos. El circuito lógico **30** incluye medios para detectar la fuga del líquido, así como medios para compensar las fugas a fin de mantener un volumen relativamente constante de líquido durante el ciclo. En la modalidad mostrada en la Figura 4, los medios para detectar la fuga del líquido usan los transductores de presión **72**, **74** ubicados en la primera cámara **26** y la segunda cámara **28**, respectivamente.

Aunque no se muestra, un panel frontal con una serie de interruptores y luces indicadoras pueden incorporarse además en el sistema **10**. Los interruptores pueden incluir, pero sin limitarse a, encender/apagar, llenar la bandeja de aplicación **100**, ejecutar el programa de reciprocidad, vaciar el sistema **10**, y limpiar el sistema **10**. El indicador, o la pantalla, las luces incluyen, pero sin limitarse a, encendido, carga, ejecución del programa de reciprocidad, vaciado del sistema, limpieza de los resultados o la retroalimentación, y el ciclo de autolimpieza en operación. En las modalidades donde la solución de limpieza se precalienta antes de dirigirse hacia la bandeja de aplicación **100**, puede usarse una luz de la pantalla para indicar que el líquido está a la temperatura adecuada para su uso.

Uno método para usar el sistema **10** para limpiar los dientes es como sigue. En la primera etapa, el usuario coloca la bandeja de aplicación **100** en la cavidad bucal sobre los dientes y el área gingival. El usuario aplica presión al cerrar la bandeja **100**, y de ese modo logra un sellado efectivo entre las encías, los dientes y la bandeja **100**. El usuario pulsa un botón de inicio que inicia la carga de la solución de limpieza en el

espacio entre la superficie de la bandeja **100** y los dientes que se van a limpiar. El circuito lógico **30** controla el proceso de limpieza de la siguiente manera:

1. La primera válvula **62** se abre, la segunda válvula **64** se cierra, el pistón **22** se mueve hacia su posición más a la izquierda y extrae el líquido del reservorio de suministro **40**  
5 a través del primer tubo **52** hacia la primera cámara **26** de la bomba **20**.
2. La primera válvula **62** se cierra, mientras que la segunda **64**, la tercera **66**, y la cuarta **68** válvulas se abren. El pistón **22** se mueve hacia su posición más a la derecha, y fuerza el líquido a través del segundo tubo **54** hacia la bandeja de aplicación **100**.
3. Para cargar apropiadamente el sistema, las etapas 1 y 2 se repiten, se bombean  
10 los líquidos como se explicó anteriormente hasta que se detecta una presión predeterminada en los dos transductores de presión **72**, **74**, lo que indica que una cantidad apropiada de líquido está contenido dentro de las cámaras **26** y **28**. Las cámaras **26** y **28** pueden llenarse completamente o parcialmente, siempre y cuando la cantidad sea efectiva para mantener el movimiento alternativo del  
15 líquido a través de la bandeja de aplicación y de la pluralidad de superficies de la cavidad bucal durante su uso.
4. La primera válvula **62** y la cuarta válvula **68** se cierran, mientras que la segunda válvula **64** y la tercera válvula **66** permanecen abiertas.
5. Los ciclos del pistón **22** desde su posición izquierda hacia su posición derecha y  
20 a la inversa, fuerzan el líquido a un ciclo de ida y vuelta a través de las superficies, por ejemplo, los dientes, en la bandeja de aplicación **100**.

268

6. Si se detecta una pérdida de presión por cualquiera de los transductores de presión **72**, o **74**, las etapas 1 a la 3 se repiten para mantener el volumen apropiado de líquido en la primera cámara **26** y la segunda cámara **28** de la bomba **20**.

7. El proceso continúa funcionando hasta que expira el tiempo requerido para alcanzar el efecto benéfico, por ejemplo, la limpieza, se completan los ciclos, o el sistema completó el ciclo un número de veces, sin aumento de presión, lo que indica que se agotó el suministro de líquido.

En las modalidades donde el líquido se precalienta antes de entrar en la bandeja de aplicación **100**, se incorpora un sensor de temperatura en el circuito para advertir al usuario que la solución está demasiado fría para usarla, y se proporciona un método de calentamiento de la solución.

En algunas modalidades pueden usarse múltiples suministros de líquido como se muestra en la Figura 5. La figura muestra solo la parte del suministro de líquido del sistema **10** (Figura 4). El circuito lógico **30** controla el proceso de la siguiente manera:

1. La primera válvula **62a** se abre, las válvulas **62b**, **62c**, y la segunda válvula **64** se cierran, el pistón **22** se mueve hacia su posición más a la izquierda y extrae el líquido del reservorio de suministro **40a** a través de los tubos **52a** y **52** hacia la primera cámara **26** de la bomba **20**.
2. La primera válvula **62a** se cierra, mientras que la segunda **64**, tercera **66**, y cuarta **68** válvulas se abren. El pistón **22** se mueve hacia su posición más a la derecha y fuerza el líquido a través del segundo tubo **54** hacia la bandeja de aplicación **100**.
3. Para cargar completamente el sistema, las etapas 1 y 2 se repiten, bombeando el líquido hasta que se detecta una presión en los dos transductores de presión **72**, **74**.

49

4. La primera válvula **62** y la cuarta válvula **68** se cierran, mientras que la segunda válvula **64** y la tercera válvula **66** permanecen abiertas.
5. Los ciclos del pistón **22** desde su posición más izquierda hacia su posición derecha, fuerzan el líquido a un ciclo de ida y vuelta a través de las superficies de la cavidad bucal en la bandeja de aplicación **100**.
6. Si se pierde presión en cualquiera de los transductores de presión **72**, **74**, las etapas 1 a 3 se repiten, y se recarga el sistema cuando la presión se recupera en la primera cámara **26** y la segunda cámara **28** de la bomba **20**.
7. El proceso continúa funcionando hasta que se acaba el tiempo, se completan los ciclos, o el sistema completa un ciclo un número de veces sin aumento de presión, lo que indica que el líquido se agotó.
8. La primera válvula **62a** se cierra, la válvula **62b** se abre, la válvula **62c** permanece cerrada, y las etapas 1 a 7 se repiten con el líquido en el reservorio de suministro **40b**.
9. La primera válvula **62a** permanece cerrada, la válvula **62b** se cierra, la válvula **62c** se abre y las etapas 1 a 7 se repiten con la solución de limpieza en el reservorio de suministro de líquido **40c**.

Es importante observar que esta secuencia puede repetirse indefinidamente con suministros adicionales de líquido en los reservorios de suministro respectivos.

- Además, el reservorio final de suministro de líquido puede contener agua u otros líquidos de limpieza y el sistema puede purgarse para la limpieza.

El sistema de higiene bucal puede comprender varios componentes principales que incluyen, pero sin limitarse a, una estación base, una pieza de mano para contener los

medios para proporcionar la reciprocidad del líquido alrededor de la pluralidad de superficies dentro de la cavidad bucal, y la bandeja de aplicación, o la boquilla. El sistema es adecuado para usar en el hogar y se adapta para dirigir el líquido sobre una pluralidad de superficies de un diente simultáneamente. El dispositivo limpia los dientes y elimina la placa por medio del uso de la solución de limpieza que se alterna de un lado a otro y crea un ciclo de limpieza y minimiza la solución de limpieza usada. El dispositivo podría ser portátil, o podría ser en forma de una mesa u otro dispositivo de cubierta.

La estación base cargará una batería recargable en la pieza de mano, sostendrá los reservorios del líquido, resguardará los componentes de diagnóstico, proporcionará retroalimentación al usuario, y limpiará potencialmente la boquilla.

La pieza de mano tendrá una bomba de potencia que suministrará líquido desde el reservorio hacia la boquilla. La dirección del flujo puede alternarse con válvulas de control del líquido, por una bomba especializada (que invierte su dirección, etc.), válvulas de cheque reversibles, u otros medios similares. El tiempo del ciclo y la velocidad del flujo para cada etapa del ciclo serán variables y en algunas modalidades, se personalizará para cada usuario individual. La pieza de mano llevará a cabo un proceso de llenado, y un proceso de limpieza y/o purga. La pieza de mano y/o estación base puede proporcionar retroalimentación al usuario para cada etapa del proceso y potencialmente reportar información de diagnóstico.

La pieza de mano será estéticamente agradable y tendrá un agarre que se sienta cómodo para la mano del usuario. El peso y el equilibrio serán muy adecuados para un uso cómodo y eficiente al mismo tiempo que proporcionan una sensación de alta calidad. Los agarres de los dedos y/o puntos de contacto se ubicarán apropiadamente para la comodidad, agarre, sensación, y asistencia en la orientación adecuada y el lugar del agarre de la pieza de mano. La estación base además será estéticamente agradable y permitirá que la pieza de mano acople de forma fácil y segura en su

posición. La estación base puede o no puede bloquear la pieza de mano en su posición una vez que esté acoplada.

El tercer componente principal del aparato es la bandeja de aplicación, o boquilla.

La Figura 12 es una vista en perspectiva superior de una primera modalidad de medios para dirigir líquido hacia una pluralidad de superficies de la cavidad bucal, por ejemplo, una bandeja de aplicación 100, usados en los métodos de conformidad con la presente invención. La Figura 13 es una vista en perspectiva inferior de la bandeja de aplicación 100 de la Figura 12. Las figuras muestran la bandeja de aplicación 100 con la pared frontal exterior 112, la pared posterior exterior 114, la pared frontal interior 116, la pared posterior interior 118, y la membrana base, por ejemplo la placa de mordida, 156. Las ranuras de chorros 132 de la pared frontal interior se localizan en la pared frontal interior 116, mientras que las ranuras de chorros 134 de la pared posterior interior se localizan en la pared posterior interior 118. Las ranuras de chorros 132 de la pared frontal interior y las ranuras de chorros 134 de la pared posterior interior mostradas en las Figuras 12 y 13 son solo una modalidad de la configuración de ranuras de chorros. El primer puerto 142 y el segundo puerto 144 entran en la bandeja de aplicación 100 a través de la pared frontal exterior 112.

Las Figuras 12 y 13 representan una modalidad de una bandeja de aplicación **100** en la que los dientes superiores e inferiores de los usuarios y/o el área gingival contactan el líquido sustancialmente al mismo tiempo para proporcionar el efecto benéfico deseado. Se debe entender que en otras modalidades, la bandeja de aplicación **100** puede diseñarse para limpiar y/o tratar solamente los dientes superiores o inferiores y/o el área gingival del usuario.

Las Figuras 14 y 15 son vistas seccionales verticales y horizontales, respectivamente, de la bandeja de aplicación **100** de la Figura 12. Las figuras muestran el primer

52

distribuidor **146**, que se define como el espacio limitado por la pared frontal exterior **112** y la pared frontal interior **116**. El segundo distribuidor **148** se define como el espacio limitado por la pared posterior exterior **114** y la pared posterior interior **118**. La cámara de contacto con el líquido (CCL) **154** se define por la pared frontal interior **116**,  
 5 la pared posterior interior **118**, y la membrana base **156**.

En una modalidad de una operación, el líquido entra en el primer distribuidor **146** a través del primer puerto **142** por presión y luego entra en la CCL **154** a través de las ranuras de chorros **132** de la pared frontal interior. Se crea un vacío en el segundo puerto **144** para extraer el líquido a través de ranuras de chorros **134** de la pared posterior interior, hacia  
 10 el segundo distribuidor **148** y finalmente hacia un segundo puerto **144**. En esta modalidad, los chorros de líquido primero se dirigen hacia las superficies frontales de los dientes y/o área gingival desde un lado de la CCL **154**, y se dirigen a través de, entre y alrededor de las superficies de los dientes y/o el área gingival desde el otro lado de la CCL **154** hacia el segundo distribuidor para proporcionar una limpieza o tratamiento  
 15 controlado interdental, de las líneas de las encías, de la superficie y/o área gingival. Después se invierte el flujo en los distribuidores. El líquido de limpieza entra en el segundo distribuidor **148** a través del segundo puerto **144** por presión y luego entra en la CCL **154** a través de las ranuras de chorros **134** de la pared posterior interior. Se crea un vacío en el primer puerto **142** para extraer el líquido a través de ranuras de chorros **132**  
 20 de la pared frontal interior, hacia el primer distribuidor **146** y finalmente hacia un primer puerto **142**. En la segunda parte de esta modalidad, los chorros de líquido se dirigen hacia las superficies posteriores de los dientes y/o área gingival. La reciprocidad de presión/vacío a través de un número de ciclos crea un flujo turbulento, repetible y reversible para proporcionar la reciprocidad del líquido sobre la pluralidad de superficies  
 25 de la cavidad bucal para contactar sustancialmente al mismo tiempo las superficies de la cavidad bucal con el líquido, y proporcionar, de esta forma, el efecto benéfico deseado.

En otra modalidad puede ser preferible suministrar el líquido a través de uno o ambos distribuidores simultáneamente, inundando la CCL **154**, sumergiendo los dientes por un período de tiempo y después evacuando la CCL **154** después de un período de tiempo determinado a través de uno o ambos distribuidores. En la presente descripción, el

5 líquido de limpieza o tratamiento entra simultáneamente en el primer distribuidor **146** a través del primer puerto **142**, y en el segundo distribuidor **148** a través del segundo puerto **144** por presión y entra después en la CCL **154** simultáneamente a través de las ranuras de chorros **132** de la pared frontal interior y las ranuras de chorros **134** de la pared posterior interior. Para evacuar la CCL **154**, se crea un vacío simultáneamente en el

10 primer distribuidor **146** a través del primer puerto **142**, y en el segundo distribuidor **148** a través del segundo puerto **144**. El líquido de limpieza o tratamiento se extrae a través de las ranuras de chorros **132** de la pared frontal interior y las ranuras de chorros **134** de la pared posterior interior, hacia el primer distribuidor **146** y el segundo distribuidor **148**.

Además, es posible suministrar las diferentes composiciones del líquido al primer

15 distribuidor **146** y el segundo distribuidor **148**. Las diferentes composiciones del líquido se podrían combinar después en la CCL para mejorar la eficacia de la limpieza o los efectos del tratamiento.

La Figura 16 es una vista en perspectiva posterior superior de una segunda modalidad de una bandeja de aplicación **1100** usada en los métodos de conformidad con la presente

20 invención. La Figura 17 es una vista en perspectiva frontal superior de la bandeja de aplicación **1100** de la Figura 16, mientras que la Figura 18 es una vista superior de la bandeja de aplicación de la Figura 16. Las figuras muestran la bandeja de aplicación **1100** con la pieza superior **1102**, la pieza inferior **1104**, el primer puerto **1142**, el segundo puerto **1144**, y la placa de soporte **1108** unida fijamente al frente de dicha bandeja de

25 aplicación. El primer puerto **1142** y el segundo puerto **1144** entran en la bandeja de aplicación **1100** y se extienden a través de la placa de soporte **1108**.

54

Las estructuras de desconexión rápida opcionales, por ejemplo, lengüetas, **1110** se conectan a la placa de soporte **1108**, lo que le permite a la bandeja de aplicación **1100** conectarse de forma rápida y fácil y luego desconectarse de los medios para proporcionar el líquido a la bandeja de aplicación, de manera que pueda contenerse en la cubierta **12** del dispositivo **10**, como se muestra en la Figura 4. La cubierta podría incluir una estructura efectiva para recibir tales lengüetas de desconexión rápida, o una estructura similar de desconexión rápida, en un acoplamiento unido, para conectar de forma separable la bandeja de aplicación con la cubierta. La opción de desconexión rápida se podría usar para reemplazar las bandejas de aplicación usadas o gastadas, o para cambiar las bandejas de aplicación para los distintos usuarios. En algunas modalidades un solo usuario puede cambiar las bandejas de aplicación para cambiar las características del flujo para diferentes opciones, tal como el número de toberas de limpieza, la velocidad de la tobera, el patrón de aspersión, y las ubicaciones, el área de cobertura, etc.

Las Figuras 16 a la 19 representan una modalidad de una bandeja de aplicación **1100** en la que los dientes superiores e inferiores de los usuarios y/o el área gingival contactan el líquido sustancialmente al mismo tiempo. Se debe entender que en otras modalidades, la bandeja de aplicación **1100** puede diseñarse para contactar solamente los dientes superiores o inferiores o el área gingival del usuario con el líquido.

La pieza superior **1102** tiene los lúmenes de líquido frontales **1102a**, **1102b**, **1102c**, y **1102d**, los lúmenes de líquido posteriores **1102e**, **1102f**, y **1102g**, el primer distribuidor **1146**, el segundo distribuidor **1148**, la membrana base **1156**, y la membrana posterior de sellado de las encías **1158**. Todos los lúmenes de líquido frontales **1102a**, **1102b**, **1102c**, y **1102d** se conectan por el primer distribuidor **1146**, y opcionalmente, (como se muestra en las Figuras 16 a la 19), se conectan entre sí a lo largo de toda su longitud, o parte de la misma. Del mismo modo, todos los lúmenes de líquido posteriores **1102e**, **1102f**, y

**1102g**, se conectan por el segundo distribuidor **1148**, y opcionalmente, se conectan entre sí a lo largo de toda su longitud, o parte de la misma.

La pieza inferior **1104**, puede ser una imagen exacta de la pieza superior **1102**, y tiene los lúmenes de líquido frontales **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d**, los lúmenes de líquido  
 5 posteriores **1104e**, **1104f**, y **1104g**, el primer distribuidor **1146**, el segundo distribuidor **1148**, la membrana base **1156**, y la membrana posterior de sellado de las encías **1158**. Todos los lúmenes de líquido frontales **1104a**, **1104b**, **1104c**, y **1104d** se conectan por el primer distribuidor **1146**, y opcionalmente, (como se muestra en las Figuras 16 a la 19), se conectan entre sí a lo largo de toda su longitud, o parte de la  
 10 misma. Del mismo modo, todos los lúmenes de líquido posteriores **1104e**, **1104f**, y **1104g**, se conectan por el segundo distribuidor **1148**, y opcionalmente, se conectan entre sí a lo largo de toda su longitud, o parte de la misma.

A pesar de que las Figuras 16 y 17 muestran la pieza superior **1102** con cuatro lúmenes de líquido frontales (**1102a**, **1102b**, **1102c**, y **1102d**) y tres lúmenes de líquido posteriores  
 15 (**1102e**, **1102f**, y **1102g**), la pieza superior **1102** puede conformarse además con dos, tres, cinco, seis o incluso siete lúmenes de líquido frontales o posteriores. Del mismo modo, la pieza inferior **1104** se muestra con cuatro lúmenes de líquido frontales (**1104a**, **1104b**, **1104c**, y **1104d**) y tres lúmenes de líquido posteriores (**1104e**, **1104f**, y **1104g**), la  
 20 pieza superior **1104** puede conformarse además con dos, tres, cinco, seis o incluso siete lúmenes de líquido frontales o posteriores.

La cámara de contacto con el líquido (CCL) **1154a**, mencionada anteriormente, se localiza en la pieza superior **1102**, y se define por los lúmenes de líquido frontales (**1102a**, **1102b**, **1102c**, y **1102d**), los lúmenes de líquido posteriores (**1102e**, **1102f**, y **1102g**), la membrana base **1156**, y la membrana posterior de sellado de las encías  
 25 **1158**. Aunque no se muestra, la pieza inferior **1104** tiene además una CCL **1154b**, que se define por los lúmenes de líquido frontales (**1104a**, **1104b**, **1104c**, y **1104d**),

los lúmenes de líquido posteriores (**1104e**, **1104f**, y **1104g**), la membrana base **1156**, y la membrana posterior de sellado de las encías **1158**.

El diseño multilumen ofrece lúmenes bidireccionales o dedicados para el flujo y el vacío que se autorrefuerzan y por lo tanto no colapsan bajo el vacío o se rompen bajo presión mientras están en uso, lo que maximiza la integridad estructural, mientras minimizan el tamaño de toda la bandeja de aplicación **1100** para la comodidad del usuario durante la inserción, el uso, y la retirada. Esta disminución en el tamaño sirve además para proporcionar un sellado efectivo mejorado de la bandeja de aplicación en la cavidad bucal.

Si los lúmenes múltiples (**1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1102e**, **1102f**, **1102g**, **1104a**, **1104b**, **1104c**, **1104d**, **1104e**, **1104f**, y **1104g**) se conectan como se describió anteriormente, éstos forman secciones de bisagra de lúmenes (**1103** en la Figura 17). Esto puede resultar en el diseño multilumen que proporciona la conformidad en las direcciones X, Y y Z, debido a la flexibilidad de las secciones de bisagra del lumen **1103** entre cada lumen. Este diseño permite la conformidad efectiva y factible para una variedad de dientes y topografía de las encías de diferentes usuarios, y proporciona el sellado de las encías efectivo sin irritar las encías y permite el posicionamiento dinámico de los chorros de líquido de limpieza alrededor de cada uno de los dientes para obtener una acción de limpieza interdental y proximal. Los múltiples lúmenes se asocian además al primer distribuidor **1146** y al segundo distribuidor **1148**. Esto crea una unión flexible secundaria que proporciona dos grados adicionales de movimiento para el ajuste a las diferentes arquitecturas de mordida que se pueden encontrar.

La membrana posterior de sellado de las encías **1158** evidencia un mecanismo de sellado flexible y universal para minimizar las fugas hacia la cavidad bucal mientras se redirige el flujo hacia y alrededor de los dientes, para maximizar el área de tratamiento /limpieza para llegar a los lugares de difícil acceso (HTRP). La membrana puede

proporcionar una función de elasticidad a través del eje longitudinal del lumen para formarse alrededor de los dientes y las encías.

La membrana base **1156** proporciona la flexibilidad requerida para el ajuste o sellado efectivo dentro de la cavidad bucal y permite el redireccionamiento y el flujo de los  
5 chorros de regreso hacia los dientes y/o superficies gingivales.

Opcionalmente, la bandeja de aplicación **1100** podría incluir además el componente de sellado de las encías si se requiere, que podría unirse a los lúmenes de líquido frontales **1102a**, **1102b**, **1104a**, y **1104b**, y los lúmenes de líquido posteriores **1102e** y **1104e** (miembros más alejado de los dientes).

10 Opcionalmente, los elementos de fricción, tales como los mechones de filamentos, podrían colocarse o asegurarse, además, a través de cualquiera de las secciones de bisagra del lumen **1103** sin aumentar significativamente el tamaño de la bandeja de aplicación **1100**, o afectar la comodidad del usuario o el flujo de líquido en la bandeja de aplicación **1100**.

Las ranuras de chorros **1132** de la pared frontal interior se localizan en la pared frontal  
15 interior de la pieza superior **1102** y la pieza inferior **1104**, mientras que las ranuras de chorros **1134** de la pared posterior interior se localizan en la pared posterior interior de la pieza superior **1102** y la pieza inferior **1104**. Aunque solo las ranuras de chorros **1132** de la pared frontal interior y las ranuras de chorros **1134** de la pared posterior interior se muestran en las Figuras 13 a 16, el número, forma y tamaño de las ranuras  
20 de chorros **1132** de la pared frontal interior y las ranuras de chorros **1134** de la pared posterior afectan la limpieza de los dientes y las encías, y pueden diseñarse para dirigir los chorros del líquido de limpieza en una variedad de patrones de aspersión. Las ranuras de chorros **1132** de la pared frontal interior y las ranuras de chorros **1134** de la pared posterior interior mostradas en las Figuras 16 a 19 son solamente una  
25 modalidad de una configuración de las ranuras de chorros.

Las Figuras 16 y 17 representan una modalidad de una bandeja de aplicación **1100** en la que las superficies de los dientes superiores e inferiores de los usuarios y/o el área gingival contactan el líquido sustancialmente al mismo tiempo para proporcionar el efecto benéfico deseado. Se debe entender que, en otras modalidades, la bandeja de aplicación **1100** puede diseñarse para contactar solamente los dientes superiores o inferiores y/o área gingival del usuario.

La Figura 19 es una vista de corte transversal de la bandeja de aplicación **1100** de la Figura 16. La figura muestra el primer distribuidor **1146** y el segundo distribuidor **1148**. En una modalidad de una operación de limpieza, el líquido de limpieza se bombea a través del primer puerto **1142**, y entra al primer distribuidor **1146** a través del primer desviador de flujo **1143**. El líquido entra en los lúmenes de líquido frontales **1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d** a través de los puertos **1147** de los lúmenes de líquido frontales. El líquido de limpieza entra en la CCL **1154a** y **1154b** a través de las ranuras de chorros **1132** de la pared frontal interior. Se crea un vacío en el segundo alimentador de distribuidor **1144** para extraer el líquido de limpieza a través de las ranuras de chorros **1134** de la pared interior posterior, hacia los lúmenes de líquido posteriores **1102e**, **1102g**, **1104e**, **1104f**, y **1104g**. El líquido entra en el segundo distribuidor **1148** a través de los puertos **1149** de los lúmenes de líquido posteriores, luego a través del segundo desviador de flujo **1145**, y finalmente hacia el segundo alimentador del distribuidor **1144**.

En esta modalidad, los chorros del líquido de limpieza se dirigen primero del primer distribuidor **1146** hacia las superficies frontales de los dientes y/o área gingival desde un lado de las CCL, se dirigen a través de, entre y alrededor de las superficies de los dientes y/o área gingival desde el otro lado de las CCL hacia el segundo distribuidor **1148** para proporcionar una limpieza o tratamiento controlado interdental, de las líneas de las encías, de la superficie y/o área gingival.

Después se invierte el flujo en los distribuidores. El líquido de limpieza se bombea a través del segundo puerto **1144**, y entra a través del segundo distribuidor **1148** a través del desviador de flujo **1145**. El líquido entra en los lúmenes de líquido posteriores **1102e**, **1102f**, **1102g**, **1104e**, **1104f**, y **1104g** a través de los puertos **1149** de los lúmenes de líquido posteriores. El líquido de limpieza entra después en las CCL **1154a** y **1154b** a través de las ranuras de chorros **1134** de la pared posterior interior. Se crea un vacío en el primer puerto **1142** para extraer el líquido de limpieza a través de las ranuras de chorros **1132** de la pared frontal interior, hacia los lúmenes de líquido frontales **1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d**. El líquido entra al primer distribuidor **1146** a través de los puertos **1147** de los lúmenes de líquido frontales, luego a través del primer desviador de flujo **1143**, y finalmente hacia el primer puerto **1144**.

En la segunda parte de esta modalidad, los chorros del líquido de limpieza se dirigen hacia las superficies posteriores de los dientes y/o área gingival, y se dirigen a través de, entre, y alrededor de las superficies de los dientes y/o área gingival. La reciprocidad de presión/vacío a través de un número de ciclos crea un flujo turbulento, repetible y reversible para proporcionar la reciprocidad del líquido sobre la pluralidad de superficies de la cavidad bucal para contactar sustancialmente al mismo tiempo las superficies de la cavidad bucal con el líquido, y proporcionar, de esta forma, el efecto benéfico deseado.

En otra modalidad puede ser preferible suministrar el líquido a través de uno o ambos distribuidores simultáneamente, inundando las CCL **1154a** y **1154b**, sumergiendo los dientes por un período de tiempo y evacuando después las CCL después de un período de tiempo determinado a través de uno o ambos distribuidores. En la presente descripción, el líquido de limpieza o tratamiento se bombea simultáneamente a través del primer puerto **1142** hacia el primer distribuidor **1146** a través del primer desviador de flujo **1143**, y a través del segundo puerto **1144** hacia el segundo distribuidor **1148** a través del segundo desviador de flujo **1145**. El líquido entonces entra simultáneamente en los lúmenes de

líquido frontales **1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d** a través de los puertos **1147** de los lúmenes de líquido frontales, y los lúmenes de líquido posteriores **1102e**, **1102f**, **1102g**, **1104e**, **1104f**, y **1104g** a través de los puertos **1149** de los lúmenes de líquido posteriores. El líquido de limpieza entra en las CCL **1154a** y **1154b** a través de las ranuras de chorros **1132** de la pared frontal interior y las ranuras de chorros **1134** de la pared posterior interior. Para evacuar las CCL, se crea un vacío simultáneamente en el primer distribuidor **1146** a través del primer puerto **1142**, y en el segundo distribuidor **1148** a través del segundo puerto **1144**. El líquido de limpieza o tratamiento se extrae a través de las ranuras de chorros **1132** de la pared frontal interior y las ranuras de chorros **1134** de la pared posterior interior, hacia el primer distribuidor **146** y el segundo distribuidor **148**.

Además, es posible suministrar las diferentes composiciones del líquido hacia el primer distribuidor **1146** y el segundo distribuidor **1148**. Las diferentes composiciones del líquido se podrían combinar después en la CCL para mejorar la eficacia de la limpieza o los efectos del tratamiento. En el diseño del distribuidor dual puede ser preferible abastecer cada distribuidor desde un reservorio de líquido de suministro separado, tal como en una configuración de la bomba de pistón de doble acción, en donde una línea de suministro se conecta para abastecer al primer distribuidor **1146** y la otra línea de suministro del pistón proporciona y elimina el líquido del segundo distribuidor **1148**, por ejemplo cuando un distribuidor se abastece con líquido, del segundo distribuidor se elimina el líquido, y viceversa.

En otras modalidades las válvulas pueden colocarse en los puertos de los lúmenes de líquido frontales **1147** de los lúmenes de líquido frontales **1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d**, o en los puertos de los lúmenes de líquido posteriores **1149** de los lúmenes de líquido posteriores **1102e**, **1102f**, **1102g**, **1104e**, **1104f**, y **1104g** para proporcionar un funcionamiento mejorado y permitir que los lúmenes se acoplen en diferentes tiempos (en diferentes puntos en el ciclo de limpieza/tratamiento), en intervalos

61

pulsados. A modo de ejemplo, en una modalidad, no todos los lúmenes se acoplan en la función de bombeo/vacío de líquido. En la presente descripción, los lúmenes de líquido frontales **1102a** y **1104a**, y los lúmenes de líquido posteriores **1102e** y **1104e**, que primariamente se acoplan a las encías, solo se acoplan en la función de vacío del líquido.

- 5 Esto podría ayudar a prevenir que el líquido se fugue hacia la cavidad bucal. Las válvulas permiten, además, un flujo variable, lo que permite una disminución de la resistencia a la función de vacío del líquido, o permite un mayor bombeo, y por consiguiente una mayor velocidad del líquido, durante el suministro del líquido.

- 10 En aún otras modalidades, las ranuras de chorro de paredes delanteras interiores individuales **1132** o ranuras de chorros de paredes posteriores interiores **1134** pueden tener válvulas de una sola vía integradas, tales como válvulas de boca plana o válvulas cónicas, para permitir el flujo solo en una dirección desde dichos chorros particulares. Esto puede ser efectivo para aumentar el vacío relativo a la presión/suministro en la LCC.

- 15 En algunas modalidad el movimiento de los elementos de rozamiento descritos anteriormente, relativo a los dientes, podría aplicarse por un solo mecanismo o una combinación de mecanismos que incluyen, por sin limitarse a, el líquido (a través de las ranuras de chorros o a través de la turbulencia del flujo); el movimiento de la membrana a través de la pulsación de la bandeja flexible de aplicación **1100**; un mecanismo de vibración externo para vibrar los elementos de rozamiento; el movimiento lineal y o  
20 rotatorio de la bandeja de aplicación **1100** alrededor de los dientes por medio del movimiento de la mandíbula del usuario o de medios motores externos.

- En otras modalidades una sustancia conformable, tal como el gel, puede disponerse cerca de la membrana de sellado de la encía posterior **1158**, lo que permite que la bandeja de aplicación **1100** se coloque cómodamente contra el fondo de la boca.  
25 Alternativamente, el extremo de la bandeja de aplicación **1100** puede tener un

62

mecanismo o accesorio para ampliar o disminuir la longitud de la boquilla al tamaño apropiado para cada usuario individual, y proporcionar un ajuste semipersonalizado.

La fabricación del diseño de multi-lumen resulta factible al usar los procesos de fabricación y ensamblaje disponibles, tales como extrusión, inyección, vacío, soplado, o moldeado por compresión. Otras técnicas factibles incluyen las técnicas de construcción rápida de prototipos, tales como la impresión en 3D y otras técnicas aditivas, así como técnicas sustractivas.

La bandeja de aplicación puede fabricarse de manera personalizada para cada usuario individual, o personalizable por el usuario individual antes del uso. Para la fabricación personalizada de la bandeja de aplicación, pueden crearse moldes al vacío directamente o indirectamente a partir de impresiones gingivales y de los dientes del usuario, que crean un molde de los dientes que se puede modificar después para crear los canales de flujo necesarios. Estos moldes de forma al vacío pueden crearse a bajos costes por el uso de CAD y procesos de construcción rápida de prototipos.

Un método de fabricación es crear conchas de componentes individuales por medio de la formación al vacío. Los métodos de bajo coste permiten la formación al vacío de estructuras de paredes muy delgadas. La geometría de los componentes se diseña para proporcionar los rasgos de acoplamiento y la geometría estructural para permitir minimizar el tamaño de la bandeja de aplicación. Cuando se ensamblan, los componentes fabricados forman los distribuidores necesarios y la estructura de flujo (distribuidores bidireccionales y/o dedicados) para proporcionar las características de rendimiento requeridas para darle tratamiento /limpieza a los dientes.

Las boquillas personalizadas se basan en la geometría de los dientes del usuario, y por lo tanto crear una distancia consistente entre la boquilla y los dientes puede proporcionar una experiencia de limpieza/tratamiento más consistente. Los materiales para cada una de las

conchas de dos piezas pueden ser diferentes, permitiendo tener por lo tanto el material más suave (en la concha interior) donde entra en contacto con los dientes/encías y el material más duro en la concha exterior para mantener la rigidez y la forma general.

Para las bandejas de aplicación personalizables, las preformas de bandeja (similares a los protectores de boca de uso deportivo o los dispositivos para evitar rechinar los dientes al dormir) que contienen distribuidores prefabricados, toberas y canales se fabrican en masa. Las preformas de bandeja pueden crearse a través de una variedad de técnicas de fabricación conocidas incluyendo, pero no limitadas a, el moldeo por soplado, la formación al vacío, la inyección y/o el moldeo por compresión. El material usado en la preforma sería un material plástico deformable a bajas temperaturas. La preforma se usaría junto con los espaciadores requeridos que se aplican sobre los dientes para proporcionar el espaciado requerido, la limpieza y/o el tratamiento. Una vez que se aplican los componentes de espaciado a los dientes, se calentarían las preformas por medio de microondas o al colocarlas en agua hirviendo para hacerlas flexibles. La preforma flexible se aplicaría en los dientes y el área gingival del usuario para crear la bandeja de aplicación personalizada.

La bandeja de aplicación puede integrarse con rasgos de tensión para permitir que la conformidad elástica maximice la colocación, la comodidad y el rendimiento durante la aplicación y el uso. Por ejemplo, los elementos similares a los resortes tales como las abrazaderas, presillas y bandas elásticas pueden proporcionar ajuste sobre las encías.

Los materiales para el lumen MP podrían estar en el intervalo de los materiales flexibles de poca dureza (25 shore A) a los materiales más duros, más rígidos (90 shore A), preferentemente los que se encuentran entre 40 y 70 shore A.

Los materiales pueden ser silicona, elastómero termoplástico (TPE), polipropileno (PPS), polietileno (PE), polietileno tereftalato (PET), acetato de etilenvinilo (EVA),

poliuretano (PU), o multi-componentes (combinación de materiales y durezas) para lograr el diseño y los atributos de rendimiento deseados.

Las aberturas o ranuras de chorro pueden realizarse por medio de una operación secundaria tales como taladrado o perforado, o conformadas durante el moldeo.

- 5 Alternativamente, las aberturas o ranuras de chorro pueden insertarse en la bandeja de aplicación para proporcionar un mayor desgaste y o diferentes características de rendimiento de los chorros, y se podrían combinar con elementos de limpieza por fricción u otros componentes para realzar el efecto de la limpieza y/o del tratamiento.

- 10 Las Figuras 20 a 23 representan una modalidad de bandeja de aplicación **1200** en la cual solo entran en contacto con el líquido los dientes superiores o inferiores y el área gingival del usuario. Debe entenderse que, en otras modalidades, la bandeja de aplicación **1200** puede diseñarse para que entre en contacto sustancialmente de manera simultánea tanto con los dientes superiores como con los inferiores y con el área gingival del usuario, como se describe en otra parte de este documento.

- 15 La Figura 20 es una vista en perspectiva frontal superior de una tercera modalidad de una bandeja de aplicación **1200** usada en los métodos de conformidad con la presente invención. La Figura 21 es una vista superior posterior de la modalidad de bandeja de aplicación **1200** de la Figura 20, mientras que la Figura 22 es una vista inferior posterior de la bandeja de aplicación **1200** de la Figura 20. Las figuras muestran la bandeja de aplicación **1200** con la pared delantera externa **1212**, la pared posterior exterior **1214**, la pared delantera interior **1216**, y la pared posterior interior **1218**. Las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1232** están ubicadas en la pared delantera interior **1216**, mientras que las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1234** se encuentran ubicadas en la pared posterior interior **1218**. El primer puerto **1242** y el segundo puerto **1244** entran en la
- 20 bandeja de aplicación **1200** a través de la pared delantera exterior **1212**.
- 25

El número y la posición de la ranura de chorro de la pared delantera interior **1232** y ranura de chorro de la pared posterior interior **1234** como se muestra en las Figuras 20 a 23 es ilustrativa y no tiene la intención de limitar el alcance de la bandeja de aplicación. El número, forma y tamaño real de las ranuras de chorro de la pared  
 5 delanteras interiores **1232** y ranuras de chorro de la pared posteriores interiores **1234** afecta la limpieza de los dientes y encías, y puede seleccionarse o diseñarse para dirigir los chorros de líquido de limpieza en una variedad de modelos de atomización. Las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1232** y las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1234** que se muestra en las Figuras 20 a 22 son solamente  
 10 una modalidad de la configuración de la ranura de chorro.

Las Figuras 23 es una vista en sección vertical de la bandeja de aplicación **1200** de la Figura 20. Las figuras muestran el primer distribuidor **1246**, definido como el espacio delimitado por la pared delantera externa **1212** y la pared delantera interior **1216**. El segundo distribuidor **1248** se define como el espacio delimitado por la pared posterior exterior **1214** y la pared posterior interior **1218**. La cámara de contacto líquida (LCC) **1254** se define por la pared delantera interior **1216**, la pared posterior interior **1218** y la pared inferior interior **1250**.  
 15

En una modalidad de una operación de limpieza, el líquido de limpieza entra en el primer distribuidor **1246** a través del primer puerto **1244** por presión y luego entra en la  
 20 LCC **1254** a través de ranuras de chorro de la pared delantera interior **1232**. Se ejerce un vacío sobre el segundo puerto **1242** para succionar el líquido de limpieza a través de las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1234**, en el segundo distribuidor **1248** y finalmente en el segundo puerto **1244**. En esta modalidad, los chorros de líquido de limpieza son primero dirigidos hacia el lado delantero de los dientes desde un lado  
 25 de la LCC, dirigido a través de, entre, y alrededor de los dientes del otro lado de la LCC en el segundo distribuidor para proporcionar una limpieza controlada interdental, de la

be

línea de las encías, la superficie y/o del área gingival. Después se invierte el flujo en los distribuidores. El líquido de limpieza entra en el segundo distribuidor **1248** a través del segundo puerto **1242** por presión y luego entra en la LCC **1254** a través de ranuras de chorro de la pared posterior interior **1234**. Se produce un vacío sobre el primer puerto

5 **1244** para succionar el líquido de limpieza a través de las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1232**, hacia el primer distribuidor **1246** y finalmente hacia el primer puerto **1244**. En la segunda parte de esta modalidad, se dirigen los chorros de líquido de limpieza hacia el lado trasero de los dientes, y se dirigen a través de, entre, y alrededor de los dientes y/o el área gingival. La reciprocidad de presión/vacío a través

10 de varios ciclos crea un flujo turbulento, repetible y reversible, proporcionando así la reciprocidad de líquido sobre y alrededor de las superficies de la cavidad bucal.

Además es posible suministrar diferentes composiciones líquidas al primer distribuidor **1246** y al segundo distribuidor **1248**. Las diferentes composiciones líquidas se combinarían entonces en la LCC para lograr una mejor eficacia de la limpieza. En el diseño del

15 distribuidor dual se puede preferir abastecer cada distribuidor desde una cámara separada, tal como en una configuración de bomba de pistón de acción dual, en donde se conecta una línea de suministro y se abastece el primer distribuidor **1246** y la otra línea de suministro de pistón proporciona y elimina desde el segundo distribuidor **1248** (cuando se está abasteciendo un distribuidor, el segundo distribuidor está eliminando y viceversa).

20 Las Figuras de la 24a a la 24e muestran una modalidad de un dispositivo portátil usado con los métodos de conformidad con la presente invención. La Figura 24a es una vista diagramática de una pieza de mano **3000** que bombea el líquido hacia, y succiona el líquido desde, la bandeja de aplicación, con lo cual proporciona la reciprocidad del líquido desde y hacia la bandeja de aplicación. En esta modalidad, el dispositivo **3000** se diseña

25 de forma modular, con una sección de bombeo, una sección de vacío, una sección de reciprocidad, y secciones de bombeo y accionamiento. La construcción modular permite

un diseño más fácil de manufacturar (DFM), de fácil ensamblaje y reparación. La modalidad además se diseña para minimizar el tamaño del dispositivo así como la cantidad de líquido usado en la operación.

El dispositivo **3000** incluye los tubos de salida **3010a** y **3010b**, el controlador de flujo de reciprocidad **710**, la sección superior del disco de entrada **3050**, la sección inferior del disco de entrada **3090**, la camisa del cilindro de suministro **3110** con el plato de ruptura de burbuja **3115** y tubo de llenado del cilindro de suministro **3112**, los platos separadores **3210**, **3310**, los discos extremos de vacío **3250**, **3290**, el pistón de vacío **3270**, la camisa del cilindro de vacío **3410**, el vástago del pistón **3460**, el eje de posicionamiento **3470**, y el engranaje de accionamiento del desviador **3472**.

En la Figura 24B se muestra una vista diagramática de la sección de bombeo del dispositivo **3000**. La figura muestra tubos de salida **3010** unidos a la tapa **720** del regulador de flujo alternativo **710**. El disco del desviador de flujo **730**, con el ajustador de posición **732** en forma de un engranaje, se dispone en la tapa **720** y se asienta en la base **740**. El anillo en forma de O **736** está entre el disco del desviador de flujo **730** y la base **740**. Los puertos base **742** y **744** pasan por la base **740**. El panel **735** para desviar el flujo de líquido se dispone en el disco del desviador de flujo **730**. La sección superior del disco de entrada **3050** tiene los puertos de la sección superior del disco de entrada **3051**, **3052**, **3053**, y **3054**, y está separada de la base **740** por medio de la junta de sellado **3030**. La sección inferior del disco de entrada **3090** tiene los puertos de la sección inferior del disco de entrada **3091**, **3092**, **3095**, **3096**. La válvula de charnela duelo **3070** está entre la sección superior del disco de entrada **3050** y la sección inferior del disco de entrada **3090**, con las dos tapas de la válvula de charnela duelo **3070** encima de los puertos de la sección inferior del disco de entrada **3091** y **3092** y debajo de los puertos de la sección superior del disco de entrada **3052** y **3053**. El puerto de la sección inferior del disco de entrada **3091** incluye una válvula de una sola vía **3093**, que permite que el líquido fluya

68

desde el puerto de la sección superior del disco de entrada **3052** al puerto de la sección inferior del disco de entrada **3091** a través de la válvula de charnela duelo **3070**. El puerto de la sección inferior del disco de entrada **3092** incluye una válvula de una sola vía **3094**, que permite que el líquido fluya desde el puerto de la sección inferior del disco de entrada

5 **3092** al puerto de la sección superior del disco de entrada **3053** a través de la válvula de charnela duelo **3070**. La sección inferior del disco de entrada **3090** se dispone en la parte superior de la camisa del cilindro de suministro **3110**. El suministro se dispone a lo largo de la camisa del cilindro de suministro **3110**, mientras que el pistón de suministro **3130** se dispone en el volumen definido por la camisa del cilindro de suministro **3110**. El plato de

10 ruptura de burbuja **3115** se dispone alrededor de la camisa del cilindro **3110**. El volumen de suministro **3114** es el volumen definido por la camisa del cilindro de suministro **3110** menos el volumen del pistón de suministro **3130**.

La Figura 24c es una vista diagramática de la sección de vacío del dispositivo **3000**. La figura muestra el plato separador **3210**, con los puertos del plato separador **3212** y **3214**,

15 dispuesto en la parte superior del disco extremo de vacío **3250**. El disco extremo de vacío **3250** tiene los puertos del disco extremo de vacío **3251** y **3252**. Las válvulas de charnela **3230a** y **3230b** están entre el plato separador **3210** y los discos extremos de vacío **3250**. Las válvulas de charnela **3230a** y **3230b** están encima de los puertos del disco extremo de vacío **3251** y **3252** y debajo de los puertos de plato separador **3212** y **3214**. El puerto

20 del disco extremo de vacío **3251** incluye una válvula de una sola vía **3253**, que permite que el líquido fluya desde el puerto del disco extremo de vacío **3251** al puerto del plato separador **3214** a través de la válvula de charnela **3230a**. El puerto del disco extremo de vacío **3252** incluye una válvula de una sola vía **3254**, que permite que el líquido fluya desde el puerto del plato separador **3212** hacia el puerto del disco extremo de vacío **3251**

25 a través de la válvula de charnela **3230b**. El pistón de vacío **3270**, dispuesto debajo de los disco extremos de vacío **3250**, tiene un agujero para el vástago del pistón **3272** por el cual pasa el pistón **3460**. Debajo del pistón de vacío **3270** se encuentra el disco extremo

de vacío **3290**, dispuesto en la parte superior del plato separador **3310**. El disco extremo de vacío **3290** tiene los puertos del disco extremo de vacío **3291** y **3292**. El plato separador **3310** tiene los puertos del plato separador **3312** y **3314**. Las válvulas de charnela **3230c** y **3230d** están entre el disco extremo de vacío **3290** y el plato separador **3310**, encima de los puertos del disco extremo de vacío **3291** y **3292** y debajo de los puertos del plato separador **3312** y **3314**. El puerto del disco extremo de vacío **3291** incluye una válvula de una sola vía **3293**, que permite que el líquido fluya desde los puertos del disco extremo de vacío **3291** hacia el puerto del plato separador **3314** a través de la válvula de charnela **3230c**. El puerto del disco extremo de vacío **3292** incluye una válvula de una sola vía **3294**, que permite que el líquido fluya desde el puerto del plato separador **3312** hacia el puerto del disco extremo de vacío **3292** a través de la válvula de charnela **3230d**.

La Figura 24d es una vista lateral del sistema de accionamiento de las secciones de bombeo y accionamiento del dispositivo **3000**. El motor **3420** acciona el eje **3422**, se une a los brazos del cigüeñal **3430a** y **3430b**, y al engranaje helicoidal **3450**. Los brazos del cigüeñal **3430a** y **3430b** se une al brazo de la biela de acoplamiento **3435**, que se une al vástago del pistón **3460**. El vástago del pistón **3460** se une al pistón de vacío **3270** y, aunque no aparece aquí mostrado, al pistón de suministro **3130**. El eje de posicionamiento **3470** está en contacto con el engranaje helicoidal **3450**, que se une al engranaje de accionamiento del desviador **3472**. Cuando el eje **3412** gira, los brazos del cigüeñal **3430a**, **3430b** y el brazo de la biela de acoplamiento **3435** convierten el movimiento rotatorio del eje **3422** en movimiento lineal alternativo sobre el vástago del pistón **3460**, de modo tal que el pistón de vacío **3270** y el pistón de suministro **3130** se mueven hacia arriba y hacia abajo. Simultáneamente, el engranaje helicoidal **3450** convierte el movimiento rotatorio del eje **3422** en movimiento rotatorio del eje de posicionamiento **3470**. El eje de posicionamiento **3470** hace rotar el engranaje de accionamiento del desviador **3472**, que se une al ajustador de posición **732** en el regulador de flujo alternativo **710**.

La Figura 24e es una vista en corte del dispositivo **3000**, que muestra las relaciones espaciales entre los componentes de la sección de bombeo, la sección de vacío, y las secciones de bombeo y accionamiento. El volumen del cilindro **3412** es el volumen de la camisa del cilindro de vacío **3410** no ocupado por los componentes de la sección de bombeo, la sección de vacío, y las secciones de bombeo y accionamiento, y sirve de reservorio del líquido en la modalidad mostrada. La operación general del dispositivo **3000**, es como sigue:

1. El dispositivo **3000** está suficientemente lleno de líquido de limpieza. El líquido inicialmente se encuentra en el volumen del cilindro **3412** de la camisa del cilindro de vacío **3410**.
2. El usuario inserta cualquier modalidad de bandeja de aplicación, por ejemplo las bandejas de aplicación **100** ó **1100**, en su boca. El dispositivo **3000** se puede activar por medio de un sensor (sensor de presión, sensor de proximidad, etc.) o el usuario puede activar el dispositivo. Se inicia así el ciclo de limpieza.
3. En “la carrera descendente” del vástago del pistón **3260**, el pistón de suministro **3130** succiona líquido de la parte inferior del volumen del cilindro **3412**. El líquido fluye a través del tubo de llenado del cilindro de suministro **3112**, el puerto de la sección inferior del disco de entrada **3095**, el puerto de la sección superior del disco de entrada **3051**, el puerto de la sección superior del disco de entrada **3052**, la válvula de charnela duelo **3070**, y la válvula de una sola vía **3093** en el puerto de la sección inferior del disco de entrada **3091**, y hacia el volumen de suministro **3114**. Es preferible que el puerto de entrada **3116** en el tubo de llenado del cilindro de suministro **3112** se coloque en la parte inferior del tubo para minimizar el líquido total requerido para la limpieza/tratamiento y evitar succionar aire hacia el volumen de suministro **3114**.

4. En “la carrera ascendente” del vástago del pistón **3260**, el pistón de suministro **3130** fuerza el líquido a través del puerto de la sección inferior del disco de entrada **3092** con la válvula de una sola vía **3094**. El líquido fluye a través de la válvula de chamela duelo **3070**, a través del puerto de la sección superior del disco de entrada **3053**, y

5 finalmente a través del puerto de la base **742** del regulador de flujo alternativo **710**.

5. El flujo de líquido a través del regulador de flujo alternativo **710** se describió anteriormente con el uso de la Figura 9c y la Figura 9d. En resumen, cuando el regulador de flujo alternativo **710** en su primera posición (Figura 9c), el líquido de entrada del puerto de la sección superior del disco de entrada **3053** entra en el regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **742**. El líquido sale del regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **722**, y fluye hacia el tubo de salida **3010b**. El líquido de retorno, que fluye hacia adentro a través del tubo de salida **3010a**, entra de nuevo en el regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **724**. El líquido sale del regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **744**. Cuando el regulador de flujo alternativo **710** en su segunda posición (Figura 9d), el líquido de entrada desde el puerto de la sección superior del disco de entrada **3053** entra en el regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **742**. El líquido sale del regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **724**, y fluye hacia el tubo de salida **3010a**. El líquido de retorno, que fluye hacia adentro a través del tubo de salida **3010b**, entra de nuevo en el regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **722**. El líquido vuelve a salir del regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **744**. La reciprocidad del líquido de limpieza en la bandeja de aplicación **100** de la Figura 1 se consigue al cambiar la posición del regulador de flujo alternativo **710** de la primera a la segunda posición. Como se muestra en la Figura 24d, se consigue cambiar la posición del regulador de flujo alternativo **710** de la primera a la segunda posición por medio del engranaje helicoidal **3450**, que convierte el movimiento rotatorio del eje

72

**3422** en un movimiento rotatorio del eje de posicionamiento **3470**. El eje de posicionamiento **3470** hace rotar el engranaje de accionamiento del desviador **3472**, que se une al ajustador de posición **732** en el regulador de flujo alternativo **710**. Aunque se muestra como si rotara continuamente en esta modalidad, se debe entender que se puede accionar el regulador de flujo alternativo **710** a través de medios separados, tal como otro motor. Además, el intervalo de tiempo para cambiar la posición del regulador de flujo alternativo **710** de su primera a su segunda posición puede, en algunas modalidades estar entre aproximadamente 1 y aproximadamente 100 segundos, o entre aproximadamente 2 y aproximadamente 10 segundos, y se puede variar en el curso de la limpieza/tratamiento.

6. En la presente modalidad, la sección de vacío del dispositivo **3000** es efectiva tanto durante “la carrera ascendente” como durante “la carrera descendente” del vástago del pistón **3260**. El pistón de vacío **3270** tiene acción dual, y extrae líquido de la bandeja de aplicación **100** tanto en la carrera ascendente como en la carrera descendente del pistón de vacío **3270**. El líquido que fluye a través del puerto de la base **744** del regulador de flujo alternativo **710** fluye a través del puerto de la sección superior del disco de entrada **3054** y continua a través del puerto de la sección inferior del disco de entrada **3096**, y llega al tubo de retorno de vacío **3412**. El líquido en el volumen del cilindro **3412** se succiona después hacia los volúmenes de vacío **3275a** o **3275b**. El volumen de vacío **3275a** es el volumen entre el disco extremo de vacío **3250** y el pistón de vacío **3270**. El volumen de vacío **3275b** es el volumen entre el disco extremo de vacío **3290** y el pistón de vacío **3270**. Durante “la carrera ascendente” del vástago del pistón **3260**, el líquido en el volumen del cilindro **3412** se succiona a través del puerto del plato separador **3312**, y fluye a través de la válvula de charnela **3230d**, la válvula de una sola vía **3294**, y el puerto del disco extremo de vacío **3292**, y llega al volumen de vacío **3275b**. Durante “la carrera descendente” del vástago del pistón **3260**, el líquido en el

volumen del cilindro **3412** se succiona a través del puerto del plato separador **3212**, y fluye a través de la válvula de charnela **3230b**, la válvula de una sola vía **3254**, y el puerto del disco extremo de vacío **3222**, y llega al volumen de vacío **3275a**. Como se habrá podido apreciar, el pistón de vacío **3270** en esta modalidad es de acción dual, y succiona el líquido de la bandeja de aplicación **100** tanto en la carrera ascendente como en la carrera descendente del pistón de vacío **3270**. De este modo, cuando el volumen de vacío **3275b** succiona el líquido hacia dentro desde el tubo de retorno de vacío **3411**, el líquido en el volumen de vacío **3275a** se está bombeando hacia el volumen del cilindro **3412**. Por el contrario, cuando el volumen de vacío **3275a** succiona el líquido del volumen del cilindro **3412**, el líquido en el volumen de vacío **3275b** se está bombeando hacia el volumen del cilindro **3412**. Durante “la carrera ascendente” del vástago del pistón **3260**, el líquido en el volumen de vacío **3275a** se bombea a través del puerto del disco extremo de vacío **3251**, y fluye por la válvula de una sola vía **3253**, la válvula de charnela **3230a**, y el puerto del plato separador **3214**, y llega al volumen del cilindro **3412**. Durante “la carrera descendente” del vástago del pistón **3260**, el líquido en el volumen de vacío **3275b** se bombea a través del puerto del disco extremo de vacío **3291**, y fluye a través de la válvula de una sola vía **3293**, la válvula de charnela **3230c**, y el puerto del plato separador **3314**, y llega al volumen del cilindro **3412**.

7. El ciclo continua con ciclos que comprenden tanto “carreras ascendentes” como “carreras descendentes” del vástago del pistón **3260**, con el movimiento del líquido a través del dispositivo **3000** como se describió anteriormente en las etapas 3 a 6.

La relación del volumen total de los volúmenes de vacío **3275a** y **3275b** con el volumen de suministro **3114** puede estar en cualquier intervalo, por ejemplo 1:1, opcionalmente aproximadamente de 3:1 o mayor, o aproximadamente de 4:1 o mayor. Ya que el pistón de suministro **3130** solo suministra el líquido en una “mitad” del ciclo de bombeo/vacío,

24

cuando el pistón de vacío **3270** trabaja en ambas mitades del ciclo, la relación del volumen del líquido suministrado a la bandeja de aplicación **100** respecto al volumen del líquido succionado de la bandeja de aplicación **100** es de 8:1 por ciclo. El pistón de vacío de acción dual **3270** además proporciona vacío durante la mitad de la carrera donde el pistón de suministro **3130** no suministra el líquido, con lo cual aumenta la oportunidad de recuperar el líquido de la bandeja de aplicación **100**, así como el líquido adicional limpio que se escapó de la bandeja de aplicación **100** en la cavidad bucal. Las pruebas han demostrado un mínimo de 3:1 de relación volumétrica del vacío del líquido respecto al suministro del líquido por carrera lo cual proporciona el vacío necesario para minimizar la fuga hacia la cavidad bucal desde la bandeja de aplicación **100** cuando la bandeja tiene un sello del borde gingival, lo que puede ocurrir en modalidades de un diseño universal de la bandeja de aplicación **100** (diseñada para ajustar a una variedad de personas).

En algunas modalidades el pistón de vacío **3270** es de acción simple. Sin embargo, un pistón de vacío de acción dual **3270** puede mostrar algunas ventajas.

En algunas modalidades el volumen del cilindro **3412** puede tener un separador de aire para reducir la formación de espuma. Además, puede requerirse una abertura de respiro de modo que el sistema de bombeo/vacío no se sobrepresurice y se bloquee/falle. La abertura de respiro puede estar en el lado opuesto del volumen del cilindro **3412** desde las salidas de los puertos del plato separador **3214** y **3314** para evitar salpicaduras del líquido fuera de la abertura de respiro. Además puede haber una pared para dividir el volumen del cilindro **3412** en dos mitades, para reducir más aun la posibilidad de salpicaduras del líquido fuera de la abertura de respiro.

En general, el volumen del cilindro **3412** se purga ya que se suministra más líquido al volumen del cilindro **3412** desde el sistema de vacío del que se extrae del sistema de suministro. El exceso (de aire) se expulsa desde un respiradero en el volumen del cilindro **3412**. El respiradero podría usar una válvula, como una válvula paraguas, de

modo que el aire pueda escapar, pero no entrar al reservorio a través de la misma abertura, o pudiera usar una válvula de 2 vías o un agujero del respiradero. Para reducir más aun la pérdida de líquido a través del respiradero, se puede usar una pared para dividir el volumen del cilindro **3412** en dos partes. Un lado contiene la línea de suministro, y el otro lado contiene el respiradero. Para optimizar la separación del aire y el líquido en el volumen del cilindro **3412**, se puede colocar un separador de aire en el reservorio, debajo de la línea de suministro. A medida que el líquido cae de la línea de suministro hacia el volumen del cilindro **3412**, pasa por un separador de aire, que puede ser un plato sólido con agujeros. Esto permite que el líquido pase, mientras se elimina el aire arrastrado y ayuda a separar los dos estados líquidos (líquido en comparación con gas). El separador de aire puede tener varios diseños, tal como un anaquel sólido angulado con agujeros, una rampa en espiral, una rampa en espiral con agujeros, dos o más niveles de anaqueles angulados con agujeros, rampas múltiples en espiral, similares a puntos de partida múltiples de roscas, (tapas de botella, etc.), salientes colocados esporádicamente para que el líquido choque cuando caiga, lo cual ayuda en la separación.

En una modalidad, el dispositivo portátil será una unidad autónoma, portátil con una batería recargable, tendrá una bomba de pistón accionada por un motor para el suministro del líquido, tendrá un mecanismo para controlar el flujo del líquido, mantener la temperatura dentro de un intervalo especificado, tendrá un diseño modular, y una ergonomía apropiada para la mano del usuario. Cuando la pieza manual se encuentre en la estación de base, recargará la batería, rellenará los reservorios de líquidos en la pieza manual a partir de los que se encuentran en la estación base, e intercambiará las muestras y/o la información de diagnóstico con la estación base. Además puede someterse a un proceso de limpieza.

Las Figuras 25a-25d un ejemplo de representación de una modalidad de un sistema de limpieza dental **2000** usado en los métodos de conformidad con la presente invención. Las figuras muestran el sistema de limpieza dental **2000**, el dispositivo manual **2220**, la estación base **2240**, y el reservorio de líquido de la estación base **2250**. El reservorio de líquido de la estación base **2250** se usa para rellenar los reservorios de líquido del dispositivo **2220**. La bandeja de aplicación **2100** se muestra unida al dispositivo **2220**.

En esta modalidad, el puerto de líquido de la estación base **2245** es el conducto a través del cual el líquido de tratamiento o limpieza pasa del reservorio de líquido de la estación base **2250** a los reservorios de líquido del dispositivo **2220**. El líquido deja el reservorio de líquido de la estación base **2250** a través del puerto del reservorio de líquido de la estación base **2255**, y entra en los reservorios de líquido del dispositivo **2220** a través del puerto **2225**.

Cuando se encuentra en la estación base **2240**, la batería interna del dispositivo **2220** se recargará, y los reservorios de líquido del dispositivo **2220** se rellenarán a partir de los de la estación base **2240**. Cualquier información de diagnóstico que se encuentre en el dispositivo **2220** se intercambiará con la estación base **2240**. El dispositivo **2220** además puede someterse a un proceso de limpieza.

En otras modalidades se usará una bomba de pistón con válvulas de retención para el suministro del líquido.

En aún otras modalidades, se empleará una bomba de pistón rotatoria para el suministro del líquido. Esta bomba la conocen los expertos en la materia, y el pistón rota a medida que este se mueve de forma alternativa, por lo tanto no necesita válvulas para funcionar. La dirección del flujo de líquido se invierte al invertir la dirección de rotación del motor de accionamiento.

En otras modalidades se usan bombas de diafragma, bombas de engranaje, o bombas de pistón de doble acción para el suministro del líquido. En el caso de las bombas de pistón de doble acción, cuando se carga el sistema del líquido, este tipo de bomba tiene la ventaja de alternar la dirección del flujo de líquido hacia la boquilla. Se pueden usar cilindros neumáticos cargados, bombas de mano, o bombas rotatorias para accionar el sistema.

### Ejemplo:

Se llevó a cabo una prueba en la cual 4 sujetos usaron dispositivos de conformidad con lo descrito en la presente invención para evaluar la eficacia de los métodos de la invención desde una perspectiva de eliminación y muerte de gérmenes. Uno de los métodos para el criterio de evaluación usados incluía la determinación de la viabilidad bacteriana por medio de luminiscencia de adenosina trifosfato (ATP) y conteo totales de placas. Se hicieron diluciones apropiadas de las muestras de referencia en 0,1 % agua de peptona. Tanto las muestras del enjuague como las posteriores al enjuague se neutralizaron para detener las acciones antimicrobianas y se disolvieron en un neutralizador de  $\text{PO}_4$ . Se usaron en la prueba unas boquillas sustancialmente similares a las representadas en las Figuras 16-19 (boquilla universal) y las Figuras 20-23 (de ajuste personalizado), una de cada una de ellas se probó con el uso de agua y otra con enjuague bucal Cool Mint Listerine® (CML).

Se usaron respectivamente el Conteo Total de Célula que mide las unidades de formación de colonia (UFC/ml), incluyendo las células bacterianas viables totales y los organismos viables totales del mal aliento. Las muestras tomadas de los sujetos se incubaron en condiciones anaerobias durante 5 días a 35-37 °C. Las Unidades de Luz Relativa (ULR) son una medida de la cantidad de ATP en una muestra. Mientras más alto sea el valor de ULR, hay más ATP presente, y hay más bacterias vivas. Se determinó el Conteo Total de Célula (UFC/ml) y el valor de ULR para cada muestra

28

tomada de los sujetos tanto antes (valores iniciales) como después del enjuague, así como en los enjuagues recogidos después del enjuague.

Los sujetos se enjuagaron la cavidad bucal con 5 ml de agua durante 10 segundos. El ejemplo del valor inicial se recogió mediante la expectoración del agua de enjuague del sujeto en un tubo cónico, y después con la expectoración de un 1 ml adicional de saliva en dicho tubo. Después, cada sujeto se enjuagó la cavidad bucal, 2 con agua por medio del uso de los respectivos diseños de boquilla, y 2 con enjuague bucal Cool Mint Listerine por medio del uso de los respectivos diseños de boquilla. Después, se recogió el enjuague de cada sujeto y se colocaron 20 ml en un tubo cónico. Cada sujeto repitió después el enjuague con 5 ml del agua por 10 segundos y, como antes, se recogió el enjuague y la muestra de post-enjuague en un tubo cónico. Las muestras se neutralizaron, se diluyeron, y se incubaron después por 5 días y se midió el conteo de células y el ATP. Los resultados se presentan en las Tablas 1-3. El sujeto 1 BL usó agua como líquido y la boquilla universal. El sujeto 2 BL usó agua como líquido y la boquilla de ajuste personalizado. El sujeto 3 BL usó CML como líquido y la boquilla universal. El sujeto 4 BL usó CML como líquido y la boquilla de ajuste personalizado.

Tabla 1

| Organismos totales | Conteos promedio | % Reducción a partir de los valores iniciales | Reducción logarítmica |
|--------------------|------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| Sujeto 1 BL        | 1,88E+07         |                                               |                       |
| Sujeto 2 BL        | 2,07E+07         |                                               |                       |
| Sujeto 3 BL        | 1,13E+08         |                                               |                       |
| Sujeto 4 BL        | 1,93E+08         |                                               |                       |
| Sujeto 1 Enjuague  | 7,40E+04         | 99,6 %                                        | 2,40                  |
| Sujeto 2 Enjuague  | 1,90E+04         | 99,9 %                                        | 3,04                  |
| Sujeto 3 Enjuague  | 2,00E+03         | 100,0 %                                       | 4,75                  |
| Sujeto 4 Enjuague  | 3,00E+03         | 100,0 %                                       | 4,81                  |
| Sujeto 1 Posterior | 7,50E+05         | 96,0 %                                        | 1,40                  |
| Sujeto 2 Posterior | 3,02E+06         | 85,4 %                                        | 0,84                  |
| Sujeto 3 Posterior | 8,70E+06         | 92,3 %                                        | 1,11                  |
| Sujeto 4 Posterior | 7,20E+06         | 96,3 %                                        | 1,43                  |

79

Tabla 2:

| Organismos del mal aliento | Conteos promedio | % Reducción a partir de los valores iniciales | Reducción logarítmica |
|----------------------------|------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| Sujeto 1 BL                | 5,30E+06         |                                               |                       |
| Sujeto 2 BL                | 2,70E+06         |                                               |                       |
| Sujeto 3 BL                | 2,10E+07         |                                               |                       |
| Sujeto 4 BL                | 3,50E+07         |                                               |                       |
| Sujeto 1 Enjuague          | 3,10E+04         | 99,4 %                                        | 2,23                  |
| Sujeto 2 Enjuague          | 1,00E+03         | 100,0 %                                       | 3,43                  |
| Sujeto 3 Enjuague          | 1,50E+03         | 100,0 %                                       | 4,15                  |
| Sujeto 4 Enjuague          | 1,00E+03         | 100,0 %                                       | 4,54                  |
| Sujeto 1 Posterior         | 6,50E+05         | 87,7 %                                        | 0,91                  |
| Sujeto 2 Posterior         | 4,40E+05         | 83,7 %                                        | 0,79                  |
| Sujeto 3 Posterior         | 2,80E+06         | 86,7 %                                        | 0,88                  |
| Sujeto 4 Posterior         | 2,10E+06         | 94,0 %                                        | 1,22                  |

5 Tabla 3:

| ATP                | RLU      | % Reducción a partir de los valores iniciales | Reducción logarítmica |
|--------------------|----------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| Sujeto 1 BL        | 7,44E+04 |                                               |                       |
| Sujeto 2 BL        | 3,93E+04 |                                               |                       |
| Sujeto 3 BL        | 2,18E+05 |                                               |                       |
| Sujeto 4 BL        | 3,12E+05 |                                               |                       |
| Sujeto 1 Enjuague  | 3,14E+04 | 57,7 %                                        | 0,37                  |
| Sujeto 2 Enjuague  | 2,85E+04 | 27,4 %                                        | 0,14                  |
| Sujeto 3 Enjuague  | 2,81E+04 | 87,1 %                                        | 0,89                  |
| Sujeto 4 Enjuague  | 2,61E+04 | 91,6 %                                        | 1,08                  |
| Sujeto 1 Posterior | 3,01E+04 | 59,5 %                                        | 0,39                  |
| Sujeto 2 Posterior | 2,90E+04 | 26,1 %                                        | 0,13                  |
| Sujeto 3 Posterior | 7,04E+04 | 67,7 %                                        | 0,49                  |
| Sujeto 4 Posterior | 3,40E+04 | 89,1 %                                        | 0,96                  |

810

## **Conclusiones**

Los datos de conteo de placas post-enjuague demuestran una reducción significativa aproximada tanto para el enjuague con agua como para el enjuague con CML. El análisis de los datos de conteo de placas de enjuague además muestra una reducción significativa de los valores iniciales en el enjuague con agua, y una reducción aun más significativa de los valores iniciales en el enjuague con CML. Las reducciones logarítmicas presentes en el enjuague de agua sugieren una eliminación bacteriana mecánica durante el tratamiento en ausencia de agentes antimicrobianos. Las reducciones logarítmicas más altas presentes en el enjuague con CML sugieren una combinación de la actividad mecánica y antimicrobiana durante el tratamiento.

Aunque se han descrito varias modalidades, se entenderá que el alcance de la presente invención abarca otras posibles variaciones, que se limitan solamente por el contenido de las reivindicaciones acompañantes, que incluyen los posibles equivalentes.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para proporcionar un efecto benéfico en una cavidad bucal de un mamífero; el método comprende:

poner en contacto una pluralidad de superficies de la cavidad bucal con un líquido eficaz para proporcionar el efecto benéfico en la cavidad bucal; y proporcionar reciprocidad del líquido sobre la pluralidad de superficies de la cavidad bucal bajo condiciones eficaces para proporcionar el efecto benéfico.

2. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde el efecto benéfico se selecciona del grupo que consiste de limpiar las superficies de la cavidad bucal, mejorar una condición perjudicial dentro de la cavidad bucal y mejorar la apariencia cosmética de la cavidad bucal.

3. El método de conformidad con la reivindicación 2, en donde la condición perjudicial se selecciona del grupo que consiste de caries, gingivitis, inflamación, síntomas asociados con enfermedades periodontales, halitosis y sensibilidad de los dientes.

4. El método de conformidad con la reivindicación 2, en donde la apariencia cosmética comprende el blanqueo de los dientes en la cavidad bucal.

5. El método de conformidad con la reivindicación 2, en donde el líquido comprende un ingrediente seleccionado del grupo que consiste de un agente limpiador, un agente antimicrobiano, un agente de mineralización, un surfactante y un agente blanqueador, en una cantidad eficaz para proporcionar el efecto benéfico en la cavidad bucal.

8V

6. El método de conformidad con la reivindicación 5, en donde el ingrediente se selecciona del grupo que consiste de un alcohol, un aceite esencial, un abrasivo, un compuesto generador de peróxido y un surfactante.

5 7. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde el contacto del líquido con la pluralidad de superficies es prácticamente simultáneo.

8. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde las condiciones eficaces para proporcionar el efecto benéfico se seleccionan del grupo que consiste  
10 de velocidad del líquido, régimen de flujo del líquido, presión del líquido, pulsación del líquido, geometría del aerosol del líquido, temperatura del líquido y frecuencia de reciprocidad del líquido.

9. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde la reciprocidad del  
15 líquido se proporciona mediante medios para controlar la reciprocidad del líquido.

10. El método de conformidad con la reivindicación 9, en donde los medios para controlar la reciprocidad del líquido comprenden medios para transportar el líquido hacia y desde medios para el líquido hacia la pluralidad de superficies.

20

11. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde la reciprocidad del líquido se controla mediante un circuito lógico.

12. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde la reciprocidad de  
25 los líquidos se controla mediante un circuito controlado mecánicamente.

483

13. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde el contacto de las superficies con el líquido se proporciona mediante medios para dirigir el líquido hacia la pluralidad de superficies de la cavidad bucal.

5 14. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde el líquido se selecciona del grupo que consiste de una solución, una emulsión y una dispersión.

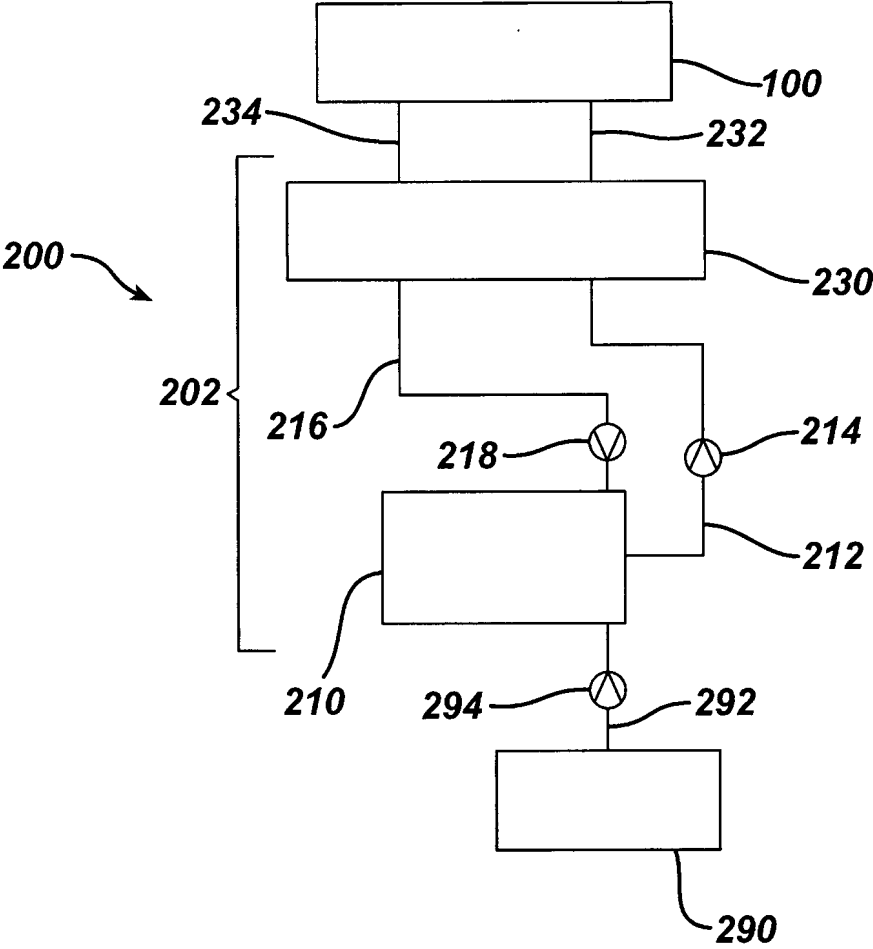
15. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde la pluralidad de superficies se seleccionan del grupo que consiste de superficies de dientes y área gingival.

## RESUMEN DE LA INVENCION

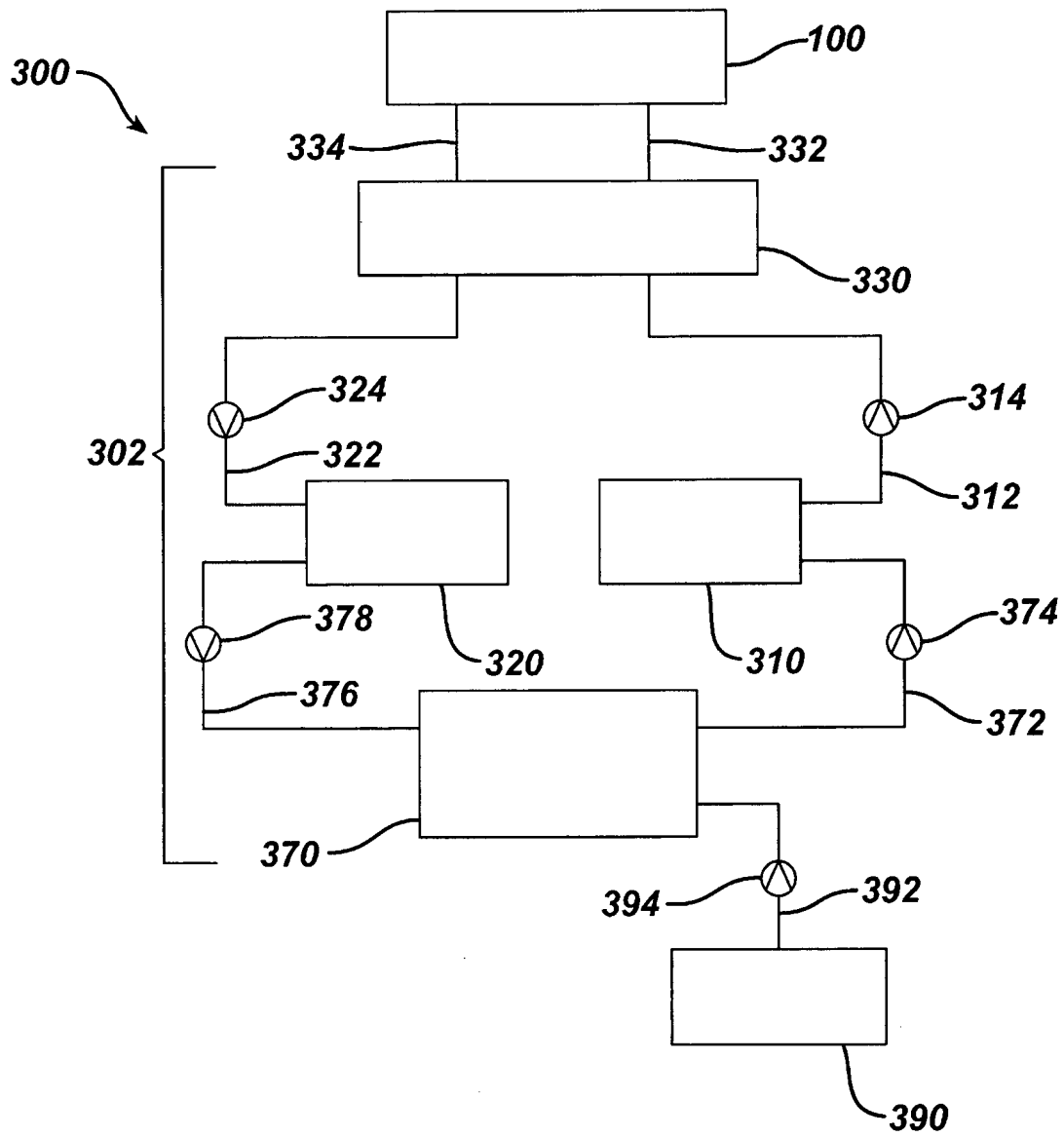
Un método para proporcionar un efecto benéfico en una cavidad bucal de un mamífero; el método incluye poner en contacto una pluralidad de superficies de la cavidad bucal con un líquido eficaz para proporcionar el efecto benéfico en la cavidad  
5 bucal y proporcionar reciprocidad del líquido sobre la pluralidad de superficies de la cavidad bucal bajo condiciones eficaces para proporcionar el efecto benéfico.



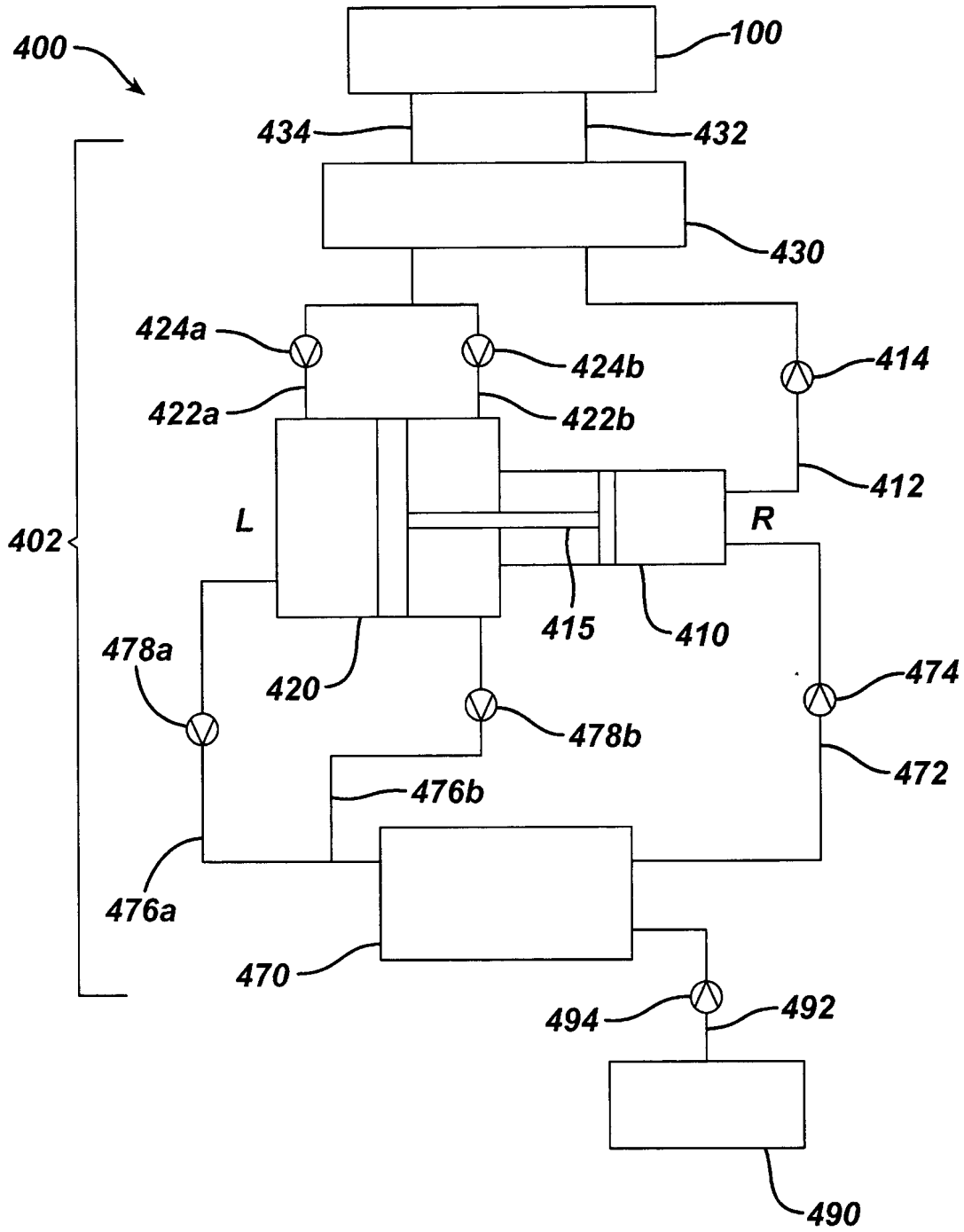
FIG. 1



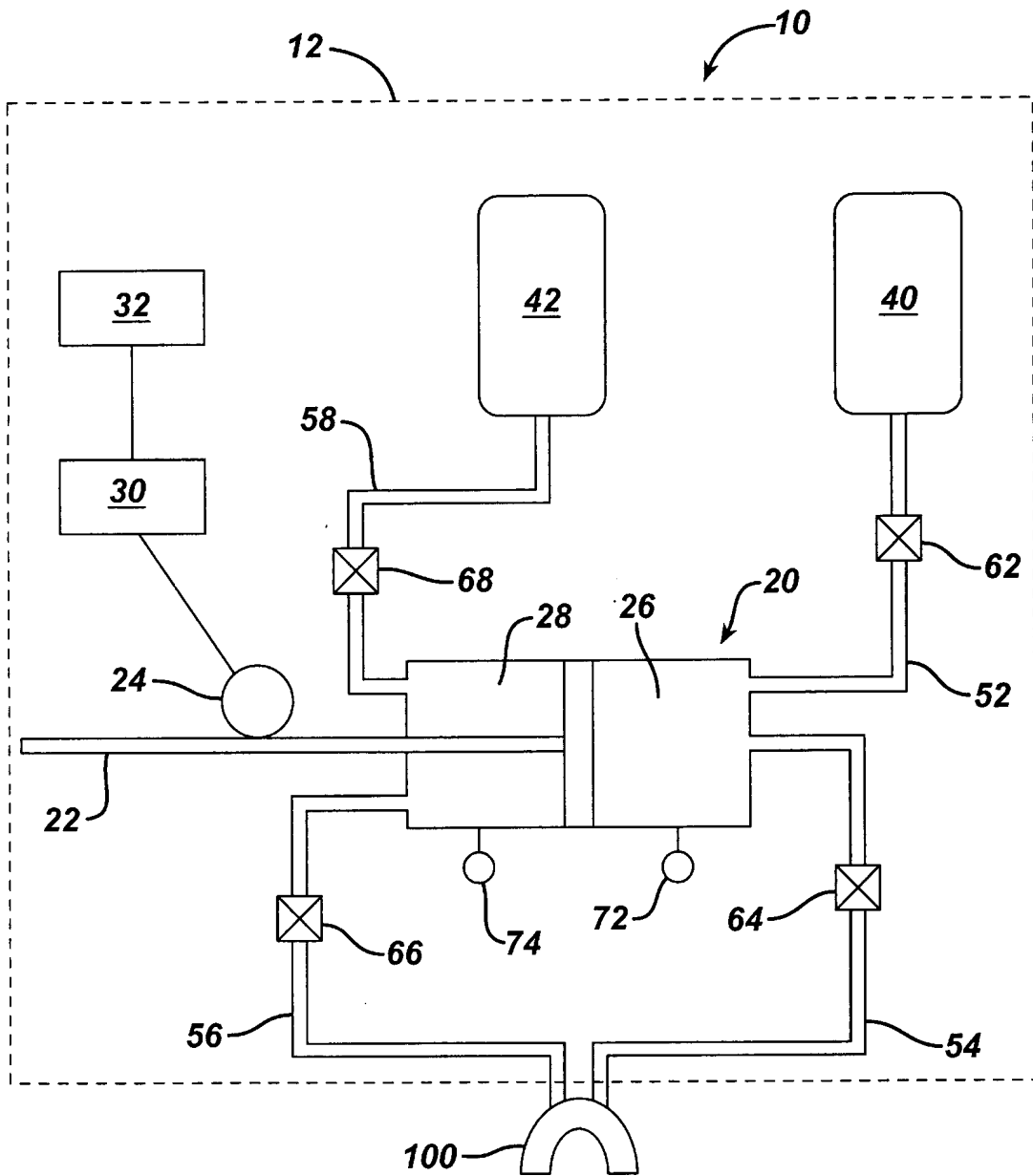
86

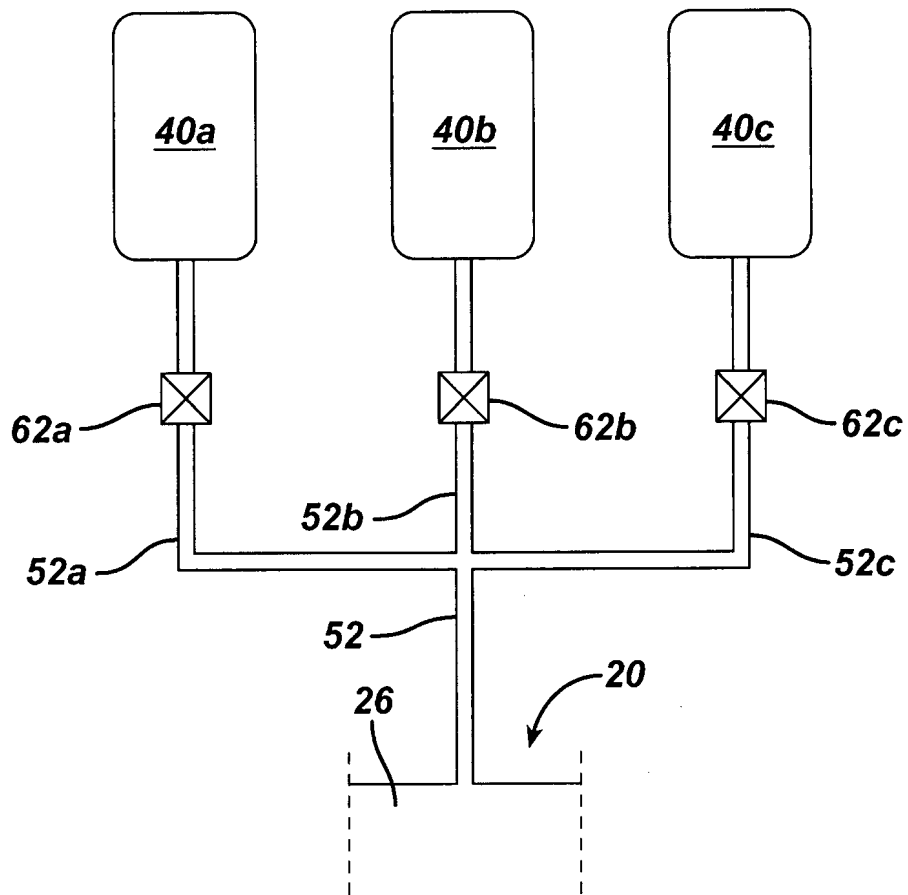
**FIG. 2**

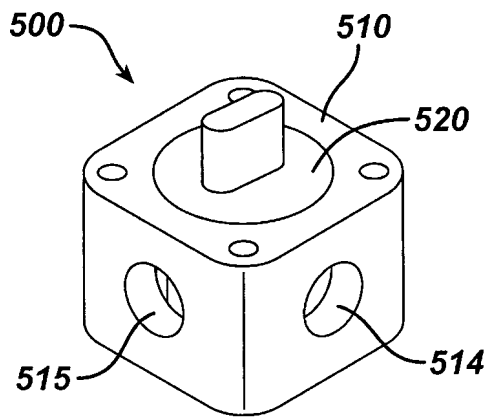
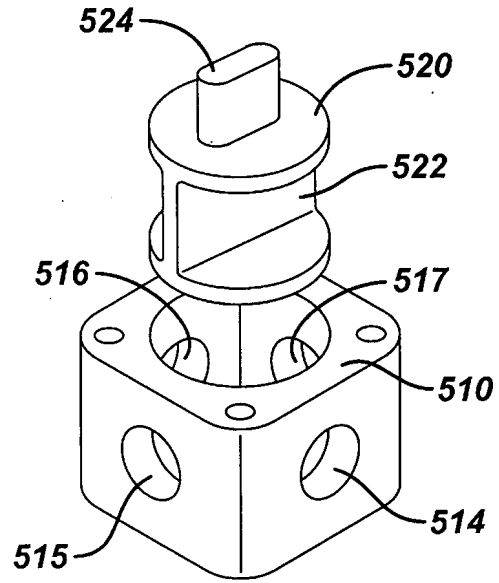
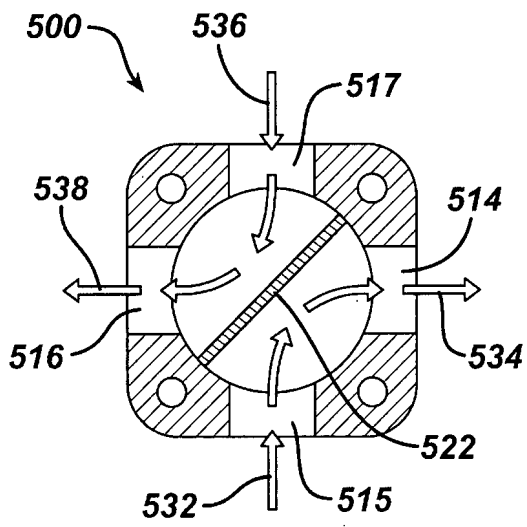
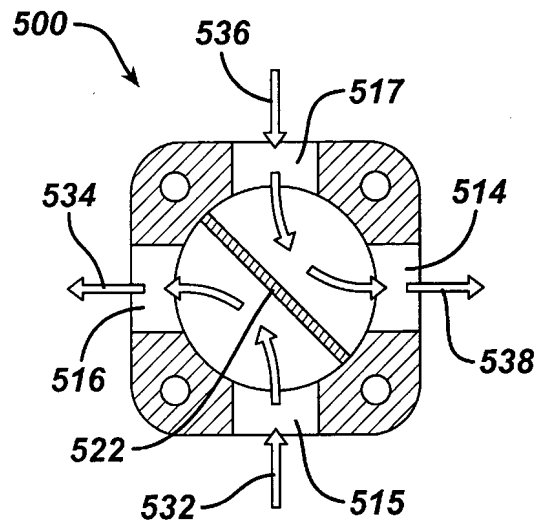
87

**FIG. 3**

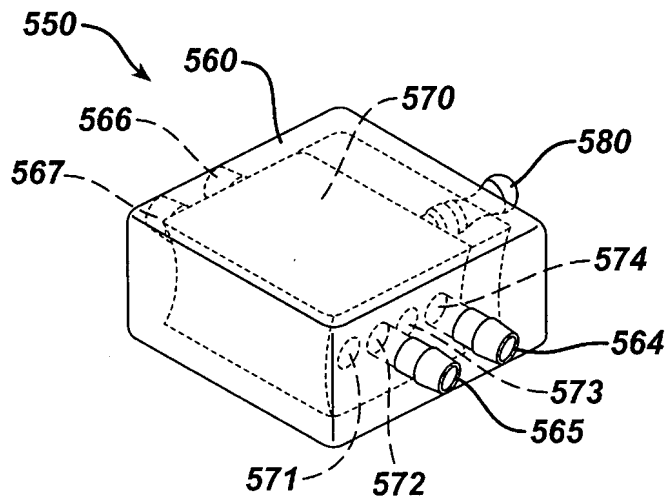
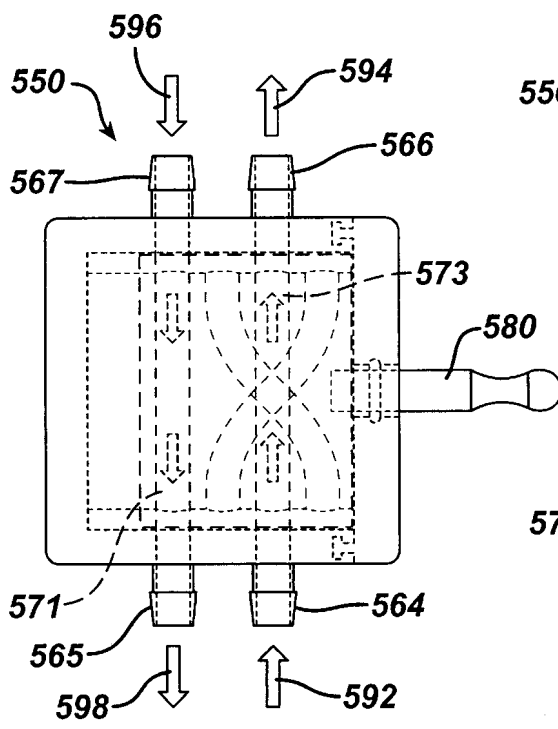
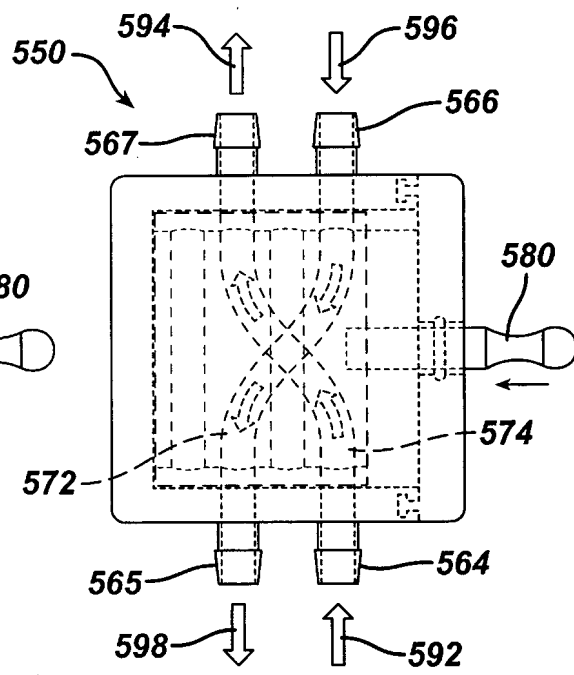
28

**FIG. 4**

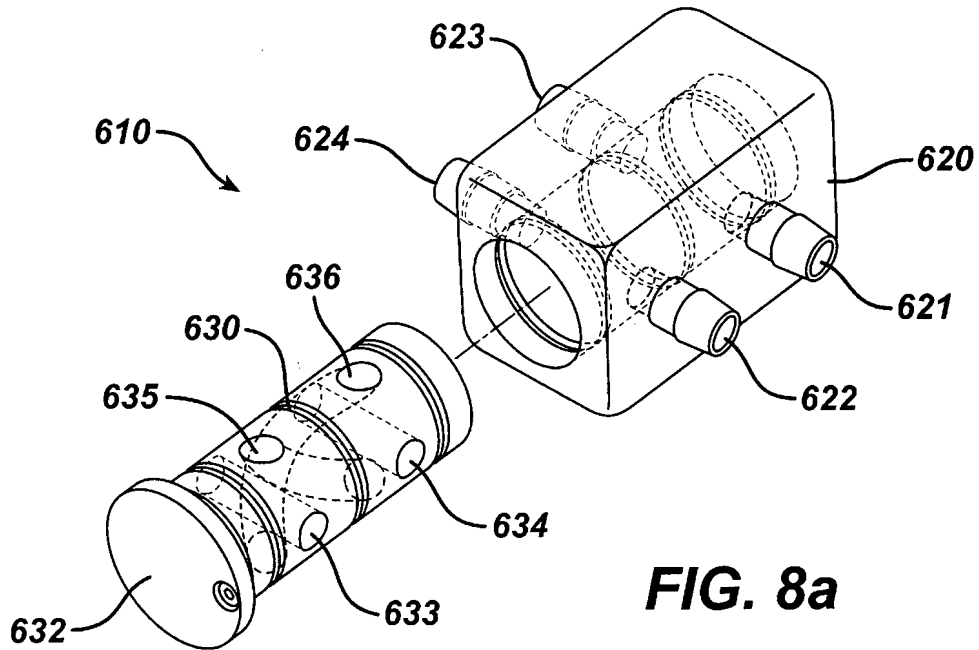
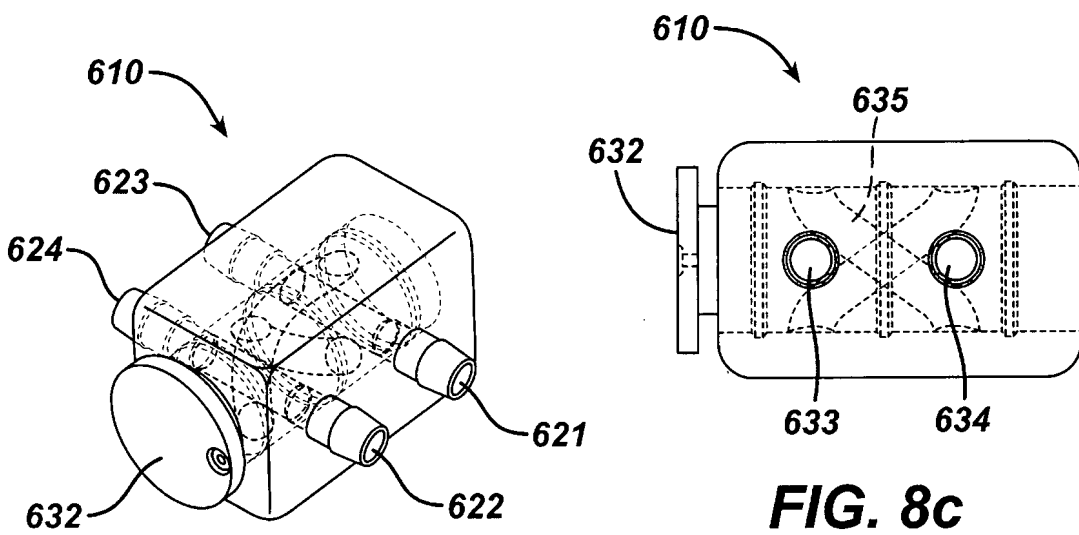
**FIG. 5**

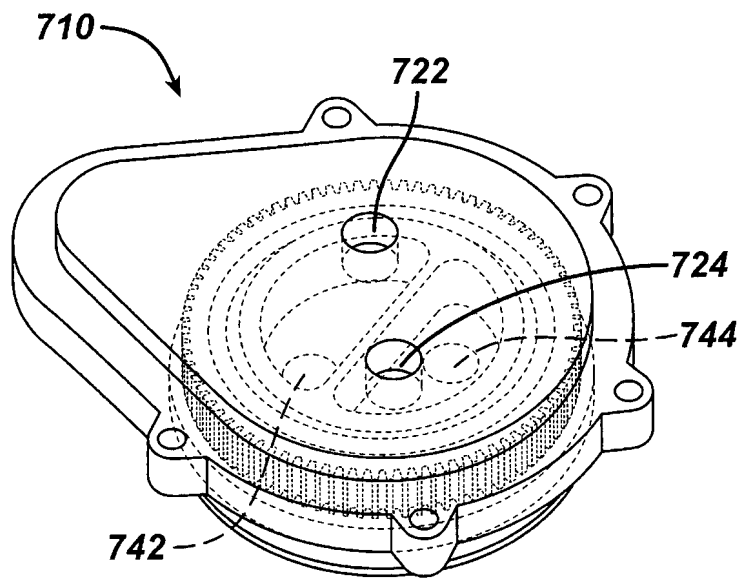
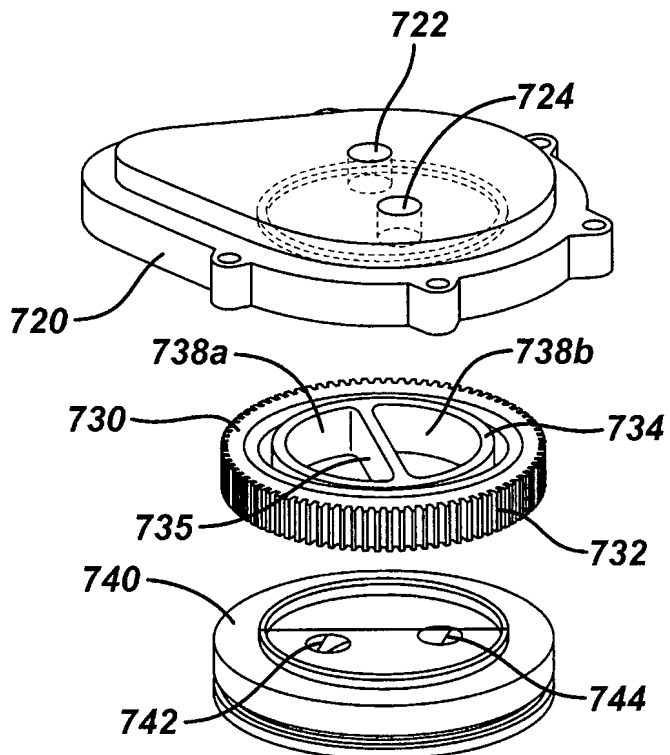
**FIG. 6a****FIG. 6b****FIG. 6c****FIG. 6d**

9/1

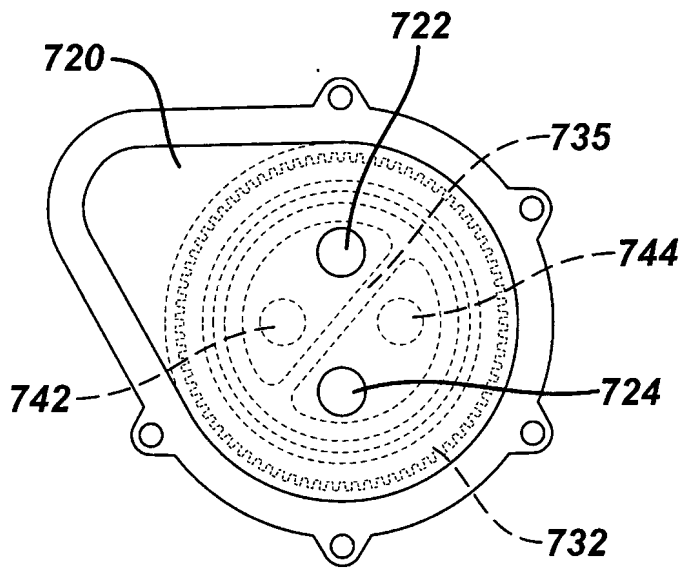
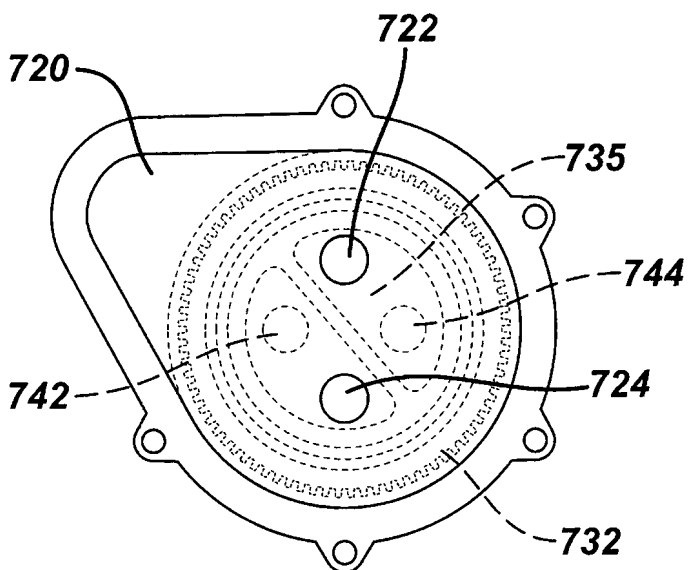
**FIG. 7a****FIG. 7b****FIG. 7c**

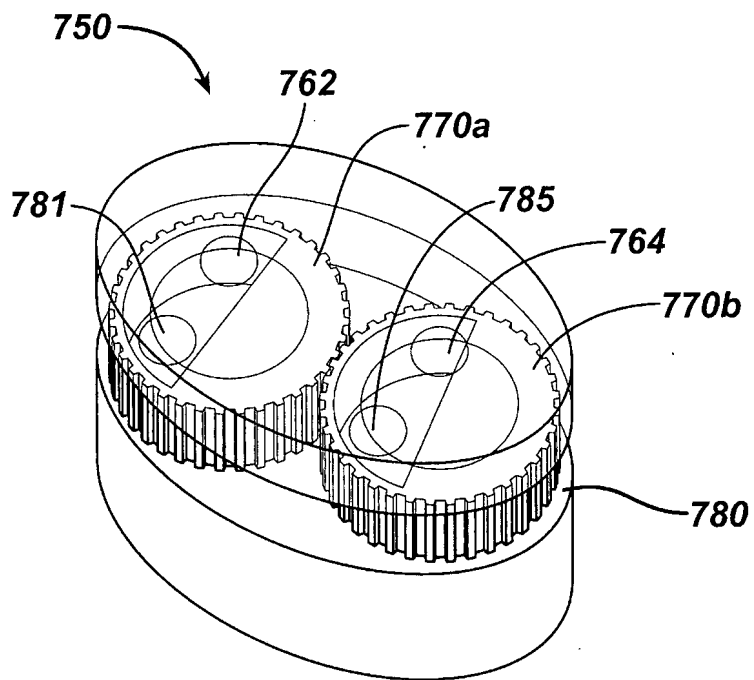
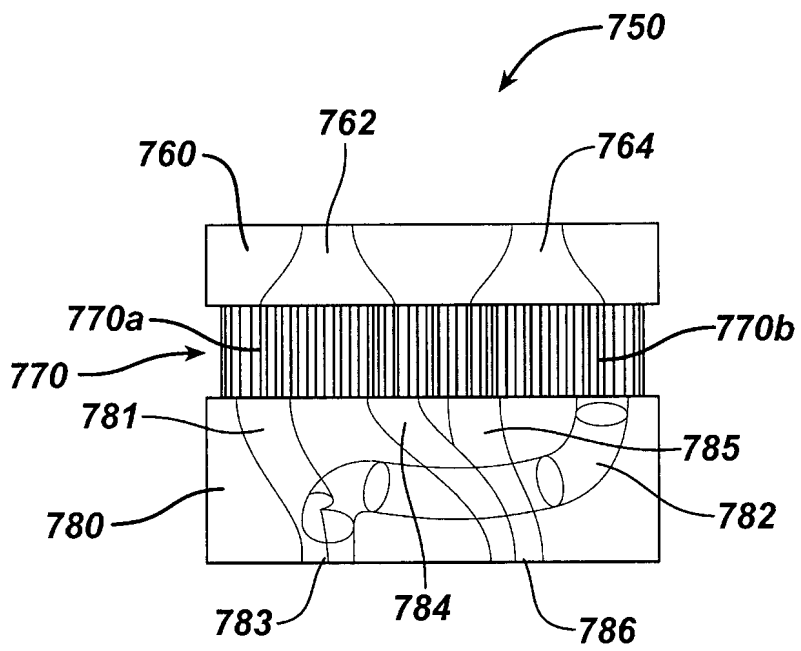
92

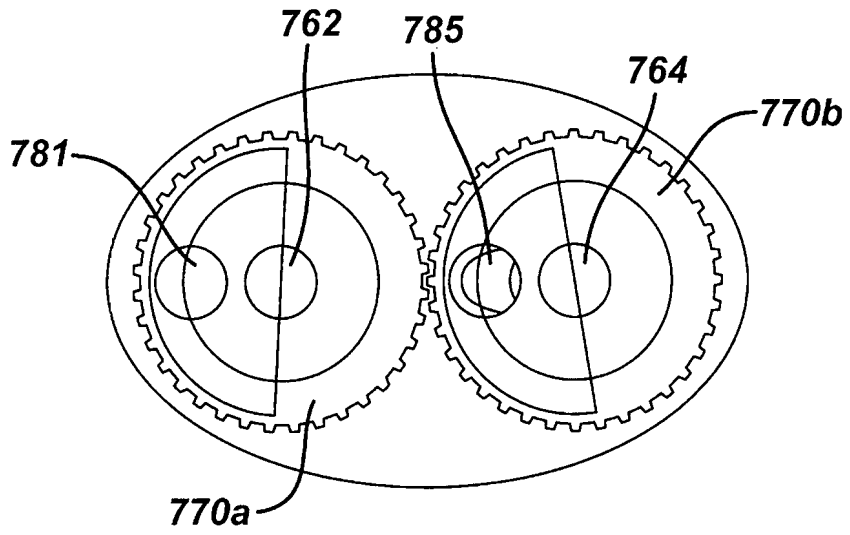
**FIG. 8a****FIG. 8b****FIG. 8c**

**FIG. 9a****FIG. 9b**

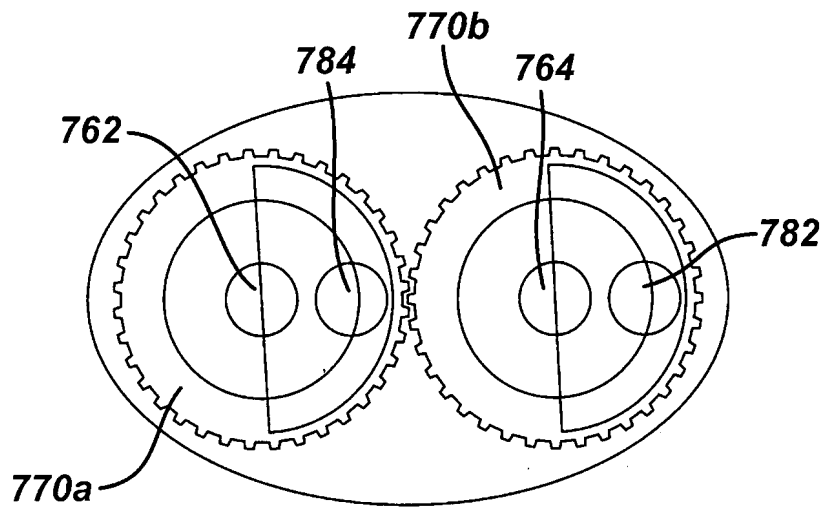
94

**FIG. 9c****FIG. 9d**

**FIG. 10a****FIG. 10b**

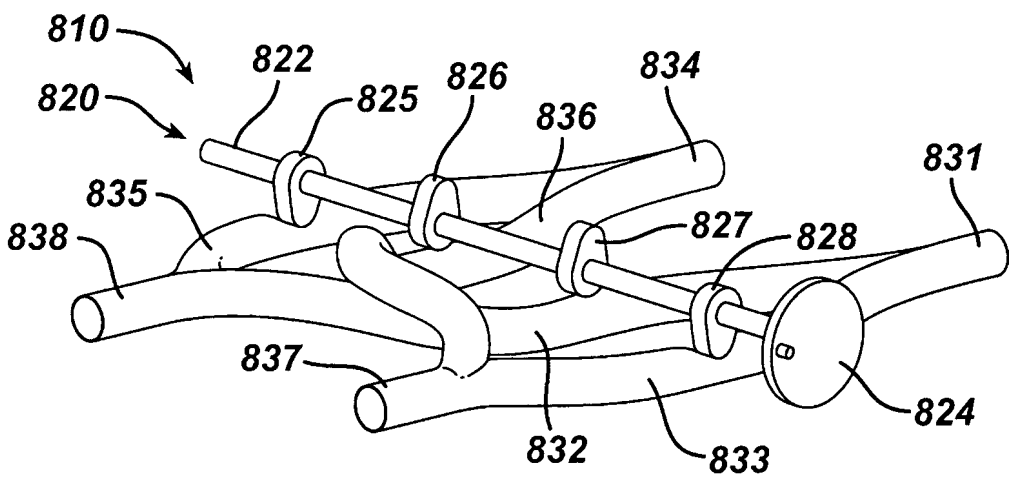


**FIG. 10c**

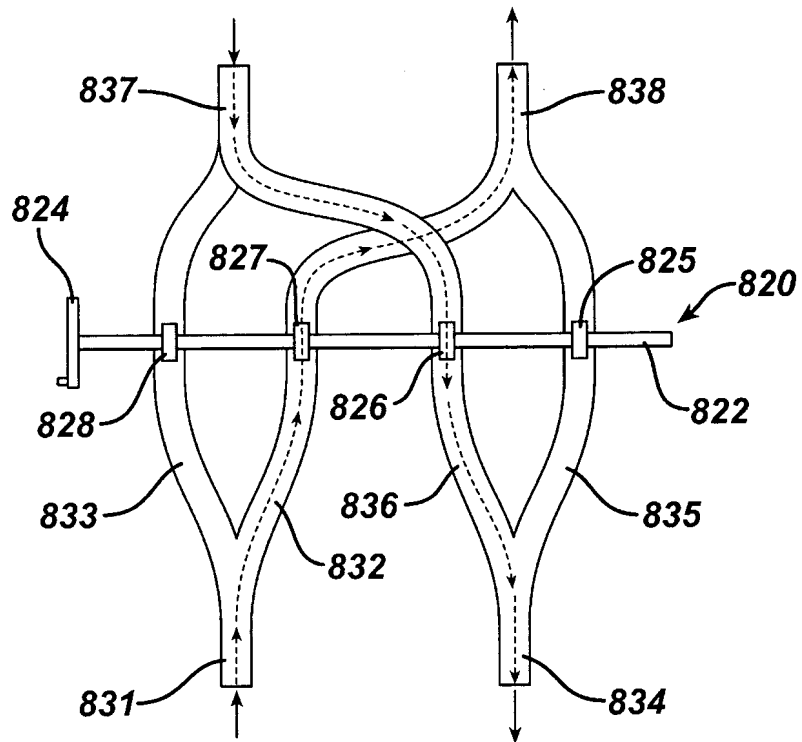
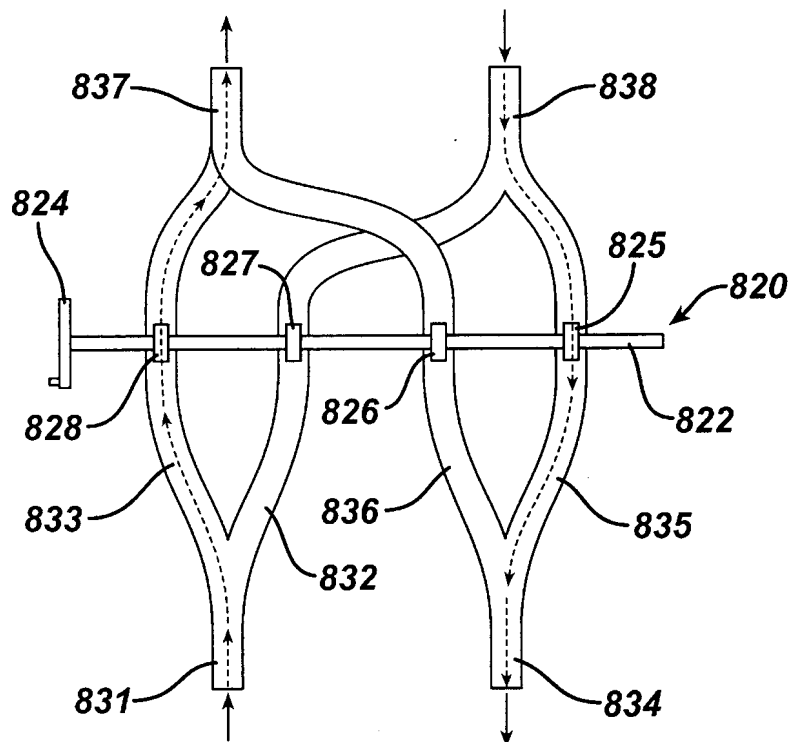


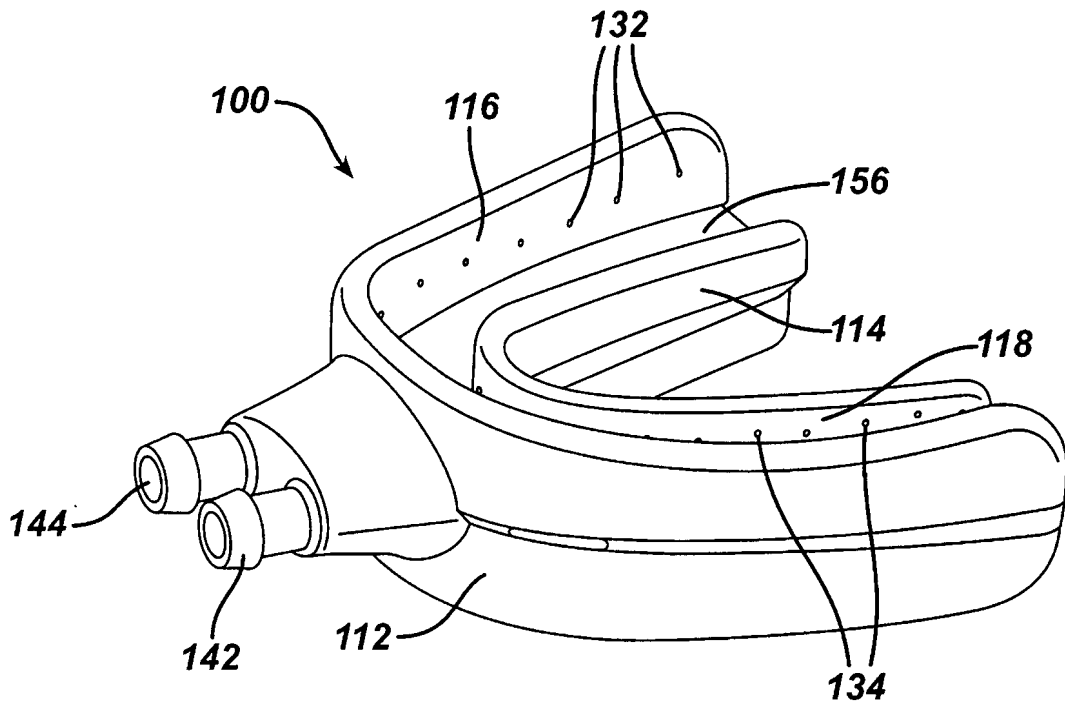
**FIG. 10d**

FIG. 11a

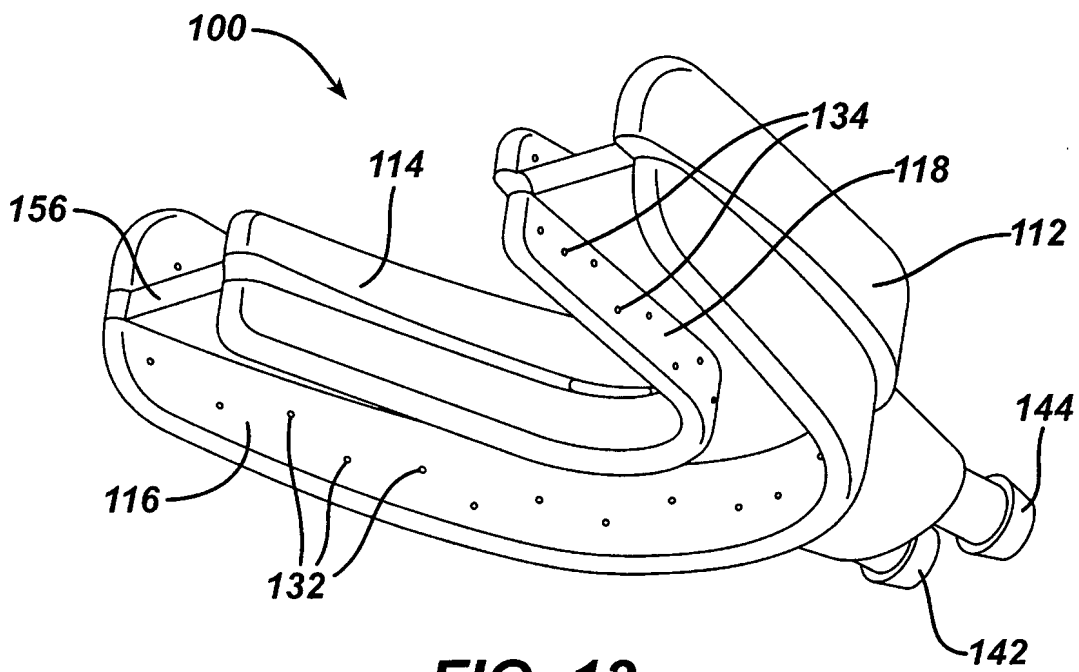


98

**FIG. 11b****FIG. 11c**

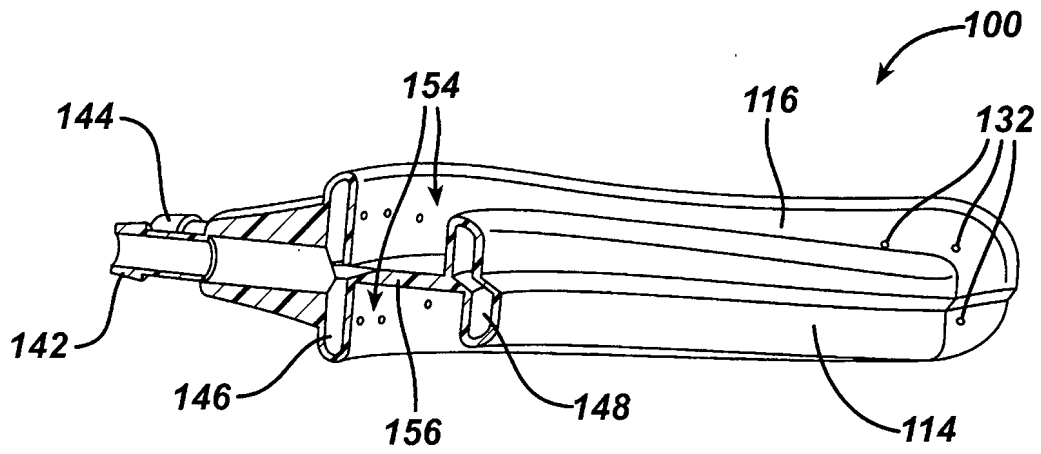
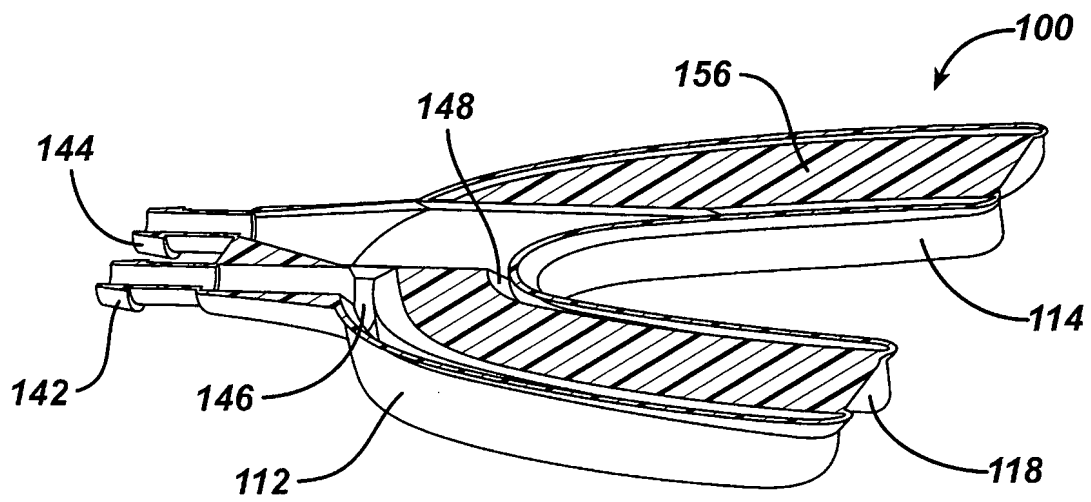


**FIG. 12**

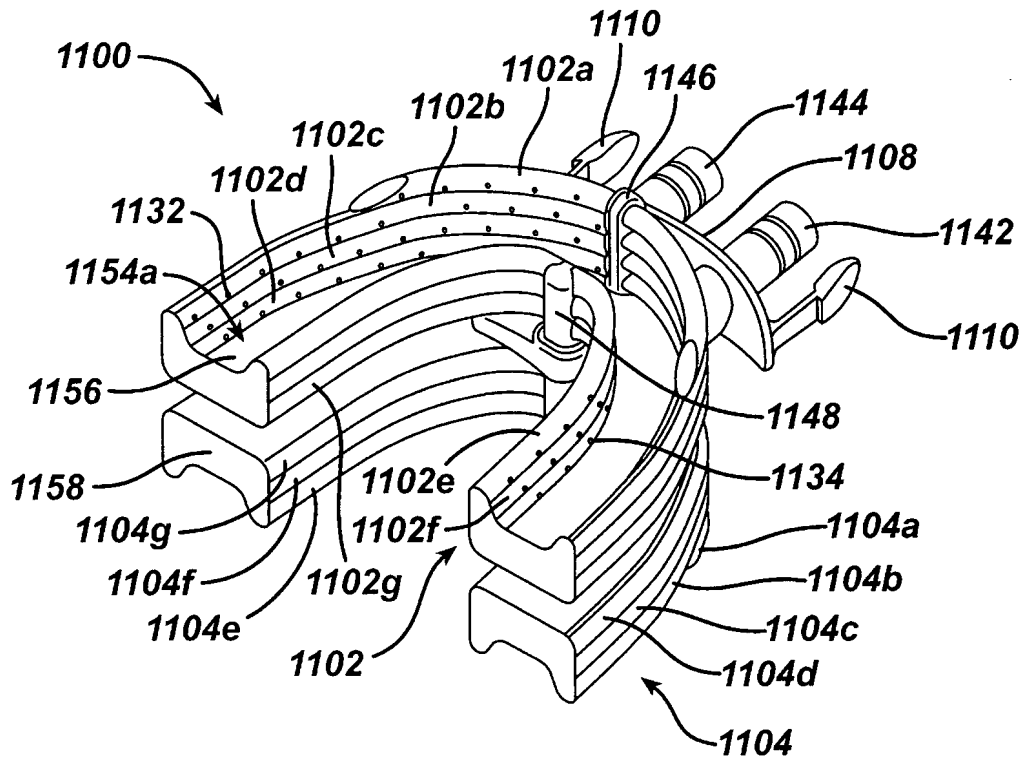
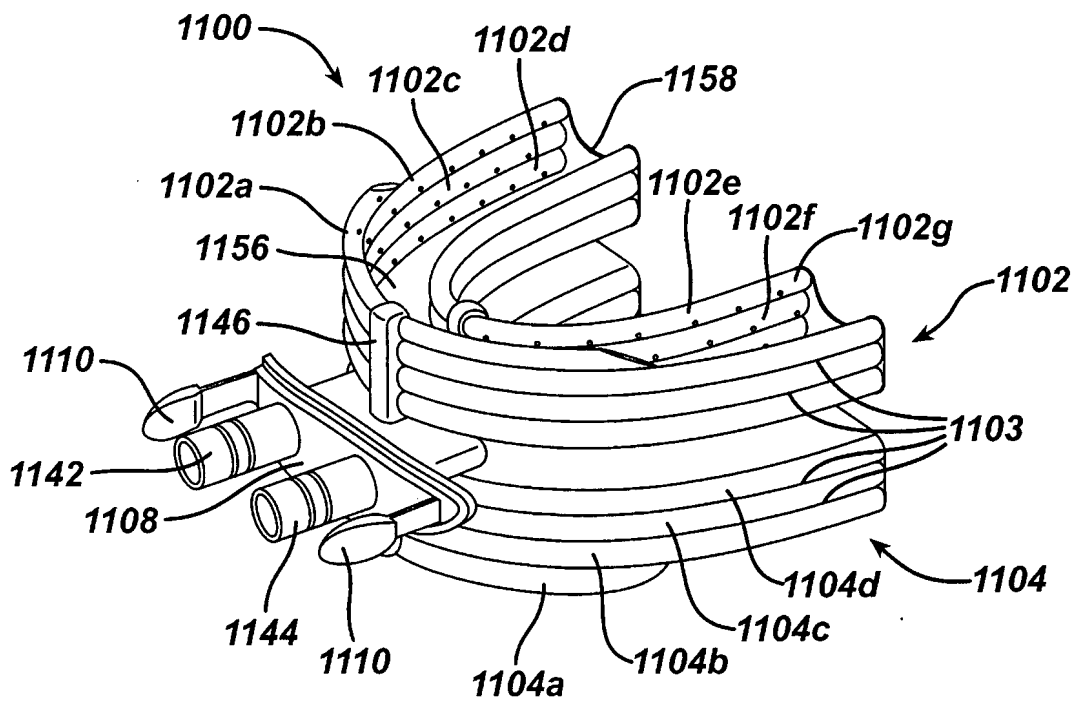


**FIG. 13**

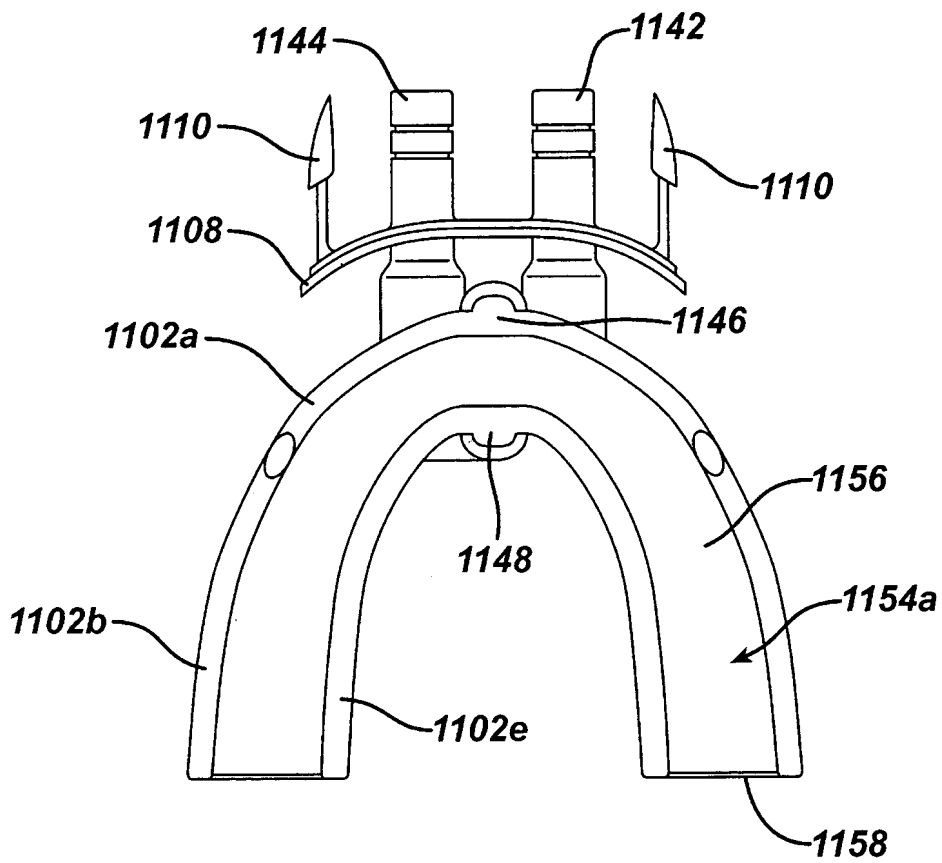
100.

**FIG. 14****FIG. 15**

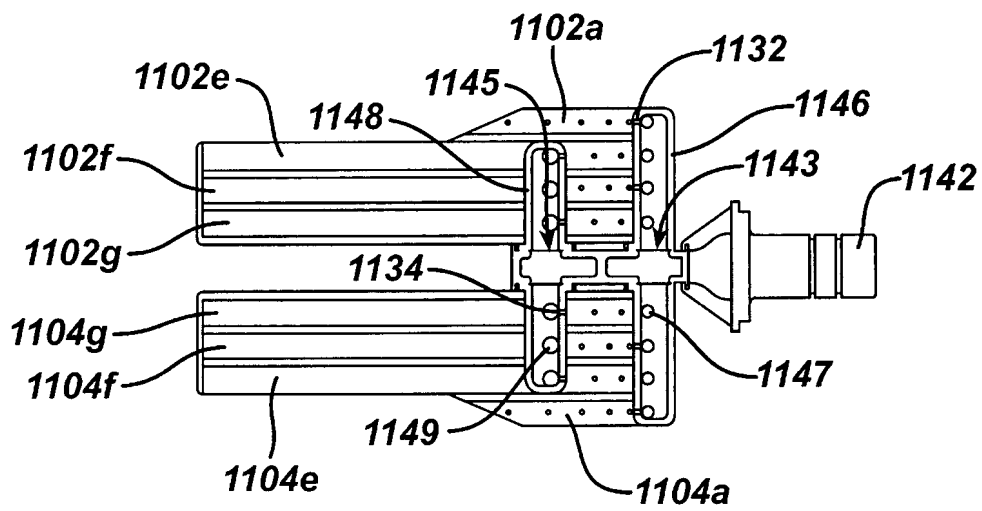
101

**FIG. 16****FIG. 17**

102



**FIG. 18**



**FIG. 19**

103

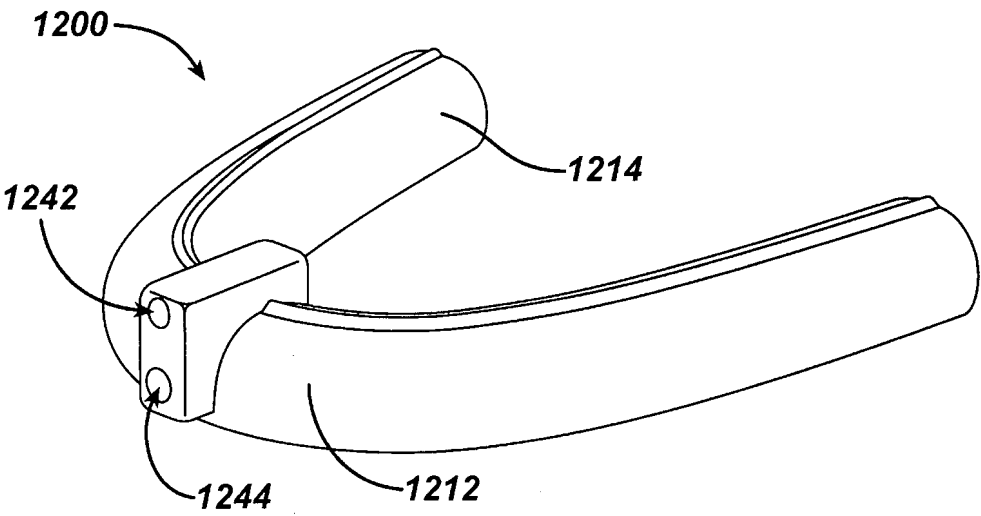


FIG. 20

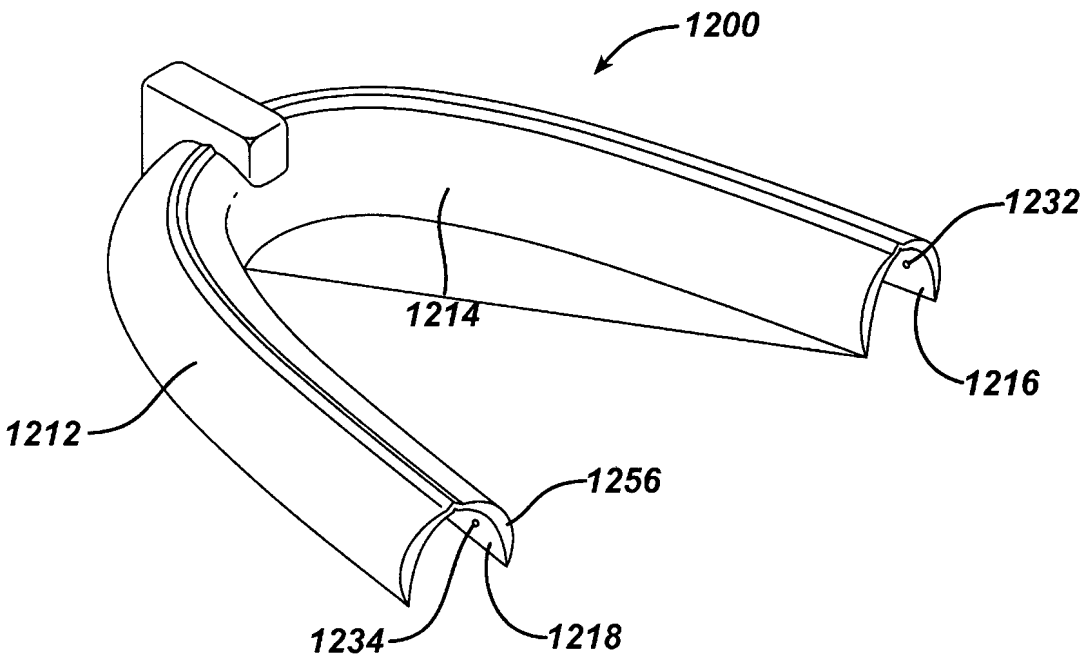
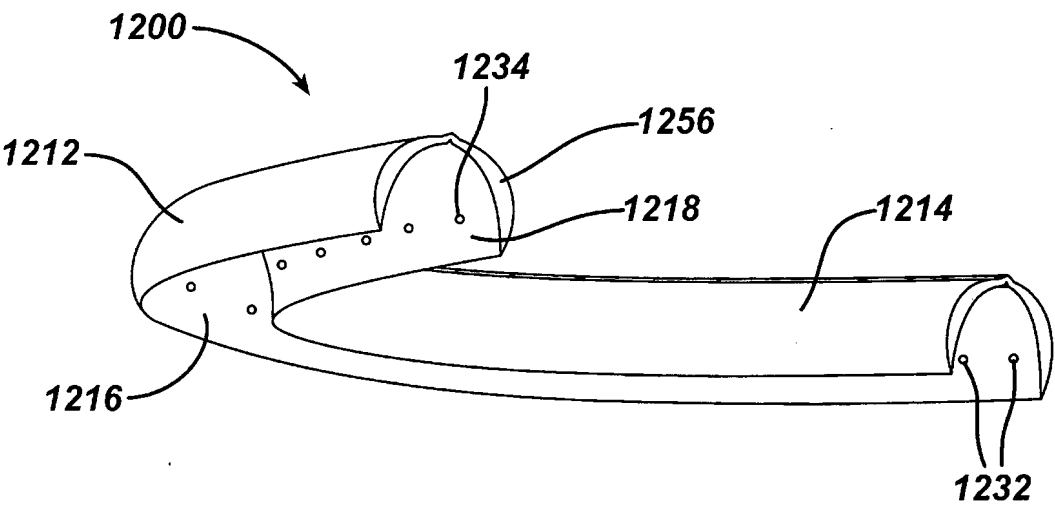
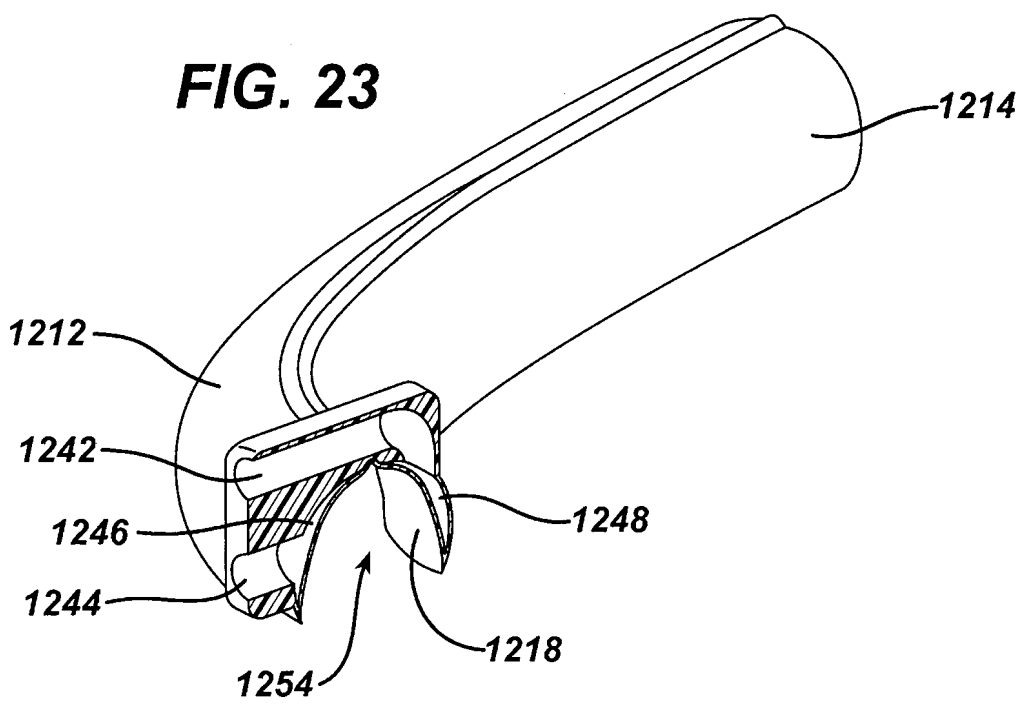


FIG. 21

104



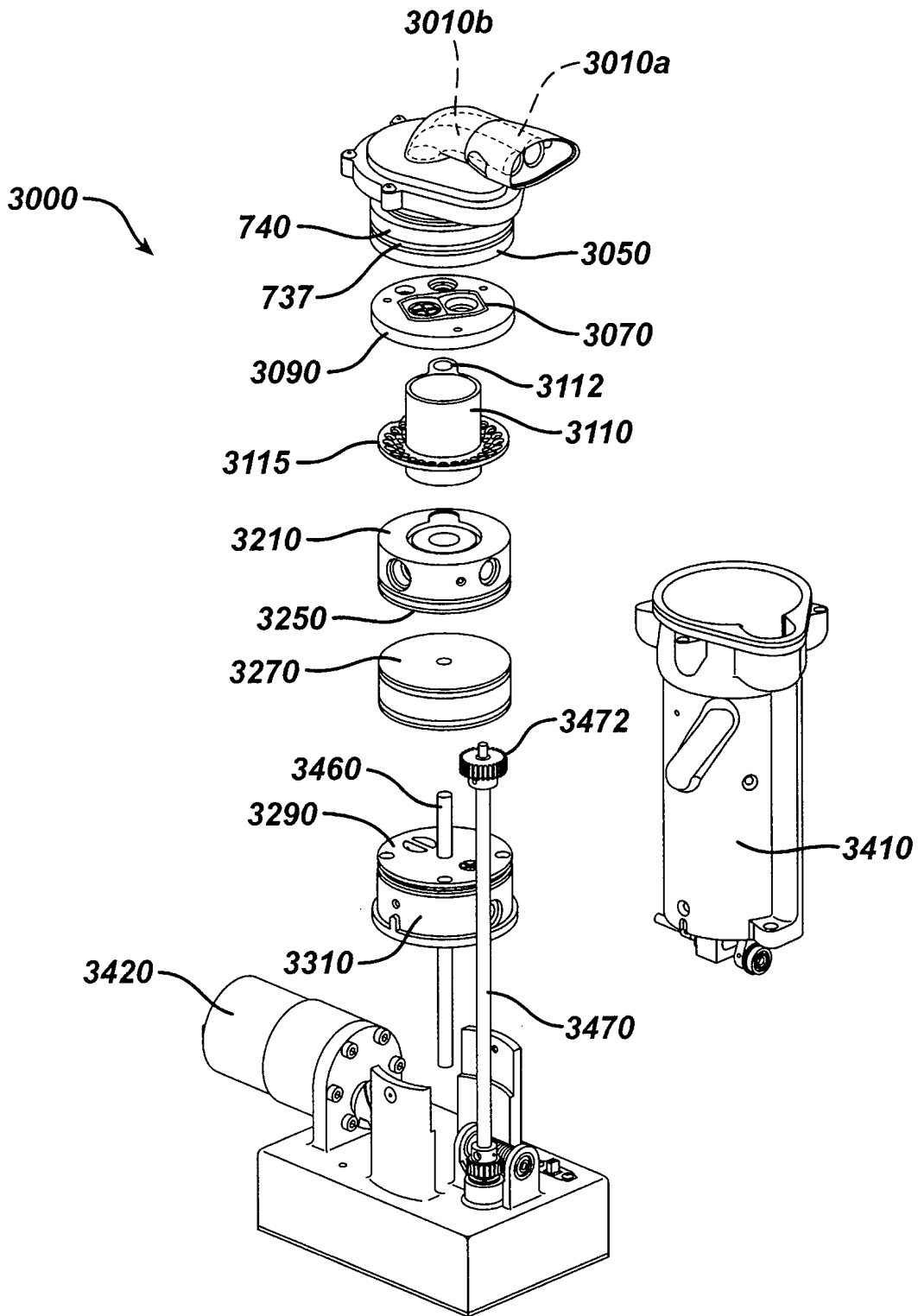
**FIG. 22**



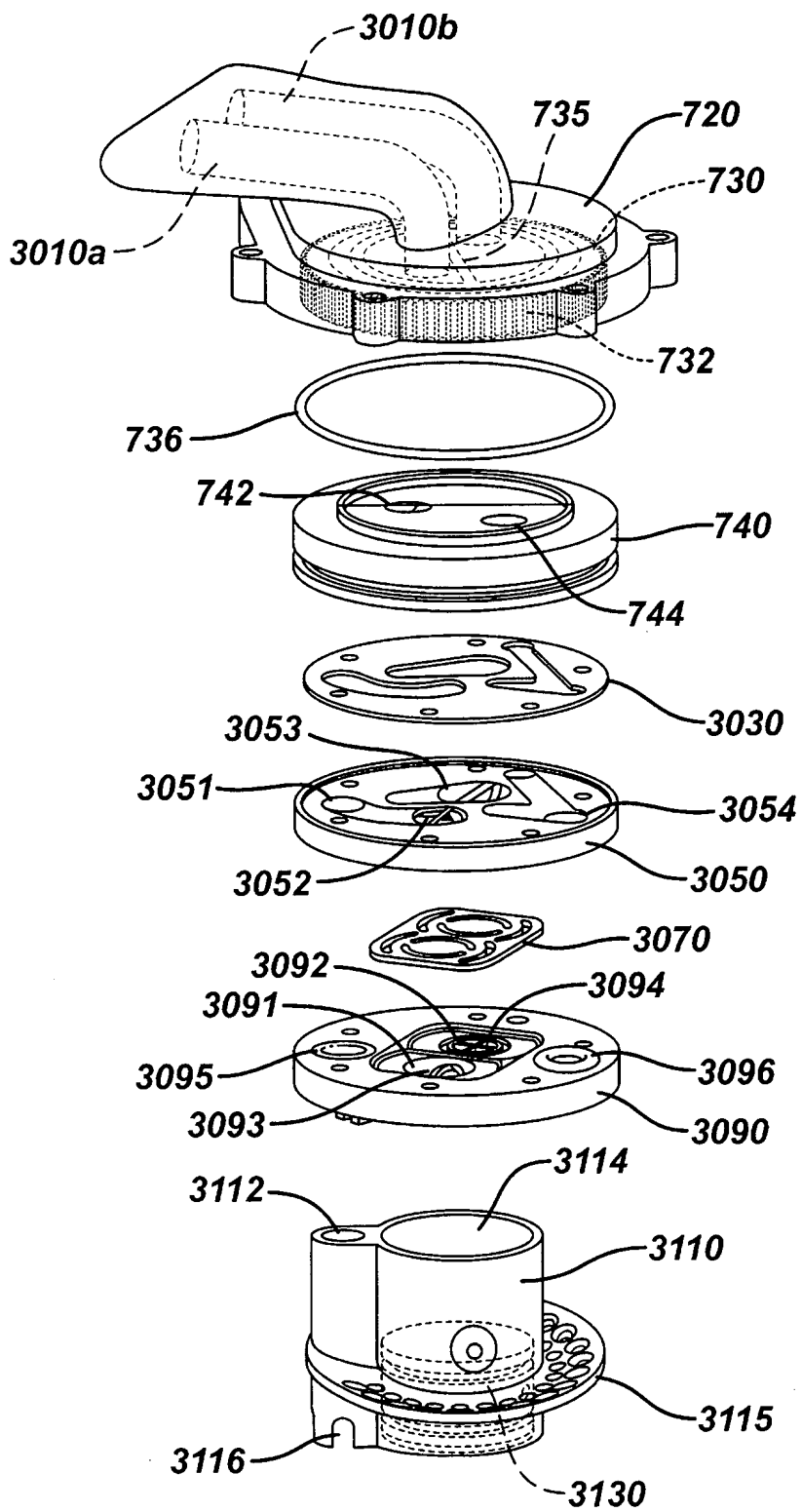
**FIG. 23**

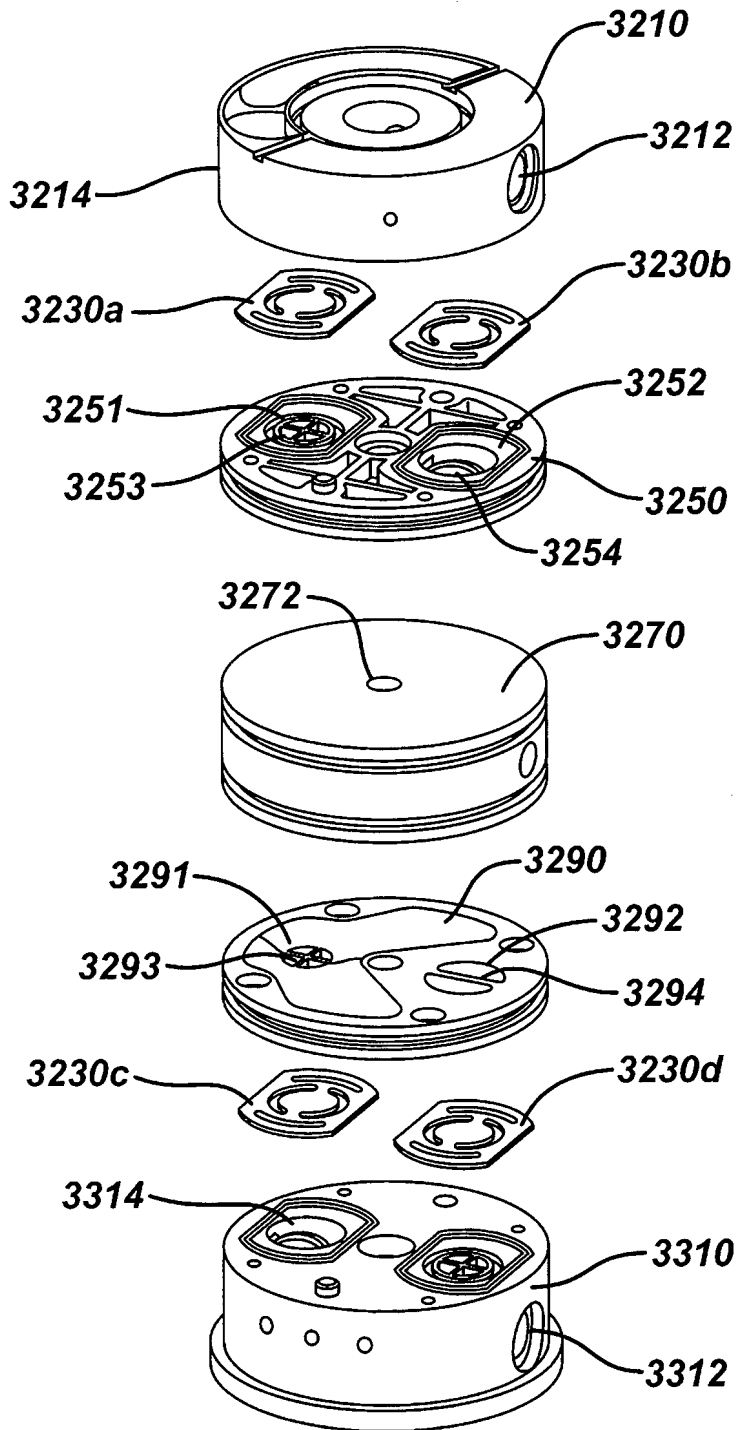
103

**FIG. 24a**



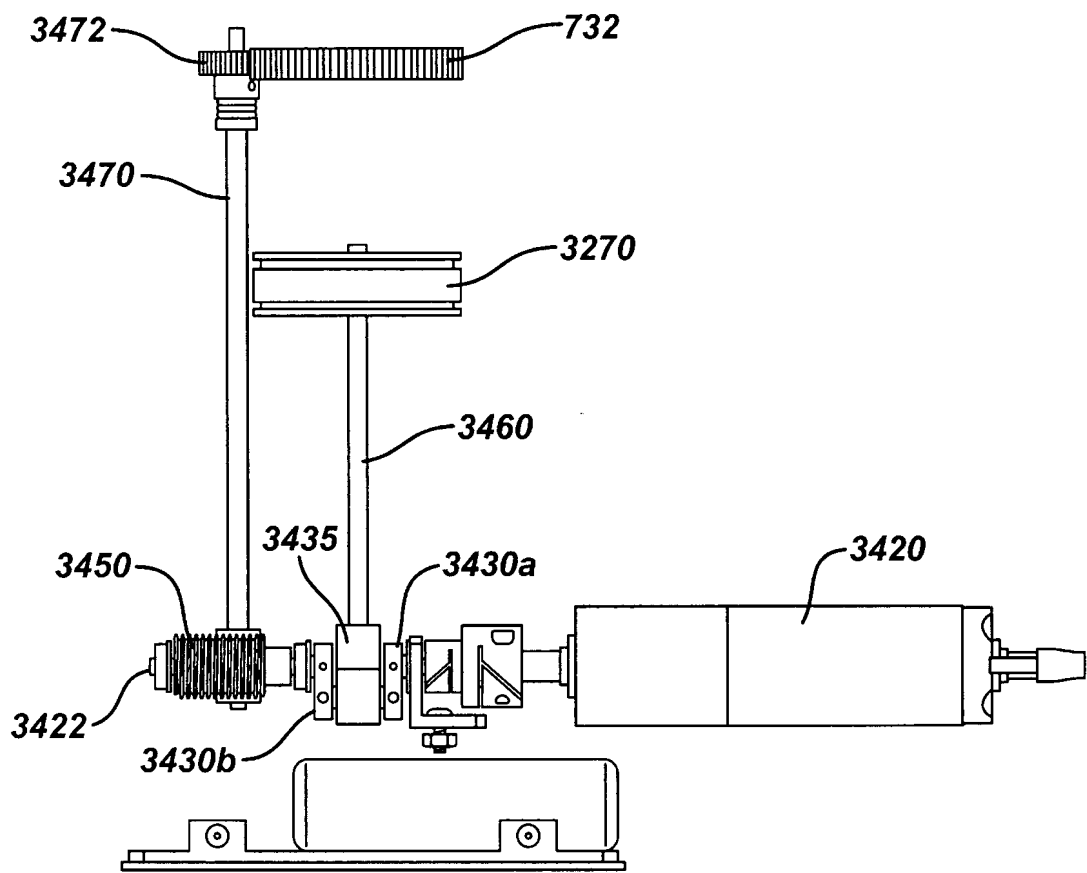
ref

**FIG. 24b**

**FIG. 24c**

108

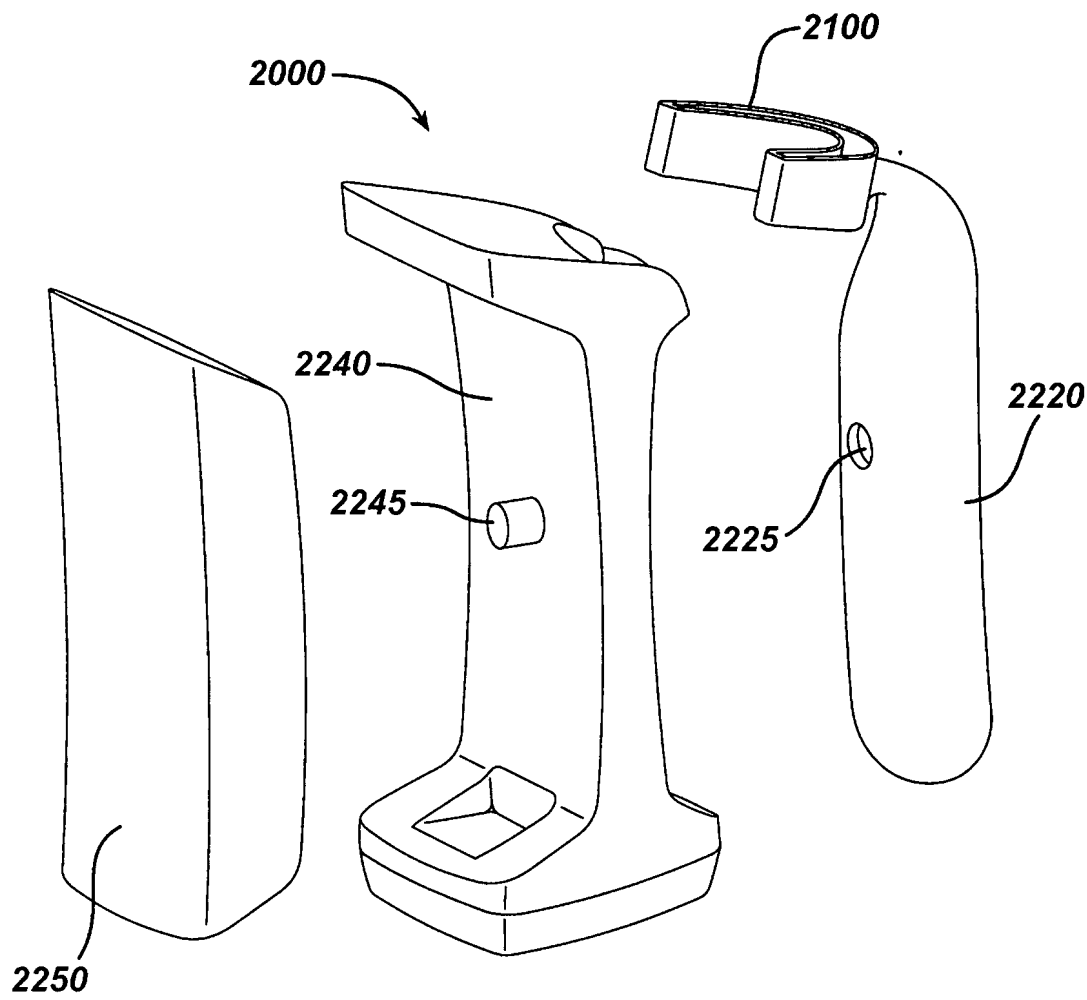
FIG. 24d



109

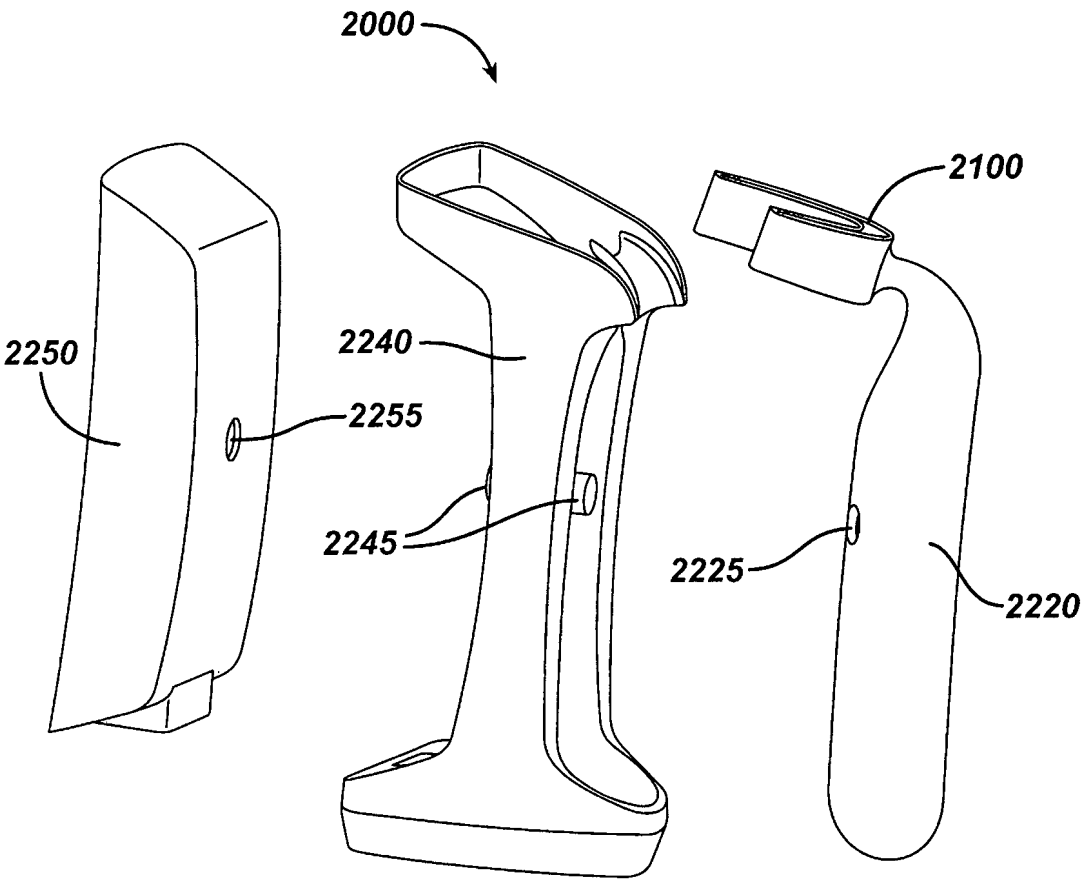


FIG. 25a



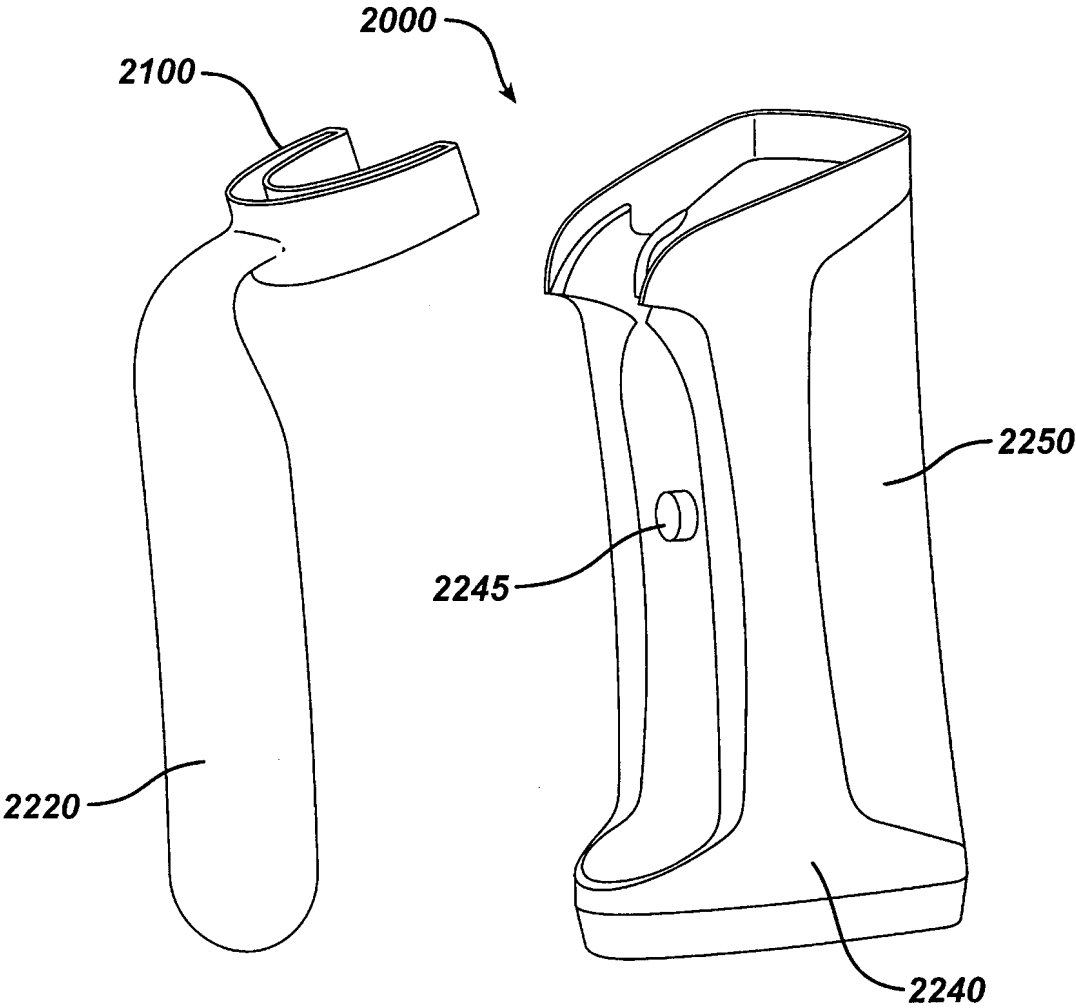
111

FIG. 25b



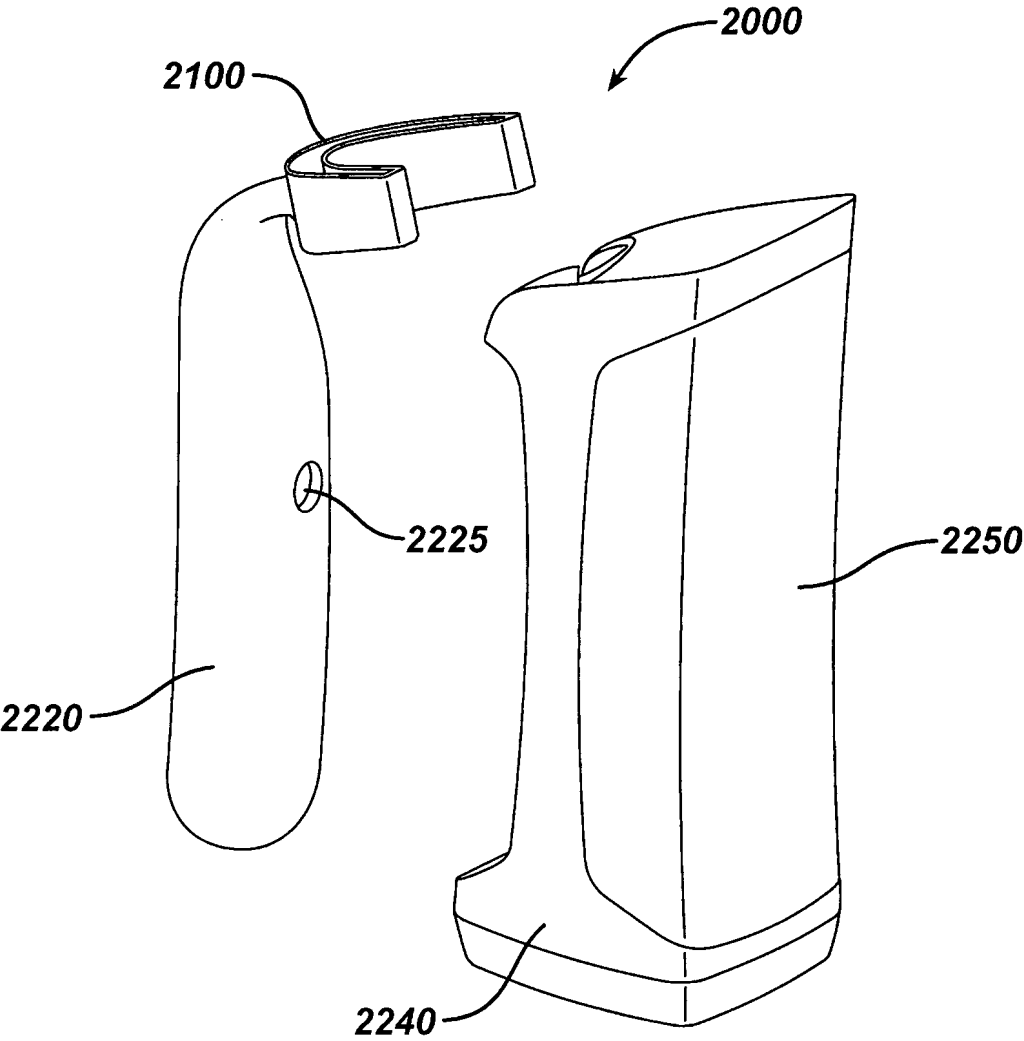
1/2

FIG. 25c



1/3

**FIG. 25d**



814

## PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY  
(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                         |                                                                   |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Applicant's or agent's file reference<br>JDC5058WOPCT3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>FOR FURTHER ACTION</b>                                               |                                                                   | See Form PCT/IPEA/416 |
| International application No.<br>PCT/US10/43689                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | International filing date (day/month/year)<br>29 July 2010 (29.07.2010) | Priority date (day/month/year)<br>30 July 2009 (30.07.2009)       |                       |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC<br>IPC: A61C 15/00( 2006.01)<br>USPC: 433/216                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                         |                                                                   |                       |
| Applicant<br>MCNEIL-PPC, INC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                         |                                                                   |                       |
| <p>1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>16</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p>3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising:</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> (sent to the applicant and to the International Bureau) a total of <u>15</u> sheets, as follows:</p> <p style="margin-left: 40px;"><input checked="" type="checkbox"/> sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis of this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions).</p> <p style="margin-left: 40px;"><input type="checkbox"/> sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) _____, containing a sequence listing and/or tables related thereto, in electronic form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see Section 802 of the Administrative Instructions).</p> |                                                                         |                                                                   |                       |
| <p>4. This report contains indications relating to the following items:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Box No. I Basis of the report</p> <p><input type="checkbox"/> Box No. II Priority</p> <p><input type="checkbox"/> Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p><input type="checkbox"/> Box No. IV Lack of unity of invention</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p><input type="checkbox"/> Box No. VI Certain documents cited</p> <p><input type="checkbox"/> Box No. VII Certain defects in the international application</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Box No. VIII Certain observations on the international application</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                         |                                                                   |                       |
| Date of submission of the demand<br>18 January 2011 (18.01.2011)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                         | Date of completion of this report<br>11 July 2011 (11.07.2011)    |                       |
| Name and mailing address of the IPEA/ US<br>Mail Stop PCT, Attn: IPEA/US<br>Commissioner for Patents<br>P.O. Box 1450<br>Alexandria, Virginia 22313-1450<br>Facsimile No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                         | Authorized officer<br>Edward Moran<br>Telephone No. (571)270-5349 |                       |

## INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/US10/43689

## Box No. I Basis of the report

1. With regard to the language, this report is based on:

- ☒ the international application in the language in which it was filed.
- ☐ a translation of the international application into English, which is the language of a translation furnished for the purposes of:
- ☐ international search (under Rules 12.3(a) and 23.1(b))
- ☐ publication of the international application (under Rule 12.4(a))
- ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2(a) and/or 55.3(a))

2. With regard to the elements of the international application, this report is based on (*replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report*):

- ☐ the international application as originally filed/furnished
- ☒ the description:  
pages 1-11,13,14,16-18,20,23-29,31-39,42 and 49-53 as originally filed/furnished  
pages\* 12,15,19,21,22,30,40,41 and 43-48 received by this Authority on 18 January 2011

(18.01.2011)

pages\* NONE received by this Authority on \_\_\_\_\_

- ☒ the claims:  
pages 54 and 55 as originally filed/furnished  
pages\* NONE as amended (together with any statement) under Article 19  
pages\* NONE received by this Authority on \_\_\_\_\_  
pages\* NONE received by this Authority on \_\_\_\_\_

- ☒ the drawings:  
pages 1/29-21/29 and 23/29-29/29 as originally filed/furnished  
pages\* 22/29 received by this Authority on 18 January 2011 (18.01.2011)  
pages\* NONE received by this Authority on \_\_\_\_\_

☐ a sequence listing and/or any related table(s) - see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/figs \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing (*specify*): \_\_\_\_\_
- ☐ any table(s) related to the sequence listing (*specify*): \_\_\_\_\_

4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/figs \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing (*specify*): \_\_\_\_\_
- ☐ any table(s) related to the sequence listing (*specify*): \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 70.2(e)).

\* If item 4 applies, some or all of those sheets may be marked "superseded."

1/6

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.  
PCT/US10/43689

Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

|                               |                    |     |
|-------------------------------|--------------------|-----|
| Novelty (N)                   | Claims <u>NONE</u> | YES |
|                               | Claims <u>1-15</u> | NO  |
| Inventive Step (IS)           | Claims <u>NONE</u> | YES |
|                               | Claims <u>1-15</u> | NO  |
| Industrial Applicability (IA) | Claims <u>1-15</u> | YES |
|                               | Claims <u>NONE</u> | NO  |

2. Citations and Explanations (Rule 70.7)

Please See Continuation Sheet: Claims 1-15 meet the criteria set out in PCT Article 33(4), and thus have industrial applicability because the subject matter claimed can be made or used in industry.

17

## INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/US10/43689

**Box No. VIII** Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

Claim 9 is objected to under PCT Article 6 as lacking clarity because claim 9 is indefinite for the following reason(s): it is unclear what exactly the term "means for controlling said reciprocation" actually refers too. There is not an explicit definition or explanation in the specification and as such the term is unclear and indefinite. The Examiner will interpret the term to define the pumping system used to reciprocate the fluid. Clarification is required

1/18

## INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.  
PCT/US10/43689

## Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of:

**V. 2. Citations and Explanations:**

Claims 1-15 lack novelty under PCT Article 33(2) as being anticipated by Schlimbach et al (WO 2001/97709 A1).

Regarding claim 1, Schlimbach et al discloses a method for providing a beneficial effect to an oral cavity of a mammal (abstract), comprising; contacting a plurality of surfaces of the oral cavity (e.g. tooth 34 and gum 35, Fig. 6) with a liquid effective for providing a beneficial effect to the oral cavity ([0046] of Machine Translation); and providing reciprocation of the liquid over the plurality of surfaces of the oral cavity under conditions effective to provide a beneficial effect (abstract, line 4 "it alternately ejects and removes"; [0010], line 2 "it discharges and sucks in the liquid alternating by its exit"; [0012], line 8 "constantly changing direction of the flow"; note there is a difference between the embodiments of Figs. 1-3 and that of Fig. 5, which includes an exhaust line 31 to a wash basin).

Regarding claim 2, Schlimbach et al discloses wherein the beneficial effect is selected from the group consisting of cleaning the surfaces of the oral cavity, ameliorating a detrimental condition within the oral cavity and improving the cosmetic appearance of the oral cavity [0046].

Regarding claim 3, Schlimbach et al discloses wherein the detrimental condition is selected from the group consisting of caries, gingivitis, inflammation, symptoms associated with periodontal disease, halitosis, fungal infection and sensitivity of teeth ([0003]-[0004] and [0046]).

Regarding claim 4, Schlimbach et al discloses wherein the cosmetic appearance comprises whitening of teeth in the oral cavity ([0046], line 4, e.g. the polishing agent would inherently whiten the teeth).

Regarding claim 5, Schlimbach et al discloses wherein the liquid comprises an ingredient selected from the group consisting of a

119

## INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.  
PCT/US10/43689

## Supplemental Box

cleansing agent, an antimicrobial agent, a mineralization agent, a surfactant and a whitening agent, in an amount effective to provide the beneficial effect to the oral cavity (e.g. Chlorhexidin, [0046], implicitly in an amount effective to provide benefit, or else there would be no purpose of using the ingredient).

Regarding claim 6, Schlimbach et al discloses wherein the ingredient is selected from the group consisting of an alcohol, an essential oil, an abrasive, a peroxide generating compound and a surfactant (e.g. chamomile, [0046]).

Regarding claim 7, Schlimbach et al discloses wherein the contact of the plurality of surfaces by the liquid is substantially simultaneous [0033].

Regarding claim 8, Schlimbach et al discloses wherein the conditions effective to provide the beneficial effect are selected from the group consisting of velocity of the liquid, flow rate of the liquid, pressure of the liquid, pulsation of the liquid, spray geometry of the liquid, temperature of the liquid and frequency of the reciprocation of the liquid (e.g. "pulse frequency of the pressure fluctuation", [0057]).

Regarding claim 9, Schlimbach et al discloses wherein the reciprocation of the liquid is provided by means for controlling the reciprocation of the liquid (e.g. reciprocation is provided by means, specifically 14, 15, 20, 21 and 22, for controlling the reciprocation of the fluid, [0057] and Fig. 3).

Regarding claim 10, Schlimbach et al discloses wherein the means for controlling (e.g. control device, not shown) the reciprocation of the liquid comprises means for conveying the liquid to and from the means for directing the liquid on the plurality of surfaces ([0054] and [0061], e.g. hoses and end piece).

Regarding claim 11, Schlimbach et al discloses wherein the reciprocation of the liquid is controlled by a logic circuit ([0054] and [0061]).

Regarding claim 12, Schlimbach et al discloses wherein the reciprocation of the liquid is controlled by a mechanically controlled circuit (e.g. manual operation of the balloon 10 and the motor 20 is controlled via a control device, see Fig. 1 and [0054] and [0061]).

Regarding claim 13, Schlimbach et al discloses wherein the contact of the surfaces with the liquid is provided by means for direction the liquid on the plurality of surfaces of the oral cavity (e.g. end piece 13, Fig. 3).

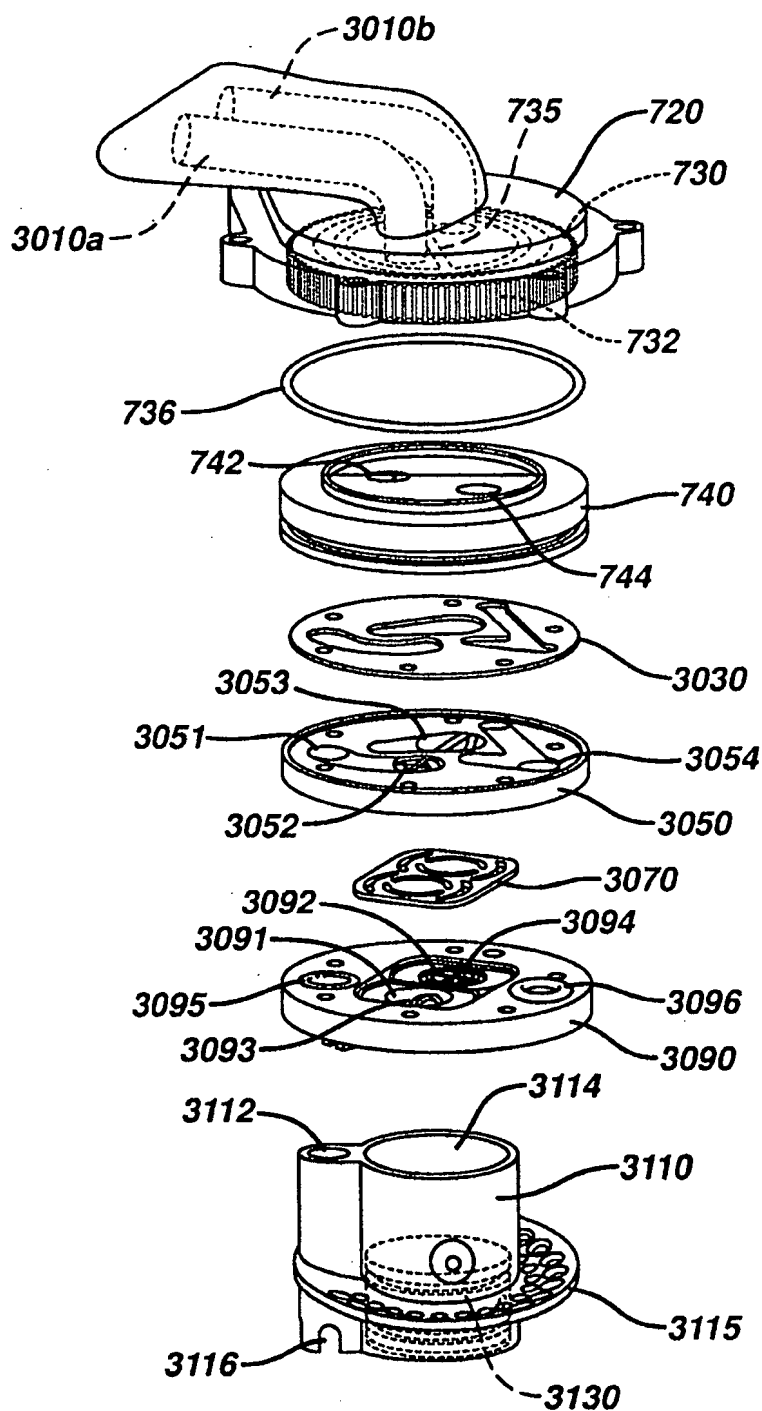
Regarding claim 14, Schlimbach et al discloses wherein the liquid is selected from the group consisting of a solution, an emulsion and a dispersion (e.g. "a liquid gel or paste" with or without abrasive particles, [0046] line 3).

Regarding claim 15, Schlimbach et al discloses wherein the plurality of surfaces are selected from the group consisting of surfaces of teeth (34) and gingival areas (35; [0071], line 3 and Fig. 6).

REPLACEMENT SHEET

22/29

FIG. 24b



AMENDED SHEET - IPEA/US

124

[0076] Devices for providing reciprocation of liquids will include means for attaching the device to means for directing the liquid onto the plurality of surfaces of the oral cavity, e.g. an application tray or mouthpiece. In certain embodiments, the directing means provides substantially simultaneous contact of the plurality of surfaces of the oral cavity by the liquid. The attachment means may provide removable attachment of the mouthpiece to the device. In such embodiments, multiple users may use their own mouthpiece with the single device comprising the reciprocating means. In other embodiments, the attachment means may provide a non-removable attachment to the mouthpiece, whereby the mouthpiece is an integral part of the device. Devices for providing reciprocation as described above may be contained within a housing also containing other device components so as to provide a hand-held device suitable for providing liquid to the directing means, as described herein below.

[0077] The means for directing the liquid onto the surfaces of the oral cavity, e.g. an application tray or mouthpiece, is comprised of multiple components. The directing means comprises a chamber for maintaining the liquid proximate the plurality of surfaces, i.e. liquid-contacting-chamber (LCC). By "proximate", it is meant that the liquid is maintained in contact with the surfaces. The LCC is defined by the space bounded by the front inner wall and rear inner wall of the mouthpiece, and a wall, or membrane, extending between and integral with the front and rear inner walls of the mouthpiece, and in certain embodiments, a rear gum-sealing membrane. Together, the front and rear inner walls, the wall extending there between and rear gum-sealing membrane form the LCC membrane (LCCM). The general shape of the LCCM is that of a "U" or an "n", depending on the orientation of the mouthpiece, which follows the teeth to provide uniform and optimized contact by the liquid. The LCCM may be flexible or rigid depending on the particular directing means. The membrane may be located as a base membrane of the LCCM. The front and rear inner walls of the LCCM each include a plurality of openings, or slots, through which the liquid is directed to contact the plurality of surfaces of the oral cavity.

[0078] The LCCM design may be optimized for maximum effectiveness as it relates to the size, shape, thickness, materials, volume created around the teeth/gingiva, nozzle design and placement as it relates to the oral cavity and the teeth in conjunction with the manifold and gingival margin seal to provide comfort and minimize the gagging reflex of the user. The combination of the above provides effective contact of the teeth and gingival area by the liquid.

122

[0086] The LCCM could be created via a variety of methods such as, but not limited to, machining, injection molding, blow molding, extrusion, compression molding, and/or vacuum forming. It can also be created in conjunction with the manifold, but incorporating the manifold circuitry within the LCC, and/or over-molded onto the manifold to provide a unitary construction with minimal assembly.

[0087] In one embodiment, the LCCM may be fabricated separately and then assembled to the manifolds, utilizing any number of assembling and sealing techniques, including adhesives, epoxies, silicones, heat sealing, ultrasonic welding, and hot glue. The LCCM is designed in a way that, when assembled with the manifold, it effectively and efficiently creates the preferred dual manifold design without any additional components.

[0088] In certain embodiments, the LCCM can also be designed or used to create the gingival sealing area. In certain embodiments, a vacuum is applied within the LCC, which improves the engagement of the mouthpiece to form a positive seal with the gingival in the oral cavity. In other embodiments, a pressure is applied outside the LCCM, within the oral cavity, which improves the engagement of the mouthpiece to form a positive seal with the gingival in the oral cavity. In yet other embodiments, a denture-like adhesive may be applied around the mouthpiece during the initial use to provide a custom reusable resilient seal when inserted into the oral cavity for a particular user. It would then become resiliently rigid to both conform and provide a positive seal with the gums and on subsequent applications. In another embodiment, the seal could be applied and/or replaced or disposed of after each use.

[0089] The directing means also comprise a first manifold for containing the liquid and for providing the liquid to the LCC through the openings of the front inner wall, and a second manifold for containing the liquid and for providing the liquid to the chamber through the openings of the rear inner wall. This design provides a number of different options, depending on what operation is being conducted. For instance, in a cleaning operation, it may be preferable to deliver jets of liquid into the LCC directly onto the teeth from one side of the LCC from the first manifold and then evacuate/pull the liquid around the teeth from the other side of the LCC into the second manifold to provide controlled interdental, gumline and surface cleaning. This flow from the one side of the LCC could be repeated a number of times in a pulsing action before reversing the flow to deliver jets of liquid from the second manifold and evacuating/pulling the liquid through the back side of the teeth into the first manifold for a period of time and/or number of cycles. Such liquid action creates a turbulent,

5. To reciprocate the cleaning liquid, steps 2 and 3 are repeated after the flow direction is reversed, cycling cleaning liquid between delivery/collection device 210 and application tray 100, using tubes 234 and 232, respectively.
6. The reciprocation cycle described continues until the time required for cleaning has expired, or the desired numbers of cycles are complete.

[0101] It is noted that there may be a delay between steps 2 and 3 (in either or both, directions), allowing a dwell time where the liquid is allowed to contact the teeth without flow.

[0102] FIG. 2 is a schematic drawing of a first alternative embodiment of a system utilized in methods according to the present invention. The figure shows system 300, with components including: means for providing reciprocation of liquid in the oral cavity 302, liquid reservoir 370, liquid supply reservoir 390, and means for directing liquid onto and about the plurality of surfaces in the oral cavity, in this instance shown as application tray 100. Means for providing reciprocation of fluids may include delivery device 310, collection device 320, reciprocating flow controller 330, tubes 312, 322, 372, 376, and 392, and solution one-way flow valves 314, 324, 374, 378, and 394. Tubes 332 and 334 provide for conveyance of the liquid from reciprocating flow controller 330 to application tray 100.

[0103] In some embodiments, delivery device 310 and collection device 320 may be individual, single action piston pump. In other embodiments, delivery device 310 and collection device 320 may be housed together as a dual action piston pump. Liquid supply reservoir 390 and liquid reservoir 370 may be made of glass, plastic or metal. Liquid supply reservoir 390 may be integral to system 300 and refillable. In some embodiments, liquid supply reservoir 390 may be a replaceable liquid supply, detachably connected to system 300.

[0104] In some embodiments, any of liquid supply reservoir 390, liquid reservoir 370, or tubes 312, 372, 392, may include a heat source to pre-warm liquid prior to direction into application tray 100 for application to the plurality of surfaces in the oral cavity. The temperature should be maintained within a range effective to provide comfort to the user during use.

[0105] Application tray 100, could be integral with, or detachably connected to cleaning reciprocating means 302 by way of tubes 332, 334, and other attachment means (not shown).

1. Delivery device 310 is activated to begin drawing cleaning liquid from cleaning liquid reservoir 370 through tube 372 and one-way flow valve 374.
2. Once delivery device 310 is sufficiently filled, delivery device 310 is activated to begin dispensing cleaning liquid to application tray 100 via tube 312, one-way valve 314, reciprocating flow controller 330, and tube 332.
3. Collection device 320 is activated sequentially to, or simultaneously with, activation of delivery device 310 to begin drawing cleaning liquid from application tray 100 via tube 334, reciprocating flow controller 330, tube 322, and one-way valve 324. Cleaning solution will be prevented from flowing through tube 372 by one-way flow valve 374. In some embodiments, delivery device 310 and collection device 320 are controlled by a logic circuit to work in concert so that an equal volumetric flow of cleaning liquid is dispensed from delivery device 310 and drawn into collection device 320.
4. Collection device 320 is activated to begin dispensing cleaning solution to cleaning liquid reservoir 370 via tube 376 and one-way valve 378. Cleaning liquid will be prevented from flowing through tube 322 by one-way flow valve 324. Delivery device 310 is also activated to begin drawing cleaning liquid from cleaning liquid reservoir 370 through tube 372 and one-way flow valve 374.
5. To reciprocate the cleaning liquid, steps 2 and 3 are repeated after the flow direction is reversed, cycling cleaning liquid between delivery/collection device 320 and application tray 100, using tubes 334 and 332, respectively.
6. To cycle cleaning liquid, steps 2 through 4 are repeated, cycling cleaning liquid between cleaning liquid reservoir 370 and application tray 100
7. The process continues to run until the time required for cleaning has expired, or the desired numbers of cycles are complete.

[0111] FIG. 3 is a schematic drawing of a second alternative embodiment of a system utilized in methods according to the present invention. The figure shows system 400, with components including: means for providing reciprocation of liquids in the oral cavity 402, liquid reservoir 470, liquid supply reservoir 490, and means for directing the liquid onto the plurality of surfaces of the oral cavity, in this instance shown as application tray 100. Means for providing reciprocation 402 may include delivery device 410, collection device 420, reciprocating flow controller 430, tubes 412, 422a, 422b, 472, 476, and 492, and solution

125

one-way flow valves 414, 424a, 424b, 474, 478a, 478b, and 494. Tubes 432 and 434 provide for conveyance of the liquid from reciprocating flow controller 430 to application tray 100.

[0112] In the present embodiment, delivery device 410 and collection device 420 are housed together as a dual action piston pump, with common piston 415. Liquid supply reservoir 490 and liquid reservoir 470 may be made of glass, plastic, or metal. Liquid supply reservoir 490 may be integral to system 400 and refillable. In some embodiments, liquid supply chamber 490 may be a replaceable liquid supply, detachably connected to system 400.

[0113] In some embodiments, any of liquid supply chamber 490, liquid reservoir 470, or tubes 412, 472, 492, may include a heat source to pre-warm cleaning solution prior to direction into application tray 100 for application to the teeth. The temperature should be maintained within a range effective to provide comfort to the user during use.

[0114] Application tray 100 could be integral with, or detachably connected to reciprocating means 402 by way of tubes 432, 434 and other attachment means (not shown).

[0115] Liquid in liquid supply chamber 490 flows through tube 492 to liquid reservoir 470. Liquid in reservoir 470 flows through tube 472 to delivery device 410. Liquid flow through tube 472 is controlled by one-way flow valve 474. From delivery device 410, liquid flows through tube 412 to reciprocating flow controller 430. One-way flow valve 414 controls the liquid flow through tube 412. Liquid flows from reciprocating flow controller 430 to application tray 100 through tube 432 or tube 434, depending on the flow direction. Liquid flows from application tray 100, through tube 434 or tube 432, again depending on the flow direction, back to reciprocating flow controller 430, and from reciprocating flow controller 430 to collection device 420, through tubes 422a and 422b. One-way flow valves 424a and 424b control the liquid flow through the tubes. Finally, liquid flows from collection device 420 to liquid reservoir 470 through tubes 476a and 476b. One-way flow valves 478a and 478b control the liquid flow through the tubes.

[0116] The actions of delivery device 410 and collection device 420 are controlled by a logic circuit, which may include a program to the start reciprocation cycle, a program to execute the reciprocation cycle, i.e. to cause solution to be reciprocated about the plurality of the surfaces of the oral cavity, thereby providing the beneficial effect, a program to empty application tray 100 at the end of the cycle, and a self-cleaning cycle to clean the system between uses, or at pre-set or automatic cleaning times.

[0149] In some embodiments, supply reservoir 40 and/or tubes 52, 54, may include a heat source to pre-warm liquid prior to direction into application tray 100 for application to plurality of surfaces in the oral cavity. The temperature should be maintained within a range effective to provide comfort to the user during use.

[0150] Energy supply 32 could be electrical, or in the form of replaceable or rechargeable batteries.

[0151] Application tray 100 could be integral with, or detachably connected to housing 12 by way of tubes 54, 56 and other attachment means (not shown). It could be one or two sided with internally, easily cleanable filters for trapping food particles. Furthermore, when applied to teeth, tray 100 will form an effective fit or seal against the gums, and includes means to direct liquid against surfaces of the oral cavity.

[0152] In use, liquid in supply reservoir 40 flows through first tube 52 to first chamber 26 of pump 20. Liquid flow through first tube 52 is controlled by first valve 62. From first chamber 26 of pump 20, liquid flows through second tube 54 to application tray 100. Second valve 64 controls the liquid flow through second tube 54. Liquid flows from application tray 100, through third tube 56, to second chamber 28 of pump 20, and is controlled by third valve 66. Second chamber 28 of pump 20 is connected to retention reservoir 42 by fourth tube 58. The flow of liquid through fourth tube 58 is controlled by fourth valve 68.

[0153] Logic circuit 30 may include a program to cause application tray 100 to be filled with liquid at the start of the cycle, a program to execute the cycle, i.e. to cause liquid to be reciprocated about the plurality of surfaces of the oral cavity, e.g. teeth and gingival area, thereby providing the beneficial effect, e.g. cleaning the teeth, a program to empty application tray 100 at the end of the cycle, and a self-cleaning cycle to clean the system between uses, or at pre-set or automatic cleaning times. Logic circuit 30 includes means to detect liquid leakage, as well as means to make-up for leakage so as to maintain a relatively constant volume of liquid during the cycle. In the embodiment shown in FIG. 4, the means to detect liquid leakage uses pressure transducers 72, 74 located in first chamber 26 and second chamber 28, respectively.

[0154] Though not shown, a face panel with a series of switches and indicator lights may also be incorporated into system 10. Switches may include, but are not limited to, on/off, fill application tray 100, run the reciprocation program, empty system 10, and clean system 10.

12/

and second manifold 1148 through second port 1144. Cleaning or treatment liquid is pulled through inner front wall jet slots 1132 and inner back wall jet slots 1134, into first manifold 146 and second manifold 148.

[0190] It is also possible to deliver different liquid compositions to first manifold 1146 and second manifold 1148. The different liquid compositions would then combine in the LCC for improved cleaning efficacy or treatment effects. In the dual manifold design it may be preferable to supply each manifold from a separate liquid supply reservoir, such as in a dual action piston pump configuration, where one supply line connects to supply first manifold 1146 and the other piston supply line provides and removes liquid from second manifold 1148, e.g. when one manifold is being supplied with liquid the second manifold is removing liquid, and vice versa.

[0191] In other embodiments, valves can be placed at front liquid lumen ports 1147 of front liquid lumens 1102a, 1102b, 1102c, 1102d, 1104a, 1104b, 1104c and 1104d, or at back liquid lumen ports 1149 of back liquid lumens 1102e, 1102f, 1102g, 1104e, 1104f, and 1104g to provide improved function by allowing lumens to engage at different times (at different points in the cleaning/treatment cycle), at pulsed intervals. As an example, in one embodiment, not all lumens engage in the liquid pumping/vacuum function. Here, front liquid lumens 1102a and 1104a, and back liquid lumens 1102e and 1104e, which primarily engage the gums, only engage in the liquid vacuum function. This would help prevent liquid from leaking into the oral cavity. Valving also allows for variable flow, allowing a decreased resistance to the liquid vacuum function, or allowing increased pumping, and therefore liquid velocity, during liquid delivery.

[0192] In still other embodiments, individual inner front wall jet slots 1132 or inner back wall jet slots 1134 may have integrated one-way valves, such as duckbill valves or umbrella valves, to allow flow only in one direction out of those particular jets. This may be effective to increase vacuum relative to pressure/delivery in the LCC.

[0193] In some embodiments, the motion of the frictional elements discussed above, relative to the teeth, could be applied by a single or combination of mechanisms including, by not limited to, the liquid (via the jet slots or via turbulence of flow); movement of the membrane via the pulsing of the flexible application tray 1100; an external vibrational

mechanism to vibrate the frictional elements; linear and or rotational movement of the application tray 1100 around the teeth through user jaw motion or external driving means.

[0194] In other embodiments, a conformable substance, such as gel, may be disposed near the back gum-sealing membrane 1158, allowing application tray 1100 to comfortably fit against the back of the mouth. Alternatively, the end of application tray 1100 may have a mechanism or attachment to extend or decrease the length of the mouthpiece to the proper length for each individual user, providing a semi-custom fit.

[0195] Manufacturing of the multi-lumen design is feasible utilizing existing available manufacturing and assembly processes such as extrusion, injection, vacuum, blow, or compression molding. Other feasible techniques include rapid prototyping techniques such as 3D printing and other additive techniques, as well as subtractive techniques.

[0196] The application tray may be custom manufactured for each individual user, or customizable by the individual user prior to use. For custom manufacture of the application tray, vacuum form molds can be created directly or indirectly from user teeth and gingival impressions, which create a model of the teeth which can then be modified to create required clearances and flow channels. These vacuum form molds can be created at low cost utilizing CAD and rapid prototyping processes.

[0197] One manufacturing method is to create individual component shells through vacuum forming. Low cost methods allow vacuuming forming of very thin wall structures. The component geometry is designed to provide the interlocking features and structural geometry to allow minimization of the size of the application tray. When assembled, the manufactured components form the necessary manifolds and flow structure (bidirectional and/or dedicated manifolds) to provide the required performance characteristics for treating/cleaning the teeth.

[0198] Customized mouthpieces are based on the user's teeth geometry, therefore creating a consistent distance between the mouthpiece and teeth may provide a more consistent cleaning/treating experience. The materials for each of the two-piece shell may be different, therefore allowing for softer material (on the inside shell) where it contacts teeth/gums and harder material on the outside shell to maintain rigidity and the overall shape.

79

simultaneously contact both the top and bottom teeth and gingival area of the user, as depicted elsewhere herein.

[0205] FIG. 20 is a top front perspective view of a third embodiment of an application tray 1200 utilized in methods according to the present invention. FIG. 21 is a top back view of the embodiment of the application tray 1200 of FIG. 20, while FIG. 22 is a bottom back view of the application tray 1200 of FIG. 20. The figures show application tray 1200 with outer front wall 1212, outer back wall 1214, inner front wall 1216, and inner back wall 1218. Inner front wall jet slots 1232 are located on inner front wall 1216, while inner back wall jet slots 1234 are located on inner back wall 1218. First port 1244 and second port 1242 enter application tray 1200 through outer front wall 1212.

[0206] The number and location of inner front wall jet slot 1232 and inner back wall jet slot 1234 as shown in FIGs. 20 to 23 is exemplary and is not intended to limit the scope of the application tray. The actual number, shape and size of inner front wall jet slots 1232 and inner back wall jet slots 1234 affect the cleaning of the teeth and gums, and can be selected or designed to direct jets of cleaning liquid in a variety of spray patterns. The inner front wall jet slots 1232 and inner back wall jet slots 1234 shown in FIGs. 20 to 22 are only one embodiment of jet slot configuration.

[0207] FIG. 23 is a vertical sectional view of the application tray 1200 of FIG. 20. The figures show first manifold 1246, defined as the space bordered by outer front wall 1212 and inner front wall 1216. Second manifold 1248 is defined as the space bordered by outer back wall 1214 and inner back wall 1218. The liquid contact chamber (LCC) 1254 is defined by inner front wall 1216, inner back wall 1218 and inner base wall 1250.

[0208] In one embodiment of a cleaning operation, cleaning liquid enters first manifold 1246 through first port 1244 by pressure and then enters LCC 1254 through inner front wall jet slots 1232. A vacuum is pulled on second port 1242 to pull the cleaning liquid through inner back wall jet slots 1234, into second manifold 1248 and finally into second port 1242. In this embodiment, jets of cleaning liquid are first directed onto the front side of the teeth from one side of the LCC, directed through, between, and around the teeth from the other side of the LCC into the second manifold to provide controlled interdental, gumline, surface and/or gingival area cleaning. Next, the flow in the manifolds is reversed. Cleaning liquid enters second manifold 1248 through second port 1242 by pressure and then enters LCC 1254

120

through inner back wall jet slots 1234. A vacuum is pulled on first port 1244 to pull the cleaning liquid through inner front wall jet slots 1232, into first manifold 1246 and finally into first port 1244. In the second portion of this embodiment, jets of cleaning liquid are directed onto the back side of the teeth, and directed through, between, and around the teeth and/or gingival area. The alternating of pressure/vacuum through a number of cycles creates a turbulent, repeatable and reversible flow, thereby providing reciprocation of liquid over and about the surfaces of the oral cavity.

[0209] It is also possible to deliver different liquid compositions to first manifold 1246 and second manifold 1248. The different liquid compositions would then combine in the LCC for improved cleaning efficacy. In the dual manifold design it may be preferable to supply each manifold from a separate chamber, such as in a dual action piston pump configuration, where one supply line connects and to supply first manifold 1246 and the other piston supply line provides and removes from second manifold 1248 (when one manifold is being supplied the second manifold is removing and vice versa).

[0210] An embodiment of a hand-held device utilized in methods according to the present invention is shown in FIGs. 24a to 24e. FIG. 24a is an exploded view of a hand piece 3000 that pumps liquid to, and pulls liquid from, the application tray, thus providing reciprocation of the liquid to and from the application tray. In this embodiment, device 3000 is designed in a modular fashion, with a pumping section, a vacuum section, a reciprocating section, and pumping and driving sections. Modular construction allows for easier design for manufacturing (DFM), with easy assembly and repair. The embodiment is also designed to minimize the size of the device as well as the amount of liquid used in operation.

[0211] Device 3000 includes outlet pipes 3010a and 3010b, reciprocating flow controller 710, inlet disk top section 3050, inlet disk bottom section 3090, delivery cylinder sleeve 3110 with bubble-break plate 3115 and delivery cylinder filling tube 3112, separator plates 3210, 3310, vacuum end disks 3250, 3290, vacuum piston 3270, vacuum cylinder sleeve 3410, piston rod 3460, indexing shaft 3470, and diverter drive gear 3472.

[0212] An exploded view of pumping section of device 3000 is shown on FIG. 24b. The figure shows outlet pipes 3010a, 3010b attached to cap 720 of reciprocating flow controller 710. Flow diverter disk 730, with position adjuster 732 in the form of a gear, is disposed in cap 720 and sits on base 740. O-ring 736 is between flow diverter disk 730 and base 740.

B1

Base ports 742 and 744 pass through base 740. Panel 735 for diverting liquid flow is disposed in flow diverter disk 730. Inlet disk top section 3050 has inlet disk top section ports 3051, 3052, 3053, and 3054, and is separated from base 740 by sealing gasket 3030. Inlet disk bottom section 3090 has inlet disk bottom section ports 3091, 3092, 3095, 3096. Dual flap valve 3070 is between inlet disk top section 3050 and inlet disk bottom section 3090, with the two flaps of dual flap valve 3070 above inlet disk bottom section ports 3091 and 3092 and below inlet disk top section ports 3052 and 3053. Inlet disk bottom section port 3091 includes a one-way valve 3093, allowing liquid to flow from inlet disk top section port 3052 to inlet disk bottom section port 3091 through dual flap valve 3070. Inlet disk bottom section port 3092 includes a one-way valve 3094, allowing liquid to flow from inlet disk bottom section port 3092 to inlet disk top section port 3053 through dual flap valve 3070. Inlet disk bottom section 3090 is disposed on top of delivery cylinder sleeve 3110. Delivery is disposed along delivery cylinder sleeve 3110, while delivery piston 3130 is disposed in the volume defined by delivery cylinder sleeve 3110. Bubble-break plate 3115 is disposed about cylinder sleeve 3110. Delivery volume 3114 is the volume defined by delivery cylinder sleeve 3110 minus the volume of delivery piston 3130.

[0213] FIG. 24c is an exploded view of vacuum section of device 3000. The figure shows separator plate 3210, with separator plate ports 3212 and 3214, disposed on top of vacuum end disk 3250. Vacuum end disk 3250 has vacuum end disk ports 3251 and 3252. Flap valves 3230a and 3230b are between separator plate 3210 and vacuum end disks 3250. Flap valves 3230a and 3230b are above vacuum end disk ports 3251 and 3252 and below separator plate ports 3212 and 3214. Vacuum end disk port 3251 includes a one-way valve 3253, allowing liquid to flow from vacuum end disk port 3251 to separator plate port 3214 through flap valve 3230a. Vacuum end disk port 3252 includes a one-way valve 3254, allowing liquid to flow from separator plate port 3212 to vacuum end disk port 3252 through flap valve 3230b. Vacuum piston 3270, disposed under vacuum end disks 3250, has piston rod hole 3272 through which piston rod 3460 passes. Beneath vacuum piston 3270 is vacuum end disk 3290, disposed on top of separator plate 3310. Vacuum end disk 3290 has vacuum end disk ports 3291 and 3292. Separator plate 3310 has separator plate ports 3312 and 3314. Flap valves 3230c and 3230d are between vacuum end disk 3290 and separator plate 3310, above vacuum end disk ports 3291 and 3292 and below separator plate ports 3312 and 3314. Vacuum end disk port 3291 includes a one-way valve 3293, allowing liquid to flow from vacuum end disk ports 3291 towards separator plate port 3314 through flap valve 3230c.

132

Vacuum end disk port 3292 includes a one-way valve 3294, allowing liquid to flow from separator plate port 3312 to vacuum end disk port 3292 through flap valve 3230d.

[0214] FIG. 24d is a side view of drive system of the pumping and driving sections of device 3000. Motor 3420 drives shaft 3422, which is linked to crankshaft arms 3430a and 3430b, and worm gear 3450. Crankshaft arms 3430a and 3430b are linked to crankshaft link arm 3435, which is linked to piston rod 3460. Piston rod 3460 is attached to vacuum piston 3270 and, though not shown, delivery piston 3130. Indexing shaft 3470 is in contact with worm gear 3450, which is linked to diverter drive gear 3472. When shaft 3412 spins, crankshaft arms 3430a, 3430b and crankshaft link arm 3435 convert the rotary motion of shaft 3422 to a linear, reciprocating motion on piston rod 3460, such that vacuum piston 3270 and delivery piston 3130 move up and down. Simultaneously, worm gear 3450 converts the rotary motion of shaft 3422 to a rotary motion of indexing shaft 3470. Indexing shaft 3470 rotates diverter drive gear 3472, which is linked to position adjuster 732 in reciprocating flow controller 710.

[0215] FIG. 24e is a cut-away view of device 3000, showing the spatial relationships between the components in the pumping section, vacuum section, and pumping and driving sections. Cylinder volume 3412 is the volume of vacuum cylinder sleeve 3410 not occupied by the components of the pumping section, vacuum section, and pumping and driving sections, and serves as the liquid reservoir in the embodiment shown. The general operation of device 3000, is as follows:

1. Device 3000 is sufficiently filled with cleaning liquid. The liquid initially resides in cylinder volume 3412 of vacuum cylinder sleeve 3410.
2. The user inserts any embodiment of an application tray, for example application tray 100 or 1100, into their mouth. Device 3000 may be activated by a sensor (pressure sensor, proximity sensor, etc.) or the device may be activated by the user. The cleaning cycle is initiated.
3. On the "down stroke" of piston rod 3460, delivery piston 3130 pulls liquid from the bottom of cylinder volume 3412. The liquid flows through delivery cylinder filling tube 3112, inlet disk bottom section port 3095, inlet disk top section port 3051, inlet disk top section port 3052, dual flap valve 3070, and one-way valve 3093 in inlet disk bottom section port 3091, and into delivery volume 3114. It is preferred that the entry port 3116 on delivery cylinder filling tube 3112 is located at the bottom of the tube to minimize the

133

total liquid required for cleaning/treatment and to avoid pulling air into delivery volume 3114.

4. On the "upstroke" of piston rod 3460, delivery piston 3130 forces the liquid through inlet disk bottom section port 3092 with one-way valve 3094. The liquid flows through dual flap valve 3070, through inlet disk top section port 3053, and finally through base port 742 of reciprocating flow controller 710.
5. Liquid flow through reciprocating flow controller 710 is described earlier using FIG. 9c and FIG. 9d. In brief, when reciprocating flow controller 710 is in its first position (FIG. 9c), incoming liquid from inlet disk top section port 3053 enters reciprocating flow controller 710 through base port 742. The liquid exits reciprocating flow controller 710 through cap port 722, flowing into outlet pipe 3010b. Returning liquid, flowing in through outlet pipe 3010a, reenters reciprocating flow controller 710 through cap port 724. The liquid exits reciprocating flow controller 710 through base port 744. When reciprocating flow controller 710 is in its second position (FIG. 9d), incoming liquid from inlet disk top section port 3053 enters reciprocating flow controller 710 through base port 742. The liquid exits reciprocating flow controller 710 through cap port 724, flowing into outlet pipe 3010a. Returning liquid, flowing in through outlet pipe 3010b, reenters reciprocating flow controller 710 through cap port 722. The liquid re-exits reciprocating flow controller 710 through base port 744. Reciprocation of cleaning liquid in application tray 100 of FIG. 1 is achieved by switching reciprocating flow controller 710 between its first and second positions. As shown in FIG. 24d, the switching of reciprocating flow controller 710 between its first and second positions is achieved by worm gear 3450, which converts the rotary motion of shaft 3422 to a rotary motion of indexing shaft 3470. Indexing shaft 3470 rotates diverter drive gear 3472, which is linked to position adjuster 732 in reciprocating flow controller 710. Though shown as continually rotating in this embodiment, it is to be understood that reciprocating flow controller 710 may be driven via separate means, such as another motor. Also, the time interval for switching reciprocating flow controller 710 between its first and second positions may, in some embodiments be between about 1 and about 100 seconds, or between about 2 and about 10 seconds, and may be varied over the course of the cleaning/treatment.
6. In the present embodiment, the vacuum section of device 3000 is effective during both the "upstroke" and "down stroke" of piston rod 3460. Vacuum piston 3270 is dual acting, and draws liquid from application tray 100 on both the upstroke and down stroke of

vacuum piston 3270. The liquid flowing through base port 744 of reciprocating flow controller 710 flows through inlet disk top section port 3054 and continues through inlet disk bottom section port 3096, arriving in vacuum return tube 3411. The liquid in vacuum return tube 3411 is then drawn to vacuum volumes 3275a or 3275b. Vacuum volume 3275a is the volume between vacuum end disk 3250 and vacuum piston 3270. Vacuum volume 3275b is the volume between vacuum end disk 3290 and vacuum piston 3270. During the "upstroke" of piston rod 3460, the liquid in vacuum return tube 3411 is drawn through separator plate port 3312, and flows through flap valve 3230d, one-way valve 3294, and vacuum end disk port 3292, arriving in vacuum volume 3275b. During the "down stroke" of piston rod 3460, the liquid in cylinder volume 3412 is drawn through separator plate port 3212, and flows through flap valve 3230b, one-way valve 3254, and vacuum end disk port 3222, arriving in vacuum volume 3275a. As noted, the vacuum piston 3270 in this embodiment is dual acting, drawing liquid from application tray 100 on both the upstroke and down stroke of vacuum piston 3270. So, while vacuum volume 3275b is drawing in liquid from vacuum return tube 3411, the liquid in vacuum volume 3275a is being pumped into cylinder volume 3412. In contrast, while vacuum volume 3275a is drawing in liquid from vacuum return tube 3411, the liquid in vacuum volume 3275b is being pumped into cylinder volume 3412. During the "upstroke" of piston rod 3460, the liquid in vacuum volume 3275a is pumped through vacuum end disk port 3251, and flows through one-way valve 3253, flap valve 3230a, and separator plate port 3214, arriving in cylinder volume 3412. During the "down stroke" of piston rod 3460, the liquid in vacuum volume 3275b is pumped through vacuum end disk port 3291, and flows through one-way valve 3293, flap valve 3230c, and separator plate port 3314, arriving in cylinder volume 3412.

7. The cycle continues with cycles comprising both "upstrokes" and "down strokes" of piston rod 3460, with liquid motion through device 3000 as described in steps 3 through 6 above.

[0216] The ratio of the total volume of vacuum volumes 3275a and 3275b to delivery volume 3114 may be any range, such as 1:1, optionally about 3:1 or greater, or about 4:1 or greater. Since delivery piston 3130 only delivers liquid on one "half" of the pumping/vacuumping cycle, while vacuum piston 3270 works on both halves of the cycle, the ratio of the volume of liquid delivered to application tray 100 to the volume of liquid drawn

155

**IN THE UNITED STATES RECEIVING OFFICE – US/RO**

PCT/US10/43689

29 JULY 2010 (29.07.2010)

MCNEIL-PPC, INC.

JDC5058WOPCT3

## METHODS FOR PROVIDING BENEFICIAL EFFECTS TO THE ORAL CAVITY

**Commissioner for Patents**

**Alexandria, VA 22313-1450**

## AMENDMENTS UNDER ARTICLE 34

Applicants hereby request the following amendments be entered under Article 34. This amendment is being submitted concurrently with the Demand. The amendments are being made to correct typographical errors made throughout the specification. Paragraphs [REDACTED], [REDACTED], [REDACTED], [REDACTED], [REDACTED] have been amended. A marked version of each paragraph is attached which detail the amendment(s) made. Replacement sheets 12, 15, 19, 21, 22, 30, 40, 41, and 43-48 are attached. Fig. 24B has been amended to change reference number "3095" to "3096" to correct an obvious typographical error. Replacement sheet 22 of 29 is attached.

Applicant hereby authorizes the Commissioner for Patents to charge deposit account 10-0750 for the required fee.

Respectfully submitted,  
/William K. Wissing/  
William K. Wissing  
Reg. No. 34,757

Johnson & Johnson  
One Johnson & Johnson Plaza  
New Brunswick, NJ 08933  
732-524-6201

**CERTIFICATION UNDER 37 C.F.R. § 1.8**

I hereby certify that, on the date shown below, this correspondence is deposited with the United States Postal Service in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 with sufficient postage as first class mail.

/Donna Sposato/

Date: January 18, 2011

**Signature**

Donna Sposato, Paralegal  
(type or print name of person certifying)

50

[0077] The means for directing the liquid onto the surfaces of the oral cavity, e.g. an application tray or mouthpiece, is comprised of multiple components. The directing means comprises a chamber for maintaining the liquid proximate the plurality of surfaces, i.e. liquid-contacting-chamber (LCC). By “proximate”, it is meant that the liquid is maintained in contact with the surfaces. The LCC is defined by the space bounded by the front inner wall and rear inner wall of the mouthpiece, and a wall, or membrane, extending between and integral with the front and rear inner walls of the mouthpiece, and in certain embodiments, a rear gum-sealing membrane. Together, the front and rear inner walls, the wall extending there between and rear gum-sealing membrane form the LCC membrane (JCCMLCCM). The general shape of the LCCM is that of a “U” or an “n”, depending on the orientation of the mouthpiece, which follows the teeth to provide uniform and optimized contact by the liquid. The LCCM may be flexible or rigid depending on the particular directing means. The membrane may be located as a base membrane of the LCCM. The front and rear inner walls of the LCCM each include a plurality of openings, or slots, through which the liquid is directed to contact the plurality of surfaces of the oral cavity.

[0089] The directing means also comprises a first manifold for containing the liquid and for providing the liquid to the LCC through the openings of the front inner wall, and a second manifold for containing the liquid and for providing the liquid to the chamber through the openings of the rear inner wall. This design provides a number of different options, depending on what operation is being conducted. For instance, in a cleaning operation, it may be preferable to deliver jets of liquid into the LCC directly onto the teeth from one side of the LCC from the first manifold and then evacuate/pull the liquid around the teeth from the other side of the LCC into the second manifold to provide controlled interdental, gumline and surface cleaning. This flow from the one side of the LCC could be repeated a number of times in a pulsing action before reversing the flow to deliver jets of liquid from the second manifold and evacuating/pulling the liquid through the back side of the teeth into the first manifold for a period of time and/or number of cycles. Such liquid action creates a turbulent, repeatable and reversible flow, thus providing reciprocation of the liquid about the surfaces of the oral cavity.

[0103] In some embodiments, delivery device **310** and collection device **320** may be individual, single action piston pump. In other embodiments, delivery device **310** and collection device **320** may be housed together as a ~~duel~~dual action piston pump. Liquid supply reservoir **390** and liquid reservoir **370** may be made of glass, plastic or metal. Liquid

supply reservoir 390 may be integral to system 300 and refillable. In some embodiments, liquid supply reservoir 390 may be a replaceable liquid supply, detachably connected to system 300.

[0110] In the first step, the user positions application tray 100 in the oral cavity about the teeth and gingival area. The user closes down on tray 100, thereby achieving an effective fit or seal between gums, teeth and tray 100. The user pushes a start button initiating the cleaning process. The cleaning process is as follows:

1. Delivery device 310 is activated to begin drawing cleaning liquid from cleaning liquid reservoir 370 through tube 372 and one-way flow valve 374.
2. Once delivery device 310 is sufficiently filled, delivery device 310 is activated to begin dispensing cleaning liquid to application tray 100 via tube 312, one-way valve 314, reciprocating flow controller 330, and tube 332.
3. Collection device 320 is activated sequentially to, or simultaneously with, activation of delivery device 310 to begin drawing cleaning liquid from application tray 100 via tube 334, reciprocating flow controller 330, tube 322, and one-way valve 324. Cleaning solution will be prevented from flowing through tube 372 by one-way flow valve 374. In some embodiments, delivery device 310 and collection device 320 are controlled by a logic circuit to work in concert so that an equal volumetric flow of cleaning liquid is dispensed from delivery device 310 and drawn into collection device 320.
4. Collection device 320 is activated to begin dispensing cleaning solution to cleaning liquid reservoir 370 via tube 376 and one-way valve 378. Cleaning liquid will be prevented from flowing through tube 322 by one-way flow valve 324. Delivery device 310 is also activated to begin drawing cleaning liquid from cleaning liquid reservoir 370 through tube 372 and one-way flow valve 374.
5. To reciprocate the cleaning liquid, steps 2 and 3 are repeated after the flow direction is reversed, cycling cleaning liquid between delivery/collection device 320 and application tray 100, using tubes 334 and 332, respectively.
6. To cycle cleaning liquid, steps 2 through 4 are repeated, cycling cleaning liquid between cleaning liquid reservoir 370 and application tray 100
7. The process continues to run until the time required for cleaning has expired, or the desired numbers of cycles are complete.

130

[0111] FIG. 3 is a schematic drawing of a second alternative embodiment of a system utilized in methods according to the present invention. The figure shows system **400**, with components including: means for providing reciprocation of liquids in the oral cavity **402**, liquid reservoir **470**, liquid supply reservoir **490**, and means for directing the liquid onto the plurality of surfaces of the oral cavity, in this instance shown as application tray **100**. Means for providing reciprocation **402** may include delivery device **410**, collection device **420**, reciprocating flow controller **430**, tubes **412**, **422a**, **422b**, **472**, **476**, and **492**, and solution one-way flow valves **414**, **424a**, **424b**, **474**, **478a**, **478b**, and **494**. Tubes **432** and **434** provide for conveyance of the liquid from reciprocating flow controller **430** to application tray **100**.

[0112] In the present embodiment, delivery device **410** and collection device **420** are housed together as a ~~dual~~dual action piston pump, with common piston **415**. Liquid supply reservoir **490** and liquid reservoir **470** may be made of glass, plastic, or metal. Liquid supply reservoir **490** may be integral to system **400** and refillable. In some embodiments, liquid supply chamber **490** may be a replaceable liquid supply, detachably connected to system **400**.

[0151] Application tray **100** could be integral with, or detachably connected to housing **12** by way of tubes **54**, **56** and other attachment means (not shown). It could be one or two sided with internally, easily cleanable filters for trapping food particles. Furthermore, when applied to teeth, tray **100** will form an effective ~~fit~~fit or seal against the gums, and includes means to direct liquid against surfaces of the oral cavity.

[0193] In some embodiments, the motion of the frictional elements discussed above, relative to the teeth, could be applied by a single or combination of mechanisms including, by not limited to, the liquid (via the jet slots or via turbulence of flow); movement of the membrane via the pulsing of the flexible application tray **1100**; an external vibrational mechanism to vibrate the frictional elements; linear and or rotational movement of the application tray **1100** around the teeth through user jaw motion or external driving means.

[0205] FIG. 20 is a top front perspective view of a third embodiment of an application tray **1200** utilized in methods according to the present invention. FIG. 21 is a top back view of the embodiment of the application tray **1200** of FIG. 20, while FIG. 22 is a bottom back view of the application tray **1200** of FIG. 20. The figures show application tray **1200** with outer front wall **1212**, outer back wall **1214**, inner front wall **1216**, and inner back wall **1218**. Inner front wall jet slots **1232** are located on inner front wall **1216**, while inner back wall jet slots **1234**

are located on inner back wall 1218. First port ~~1242~~1244 and second port ~~1244~~1242 enter application tray 1200 through outer front wall 1212.

[0207] FIGs. 23 is a vertical sectional view of the application tray 1200 of FIG. 20. The figures show first manifold 1246, defined as the space bordered by outer front wall 1212 and inner front wall 1216. Second manifold 1248 is defined as the space bordered by outer back wall 1214 and inner back wall 1218. The liquid contact chamber (LCC) 1254 is defined by inner front wall 1216, inner back wall 1218 and inner base wall 1250.

[0208] In one embodiment of a cleaning operation, cleaning liquid enters first manifold 1246 through first port 1244 by pressure and then enters LCC 1254 through inner front wall jet slots 1232. A vacuum is pulled on second port 1242 to pull the cleaning liquid through inner back wall jet slots 1234, into second manifold 1248 and finally into second port ~~1244~~1242. In this embodiment, jets of cleaning liquid are first directed onto the front side of the teeth from one side of the LCC, directed through, between, and around the teeth from the other side of the LCC into the second manifold to provide controlled interdental, gumline, surface and /or gingival area cleaning. Next, the flow in the manifolds is reversed. Cleaning liquid enters second manifold 1248 through second port 1242 by pressure and then enters LCC 1254 through inner back wall jet slots 1234. A vacuum is pulled on first port 1244 to pull the cleaning liquid through inner front wall jet slots 1232; into first manifold 1246 and finally into first port 1244. In the second portion of this embodiment, jets of cleaning liquid are directed onto the back side of the teeth, and directed through, between, and around the teeth and/or gingival area. The alternating of pressure/vacuum through a number of cycles creates a turbulent, repeatable and reversible flow, thereby providing reciprocation of liquid over and about the surfaces of the oral cavity.

[0212] An exploded view of pumping section of device 3000 is shown on FIG. 24b. The figure shows outlet pipes 3010a, 3010b attached to cap 720 of reciprocating flow controller 710. Flow diverter disk 730, with position adjuster 732 in the form of a gear, is disposed in cap 720 and sits on base 740. O-ring 736 is between flow diverter disk 730 and base 740. Base ports 742 and 744 pass through base 740. Panel 735 for diverting liquid flow is disposed in flow diverter disk 730. Inlet disk top section 3050 has inlet disk top section ports 3051, 3052, 3053, and 3054, and is separated from base 740 by sealing gasket 3030. Inlet disk bottom section 3090 has inlet disk bottom section ports 3091, 3092, 3095, 3096. ~~Dual~~Dual flap valve 3070 is between inlet disk top section 3050 and inlet disk bottom section 3090, with the two flaps of ~~dual~~dual flap valve 3070 above inlet disk bottom section ports 3091 and

3092 and below inlet disk top section ports 3052 and 3053. Inlet disk bottom section port 3091 includes a one-way valve 3093, allowing liquid to flow from inlet disk top section port 3052 to inlet disk bottom section port 3091 through ~~due~~dual flap valve 3070. Inlet disk bottom section port 3092 includes a one-way valve 3094, allowing liquid to flow from inlet disk bottom section port 3092 to inlet disk top section port 3053 through ~~due~~dual flap valve 3070. Inlet disk bottom section 3090 is disposed on top of delivery cylinder sleeve 3110. Delivery is disposed along delivery cylinder sleeve 3110, while delivery piston 3130 is disposed in the volume defined by delivery cylinder sleeve 3110. Bubble-break plate 3115 is disposed about cylinder sleeve 3110. Delivery volume 3114 is the volume defined by delivery cylinder sleeve 3110 minus the volume of delivery piston 3130.

[0213] FIG. 24c is an exploded view of vacuum section of device 3000. The figure shows separator plate 3210, with separator plate ports 3212 and 3214, disposed on top of vacuum end disk 3250. Vacuum end disk 3250 has vacuum end disk ports 3251 and 3252. Flap valves 3230a and 3230b are between separator plate 3210 and vacuum end disks 3250. Flap valves 3230a and 3230b are above vacuum end disk ports 3251 and 3252 and below separator plate ports 3212 and 3214. Vacuum end disk port 3251 includes a one-way valve 3253, allowing liquid to flow from vacuum end disk port 3251 to separator plate port 3214 through flap valve 3230a. Vacuum end disk port 3252 includes a one-way valve 3254, allowing liquid to flow from separator plate port 3212 to vacuum end disk port ~~3251-3252~~ through from flap valve 3230b. Vacuum piston 3270, disposed under vacuum end disks 3250, has piston rod hole 3272 through which piston rod 3460 passes. Beneath vacuum piston 3270 is vacuum end disk 3290, disposed on top of separator plate 3310. Vacuum end disk 3290 has vacuum end disk ports 3291 and 3292. Separator plate 3310 has separator plate ports 3312 and 3314. Flap valves 3230c and 3230d are between vacuum end disk 3290 and separator plate 3310, above vacuum end disk ports 3291 and 3292 and below separator plate ports 3312 and 3314. Vacuum end disk port 3291 includes a one-way valve 3293, allowing liquid to flow from vacuum end disk ports 3291 towards separator plate port 3314 through flap valve 3230c. Vacuum end disk port 3292 includes a one-way valve 3294, allowing liquid to flow from separator plate port 3312 to vacuum end disk port 3292 through flap valve 3230d.

[0215] FIG. 24e is a cut-away view of device 3000, showing the spatial relationships between the components in the pumping section, vacuum section, and pumping and driving sections. Cylinder volume 3412 is the volume of vacuum cylinder sleeve 3410 not occupied by the components of the pumping section, vacuum section, and pumping and driving

1401

sections, and serves as the liquid reservoir in the embodiment shown. The general operation of device 3000, is as follows:

1. Device 3000 is sufficiently filled with cleaning liquid. The liquid initially resides in cylinder volume 3412 of vacuum cylinder sleeve 3410.
2. The user inserts any embodiment of an application tray, for example application tray 100 or 1100, into their mouth. Device 3000 may be activated by a sensor (pressure sensor, proximity sensor, etc.) or the device may be activated by the user. The cleaning cycle is initiated.
3. On the "down stroke" of piston rod ~~3260~~3460, delivery piston 3130 pulls liquid from the bottom of cylinder volume 3412. The liquid flows through delivery cylinder filling tube 3112, inlet disk bottom section port 3095, inlet disk top section port 3051, inlet disk top section port 3052, ~~dual~~dual flap valve 3070, and one-way valve 3093 in inlet disk bottom section port 3091, and into delivery volume 3114. It is preferred that the entry port 3116 on delivery cylinder filling tube 3112 is located at the bottom of the tube to minimize the total liquid required for cleaning/treatment and to avoid pulling air into delivery volume 3114.
4. On the "upstroke" of piston rod ~~3260~~3460, delivery piston 3130 forces the liquid through inlet disk bottom section port 3092 with one-way valve 3094. The liquid flows through ~~dual~~dual flap valve 3070, through inlet disk top section port 3053, and finally through base port 742 of reciprocating flow controller 710.
5. Liquid flow through reciprocating flow controller 710 is described earlier using FIG. 9c and FIG. 9d. In brief, when reciprocating flow controller 710 is in its first position (FIG. 9c), incoming liquid from inlet disk top section port 3053 enters reciprocating flow controller 710 through base port 742. The liquid exits reciprocating flow controller 710 through cap port 722, flowing into outlet pipe 3010b. Returning liquid, flowing in through outlet pipe 3010a, reenters reciprocating flow controller 710 through cap port 724. The liquid exits reciprocating flow controller 710 through base port 744. When reciprocating flow controller 710 is in its second position (FIG. 9d), incoming liquid from inlet disk top section port 3053 enters reciprocating flow controller 710 through base port 742. The liquid exits reciprocating flow controller 710 through cap port 724, flowing into outlet pipe 3010a. Returning liquid, flowing in through outlet pipe 3010b, reenters reciprocating flow controller 710 through cap port 722. The liquid re-exits reciprocating flow controller 710 through base port 744. Reciprocation of cleaning liquid in application tray 100 of FIG. 1 is achieved by switching reciprocating flow controller 710 between its

142

first and second positions. As shown in FIG 24d, the switching of reciprocating flow controller 710 between its first and second positions is achieved by worm gear 3450, which converts the rotary motion of shaft 3422 to a rotary motion of indexing shaft 3470. Indexing shaft 3470 rotates diverter drive gear 3472, which is linked to position adjuster 732 in reciprocating flow controller 710. Though shown as continually rotating in this embodiment, it is to be understood that reciprocating flow controller 710 may be driven via separate means, such as another motor. Also, the time interval for switching reciprocating flow controller 710 between its first and second positions may, in some embodiments be between about 1 and about 100 seconds, or between about 2 and about 10 seconds, and may be varied over the course of the cleaning/treatment.

6. In the present embodiment, the vacuum section of device 3000 is effective during both the "upstroke" and "down stroke" of piston rod ~~3260~~3460. Vacuum piston 3270 is dual acting, and draws liquid from application tray 100 on both the upstroke and down stroke of vacuum piston 3270. The liquid flowing through base port 744 of reciprocating flow controller 710 flows through inlet disk top section port 3054 and continues through inlet disk bottom section port 3096, arriving in vacuum return tube ~~3412~~3411. The liquid in vacuum return tube 3411~~cylinder volume 3412~~ is then drawn to vacuum volumes 3275a or 3275b. Vacuum volume 3275a is the volume between vacuum end disk 3250 and vacuum piston 3270. Vacuum volume 3275b is the volume between vacuum end disk 3290 and vacuum piston 3270. During the "upstroke" of piston rod ~~3260~~3460, the liquid in vacuum return tube 3411~~cylinder volume 3412~~ is drawn through separator plate port 3312, and flows through flap valve 3230d, one-way valve 3294, and vacuum end disk port 3292, arriving in vacuum volume 3275b. During the "down stroke" of piston rod ~~3260~~3460, the liquid in cylinder volume 3412 is drawn through separator plate port 3212, and flows through flap valve 3230b, one-way valve 3254, and vacuum end disk port 3222, arriving in vacuum volume 3275a. As noted, the vacuum piston 3270 in this embodiment is dual acting, drawing liquid from application tray 100 on both the upstroke and down stroke of vacuum piston 3270. So, while vacuum volume 3275b is drawing in liquid from vacuum return tube 3411~~cylinder volume 3412~~, the liquid in vacuum volume 3275a is being pumped into cylinder volume 3412. In contrast, while vacuum volume 3275a is drawing in liquid from vacuum return tube 3411~~cylinder volume 3412~~, the liquid in vacuum volume 3275b is being pumped into cylinder volume 3412. During the "upstroke" of piston rod ~~3260~~3460, the liquid in vacuum volume 3275a is pumped through vacuum end disk port 3251, and flows through one-way valve 3253, flap valve

152

3230a, and separator plate port 3214, arriving in cylinder volume 3412. During the “down stroke” of piston rod ~~3260~~3460, the liquid in vacuum volume 3275b is pumped through vacuum end disk port 3291, and flows through one-way valve 3293, flap valve 3230c, and separator plate port 3314, arriving in cylinder volume 3412.

7. The cycle continues with cycles comprising both “upstrokes” and “down strokes” of piston rod ~~3260~~3460, with liquid motion through device 3000 as described in steps 3 through 6 above.

144

-DESCRIPCION MOFIFICADA EN FASE INTERNACIONAL CON BASE AL ARTÍCULO 34

DEL PCT-

**MÉTODOS PARA PROPORCIONAR EFECTOS BENÉFICOS EN LA CAVIDAD BUCAL**

**CAMPO DE LA INVENCIÓN**

- 5 La presente invención se relaciona con métodos para proporcionar un efecto benéfico en la cavidad bucal de un mamífero.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

- Además de las revisiones dentales regulares por parte de un profesional, se reconoce, generalmente, que la higiene bucal diaria es un medio preventivo efectivo contra el
- 10 comienzo, el desarrollo y/o la exacerbación de la enfermedad peridontal, la gingivitis o las caries. Desafortunadamente, sin embargo, incluso las personas más meticulosas dedicadas a prácticas del uso exhaustivo del cepillo y del hilo dental frecuentemente no logran alcanzar, aflojar o extraer partículas de comida, la placa o la capa de microorganismos alojadas profundamente en las encías o entre los dientes. La
- 15 mayoría de las personas recurre a las limpiezas dentales practicadas por profesionales dos veces al año para eliminar los depósitos de sarro.

- Durante muchos años se han inventado productos para facilitar la limpieza simple de los dientes en la casa, aunque hasta el momento no está disponible todavía ningún dispositivo que sea fácil de usar y que limpie todas las superficies de un diente y/o las
- 20 áreas gingivales y subgingivales simultáneamente. El cepillo de dientes convencional se usa ampliamente, aunque requiere que se use con significativa energía para que sea efectivo y además, un cepillo convencional no puede limpiar adecuadamente las áreas interproximales de los dientes. La limpieza de las áreas entre los dientes

145

requiere en la actualidad el uso de hilo dental, palillos de dientes u otro dispositivo adicional por el estilo además del cepillo de dientes.

Los cepillos eléctricos han ganado gran popularidad y, aunque éstos reducen la energía requerida para usar el cepillo, siguen siendo inadecuados para garantizar una apropiada  
5 limpieza interproximal de los dientes. Se conoce que los irrigadores bucales limpian el área interproximal entre los dientes. Sin embargo, tales dispositivos tienen un solo chorro que se debe dirigir exactamente al área interproximal en cuestión para eliminar los residuos. Estos limpiadores del tipo bomba de agua, por lo tanto, típicamente, solo tienen un valor significativo en relación a los dientes que tienen frenos que frecuentemente atrapan  
10 partículas grandes de comida. Se observará que si es necesario eliminar tanto los residuos como la placa de los dientes, actualmente se debe usar una combinación de varios dispositivos, lo cual toma demasiado tiempo y resulta sumamente inconveniente.

Además, para que tales prácticas y dispositivos sean efectivos, se requiere que el consumidor cumpla cabalmente con las técnicas y/o instrucciones. La variación de  
15 tiempo de usuario a usuario, la fórmula de limpieza/tratamiento, la técnica, etc., afectará la limpieza de los dientes.

La presente invención mejora una o varias de las desventajas antes mencionadas de los aparatos y métodos de higiene bucal existentes, o al menos proporciona al mercado una tecnología alternativa que es ventajosa en comparación con la  
20 tecnología conocida, y además se puede usar para aliviar una afección perjudicial o mejorar el aspecto cosmético de la cavidad bucal.

## **BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La invención es un método para proporcionar un efecto benéfico en una cavidad bucal de un mamífero; el método comprende poner en contacto una pluralidad de superficies

PCB

de la cavidad bucal con un líquido eficaz para proporcionar el efecto benéfico en la cavidad bucal y proporcionar reciprocidad del líquido sobre la pluralidad de superficies de la cavidad bucal bajo condiciones eficaces para proporcionar el efecto benéfico.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

- 5 La Figura 1 es una figura esquemática de una modalidad de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 2 es una figura esquemática de una modalidad alternativa de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

- La Figura 3 es una figura esquemática de otra modalidad alternativa de un sistema  
10 usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 4 es una figura esquemática de otra modalidad alternativa de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 5 es una figura esquemática de una modalidad de la solución de limpieza múltiple de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

- 15 La Figura 6a es una figura en perspectiva de una modalidad de un controlador de flujo alternativo usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 6b es una vista diagramática del controlador de flujo alternativo de la Figura 6a;

La Figura 6c es una vista en sección transversal del controlador de flujo alternativo de la Figura 6a en su primera posición;

- 20 La Figura 6d es una vista en sección transversal del controlador de flujo alternativo de la Figura 6a en su segunda posición;

147

La Figura 7a es una figura en perspectiva de una primera modalidad alternativa de un controlador de flujo alternativo usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 7b es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura 7a  
5 en su primera posición;

La Figura 7c es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura 7a en su segunda posición;

La Figura 8a es una vista diagramática de una segunda modalidad alternativa de un controlador de flujo alternativo usado en los métodos de conformidad con la presente  
10 invención;

La Figura 8b es una figura en perspectiva del controlador de flujo alternativo de la Figura 8a;

La Figura 8c es una vista lateral del controlador de flujo alternativo de la Figura 8a en su primera posición;

15 La Figura 7a es una figura en perspectiva de una tercera modalidad alternativa de un controlador de flujo alternativo usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 9b es una vista diagramática del controlador de flujo alternativo de la Figura 9a;

La Figura 9c es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura 9a  
20 en su primera posición;

148

La Figura 9d es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura 9a en su segunda posición;

La Figura 10a es una figura en perspectiva de una cuarta modalidad alternativa de un controlador de flujo alternativo usado en los métodos de conformidad con la presente  
5 invención;

La Figura 10b es una vista lateral del controlador de flujo alternativo de la Figura 10a;

La Figura 10c es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura 10a en su primera posición;

La Figura 10d es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura  
10 10a en su segunda posición;

La Figura 11a es una figura en perspectiva de una quinta modalidad alternativa de un controlador de flujo alternativo usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 11b es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura  
15 11a en su primera posición;

La Figura 11c es una vista superior del controlador de flujo alternativo de la Figura 11a en su segunda posición;

La Figura 12 es una vista en perspectiva frontal delantera de una primera modalidad de una bandeja de aplicación usada en los métodos de conformidad con la presente  
20 invención;

149

La Figura 13 es una vista en perspectiva posterior inferior de la modalidad de la bandeja de aplicación de la Figura 12;

La Figura 14 es una vista en sección vertical de la bandeja de aplicación de la Figura 12;

La Figura 15 es una vista en sección horizontal de la bandeja de aplicación de la Figura 12;

- 5 La Figura 16 es una vista en perspectiva posterior superior de una segunda modalidad de una bandeja de aplicación usada en los métodos de conformidad con la presente invención;

La Figura 17 es una vista en perspectiva frontal superior de la modalidad de la bandeja de aplicación de la Figura 16;

- 10 La Figura 18 es una vista superior de la bandeja de aplicación de la Figura 16;

La Figura 19 es una vista de corte transversal de la bandeja de aplicación de la Figura 16;

La Figura 20 es una vista en perspectiva frontal delantera de una tercera modalidad de una bandeja de aplicación usada en los métodos de conformidad con la presente invención;

- 15 La Figura 21 es una vista posterior superior de la modalidad de la bandeja de aplicación de la Figura 20;

La Figura 22 es una vista posterior inferior de la modalidad de la bandeja de aplicación de la Figura 20;

La Figura 23 es una vista de corte transversal de la bandeja de aplicación de la Figura 20;

- 20 La Figura 24a es una vista diagramática de una modalidad de una pieza de mano usada en los métodos de conformidad con la presente invención;

150

La Figura 24b es una vista diagramática de la sección de bombeo de la pieza de mano de la Figura 24a;

La Figura 24c es una vista diagramática de la sección de vacío de la pieza de mano de la Figura 24a;

- 5 La Figura 24d es una vista lateral del sistema de accionamiento de las secciones de bombeo y motoras de la pieza de mano de la Figura 24a;

La Figura 24e es una vista en corte de la pieza de mano de la Figura 24a;

La Figura 25a es una vista en perspectiva superior posterior de una modalidad de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención;

- 10 La Figura 25b es una vista en perspectiva frontal superior del sistema de la Figura 25a;

La Figura 25c es una vista en perspectiva posterior superior del sistema de la Figura 25a, con el reservorio de líquido de la estación base unido a la estación base; y

La Figura 25d es una vista en perspectiva frontal superior del sistema de la Figura 25a, con el reservorio de líquido de la estación base unido a la estación base.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Los términos “movimiento alternativo de líquido(s)” y “reciprocidad de líquido(s)” se usan de modo intercambiable en la presente descripción. Como se usa en la presente descripción, ambos términos significan alternar la dirección del flujo del(os) líquido(s) hacia delante y hacia atrás sobre las superficies de la cavidad bucal de un mamífero desde una primera dirección de flujo a una segunda dirección de flujo que es opuesta a la primera dirección de flujo.

“Ajuste o sellado efectivo” significa que el nivel de sellado entre los medios de direccionamiento del líquido hacia y alrededor de la pluralidad de superficies en la cavidad bucal, por ejemplo, una bandeja de aplicación, es tal que la cantidad de líquido que se fuga de la bandeja hacia la cavidad bucal durante el uso es lo suficientemente baja como para reducir o minimizar la cantidad de líquido usado y mantener la comodidad del usuario, por ejemplo, para evitar que este se ahogue o haga arcadas. Sin tener la intención de limitar su significado, se entiende por hacer arcadas una contracción muscular reflexiva (es decir, un movimiento no intencional) de la parte posterior de la garganta provocada por el estímulo de la parte posterior del paladar blando, la pared de la faringe, el área tonsilar o base de la lengua, que se produce como un movimiento protector que impide a objetos extraños entrar en la faringe y en las vías respiratorias. Existe variabilidad en el reflejo de arcadas entre los individuos, por ejemplo, en relación a qué áreas de la boca lo estimulan. Además de las causas físicas de las arcadas, puede haber un elemento psicológico que las producen, por ejemplo, la gente que tiene miedo de ahogarse puede sentir arcadas fácilmente cuando se les coloca algo en la boca.

Como se usa en la presente descripción, el término “medios de transporte del líquido” incluye estructuras a través de las cuales el líquido puede viajar o ser transportado a través de los sistemas y dispositivos usados en los métodos de conformidad con la

152

presente descripción e incluye, sin limitación, pasos, conductos, tubos, puertos, bocas, canales, lúmenes, tuberías y distribuidores. Tales medios de transporte de líquidos se pueden usar en dispositivos para proporcionar reciprocidad de líquidos y medios de direccionamiento líquidos hacia y alrededor de las superficies de la cavidad bucal. Tales medios de transporte proporcionan, además, el líquido a los medios de direccionamiento y proporcionan el líquido a los medios de reciprocidad desde un reservorio que contiene el líquido, ya sea que el reservorio se encuentra dentro de un dispositivo portátil que contiene los medios de reciprocidad o dentro de una unidad base. Los medios de transporte proporcionan, además, el líquido de una unidad base a un reservorio de líquido que se encuentra dentro del dispositivo portátil. En la presente descripción se describen métodos, dispositivos y sistemas útiles para proporcionar un efecto benéfico en la cavidad bucal de un mamífero, por ejemplo, un ser humano.

Los métodos de la invención implican poner en contacto una pluralidad de superficies de la cavidad bucal con un líquido que es efectivo para proporcionar el efecto benéfico deseado a la cavidad bucal. En tales métodos, la reciprocidad del(os) líquido(s) sobre la pluralidad de superficies de la cavidad bucal se proporciona en condiciones efectivas para proporcionar el efecto benéfico deseado a la cavidad bucal. El contacto de la pluralidad de superficies por parte del líquido se puede efectuar de forma sustancialmente simultánea. “De forma sustancialmente simultánea” significa que, aunque no toda la pluralidad de superficies de la cavidad bucal entra necesariamente en contacto con el líquido al mismo tiempo, la mayoría de las superficies se ponen en contacto simultáneamente, o dentro de un período de tiempo corto para proporcionar un efecto general similar a si se contactaran todas las superficies al mismo tiempo.

Las condiciones para proporcionar el efecto benéfico deseado en la cavidad bucal pueden variar de acuerdo con el ambiente, las circunstancias y el efecto particular buscado. Las diferentes variables son interdependientes ya que crean una velocidad específica del

153

líquido. El requerimiento de velocidad puede ser una función de la formulación en algunas modalidades. Por ejemplo, con el cambio en la viscosidad, los aditivos, por ejemplo, los abrasivos, los diluyentes, etc., y las propiedades de flujo generales de la formulación, los requerimientos de velocidad de los chorros pueden cambiar para producir el mismo nivel  
 5 de eficacia. Los factores que pueden considerarse a fin de proporcionar las condiciones apropiadas para conseguir el efecto benéfico particular buscado incluyen, sin limitarse a, la velocidad y/o régimen de flujo y/o presión de la corriente del líquido, la pulsación del líquido, la geometría del aerosol o el patrón del aerosol del líquido, la temperatura del líquido y la frecuencia del ciclo alternativo del líquido.

10 Las presiones del líquido, es decir la presión del distribuidor justo antes de la salida por los chorros, pueden ser de aproximadamente 3447,4 Pa (0,5 psi) a aproximadamente 206,8 kPa (30 psi), o de aproximadamente 20,7 a aproximadamente 103,4 kPa (de aproximadamente 3 a aproximadamente 15 psi), o aproximadamente 34,5 kPa (5 psi). La medida del régimen de flujo puede ser de aproximadamente  
 15 10 ml/s a aproximadamente 60 ml/s, o aproximadamente 20 ml/s a aproximadamente 40 ml/s. Se debe destacar que mientras más grandes y mayor cantidad de chorros existan, mayor será el régimen de flujo requerido a una presión/velocidad dada. La frecuencia de pulso (unido a la longitud de pulso y suministro (ml/pulso), puede ser de aproximadamente 0,5 Hz a aproximadamente 50 Hz, o de aproximadamente 5 Hz a  
 20 aproximadamente 25 Hz. El ciclo de trabajo del pulso de suministro puede ser de aproximadamente 10 % a 100 %, o de aproximadamente 40 % a aproximadamente 60 %. Se destaca que a 100 % no hay pulso, sino más bien un flujo continuo de líquido. El volumen de pulso de suministro (volumen total a través de todos los chorros/tobera) puede ser de aproximadamente 0,2 ml a aproximadamente 120 ml, o  
 25 de aproximadamente 0,5 ml a aproximadamente 15 ml. La velocidad de pulso propulsado podría ser de aproximadamente 4 cm/s a aproximadamente 400 cm/s, o de aproximadamente 20 cm/s a aproximadamente 160 pulgadas/s. El ciclo de trabajo

de vacío podría ser de aproximadamente 10 % a 100 %, o de aproximadamente 50 % a 100 %. Se hace notar que el vacío está siempre encendido a 100 %. La relación de suministro volumétrico a vacío podría ser de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 1:20, o de aproximadamente 1:1 a 1:10.

- 5 Una vez que se tiene el beneficio de esta información, una persona con experiencia en la materia reconocerá que los varios factores se pueden controlar y seleccionar, en dependencia de las circunstancias particulares y el beneficio deseado que se busca.

El(los) líquido(s) incluirá(n) al menos un ingrediente, o agente, efectivo para proporcionar el efecto benéfico buscado, en una cantidad efectiva para proporcionar el  
10 efecto benéfico cuando entre en contacto con las superficies de la cavidad bucal. Por ejemplo, el líquido puede incluir, sin limitarse a, un ingrediente seleccionado del grupo que consista en un agente de limpieza, un agente antimicrobiano, un agente de mineralización, un agente desensibilizante, un surfactante y un agente blanqueador. En ciertas modalidades se puede usar más de un líquido en una sola sesión. Por  
15 ejemplo, se puede aplicar una solución de limpieza a la cavidad bucal, seguida de una segunda solución que contenga, por ejemplo, un agente blanqueador o un agente antimicrobiano. Las soluciones además pueden incluir una pluralidad de agentes para lograr más de un beneficio con una sola aplicación. Por ejemplo, la solución puede  
incluir tanto un agente de limpieza como un agente para aliviar una afección  
20 perjudicial, como se explica más abajo. Además, una solución simple puede ser efectiva para proporcionar más de un efecto benéfico en la cavidad bucal. Por ejemplo, la solución puede incluir un solo agente que limpia la cavidad bucal y actúa como un antimicrobiano, o que limpia la cavidad bucal y blanquea los dientes.

Los líquidos útiles para mejorar el aspecto cosmético de la cavidad bucal pueden incluir  
25 un agente blanqueador para blanquear los dientes de la cavidad. Dichos agentes blanqueadores pueden incluir, sin limitarse a, peróxido de hidrógeno y peróxido de

155

carbamida, u otros agentes capaces de generar peróxido de hidrógeno cuando se aplica a los dientes. Dichos agentes se conocen dentro de la materia relacionada con los productos blanqueadores de cuidado bucal tales como enjuagues, pastas de dientes y tiras blanqueadoras. Otros agentes blanqueadores pueden incluir abrasivos tales como

5 sílice, bicarbonato de sodio, alúmina, apatitos y biovidrio.

Se destaca que, aunque los abrasivos pueden servir para limpiar y/o blanquear los dientes, algunos abrasivos pueden servir además para mejorar la hipersensibilidad de los dientes provocada por la pérdida del esmalte y la exposición de los túbulos de los dientes. Por ejemplo, el tamaño de la partícula, por ejemplo el diámetro, de ciertos

10 materiales, por ejemplo, el biovidrio, puede ser efectivo para bloquear los túbulos expuestos, y así reducir la sensibilidad de los dientes.

En algunas modalidades el líquido puede comprender una composición antimicrobiana que contiene un alcohol que tiene de 3 a 6 átomos de carbono. El líquido puede ser una composición de enjuague bucal antimicrobiana, particularmente una que tenga un

15 contenido de etanol reducido o que esté sustancialmente libre de etanol, con lo cual se proporciona un alto nivel de eficacia en la prevención de la placa, la enfermedad de las encías y el mal aliento. Se destaca que los alcoholes que tienen de 3 a 6 átomos de carbono son alcoholes alifáticos. Un alcohol particularmente alifático que tiene 3 carbonos es el 1-propanol.

20 En una modalidad el líquido puede comprender una composición antimicrobiana que comprende (a) una cantidad efectiva antimicrobiana de timol y uno o más otros aceites esenciales, (b) de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 70,0 % v/v, o aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 30 % v/v, o aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 10 % v/v, o aproximadamente 0,2 % a aproximadamente 8 % v/v, de un

25 alcohol que tiene 3 a 6 átomos de carbono y (c) un vehículo. El alcohol puede ser 1-propanol. El vehículo líquido puede ser acuoso o no acuoso, y puede incluir agentes

espesantes o agentes gelificantes para proporcionar a las composiciones una consistencia particular. El agua y las mezclas de agua/etanol son los vehículos preferidos.

Otra modalidad del líquido es una composición antimicrobiana que comprende (a) una cantidad efectiva antimicrobiana de un agente antimicrobiano, (b) de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 70 % v/v, o aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 30 % v/v, o aproximadamente 0,2 % a aproximadamente 8 % v/v, de propanol y (c) un vehículo. La composición antimicrobiana de esta modalidad exhibe una cinética del sistema de suministro inesperadamente superior comparado con sistemas etanólicos de la materia anterior. Los agentes antimicrobianos ejemplares que se pueden emplear incluyen, sin limitarse a, aceites esenciales, cloruro de cetilpiridinio (CPC), clorhexidina, hexetidina, quitosana, triclosán, bromuro de domifén, fluoruro estánico, pirofosfatos solubles, óxidos metálicos que incluyen, pero sin limitarse al óxido de zinc, aceite de menta piperita, aceite de salvia, sanguinaria, dihidrato de dicalcio, áloe vera, polioles, proteasa, lipasa, amilasa, y las sales metálicas que incluyen, pero sin limitarse al citrato de zinc, y similares. Un aspecto particularmente preferido de esta modalidad se dirige a una composición bucal antimicrobiana, por ejemplo un enjuague bucal que tiene aproximadamente 30 % v/v o menos, o aproximadamente 10 % v/v o menos, o aproximadamente 3 % v/v o menos, de 1-propanol.

Aún otra modalidad del líquido es una composición de enjuague bucal antimicrobiana con etanol reducido que comprende (a) una cantidad efectiva antimicrobiana de timol y uno o más otros aceites esenciales; (b) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 30,0 % v/v, o aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 10 % v/v, o aproximadamente 0,2 % a aproximadamente 8 % v/v, de un alcohol que tiene 3 a 6 átomos de carbono; (c) etanol en una cantidad de aproximadamente 25 % v/v o menos; (d) al menos un surfactante; y (e) agua. Preferentemente, la concentración de

157

etanol y alcohol que tiene 3 a 6 átomos de carbono no es mayor que 30 % v/v, o no es mayor que 25 % v/v, o no es mayor que 22 % v/v.

En aún otra modalidad, el líquido es una composición de enjuague bucal antimicrobiana libre de etanol que comprende (a) una cantidad efectiva antimicrobiana de timol y uno o  
5 más otros aceites esenciales; (b) de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 30,0 % v/v, o aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 10 % v/v, o aproximadamente 0,2 % a aproximadamente 8 %, de un alcohol que tiene 3 a 6 átomos de carbono; (c) al menos un surfactante; y (d) agua.

El alcohol que tiene 3 a 6 átomos de carbono se selecciona preferentemente del grupo  
10 que consiste de 1-propanol, 2-propanol, 1-butanol, 2-butanol, terc-butanol y los dioles correspondientes. Se prefieren el 1-propanol y 2-propanol, el 1-propanol es el de máxima preferencia.

Además de mejorar, generalmente, la higiene bucal de la cavidad bucal al limpiar, por ejemplo, al eliminar o interrumpir la acumulación de la placa, las partículas de comida, la  
15 capa de microorganismos, etc., las invenciones son útiles para aliviar las afecciones perjudiciales dentro de la cavidad bucal y mejorar el aspecto cosmético de la cavidad bucal, por ejemplo el blanqueo de los dientes. Las afecciones perjudiciales pueden incluir, sin limitarse a, caries, gingivitis, inflamación, síntomas asociados con la enfermedad periodontal, halitosis, sensibilidad de los dientes y las infecciones fúngicas. Los líquidos  
20 como tales pueden estar en varias formas, siempre que tengan las características de flujo adecuadas para el uso en los dispositivos y métodos de la presente invención. Por ejemplo, los líquidos pueden seleccionarse del grupo que consiste de soluciones, emulsiones y dispersiones. En ciertas modalidades el líquido puede comprender un particulado, por ejemplo un abrasivo, dispersado en una fase líquida, por ejemplo, una fase acuosa. En  
25 tales casos, el abrasivo se dispersaría sustancialmente homogéneamente en la fase acuosa a fin de que se pueda aplicar a las superficies de la cavidad bucal. En otras

158

modalidades se puede usar una emulsión de agua en aceite o aceite en agua. En tales casos, el líquido comprenderá una fase de aceite discontinua sustancialmente dispersada homogéneamente dentro de una fase acuosa continua, o una fase acuosa discontinua sustancialmente dispersada homogéneamente en una fase de aceite continua, como sea el caso. En aún otras modalidades, el líquido puede ser una solución mediante la cual se disuelve el agente en un portador, o donde el propio portador puede considerarse como el agente para proporcionar el efecto benéfico deseado, por ejemplo, un alcohol o una mezcla de alcohol/agua, usualmente, que contiene otros agentes disueltos.

En la presente descripción se describen dispositivos, por ejemplo, dispositivos para el cuidado bucal, por ejemplo un aparato de limpieza dental, adecuado para el uso doméstico y adaptado para dirigir el líquido a una pluralidad de superficies de un diente y/o el área gingival, así como los métodos y sistemas que usan tales dispositivos. En ciertas modalidades las superficies de la cavidad bucal entran en contacto con el líquido sustancialmente de manera simultánea. Como se usa en la presente descripción, la referencia al área gingival incluye, sin limitarse a, una referencia a la bolsa subgingival. El líquido apropiado se dirige a una pluralidad de superficies de los dientes y/o del área gingival sustancialmente de manera simultánea en una acción alternativa en condiciones efectivas para proporcionar la limpieza, y/o la mejora general del aspecto cosmético de la cavidad bucal y/o el alivio de una afección perjudicial de los dientes y/o el área gingival, con lo cual se proporciona una higiene bucal generalmente mejorada de los dientes y/o del área gingival. Por ejemplo, uno de estos dispositivos limpia los dientes y/o el área gingival y elimina la placa por medio del uso de un líquido de limpieza apropiado al alternar el líquido hacia delante y hacia atrás sobre las superficies frontales y posteriores y las áreas interproximales de los dientes, con lo cual se crea un ciclo de limpieza a la vez que se minimiza la cantidad de líquido de limpieza usado.

Los dispositivos que proporcionan la reciprocidad del líquido comprenden un medio para controlar la reciprocidad del líquido. Los medios de control incluyen medios de transporte del líquido desde y hacia un medio de direccionamiento del líquido hacia la pluralidad de superficies de la cavidad bucal. En ciertas modalidades los medios para proporcionar la reciprocidad del líquido comprenden una pluralidad de puertos para recibir y descargar el líquido, una pluralidad de pasos, o conductos, a través de los cuales el líquido se transporta, y medios para cambiar la dirección de flujo de líquido para proporcionar la reciprocidad del líquido, como se describe en mayor detalle en la presente descripción más abajo. Se puede controlar los medios de control a través de un circuito lógico y/o un circuito controlado mecánicamente.

En ciertas modalidades los dispositivos para proporcionar la reciprocidad pueden incluir un medio para unir o conectar el dispositivo con un reservorio que contiene el líquido. El reservorio se puede unir al dispositivo de modo que sea desmontable. En este caso, el reservorio y el dispositivo pueden comprender los medios para unir uno al otro. Después de la finalización del proceso se puede desechar el reservorio y sustituirlo por un reservorio diferente, o se puede rellenar y usar otra vez. En otras modalidades el dispositivo alternativo incluirá un reservorio integrado con el dispositivo. En modalidades en donde el dispositivo se puede unir a una unidad base, como se describe en la presente descripción, el reservorio, ya sea integrado con el dispositivo o unido de manera desmontable al dispositivo, se puede rellenar desde un reservorio de suministro que forma parte de la unidad base. En donde se use una unidad base, el dispositivo y la unidad base comprenderán medios para unirse el uno al otro.

El dispositivo comprenderá una fuente de alimentación para accionar los medios para alternar los líquidos. La fuente de alimentación puede estar integrada al dispositivo, por ejemplo, en el mango del dispositivo, por ejemplo baterías, ya sean recargables o desechables. En donde se emplea una unidad base, la base puede incluir medios para

proporcionar la alimentación del dispositivo. En otras modalidades la unidad base puede incluir medios para recargar las baterías recargables integradas dentro del dispositivo.

Los dispositivos para proporcionar la reciprocidad de los líquidos incluirán medios para unir el dispositivo a los medios de direccionamiento del líquido hacia la pluralidad de superficies de la cavidad bucal, por ejemplo, una bandeja de aplicación o boquilla. En ciertas modalidades el medio de direccionamiento proporciona un contacto sustancialmente simultáneo de la pluralidad de superficies de la cavidad bucal con el líquido. Los medios de unión pueden proporcionar la unión desmontable de la boquilla al dispositivo. En tales modalidades, múltiples usuarios pueden usar su propia boquilla con el dispositivo simple que comprende los medios alternativos. En otras modalidades los medios de unión pueden proporcionar un accesorio no desmontable para la boquilla, con lo cual la boquilla es una parte integral del dispositivo. Los dispositivos para proporcionar la reciprocidad, como se describieron anteriormente, pueden estar contenidos dentro de una cubierta que además contiene otros componentes del dispositivo de modo que proporcione un dispositivo portátil adecuado para proporcionar el líquido a los medios de direccionamiento, como se describe en la presente descripción más abajo.

Los medios para dirigir el líquido a las superficies de la cavidad bucal, por ejemplo, una bandeja de aplicación o una boquilla, están compuestos de múltiples componentes. Los medios de direccionamiento comprenden una cámara para mantener el líquido próximo a la pluralidad de superficies, es decir, la cámara de contacto con el líquido (LCC). “Próximo” significa que el líquido se mantiene en contacto con las superficies. Se define como LCC el espacio limitado entre la pared interior frontal y la pared interior posterior de la boquilla, y una pared, o membrana, que se extiende entre y de manera integral con las paredes interiores frontal y posterior de la boquilla, y en ciertas modalidades, una membrana posterior de sellado de las encías. Juntas, las paredes interiores frontal y posterior, la membrana que se extiende entre estas y la membrana posterior de sellado

101

de las encías forman la membrana de la LCC (LCCM). La forma general de la LCCM es de una “U” o una “n”, en dependencia de la orientación de la boquilla, que sigue a los dientes para proporcionar un contacto uniforme y optimizado con el líquido. La LCCM puede ser flexible o rígida en dependencia de los medios de direccionamiento  
 5 particulares. La membrana se puede colocar como una membrana base de la LCCM. Cada una de las paredes interiores frontal y posterior de la LCCM incluye una pluralidad de aberturas, o ranuras, a través de las cuales se dirige el líquido para ponerlo en contacto con la pluralidad de superficies de la cavidad bucal.

El diseño de la LCCM se puede optimizar para lograr la efectividad máxima en relación con  
 10 el tamaño, forma, grosor, materiales, volumen creado alrededor de los dientes/encías, colocación y diseño de la tobera en relación con la cavidad bucal y los dientes junto con el distribuidor y el sello del borde gingival para proporcionar comodidad y minimizar el reflejo de arcadas por parte del usuario. La combinación de los elementos antes mencionados proporciona un contacto efectivo de los dientes y el área gingival con el líquido.

15 La LCCM proporciona un ambiente controlado y aislado con un volumen conocido, es decir la LCC, para poner en contacto los dientes y/o el área gingival con los líquidos, y después eliminar los líquidos usados, así como los desechos, la placa, etc., de la LCC sin exponer toda la cavidad bucal al líquido, los residuos, etc. Esto disminuye la potencial ingestión de los líquidos. La LCCM permite, además, regímenes de flujo y presión de líquidos  
 20 aumentados sin ahogar las toberas individuales cuando se requieren regímenes de flujo significativos para proporcionar la limpieza adecuada, por ejemplo. La LCCM permite, además, regímenes de flujo y cantidades de líquidos reducidos cuando se requiera, ya que solo el área dentro de la LCC entra en contacto con el líquido, no toda la cavidad bucal. La LCCM permite, además, el suministro controlado y la duración del contacto del líquido  
 25 sobre, a través y alrededor de los dientes y del área gingival, con lo cual se permiten

162

concentraciones aumentadas de líquidos en el área que entra en contacto con el líquido, lo que proporciona un control y suministro más efectivos del líquido.

El grosor de las paredes de la LCCM se puede encontrar dentro del intervalo de 0,2 mm a 1,5 mm, para proporcionar propiedades de rendimiento físico necesarias, mientras se minimiza el contenido de material, y se optimiza el rendimiento. La distancia entre las paredes interiores de la LCCM y los dientes puede ser de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 5 mm, y más típicamente una distancia media de aproximadamente 2,5 mm para proporcionar la máxima comodidad, mientras se minimiza los requerimientos de personalización y volumen de la LCC.

El tamaño y la forma de la boquilla usan, preferentemente, tres tamaños universales básicos (pequeño, mediano y grande) tanto para los dientes superiores como inferiores, pero el diseño proporciona mecanismos para permitir tantos niveles diferentes de personalización como sean necesarios para asegurar la comodidad y la funcionalidad al usuario individual. El dispositivo puede incorporar un mecanismo conmutador, que permitiría que solo sea operable cuando se encuentre en la posición correcta dentro de la boca. La boquilla puede incluir tanto secciones superiores como inferiores para proporcionar un contacto sustancialmente simultáneo de la pluralidad de las superficies de la cavidad bucal con el líquido. En una modalidad alterna se pueden limpiar las secciones superiores e inferiores usando un solo puente que se podría usar en los dientes y encías superiores o inferiores del usuario (primero se coloca sobre una parte para su limpieza, y después se coloca sobre la otra parte para limpiarla).

El número y la posición de las aberturas, además designadas en la presente descripción como ranuras, chorros o toberas, contenidas dentro de las paredes interiores de la boquilla a través de la cual se dirige el líquido variarán y se determinarán en base a las circunstancias y el ambiente de uso, el usuario particular y el efecto benéfico buscado. La geometría en sección transversal de las aberturas puede ser circular, elíptica, trapezoidal, o

163

pueden tener cualquier otra forma que proporcione un contacto efectivo de las superficies de la cavidad bucal con el líquido. Se puede diseñar la posición y el número de aberturas para dirigir los chorros de líquido en una variedad de patrones de aerosol efectivos para proporcionar el efecto benéfico deseado. Los diámetros iniciales pueden ser de  
5 aproximadamente 0,1 a aproximadamente 3 mm, o de aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 0,8 mm, o aproximadamente 0,5 mm, para proporcionar una limpieza y cobertura y velocidades de chorro medias efectivas.

La colocación de las aberturas y la dirección/ángulos óptimos permiten la cobertura de sustancialmente todas las superficies de los dientes en el área de la cavidad bucal que  
10 deberá entrar en contacto con el líquido, que incluye, pero sin limitarse a, las superficies interdentales, superiores, laterales, posteriores, y de las bolsas gingivales. En modalidades alternas las aberturas podrían ser de tamaños y formas diferentes para proporcionar diferentes tipos de limpieza, cobertura y patrones de aerosol, para ajustar velocidades, densidad y patrones de abanico (cono total, abanico, parcial, cono, chorro), o debido a  
15 consideraciones de formulación. Las toberas se podrían diseñar, además, para ser tubulares y/o extenderse desde la membrana LCC para proporcionar un aerosol directo, o actuar como mecanismos tipo aspersores para proporcionar una cobertura extendida a todos los dientes, similares a un sistema de aspersión de manguera. Las toberas están integradas, preferentemente, a las paredes interiores de la membrana LCC y se pueden  
20 incorporar a las paredes interiores por medio de cualquier técnica de ensamblaje o conformado conocida en la materia (moldeado por inserción, conformado en la membrana mediante maquinado, moldeado por inyección, etc.).

La LCCM puede ser un material elastomérico, tal como el acetato de etilenvinilo (EVA), elastómero termoplástico (TPE), o silicona, para permitir el movimiento de las paredes  
25 interiores y proporcionar una mayor área de cobertura de los chorros con una mecánica mínima, con lo cual se reducen los requerimientos de flujo volumétrico para lograr un

rendimiento optimizado, mientras se proporciona un material más suave y más flexible para proteger los dientes si los dientes entran en contacto directo. Una membrana flexible además puede proporcionar un ajuste aceptable para una gran variedad de usuarios, debido a su capacidad de adaptarse a los dientes. Alternativamente, la LCCM se podría  
5 hacer de un material rígido o semirrígido, tal como, pero sin limitarse a, un termoplástico.

En una modalidad alterna, la LCCM además podría incluir elementos abrasivos, tal como filamentos, texturas, elementos pulidores, aditivos (sílice, etc.), y otros elementos geométricos que se podrían usar para otros requerimientos de tratamiento y/o limpieza así como garantizar la distancia mínima entre los dientes y la LCCM para,  
10 pero sin limitarse a, tratamiento, limpieza, y colocación.

La LCCM se podría crear a través de una variedad de métodos tales como, pero sin limitarse a, maquinado, moldeado por inyección, moldeado por soplado, extrusión, moldeado por compresión, y/o formación al vacío. Además, se puede crear junto con el distribuidor, pero con la incorporación de los circuitos del distribuidor dentro de la  
15 LCC, y/o sobremoldeado en el distribuidor para proporcionar una construcción unitaria con un mínimo ensamblaje.

En una modalidad, la LCCM se puede fabricar por separado y después se ensambla a los distribuidores, usando cualquier técnica de ensamblaje y sellado, que incluyen adhesivos, resinas epoxi, silicona, sellado al calor, soldadura ultrasónica, y pegamento caliente. La  
20 LCCM se diseña de modo tal que, cuando se ensambla con el distribuidor, crea eficiente y efectivamente el diseño del distribuidor dual preferido sin componentes adicionales.

En ciertas modalidades se puede diseñar o usar, además, la LCCM para crear el área de sellado gingival. En ciertas modalidades se aplica vacío dentro de la LCC, que mejora el acoplamiento de la boquilla para formar un sellado positivo con las encías  
25 en la cavidad bucal. En otras modalidades se aplica una presión fuera de la LCCM,

163

dentro de la cavidad bucal, que mejora el acoplamiento de la boquilla para formar un sellado positivo con la encía en la cavidad bucal. En aún otras modalidades se puede aplicar un adhesivo parecido a una dentadura postiza alrededor de la boquilla durante el uso inicial para proporcionar un sello elástico reusable personalizado cuando se inserta en la cavidad bucal de un usuario particular. Se haría entonces elásticamente rígido tanto para conformar como proporcionar un sellado positivo con las encías en aplicaciones subsiguientes. En otra modalidad el sello se podría aplicar y/o sustituir o desechar después de cada uso.

Los medios de direccionamiento comprenden, además, un primer distribuidor para contener el líquido y para proporcionar el líquido a la LCC a través de las aberturas de la pared interior frontal, y un segundo distribuidor para contener el líquido y para proporcionar el líquido a la cámara a través de las aberturas de la pared interior posterior. Este diseño proporciona varias opciones diferentes, en dependencia de qué operación se está realizando. Por ejemplo, en una operación de limpieza, puede ser preferible suministrar chorros de líquido a la LCC directamente sobre los dientes de un lado de la LCC desde el primer distribuidor y después evacuar/succionar el líquido alrededor de los dientes del otro lado de la LCC hacia el segundo distribuidor para proporcionar una limpieza controlada interdental, de las encías y de la superficie. Este flujo desde un lado del LCC se podría repetir varias veces en una acción de impulsos antes de invertir el flujo para suministrar chorros de líquido desde el segundo distribuidor y evacuar/succionar el líquido a través de la parte posterior de los dientes hacia el primer distribuidor durante un periodo de tiempo y/o número de ciclos. Dicha acción del líquido crea un flujo turbulento, repetible y reversible, el cual proporciona la reciprocidad del líquido sobre las superficies de la cavidad bucal.

En modalidades alternas el distribuidor puede ser un diseño de distribuidor simple que proporciona empuje y succión del líquido a través de los mismos conjuntos de chorros

166

simultáneamente, o puede ser de cualquier número de divisiones del distribuidor para proporcionar aún mayor control del suministro y eliminación del líquido de limpieza y tratamiento. El distribuidor múltiple se puede diseñar, además, para tener distribuidores dedicados al suministro y la eliminación. Los distribuidores se pueden  
5 diseñar, además, para estar integrados a y/o dentro de la LCCM.

El material para el distribuidor deberá ser un termoplástico semirrígido, que proporcione la rigidez necesaria para no colapsar o reventar durante el flujo controlado de los líquidos, pero que proporcione un poco de flexibilidad al ajustarse dentro de la boca del usuario para la introducción, sellado/colocación y retiro de la  
10 boquilla. Para minimizar la complejidad de la fabricación, el número de componentes y el costo del instrumental, se crea el distribuidor dual cuando se ensambla con la LCCM. El distribuidor además podría ser de componentes múltiples para proporcionar “una sensación” externa más suave a los dientes/encías al usar un material elastomérico de inferior durómetro, tal como, pero sin limitarse a, un elastómero  
15 termoplástico compatible (TPE). El distribuidor se podría crear a través de una variedad de métodos tales como, pero sin limitarse a, maquinado, moldeado por inyección, moldeado por soplado, moldeado, por compresión, o formación al vacío.

Los medios de direccionamiento comprenden, además, un primer puerto para transportar el líquido desde y hacia el primer distribuidor y un segundo puerto para  
20 transportar el líquido desde y hacia el segundo distribuidor, y medios para proporcionar un sellado efectivo de los medios de direccionamiento dentro de la cavidad bucal, es decir, un sellado gingival. En ciertas modalidades el primer y segundo puertos pueden servir tanto para transportar el líquido desde y hacia el primer y segundo distribuidores como para unir la boquilla a los medios para proporcionar el líquido a la boquilla. En  
25 otras modalidades los medios de direccionamiento pueden incluir además medios para

167

unir los medios de direccionamiento a los medios para proporcionar el líquido a los medios de direccionamiento.

La Figura 1 es una figura esquemática de una modalidad de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención. La figura muestra el sistema **200**, con componentes que incluyen: medios para proporcionar la reciprocidad del líquido en la cavidad bucal **202**, medios de direccionamiento del líquido hacia la pluralidad de superficies de la cavidad bucal, en este caso se muestra como la bandeja de aplicación **100**, y el reservorio de suministro de líquido **290**. Los medios para proporcionar la reciprocidad de los líquidos pueden incluir, en esta modalidad, el dispositivo de suministro/recolección **210**, el controlador de flujo alternativo **230**, los tubos **212**, **216**, y **292** para transportar el líquido a través del sistema, y las válvulas de flujo de líquido de una sola vía **214**, **218** y **294**. Los tubos **232** y **234** proporcionan el transporte del líquido desde el controlador de flujo alternativo **230** hacia la bandeja de aplicación **100**.

En algunas modalidades el dispositivo de suministro/recolección **210** puede ser una bomba de pistón. El reservorio de suministro de líquido **290** puede ser de vidrio, plástico o metal. El reservorio de suministro de líquido **290** puede ser integral con el sistema **200** y ser rellenable. En algunas modalidades el reservorio de suministro de líquido **290** puede ser un suministro de líquido reemplazable, tal como un cartucho de un único o de múltiples usos, conectado de manera separable con el sistema **200**.

En algunas modalidades el reservorio de suministro de líquido **290** y/o los tubos **212**, **292**, pueden incluir una fuente de calor para precalentar el líquido antes de dirigirlo hacia la bandeja de aplicación **100** para su aplicación a las superficies de la cavidad bucal. La temperatura debe mantenerse dentro de un intervalo efectivo para proporcionar eficacia y comodidad al usuario durante su uso.

168

La bandeja de aplicación **100**, que se debate en detalle en la presente descripción más abajo, podría ser integral con, o conectar de manera separable con los medios alternativos **202** por medio de los tubos **232**, **234** y además con los medios de unión (no mostrados). Podría tener uno o dos lados con filtros que se pueden limpiar fácilmente internamente para atrapar las partículas de alimentos. Cuando se coloca dentro de la cavidad bucal, por ejemplo, sobre los dientes y las encías, la bandeja **100** forma un ajuste o sellado efectivo contra las encías, e incluye los medios de direccionamiento del líquido contra las superficies de la cavidad bucal, por ejemplo, las superficies de los dientes.

El líquido en el reservorio de suministro de líquido **290** fluye a través del tubo **292** hacia el dispositivo de suministro/recolección **210**. El flujo de líquido a través del tubo **292** se controla por una válvula de flujo de una sola vía **294**. Desde el dispositivo de suministro/recolección **210**, el líquido fluye a través del tubo **212** hacia el controlador de flujo alternativo **230**. La válvula de flujo de una sola vía **214** controla el flujo de líquido a través del tubo **212**. El líquido fluye desde el controlador de flujo alternativo **230** hacia la bandeja de aplicación **100** ya sea a través del tubo **232** ó **234**, en dependencia de la configuración de la dirección del flujo del controlador de flujo **230**. El líquido fluye desde la bandeja de aplicación **100**, a través de cualquiera de los tubos **234** ó **232** de vuelta hacia el controlador de flujo alternativo **230**, y desde el controlador de flujo alternativo **230** hacia el dispositivo de suministro/recolección **210**, a través del tubo **216**. La válvula de flujo de una sola vía **218** controla el flujo de líquido a través del tubo **216**.

Las acciones del dispositivo de suministro/recolección **210** se pueden controlar por un circuito lógico, que puede incluir un programa para iniciar el ciclo de reciprocidad, un programa para ejecutar el ciclo de reciprocidad, es decir, para provocar que el líquido se alterne alrededor de los dientes, lo que proporciona el efecto benéfico en la cavidad bucal, por ejemplo, la limpieza de los dientes, un programa para vaciar la

bandeja de aplicación **100** al final del ciclo de reciprocidad, y un ciclo de autolimpieza para limpiar el sistema entre usos, o en tiempos de limpieza prefijados o automáticos.

Aunque no se muestra, un panel frontal con una serie de interruptores y luces indicadoras se puede incorporar además en el sistema **200**. Los interruptores pueden incluir, pero sin limitarse a, encender/apagar, llenar la bandeja de aplicación **100**, ejecutar el programa de reciprocidad, vaciar el sistema **200**, y limpiar el sistema **200**. Las luces indicadoras, o de la pantalla, incluyen, pero sin limitarse a, encendido, carga, ejecución del programa de reciprocidad, vaciado del sistema, resultados de la limpieza o retroalimentación, y el ciclo de autolimpieza en operación. En las modalidades donde el líquido se precalienta antes de dirigirse hacia la bandeja de aplicación **100**, una luz de la pantalla se podría usar para indicar que el líquido está a la temperatura adecuada para su uso.

Uno método de usar el sistema **200** para limpiar los dientes es el siguiente. En la primera etapa, el usuario coloca la bandeja de aplicación **100** en la cavidad bucal sobre los dientes y el área gingival. El usuario cierra sobre la bandeja **100**, con lo cual logra un ajuste o sellado efectivo entre las encías, los dientes y la bandeja **100**. Durante el uso del sistema de acuerdo con la invención, el usuario pulsa un botón de inicio que inicia el proceso de limpieza. El proceso de limpieza es el siguiente:

1. El dispositivo de suministro/recolección **210** se activa para empezar a extraer el líquido de limpieza del reservorio de suministro de líquido **290** a través del tubo **292** y la válvula de una sola vía **294**.
2. Una vez que el dispositivo de suministro/recolección **210** está suficientemente lleno, el dispositivo de suministro/recolección **210** se activa para comenzar a dispensar el líquido de limpieza hacia la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **212**, la válvula de una sola vía **214**, el controlador de flujo alternativo **230**, y el tubo **232**. Se evitará

que el líquido de limpieza fluya a través de los tubos **216** y **292** por medio de las válvulas de flujo de una sola vía **218** y **294**, respectivamente.

3. El dispositivo de suministro/recolección **210** se activa para empezar a extraer el líquido de limpieza de la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **234**, después a través del controlador de flujo de reciprocidad **230**, después a través del tubo **216** y la válvula de una sola vía **218**. Se evitará que el líquido de limpieza fluya a través del tubo **212** por la válvula de flujo de una sola vía **214**. Si hay insuficiente líquido de limpieza para llenar adecuadamente el dispositivo de suministro/recolección **210**, se puede extraer líquido de limpieza adicional del reservorio de suministro de líquido **290** a través del tubo **292** y la válvula de una sola vía **294**.

4. La dirección del flujo de líquido entonces se invierte.

5. Para alternar el líquido de limpieza, las etapas 2 y 3 se repiten después de que la dirección del flujo se invierte, con lo cual se completa el ciclo del líquido de limpieza entre el dispositivo de suministro/recolección **210** y la bandeja de aplicación **100**, por medio del uso de los tubos **234** y **232**, respectivamente.

6. El ciclo de reciprocidad descrito continúa hasta que expira el tiempo requerido para la limpieza, o se completa el número deseado de ciclos.

Se puede observar que puede haber un retardo entre las etapas 2 y 3 (en una o ambas direcciones), lo que permite un tiempo de espera donde se permite que el líquido contacte con los dientes sin flujo.

La Figura 2 es una figura esquemática de una primera modalidad alternativa de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención. La figura muestra el sistema **300**, con los componentes que incluyen: los medios para proporcionar

171

la reciprocidad del líquido en la cavidad bucal **302**, el reservorio del líquido **370**, el reservorio del líquido de suministro **390**, y los medios de direccionamiento del líquido hacia y alrededor de la pluralidad de superficies en la cavidad bucal, en este caso se muestra como la bandeja de aplicación **100**. Los medios para proporcionar la reciprocidad de los fluidos pueden incluir el dispositivo de suministro **310**, dispositivo de recolección **320**, el controlador de flujo alternativo **330**, los tubos **312**, **322**, **372**, **376** y **392**, y las válvulas de flujo de la solución de una sola vía **314**, **324**, **374**, **378** y **394**. Los tubos **332** y **334** proporcionan el transporte del líquido desde el controlador de flujo alternativo **330** hacia la bandeja de aplicación **100**.

En algunas modalidades el dispositivo de suministro **310** y el dispositivo de recolección **320** pueden ser una bomba de pistón de acción simple. En otras modalidades el dispositivo de suministro **310** y dispositivo de recolección **320** pueden alojarse juntos como una bomba de pistón de doble acción. El reservorio de suministro de líquido **390** y el reservorio de líquido **370** pueden ser de vidrio, plástico o metal. El reservorio de suministro de líquido **390** puede ser integral con el sistema **300** y ser rellenable. En algunas modalidades el reservorio de suministro de líquido **390** puede ser una fuente de líquido reemplazable, conectado de manera separable con el sistema **300**.

En algunas modalidades cualquier reservorio de suministro de líquido **390**, reservorio de líquido **370**, o los tubos **312**, **372**, **392**, pueden incluir una fuente de calor para precalentar el líquido antes de dirigirlo hacia la bandeja de aplicación **100** para su aplicación a la pluralidad de superficies en la cavidad bucal. La temperatura debe mantenerse dentro de un intervalo efectivo para proporcionar comodidad al usuario durante su uso.

La bandeja de aplicación **100** se podría integrar con, o conectar de manera separable para limpiar los medios de reciprocidad **302** por medio de los tubos **332**, **334**, y otros medios de unión (no mostrados).

172

El líquido en el reservorio de suministro de líquido **390** fluye a través del tubo **392** hacia el reservorio de líquido **370**. El líquido en el reservorio **370** fluye a través del tubo **372** hacia el dispositivo de suministro **310**. El flujo de líquido a través del tubo **372** puede controlarse por la válvula de flujo de una sola vía **374**. Desde el dispositivo de suministro

5 **310** el líquido fluye a través del tubo **312** hacia el controlador de flujo alternativo **330**. Una válvula de flujo de una sola vía **314** controla el flujo de líquido a través del tubo **312**. El líquido fluye desde el controlador de flujo alternativo **330** hacia la bandeja de aplicación **100**, a través del tubo **332** ó **334**, en dependencia de la configuración de la dirección del flujo del controlador de flujo **330**. El líquido fluye desde la bandeja de aplicación **100**, a

10 través del tubo **334** ó **332** de vuelta al controlador de flujo alternativo **330**, y desde el controlador de flujo alternativo **330** hacia el dispositivo de recolección **320**, a través del tubo **322**. La válvula de flujo de una sola vía **324** controla el flujo de líquido a través del tubo **322**. Por último, el líquido de limpieza fluye desde el dispositivo de recolección **320** hacia el reservorio de líquido **370** a través del tubo **376**. La válvula de flujo de una sola

15 vía **378** controla el flujo de líquido a través del tubo **376**.

Las acciones del dispositivo de suministro **310** y el dispositivo de recolección **320** se controlan por un circuito lógico, que puede incluir un programa para iniciar el ciclo de reciprocidad, un programa para ejecutar el ciclo de reciprocidad, es decir, para provocar que la solución se alterne alrededor de la pluralidad de superficies de la cavidad bucal,

20 con lo cual se proporciona el efecto benéfico, un programa para vaciar la bandeja de aplicación **100** al final del ciclo de reciprocidad, y un ciclo de autolimpieza para limpiar el sistema entre cada uso, o en tiempos de limpieza preestablecidos o automáticos.

El sistema **300** además puede incluir interruptores tales como encendido/apagado, llenar la bandeja de aplicación **100**, ejecutar el programa de limpieza, vaciar el

25 sistema **300**, y limpiar el sistema **300**, y luces indicadoras, o de la pantalla, que incluyen, pero sin limitarse a, encendido, carga, ejecución del ciclo del programa,

vaciado del dispositivo, resultados o retroalimentación, y el ciclo de autolimpieza en operación. En las modalidades donde el líquido se precalienta antes de dirigirse hacia la bandeja de aplicación **100**, una luz de la pantalla se podría usar para indicar que el líquido está a la temperatura adecuada para su uso.

- 5 Un método para usar el sistema **300** para limpiar los dientes es el siguiente. Antes de su uso, el líquido de limpieza en la cámara de suministro de líquido **390** fluye a través del tubo **392** y una válvula de una sola vía **394** hacia el reservorio del líquido de limpieza **370**. En algunas modalidades el reservorio de suministro de líquido **390** se desconecta ahora del sistema **300**.
- 10 En la primera etapa, el usuario coloca la bandeja de aplicación **100** en la cavidad bucal sobre los dientes y el área gingival. El usuario cierra sobre la bandeja **100**, con lo cual logra un ajuste o sellado efectivo entre las encías, los dientes y la bandeja **100**. El usuario pulsa un botón de inicio que inicia el proceso de limpieza. El proceso de limpieza es el siguiente:
  1. El dispositivo de suministro **310** se activa para empezar a extraer el líquido de  
15 limpieza del reservorio del líquido de limpieza **370** a través del tubo **372** y la válvula de una sola vía **374**.
  2. Una vez que el dispositivo de suministro **310** está suficientemente lleno, el dispositivo de suministro **310** se activa para comenzar a dispensar el líquido de  
limpieza hacia la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **312**, la válvula de  
20 una sola vía **314**, el controlador de flujo alternativo **330**, y el tubo **232**.
  3. El dispositivo de recolección **320** se activa secuencialmente con, o simultáneamente con, la activación del dispositivo de suministro **310** para empezar a extraer el líquido de limpieza de la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **334**, el controlador de flujo de reciprocidad **330**, el tubo **322** y la válvula

de una sola vía **324**. Se evitará que la solución de limpieza fluya a través del tubo **372** por la válvula de flujo de una sola vía **374**. En algunas modalidades el dispositivo de suministro **310** y el dispositivo de recolección **320** se controlan por un circuito lógico para trabajar de conjunto de manera que se dispense un mismo flujo volumétrico del líquido de limpieza desde el dispositivo de suministro **310**, y se extraiga hacia el dispositivo de recolección **320**.

4. El dispositivo de recolección **320** se activa para empezar a dispensar la solución de limpieza hacia el reservorio del líquido de limpieza **370** a través del tubo **376** y la válvula de una sola vía **378**. Se evitará que el líquido de limpieza fluya a través del tubo **322** por la válvula de flujo de una sola vía **324**. El dispositivo de suministro **310** se activa además para comenzar a extraer el líquido de limpieza desde el reservorio del líquido de limpieza **370** a través del tubo **372** y la válvula de una sola vía **374**.

5. Para alternar el líquido de limpieza, las etapas 2 y 3 se repiten después de que la dirección del flujo se invierte, con lo cual se completa el ciclo del líquido de limpieza entre el dispositivo de suministro/recolección **320** y la bandeja de aplicación **100**, por medio del uso de los tubos **334** y **332**, respectivamente.

6. Para realizar el ciclo del líquido de limpieza, las etapas de la 2 a la 4 se repiten, con lo cual se completa el ciclo del líquido de limpieza entre el reservorio del líquido de limpieza **370** y la bandeja de aplicación **100**.

7. El proceso continúa ejecutándose hasta que expira el tiempo requerido para la limpieza, o se completa el número deseado de ciclos.

La Figura 3 es una figura esquemática de una segunda modalidad alternativa de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención. La figura muestra el sistema **400**, con componentes que incluyen: medios para proporcionar la

175

reciprocidad de los líquidos en la cavidad bucal **402**, el reservorio de líquido **470**, el reservorio de suministro de líquido **490**, y los medios de direccionamiento del líquido hacia la pluralidad de superficies de la cavidad bucal, en este caso se muestra como la bandeja de aplicación **100**. Los medios para proporcionar la reciprocidad **402** pueden incluir el dispositivo de suministro **410**, el dispositivo de recolección **420**, el controlador de flujo alternativo **430**, los tubos **412**, **422a**, **422b**, **472**, **476** y **492** y las válvulas de flujo de solución de una sola vía **414**, **424a**, **424b**, **474**, **478a**, **478b** y **494**. Los tubos **432** y **434** proporcionan el transporte del líquido desde el controlador de flujo alternativo **430** hacia la bandeja de aplicación **100**.

- 10 En la presente modalidad, el dispositivo de suministro **410** y el dispositivo de recolección **420** pueden alojarse juntos como una bomba de pistón de doble acción, con un pistón común **415**. El reservorio de suministro de líquido **490** y el reservorio de líquido **470** pueden ser de vidrio, plástico o metal. El reservorio de suministro de líquido **490** puede ser integral con el sistema **400** y ser rellenable. En algunas modalidades el reservorio de suministro de líquido **490** puede ser una fuente de líquido reemplazable, conectado de manera separable al sistema **400**.

- En algunas modalidades cualquiera de la cámara de suministro de líquido **490**, el reservorio de líquido **470**, o los tubos **412**, **472**, **492**, pueden incluir una fuente de calor para precalentar la solución de limpieza antes de dirigirla hacia la bandeja de aplicación **100** para su aplicación a los dientes. La temperatura debe mantenerse dentro de un intervalo efectivo para proporcionar comodidad al usuario durante su uso.

La bandeja de aplicación **100** se podría integrar con, o conectar de manera separable a los medios alternativos **402** por medio de los tubos **432**, **434** y otros medios de unión (no mostrados).

176

El líquido en la cámara de suministro de líquido **490** fluye a través del tubo **492** hacia el reservorio de líquido **470**. El líquido en el reservorio de líquido **470** fluye a través del tubo **472** hacia el dispositivo de suministro **410**. El flujo de líquido a través del tubo **472** se controla por la válvula de flujo de una sola vía **474**. Desde el dispositivo de suministro **410**, el líquido fluye a través del tubo **412** hacia el controlador de flujo alternativo **430**. La válvula de flujo de una sola vía **414** controla el flujo de líquido a través del tubo **412**. El líquido fluye desde el controlador de flujo alternativo **430** hacia la bandeja de aplicación **100**, a través del tubo **432** o el tubo **434**, en dependencia de la dirección del flujo. El líquido fluye desde la bandeja de aplicación **100**, a través del tubo **434** o el tubo **432**, nuevamente en dependencia de la dirección del flujo, de vuelta hacia el controlador de flujo alternativo **430**, y desde el controlador de flujo alternativo **430** hacia el dispositivo de recolección **420**, a través de los tubos **422a** y **422b**. Las válvulas de flujo de una sola vía **424a** y **424b** controlan el flujo de líquido a través de los tubos. Finalmente, el líquido fluye desde el dispositivo de recolección **420** hacia el reservorio de líquido **470** a través de los tubos **476a** y **476b**. Las válvulas de flujo de una sola vía **478a** y **478b** controlan el flujo de líquido a través de los tubos.

Las acciones del dispositivo de suministro **410** y el dispositivo de recolección **420** se controlan por un circuito lógico, que puede incluir un programa para iniciar el ciclo de reciprocidad, un programa para ejecutar el ciclo de reciprocidad, es decir, para provocar que la solución se alterne alrededor de la pluralidad de superficies de la cavidad bucal, con lo cual se proporciona el efecto benéfico, un programa para vaciar la bandeja de aplicación **100** al final del ciclo, y un ciclo de autolimpieza para limpiar el sistema entre usos, o en tiempos de limpieza preestablecidos o automáticos.

El sistema **400** además puede incluir interruptores tales como encendido/apagado, llenar la bandeja de aplicación **100**, ejecutar el proceso de limpieza, vaciar el sistema **400**, y limpiar el sistema **400**, y luces indicadoras, o de la pantalla, que incluyen, pero sin

177

limitarse a, encendido, carga, ejecución del ciclo del programa, vaciado del dispositivo, y el ciclo de autolimpieza en operación. En las modalidades donde el líquido se precalienta antes de dirigirse hacia la bandeja de aplicación **100**, una luz de la pantalla se podría usar para indicar que el líquido está a la temperatura adecuada para su uso.

- 5 Un método para usar el sistema **400** para limpiar los dientes es el siguiente. Antes de su uso, el líquido de limpieza en el reservorio de suministro de líquido **490** fluye a través del tubo **492** y la válvula de una sola vía **494** hacia el reservorio del líquido de limpieza **470**. En algunas modalidades el reservorio de suministro de líquido **490** se desconecta ahora del sistema **400**.
- 10 En la primera etapa, el usuario coloca la bandeja de aplicación **100** en la cavidad bucal sobre los dientes y el área gingival. El usuario cierra sobre la bandeja **100**, con lo cual logra un ajuste o sellado efectivo entre las encías, los dientes y la bandeja **100**. El usuario pulsa un botón de inicio que inicia el proceso de limpieza. El proceso de limpieza es el siguiente:
  1. El pistón **415** se activa para empezar a extraer el líquido de limpieza hacia el
   
15 dispositivo de suministro **410** desde el reservorio del líquido de limpieza **470** a través del tubo **472** y la válvula de una sola vía **474**. Para lograr esto, el pistón **415** se traslada de derecha a izquierda (“D” a “I” en la Figura 3).
  2. Una vez que el dispositivo de suministro **410** está suficientemente lleno, el
   
20 dispositivo de suministro **410** se activa para comenzar a dispensar el líquido de limpieza hacia la bandeja de aplicación **100** a través del tubo **412**, la válvula de una sola vía **414**, el controlador de flujo alternativo **430**, y el tubo **432**. Para lograr esto, el pistón **415** se traslada de izquierda a derecha (“I” a “D” en la Figura 3). El movimiento de “I” a “D” del pistón **415** provoca que el dispositivo de recolección **420** comience a extraer el líquido de limpieza de la bandeja de aplicación **100** a
   
25 través del tubo **434**, el controlador de flujo alternativo **430**, el tubo **422a**, y la

178

válvula de una sola vía **424a**. Se evitará que el líquido de limpieza fluya a través de los tubos **472** y **422a**, por medio de las válvulas de flujo de una sola vía **474** y **424b**. Cualquier exceso de líquido de limpieza en el dispositivo de recolección **420** se comenzará a dispensar hacia el reservorio de líquido de limpieza **470** a través del tubo **476b** y la válvula de una sola vía **478b**. Se evitará que el líquido de limpieza fluya a través del tubo **422b** por la válvula de flujo de una sola vía **424b**.

3. Para realizar el ciclo de la solución de limpieza, las etapas 1 y 2 se repiten, con lo cual se completa el ciclo del líquido de limpieza entre el reservorio de la solución de limpieza **470** y la bandeja de aplicación **100**.

4. El proceso continúa ejecutándose hasta que expira el tiempo requerido para la limpieza, o se completa el número deseado de ciclos.

Cada modalidad descrita en las Figura 1, Figura 2, y Figura 3 incluye el controlador de flujo alternativo (**230**, **330**, **430** en las Figura 1, Figura 2, Figura 3, respectivamente). Una figura en perspectiva y una vista diagramática de una modalidad de un controlador de flujo alternativo se muestra en la Figura 6a y en la Figura 6b, respectivamente. Las figuras muestran el controlador de flujo alternativo **500** con la cubierta **510** y el desviador de flujo **520**. La cubierta **510** tiene los puertos **514**, **515**, **516** y **517**. El desviador de flujo **520** ocupa el espacio definido por las paredes interiores de la cubierta **510**, y tiene el panel **522** para desviar el flujo de líquido y el dispositivo de ajuste de posición **524**.

La Figura 6c es una vista en sección transversal del controlador de flujo alternativo **500** en su primera posición. En esta posición, el flujo de líquido de entrada **532**, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **500** a través del puerto **515**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **500** a través del puerto **514** como el flujo de líquido de salida **534**, o como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1. El flujo de líquido de retorno **536**, tal como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1, vuelve a

Fig 9

entrar en el controlador de flujo alternativo **500** a través del puerto **517**. El líquido sale de nuevo del controlador de flujo alternativo **500** a través del puerto **516** como el flujo de líquido de salida **538**, o como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La Figura 6d es una vista en sección transversal del controlador de flujo alternativo **500** en su segunda posición. En esta posición, el flujo de líquido de entrada **532**, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **500** a través del puerto **515**. El líquido sale del controlador de flujo alternativos **500** a través del puerto **516** como el flujo de líquido de salida **534**, o como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1. El flujo de líquido de retorno **536**, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **500** a través del puerto **517**. El líquido sale de nuevo del controlador de flujo alternativo **500** a través del puerto **514** como el flujo de líquido de salida **538**, o como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La reciprocidad del líquido en la bandeja de aplicación **100** de la Figura 1 se logra al conmutar el controlador de flujo alternativo **500** entre su primera y segunda posiciones.

Una figura en perspectiva de una primera modalidad alterna de un controlador de flujo alternativo se muestra en la Figura 7a. La figura muestra el controlador de flujo alternativo **500** con la cubierta **560**, el bloque de control de flujo **570**, y un pasador de ajuste **580**. La cubierta **560** tiene los puertos **564**, **565**, **566** y **567**. El bloque de control de flujo **570** ocupa el espacio definido por las paredes interiores de la cubierta **560**, y tiene los pasajes, o conductos, **571**, **572**, **573**, y **574** para desviar el flujo de líquido.

La Figura 7b es una vista superior del controlador de flujo alternativo **550** en su primera posición (el pasador de ajuste **580** en la posición “fuera”). En la primera posición, el flujo de líquido de entrada **592**, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **550** a través del puerto **564**. El líquido fluye a través del pasaje **573** del bloque de control **570**, y sale del controlador de flujo alternativo **550** a

través del puerto **566** como el flujo de líquido de salida **594**, o como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1. El flujo de líquido de retorno **596**, tal como el líquido de limpieza en el tubo **234** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **550** a través del puerto **567**. El líquido fluye a través del pasaje **571** del bloque de control **570**, y sale del controlador de flujo alternativo **550** a través del puerto **565** como el flujo de líquido de salida **598**, o como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La Figura 7c es una vista superior del controlador de flujo alternativo **550** en su segunda posición (el pasador de ajuste **580** en la posición “dentro”). En la segunda posición, el flujo de líquido de entrada **592**, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **550** a través del puerto **564**. El líquido fluye a través del pasaje **574** del bloque de control **570**, y sale del controlador de flujo alternativo **550** a través del puerto **567** como el flujo de líquido de salida **594**, o como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1. El flujo de líquido de retorno **596**, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **550** a través del puerto **566**. El líquido fluye a través del pasaje **572** del bloque de control **570**, y sale del controlador de flujo alternativo **550** a través del puerto **565** como el flujo de líquido de salida **598**, o como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1.

La reciprocidad del líquido en la bandeja de aplicación **100** de la Figura 1 se logra al conmutar el controlador de flujo alternativo **550** entre su primera y segunda posiciones.

Una vista diagramática, así como una vista en perspectiva de una segunda modalidad alterna de un controlador de flujo alternativo se muestra en la Figura 8a y la Figura 8b, respectivamente. Las figuras muestran el controlador de flujo alternativo **610** con la cubierta **620** y el cilindro de control de flujo **630**. La cubierta **620** tiene los puertos **621**, **622**, **623** y **624**. El cilindro de control de flujo **630** ocupa el espacio definido por las paredes interiores de la cubierta **620**, tiene los pasajes **633**, **634**, **635** y **636** para desviar el flujo de líquido, y el dispositivo de ajuste de posición **632**.

1001

La Figura 8c es una vista lateral del controlador de flujo alternativo **610** en su primera posición. En la primera posición, el líquido de entrada entra en el controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **621**. El líquido fluye a través del pasaje **634** del cilindro de control **630**, y sale del controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **623**. El líquido de retorno vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **624**. El líquido fluye a través del pasaje **633** del cilindro de control **630**, y sale del controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **622**.

Aunque no se muestra, el controlador de flujo alternativo **610** se puede colocar en su segunda posición al rotar  $90^\circ$  el dispositivo de ajuste de posición **632**. En la segunda posición, el líquido de entrada entra en el controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **621**. El líquido fluye a través del pasaje **636** del cilindro de control **630**, y sale del controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **624**. El líquido de retorno vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **623**. El líquido fluye a través del pasaje **636** del cilindro de control **630**, y sale del controlador de flujo alternativo **610** a través del puerto **622**.

La reciprocidad del líquido en la bandeja de aplicación **100** de las Figuras 1, 2 ó 3 se logra al conmutar el controlador de flujo alternativo **610** entre su primera y segunda posiciones.

Una figura en perspectiva y una vista diagramática de una tercera modalidad alterna de un controlador de flujo alternativo se muestra en las Figura 9a y en la Figura 9b, respectivamente. Las figuras muestran el controlador de flujo alternativo **710** con la tapa **720**, el disco desviador de flujo **730**, y la base **740**. La tapa **720** tiene los puertos de la tapa **722** y **724**. La base **740** tiene los puertos de la base **742** y **744**. El disco desviador de flujo **730** se dispone entre la tapa **720** y la base **740**, y tiene el panel **735** para desviar el flujo de líquido, y el dispositivo de ajuste de posición **732** en la forma de un engranaje.

182

La Figura 9c es una vista superior del controlador de flujo alternativo **710** en su primera posición. En esta posición, el líquido de entrada, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **742**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **722**, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1. El líquido de retorno, tal como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **724**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **744**, tal como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La Figura 9d es una vista superior del controlador de flujo alternativo **710** en su segunda posición. En esta posición, el líquido de entrada, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **742**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **724** tal como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1. El líquido de retorno, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **722**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **744**, tal como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La reciprocidad del líquido en la bandeja de aplicación **100** de la Figura 1 se logra al conmutar el controlador de flujo alternativo **710** entre su primera y segunda posiciones. Se ha encontrado que el ancho del panel **735** en relación con los diámetros de los puertos de la tapa **722** y **724** y los puertos de la base **742** y **744** es crítico para el rendimiento del controlador de flujo alternativo **710**. Si el ancho del panel **735** es igual o mayor que cualquiera de los diámetros, entonces uno o más puertos de la tapa **722** y **724** o puertos de la base **742** y **744** se pueden bloquear o aislar, durante parte de la reciprocidad, lo que resulta en un rendimiento por debajo del óptimo o fallo del dispositivo. Se puede colocar un canal en el panel **735** para evitar esta condición.

183

Una figura en perspectiva y una vista lateral de una cuarta modalidad alterna de un controlador de flujo alternativo se muestra en la Figura 10a y en la Figura 10b, respectivamente. Las figuras muestran el controlador de flujo alternativo **750** con la tapa **760**, el desviador de flujo **770**, y la base **780**. La tapa **760** tiene los puertos de la  
 5 tapa **762** y **764**. La base **780** tiene los puertos superiores de la base **781**, **782**, **784**, y **785**, así como los puertos inferiores de la base **783** y **786**. Los puertos superiores de la base **781** y **782** se funden para formar el puerto inferior de la base **783**, mientras los puertos superiores de la base **784** y **785** se funden para formar el puerto inferior de la base **786**. El desviador de flujo **770** se dispone entre la tapa **760** y la base **780**, y tiene  
 10 los engranajes gemelos **770a** y **770b** para desviar el flujo de líquido.

La Figura 10c es una vista superior del controlador de flujo alternativo **750** en su primera posición. En esta posición, el líquido de entrada, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto inferior de la base **783**, mientras el puerto superior de la base **784** está bloqueado. El  
 15 engranaje **770a** se ajusta de manera que el líquido sale de la base **780** a través del puerto superior de la base **781**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto de la tapa **762**, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1. El líquido de retorno, tal como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto de la tapa **764**. El engranaje  
 20 **770b** se ajusta de manera que el líquido sale de la base **780** a través del puerto superior de la base **785**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto de la base **786**, tal como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La Figura 10d es una vista superior del controlador de flujo alternativo **750** en su segunda posición. En esta posición, el líquido de entrada, tal como el líquido en el tubo **212** de la  
 25 Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto de la base **783**. El engranaje **770b** se ajusta de manera que el líquido sale de la base **780** a través del

184

puerto superior de la base **782**, mientras el puerto superior de la base **785** está bloqueado. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto de la tapa **764** tal como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1. El líquido de retorno, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto de la tapa **762**. El engranaje **770a** se ajusta de manera que el líquido entra en la base **780** a través del puerto superior de la base **784**, mientras el puerto superior de la base **781** está bloqueado. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **750** a través del puerto de la base **786**, tal como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La reciprocidad del líquido en la bandeja de aplicación **100** de la Figura 1 se logra al conmutar el controlador de flujo alternativo **750** entre su primera y segunda posiciones. Cuando entre la primera y segunda posiciones, al flujo cruzado se le permite eliminar el flujo bloqueado, esto podría resultar en una operación por debajo de lo óptimo o falla en el dispositivo.

Una figura en perspectiva de una quinta modalidad alterna de un controlador de flujo alternativo se muestra en la Figura 11a. La figura muestra el controlador de flujo alternativo **810** con los canales de flujo **831**, **832**, **833**, **834**, **835**, **836**, **837** y **838**, y el desviador de flujo **820**. El canal de flujo **831** se divide para formar los canales de flujo **832** y **833**. El canal de flujo **834** se divide para formar los canales de flujo **835** y **836**. Los canales de flujo **833** y **836** se funden para formar el canal de flujo **837**, los canales de flujo **832** y **835** se funden para formar el canal de flujo **838**. El desviador de flujo **820** se dispone adyacente a los canales de flujo **831**, **832**, **833**, **834**, **835**, **836**, **837** y **838**, y tiene la barra **822**, el impulsor **824**, y los elementos de control de flujo **825**, **826**, **827**, y **828** para desviar el flujo de líquido.

La Figura 11b es una vista superior del controlador de flujo alternativo **810** en su primera posición. El impulsor **824** se configura de modo que los elementos de control de flujo **825** y **828** impiden el flujo de líquido a través de los canales **833** y **835**, respectivamente, mientras que los elementos de control de flujo **826** y **827** permiten el flujo a través de los

195

canales **836** y **832**, respectivamente. En esta posición, el líquido de entrada, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **810** a través del canal de flujo **831**. El líquido fluye a través del canal **832**, y hacia dentro del canal de flujo **838**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **810** a través del canal de flujo **838**, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1. El líquido de retorno, tal como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **810** a través del canal de flujo **837**. El líquido fluye a través del canal **836**, y hacia dentro del canal de flujo **834**, y sale del controlador de flujo alternativo **810** a través del canal de flujo **834**, tal como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La Figura 11c es una vista superior del controlador de flujo alternativo **810** en su segunda posición. El impulsor **824** se configura de modo que los elementos de control de flujo **826** y **827** impiden el flujo de líquido a través de los canales **836** y **832**, respectivamente, mientras que los elementos de control de flujo **828** y **825** permiten el flujo a través de los canales **833** y **835**, respectivamente. En esta posición, el líquido de entrada, tal como el líquido en el tubo **212** de la Figura 1, entra en el controlador de flujo alternativo **810** a través del canal de flujo **831**. El líquido fluye a través del canal **833**, y hacia dentro del canal de flujo **837**. El líquido sale del controlador de flujo alternativo **810** a través del canal de flujo **837**, tal como el líquido en el tubo **234** de la Figura 1. El líquido de retorno, tal como el líquido en el tubo **232** de la Figura 1, vuelve a entrar en el controlador de flujo alternativo **810** a través del canal del líquido **838**. El líquido fluye a través del canal **835**, y hacia dentro del canal de flujo **834**, y sale del controlador de flujo alternativo **810** a través del canal de flujo **834**, tal como el líquido en el tubo **216** de la Figura 1.

La reciprocidad del líquido de limpieza en la bandeja de aplicación **100** de la Figura 1 se logra al conmutar el controlador de flujo alternativo **810** entre su primera y segunda posiciones.

186

La Figura 4 es una figura esquemática de otra modalidad alternativa de un sistema usado en los métodos de conformidad con la presente invención. Como se muestra, el sistema **10** incluye los medios de direccionamiento del fluido hacia una pluralidad de superficies de una cavidad bucal, en este caso se muestra como la bandeja de aplicación **100**, y contiene dentro de la cubierta **12**, la bomba de pistón **20** con el pistón **22** acoplado con un sensor de localización **24**, el circuito lógico **30**, el suministro de energía **32**, el reservorio de suministro de líquido **40**, el reservorio de retención de líquido **42**, los tubos **52**, **54**, **56**, **58**, las válvulas de flujo de líquido **62**, **64**, **66**, **68**, y los transductores de presión **72**, **74**.

La cubierta **12** es capaz de sostener los componentes necesarios y es un medio para sostener los conectores necesarios. En modalidades en las que el sistema **10** se dimensiona para que sea portátil, la cubierta **12** se acopla con una estación base de carga eléctrica, ya sea mecánica o eléctricamente.

En la modalidad mostrada, la bomba **20** se muestra en la forma de una bomba de pistón de doble acción, aunque se concibe que se pueda usar un par de bombas de acción única, u otros equivalentes de bombas. Cuando la bomba es una bomba de pistón de doble acción, la bomba incluye el pistón **22**, la primera cámara **26**, y la segunda cámara **28**. El pistón **22** se acopla con un sensor de localización **24**. Los transductores de presión **72**, **74** miden la presión en la primera cámara **26** y la segunda cámara **28**, respectivamente.

El reservorio de suministro de líquido **40** y el reservorio de retención de líquido **42** pueden ser de vidrio, plástico o metal. El reservorio de suministro **40** puede estar integrado a la cubierta **12** y ser rellenable. En algunas modalidades la cámara de suministro **40** puede ser un suministro de solución reemplazable, que se conecta de manera separable a la cubierta **12**. El reservorio de retención **42** se usa para almacenar la solución usada al final del ciclo, por ejemplo, el ciclo de limpieza. El reservorio de retención **42** puede incluir, además, un puerto u otros medios, no mostrados, para descargar la solución usada.

187

Como se debatirá más abajo, los tubos de **52, 54, 56, 58**, y las válvulas de flujo de líquido **62, 64, 66, 68** conectan la bomba **20**, la cámara de suministro de líquido **40**, el reservorio de retención de líquido **42**, y la bandeja de aplicación **100**.

En algunas modalidades el reservorio de suministro de líquido **40** y/o los tubos **52, 54**,  
 5 pueden incluir una fuente de calor para precalentar el líquido antes de dirigirlo hacia la bandeja de aplicación **100** para su aplicación en la pluralidad de superficies en la cavidad bucal. La temperatura debe mantenerse dentro de un intervalo efectivo para proporcionar comodidad al usuario durante su uso.

El suministro de energía **32** podría ser eléctrica, o en forma de baterías reemplazables o  
 10 recargables.

La bandeja de aplicación **100** puede integrarse con, o conectarse de manera separable a la cubierta **12** por medio de los tubos **54, 56** y otros medios de unión (no mostrados). Podría tener uno o dos lados con filtros que se pueden limpiar fácilmente internamente para atrapar las partículas de alimentos. Además, cuando se aplica a los dientes, la  
 15 bandeja **100** formará un ajuste o sellado efectivo contra las encías, e incluye los medios de direccionamiento del líquido contra las superficies de la cavidad bucal.

Durante el uso, el líquido en el reservorio de suministro **40** fluye a través del primer tubo **52** hacia la primera cámara **26** de la bomba **20**. El flujo de líquido a través del primer tubo **52** se controla por la primera válvula **62**. Desde la primera cámara **26** de la bomba  
 20 **20**, el líquido fluye a través del segundo tubo **54** hacia la bandeja de aplicación **100**. La segunda válvula **64** controla el flujo de líquido a través del segundo tubo **54**. El líquido fluye desde la bandeja de aplicación **100**, a través del tercer tubo **56**, hacia la segunda cámara **28** de la bomba **20**, y se controla por la tercera válvula **66**. La segunda cámara **28** de la bomba **20** se conecta al reservorio de retención **42** por el cuarto tubo **58**. El  
 25 flujo de líquido a través del cuarto tubo **58** se controla por la cuarta válvula **68**.

108

El circuito lógico **30** puede incluir un programa para provocar que la bandeja de aplicación **100** se llene con el líquido en el inicio del ciclo, un programa para ejecutar el ciclo, es decir, para provocar que el líquido sea reciprocado alrededor de la pluralidad de superficies de la cavidad bucal, por ejemplo los dientes y el área gingival, proporcionando de esta forma el efecto benéfico, por ejemplo la limpieza de los dientes, un programa para vaciar la bandeja de aplicación **100** al final del ciclo, y un ciclo de autolimpieza para limpiar el sistema entre usos, o en tiempos de limpieza preestablecidos o automáticos. El circuito lógico **30** incluye medios para detectar la fuga del líquido, así como medios para compensar las fugas a fin de mantener un volumen relativamente constante de líquido durante el ciclo. En la modalidad mostrada en la Figura 4, los medios para detectar la fuga del líquido usan los transductores de presión **72**, **74** ubicados en la primera cámara **26** y la segunda cámara **28**, respectivamente.

Aunque no se muestra, un panel frontal con una serie de interruptores y luces indicadoras pueden incorporarse además en el sistema **10**. Los interruptores pueden incluir, pero sin limitarse a, encender/apagar, llenar la bandeja de aplicación **100**, ejecutar el programa de reciprocidad, vaciar el sistema **10**, y limpiar el sistema **10**. El indicador, o la pantalla, las luces incluyen, pero sin limitarse a, encendido, carga, ejecución del programa de reciprocidad, vaciado del sistema, limpieza de los resultados o la retroalimentación, y el ciclo de autolimpieza en operación. En las modalidades donde la solución de limpieza se precalienta antes de dirigirse hacia la bandeja de aplicación **100**, puede usarse una luz de la pantalla para indicar que el líquido está a la temperatura adecuada para su uso.

Uno método para usar el sistema **10** para limpiar los dientes es como sigue. En la primera etapa, el usuario coloca la bandeja de aplicación **100** en la cavidad bucal sobre los dientes y el área gingival. El usuario aplica presión al cerrar la bandeja **100**, y de ese modo logra un sellado efectivo entre las encías, los dientes y la bandeja **100**. El usuario pulsa un botón de inicio que inicia la carga de la solución de limpieza en el

189

espacio entre la superficie de la bandeja **100** y los dientes que se van a limpiar. El circuito lógico **30** controla el proceso de limpieza de la siguiente manera:

1. La primera válvula **62** se abre, la segunda válvula **64** se cierra, el pistón **22** se mueve hacia su posición más a la izquierda y extrae el líquido del reservorio de suministro **40** a través del primer tubo **52** hacia la primera cámara **26** de la bomba **20**.
2. La primera válvula **62** se cierra, mientras que la segunda **64**, la tercera **66**, y la cuarta **68** válvulas se abren. El pistón **22** se mueve hacia su posición más a la derecha, y fuerza el líquido a través del segundo tubo **54** hacia la bandeja de aplicación **100**.
3. Para cargar apropiadamente el sistema, las etapas 1 y 2 se repiten, se bombean los líquidos como se explicó anteriormente hasta que se detecta una presión predeterminada en los dos transductores de presión **72**, **74**, lo que indica que una cantidad apropiada de líquido está contenido dentro de las cámaras **26** y **28**. Las cámaras **26** y **28** pueden llenarse completamente o parcialmente, siempre y cuando la cantidad sea efectiva para mantener el movimiento alternativo del líquido a través de la bandeja de aplicación y de la pluralidad de superficies de la cavidad bucal durante su uso.
4. La primera válvula **62** y la cuarta válvula **68** se cierran, mientras que la segunda válvula **64** y la tercera válvula **66** permanecen abiertas.
5. Los ciclos del pistón **22** desde su posición izquierda hacia su posición derecha y a la inversa, fuerzan el líquido a un ciclo de ida y vuelta a través de las superficies, por ejemplo, los dientes, en la bandeja de aplicación **100**.

6. Si se detecta una pérdida de presión por cualquiera de los transductores de presión **72**, o **74**, las etapas 1 a la 3 se repiten para mantener el volumen apropiado de líquido en la primera cámara **26** y la segunda cámara **28** de la bomba **20**.

7. El proceso continúa funcionando hasta que expira el tiempo requerido para alcanzar el efecto benéfico, por ejemplo, la limpieza, se completan los ciclos, o el sistema completó el ciclo un número de veces, sin aumento de presión, lo que indica que se agotó el suministro de líquido.

En las modalidades donde el líquido se precalienta antes de entrar en la bandeja de aplicación **100**, se incorpora un sensor de temperatura en el circuito para advertir al usuario que la solución está demasiado fría para usarla, y se proporciona un método de calentamiento de la solución.

En algunas modalidades pueden usarse múltiples suministros de líquido como se muestra en la Figura 5. La figura muestra solo la parte del suministro de líquido del sistema **10** (Figura 4). El circuito lógico **30** controla el proceso de la siguiente manera:

1. La primera válvula **62a** se abre, las válvulas **62b**, **62c**, y la segunda válvula **64** se cierran, el pistón **22** se mueve hacia su posición más a la izquierda y extrae el líquido del reservorio de suministro **40a** a través de los tubos **52a** y **52** hacia la primera cámara **26** de la bomba **20**.
2. La primera válvula **62a** se cierra, mientras que la segunda **64**, tercera **66**, y cuarta **68** válvulas se abren. El pistón **22** se mueve hacia su posición más a la derecha y fuerza el líquido a través del segundo tubo **54** hacia la bandeja de aplicación **100**.
3. Para cargar completamente el sistema, las etapas 1 y 2 se repiten, bombeando el líquido hasta que se detecta una presión en los dos transductores de presión **72**, **74**.

191

4. La primera válvula **62** y la cuarta válvula **68** se cierran, mientras que la segunda válvula **64** y la tercera válvula **66** permanecen abiertas.
5. Los ciclos del pistón **22** desde su posición más izquierda hacia su posición derecha, fuerzan el líquido a un ciclo de ida y vuelta a través de las superficies de la cavidad bucal en la bandeja de aplicación **100**.
6. Si se pierde presión en cualquiera de los transductores de presión **72**, **74**, las etapas 1 a 3 se repiten, y se recarga el sistema cuando la presión se recupera en la primera cámara **26** y la segunda cámara **28** de la bomba **20**.
7. El proceso continúa funcionando hasta que se acaba el tiempo, se completan los ciclos, o el sistema completa un ciclo un número de veces sin aumento de presión, lo que indica que el líquido se agotó.
8. La primera válvula **62a** se cierra, la válvula **62b** se abre, la válvula **62c** permanece cerrada, y las etapas 1 a 7 se repiten con el líquido en el reservorio de suministro **40b**.
9. La primera válvula **62a** permanece cerrada, la válvula **62b** se cierra, la válvula **62c** se abre y las etapas 1 a 7 se repiten con la solución de limpieza en el reservorio de suministro de líquido **40c**.

Es importante observar que esta secuencia puede repetirse indefinidamente con suministros adicionales de líquido en los reservorios de suministro respectivos.

Además, el reservorio final de suministro de líquido puede contener agua u otros líquidos de limpieza y el sistema puede purgarse para la limpieza.

El sistema de higiene bucal puede comprender varios componentes principales que incluyen, pero sin limitarse a, una estación base, una pieza de mano para contener los

medios para proporcionar la reciprocidad del líquido alrededor de la pluralidad de superficies dentro de la cavidad bucal, y la bandeja de aplicación, o la boquilla. El sistema es adecuado para usar en el hogar y se adapta para dirigir el líquido sobre una pluralidad de superficies de un diente simultáneamente. El dispositivo limpia los dientes y elimina la placa por medio del uso de la solución de limpieza que se alterna de un lado a otro y crea un ciclo de limpieza y minimiza la solución de limpieza usada. El dispositivo podría ser portátil, o podría ser en forma de una mesa u otro dispositivo de cubierta.

La estación base cargará una batería recargable en la pieza de mano, sostendrá los reservorios del líquido, resguardará los componentes de diagnóstico, proporcionará retroalimentación al usuario, y limpiará potencialmente la boquilla.

La pieza de mano tendrá una bomba de potencia que suministrará líquido desde el reservorio hacia la boquilla. La dirección del flujo puede alternarse con válvulas de control del líquido, por una bomba especializada (que invierte su dirección, etc.), válvulas de cheque reversibles, u otros medios similares. El tiempo del ciclo y la velocidad del flujo para cada etapa del ciclo serán variables y en algunas modalidades, se personalizará para cada usuario individual. La pieza de mano llevará a cabo un proceso de llenado, y un proceso de limpieza y/o purga. La pieza de mano y/o estación base puede proporcionar retroalimentación al usuario para cada etapa del proceso y potencialmente reportar información de diagnóstico.

La pieza de mano será estéticamente agradable y tendrá un agarre que se sienta cómodo para la mano del usuario. El peso y el equilibrio serán muy adecuados para un uso cómodo y eficiente al mismo tiempo que proporcionan una sensación de alta calidad. Los agarres de los dedos y/o puntos de contacto se ubicarán apropiadamente para la comodidad, agarre, sensación, y asistencia en la orientación adecuada y el lugar del agarre de la pieza de mano. La estación base además será estéticamente agradable y permitirá que la pieza de mano acople de forma fácil y segura en su

posición. La estación base puede o no puede bloquear la pieza de mano en su posición una vez que esté acoplada.

El tercer componente principal del aparato es la bandeja de aplicación, o boquilla.

La Figura 12 es una vista en perspectiva superior de una primera modalidad de medios para dirigir líquido hacia una pluralidad de superficies de la cavidad bucal, por ejemplo, una bandeja de aplicación 100, usados en los métodos de conformidad con la presente invención. La Figura 13 es una vista en perspectiva inferior de la bandeja de aplicación 100 de la Figura 12. Las figuras muestran la bandeja de aplicación 100 con la pared frontal exterior 112, la pared posterior exterior 114, la pared frontal interior 116, la pared posterior interior 118, y la membrana base, por ejemplo la placa de mordida, 156. Las ranuras de chorros 132 de la pared frontal interior se localizan en la pared frontal interior 116, mientras que las ranuras de chorros 134 de la pared posterior interior se localizan en la pared posterior interior 118. Las ranuras de chorros 132 de la pared frontal interior y las ranuras de chorros 134 de la pared posterior interior mostradas en las Figuras 12 y 13 son solo una modalidad de la configuración de ranuras de chorros. El primer puerto 142 y el segundo puerto 144 entran en la bandeja de aplicación 100 a través de la pared frontal exterior 112.

Las Figuras 12 y 13 representan una modalidad de una bandeja de aplicación **100** en la que los dientes superiores e inferiores de los usuarios y/o el área gingival contactan el líquido sustancialmente al mismo tiempo para proporcionar el efecto benéfico deseado. Se debe entender que en otras modalidades, la bandeja de aplicación **100** puede diseñarse para limpiar y/o tratar solamente los dientes superiores o inferiores y/o el área gingival del usuario.

Las Figuras 14 y 15 son vistas seccionales verticales y horizontales, respectivamente, de la bandeja de aplicación **100** de la Figura 12. Las figuras muestran el primer

194

distribuidor **146**, que se define como el espacio limitado por la pared frontal exterior **112** y la pared frontal interior **116**. El segundo distribuidor **148** se define como el espacio limitado por la pared posterior exterior **114** y la pared posterior interior **118**. La cámara de contacto con el líquido (CCL) **154** se define por la pared frontal interior **116**,  
 5 la pared posterior interior **118**, y la membrana base **156**.

En una modalidad de una operación, el líquido entra en el primer distribuidor **146** a través del primer puerto **142** por presión y luego entra en la CCL **154** a través de las ranuras de chorros **132** de la pared frontal interior. Se crea un vacío en el segundo puerto **144** para extraer el líquido a través de ranuras de chorros **134** de la pared posterior interior, hacia  
 10 el segundo distribuidor **148** y finalmente hacia un segundo puerto **144**. En esta modalidad, los chorros de líquido primero se dirigen hacia las superficies frontales de los dientes y/o área gingival desde un lado de la CCL **154**, y se dirigen a través de, entre y alrededor de las superficies de los dientes y/o el área gingival desde el otro lado de la CCL **154** hacia el segundo distribuidor para proporcionar una limpieza o tratamiento  
 15 controlado interdental, de las líneas de las encías, de la superficie y/o área gingival. Después se invierte el flujo en los distribuidores. El líquido de limpieza entra en el segundo distribuidor **148** a través del segundo puerto **144** por presión y luego entra en la CCL **154** a través de las ranuras de chorros **134** de la pared posterior interior. Se crea un vacío en el primer puerto **142** para extraer el líquido a través de ranuras de chorros **132**  
 20 de la pared frontal interior, hacia el primer distribuidor **146** y finalmente hacia un primer puerto **142**. En la segunda parte de esta modalidad, los chorros de líquido se dirigen hacia las superficies posteriores de los dientes y/o área gingival. La reciprocidad de presión/vacío a través de un número de ciclos crea un flujo turbulento, repetible y reversible para proporcionar la reciprocidad del líquido sobre la pluralidad de superficies  
 25 de la cavidad bucal para contactar sustancialmente al mismo tiempo las superficies de la cavidad bucal con el líquido, y proporcionar, de esta forma, el efecto benéfico deseado.

En otra modalidad puede ser preferible suministrar el líquido a través de uno o ambos distribuidores simultáneamente, inundando la CCL **154**, sumergiendo los dientes por un período de tiempo y después evacuando la CCL **154** después de un período de tiempo determinado a través de uno o ambos distribuidores. En la presente descripción, el

5 líquido de limpieza o tratamiento entra simultáneamente en el primer distribuidor **146** a través del primer puerto **142**, y en el segundo distribuidor **148** a través del segundo puerto **144** por presión y entra después en la CCL **154** simultáneamente a través de las ranuras de chorros **132** de la pared frontal interior y las ranuras de chorros **134** de la pared posterior interior. Para evacuar la CCL **154**, se crea un vacío simultáneamente en el

10 primer distribuidor **146** a través del primer puerto **142**, y en el segundo distribuidor **148** a través del segundo puerto **144**. El líquido de limpieza o tratamiento se extrae a través de las ranuras de chorros **132** de la pared frontal interior y las ranuras de chorros **134** de la pared posterior interior, hacia el primer distribuidor **146** y el segundo distribuidor **148**.

Además, es posible suministrar las diferentes composiciones del líquido al primer

15 distribuidor **146** y el segundo distribuidor **148**. Las diferentes composiciones del líquido se podrían combinar después en la CCL para mejorar la eficacia de la limpieza o los efectos del tratamiento.

La Figura 16 es una vista en perspectiva posterior superior de una segunda modalidad de una bandeja de aplicación **1100** usada en los métodos de conformidad con la presente

20 invención. La Figura 17 es una vista en perspectiva frontal superior de la bandeja de aplicación **1100** de la Figura 16, mientras que la Figura 18 es una vista superior de la bandeja de aplicación de la Figura 16. Las figuras muestran la bandeja de aplicación **1100** con la pieza superior **1102**, la pieza inferior **1104**, el primer puerto **1142**, el segundo puerto **1144**, y la placa de soporte **1108** unida fijamente al frente de dicha bandeja de

25 aplicación. El primer puerto **1142** y el segundo puerto **1144** entran en la bandeja de aplicación **1100** y se extienden a través de la placa de soporte **1108**.

196

Las estructuras de desconexión rápida opcionales, por ejemplo, lengüetas, **1110** se conectan a la placa de soporte **1108**, lo que le permite a la bandeja de aplicación **1100** conectarse de forma rápida y fácil y luego desconectarse de los medios para proporcionar el líquido a la bandeja de aplicación, de manera que pueda contenerse en la cubierta **12** del dispositivo **10**, como se muestra en la Figura 4. La cubierta podría incluir una estructura efectiva para recibir tales lengüetas de desconexión rápida, o una estructura similar de desconexión rápida, en un acoplamiento unido, para conectar de forma separable la bandeja de aplicación con la cubierta. La opción de desconexión rápida se podría usar para reemplazar las bandejas de aplicación usadas o gastadas, o para cambiar las bandejas de aplicación para los distintos usuarios. En algunas modalidades un solo usuario puede cambiar las bandejas de aplicación para cambiar las características del flujo para diferentes opciones, tal como el número de toberas de limpieza, la velocidad de la tobera, el patrón de aspersión, y las ubicaciones, el área de cobertura, etc.

Las Figuras 16 a la 19 representan una modalidad de una bandeja de aplicación **1100** en la que los dientes superiores e inferiores de los usuarios y/o el área gingival contactan el líquido sustancialmente al mismo tiempo. Se debe entender que en otras modalidades, la bandeja de aplicación **1100** puede diseñarse para contactar solamente los dientes superiores o inferiores o el área gingival del usuario con el líquido.

La pieza superior **1102** tiene los lúmenes de líquido frontales **1102a**, **1102b**, **1102c**, y **1102d**, los lúmenes de líquido posteriores **1102e**, **1102f**, y **1102g**, el primer distribuidor **1146**, el segundo distribuidor **1148**, la membrana base **1156**, y la membrana posterior de sellado de las encías **1158**. Todos los lúmenes de líquido frontales **1102a**, **1102b**, **1102c**, y **1102d** se conectan por el primer distribuidor **1146**, y opcionalmente, (como se muestra en las Figuras 16 a la 19), se conectan entre sí a lo largo de toda su longitud, o parte de la misma. Del mismo modo, todos los lúmenes de líquido posteriores **1102e**, **1102f**, y

197

**1102g**, se conectan por el segundo distribuidor **1148**, y opcionalmente, se conectan entre sí a lo largo de toda su longitud, o parte de la misma.

La pieza inferior **1104**, puede ser una imagen exacta de la pieza superior **1102**, y tiene los lúmenes de líquido frontales **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d**, los lúmenes de líquido  
 5 posteriores **1104e**, **1104f**, y **1104g**, el primer distribuidor **1146**, el segundo distribuidor **1148**, la membrana base **1156**, y la membrana posterior de sellado de las encías **1158**. Todos los lúmenes de líquido frontales **1104a**, **1104b**, **1104c**, y **1104d** se conectan por el primer distribuidor **1146**, y opcionalmente, (como se muestra en las Figuras 16 a la 19), se conectan entre sí a lo largo de toda su longitud, o parte de la  
 10 misma. Del mismo modo, todos los lúmenes de líquido posteriores **1104e**, **1104f**, y **1104g**, se conectan por el segundo distribuidor **1148**, y opcionalmente, se conectan entre sí a lo largo de toda su longitud, o parte de la misma.

A pesar de que las Figuras 16 y 17 muestran la pieza superior **1102** con cuatro lúmenes de líquido frontales (**1102a**, **1102b**, **1102c**, y **1102d**) y tres lúmenes de líquido posteriores  
 15 (**1102e**, **1102f**, y **1102g**), la pieza superior **1102** puede conformarse además con dos, tres, cinco, seis o incluso siete lúmenes de líquido frontales o posteriores. Del mismo modo, la pieza inferior **1104** se muestra con cuatro lúmenes de líquido frontales (**1104a**, **1104b**, **1104c**, y **1104d**) y tres lúmenes de líquido posteriores (**1104e**, **1104f**, y **1104g**), la pieza superior **1104** puede conformarse además con dos, tres, cinco, seis o incluso siete  
 20 lúmenes de líquido frontales o posteriores.

La cámara de contacto con el líquido (CCL) **1154a**, mencionada anteriormente, se localiza en la pieza superior **1102**, y se define por los lúmenes de líquido frontales (**1102a**, **1102b**, **1102c**, y **1102d**), los lúmenes de líquido posteriores (**1102e**, **1102f**, y **1102g**), la membrana base **1156**, y la membrana posterior de sellado de las encías  
 25 **1158**. Aunque no se muestra, la pieza inferior **1104** tiene además una CCL **1154b**, que se define por los lúmenes de líquido frontales (**1104a**, **1104b**, **1104c**, y **1104d**),

pas

los lúmenes de líquido posteriores (**1104e**, **1104f**, y **1104g**), la membrana base **1156**, y la membrana posterior de sellado de las encías **1158**.

El diseño multilumen ofrece lúmenes bidireccionales o dedicados para el flujo y el vacío que se autorrefuerzan y por lo tanto no colapsan bajo el vacío o se rompen bajo presión mientras están en uso, lo que maximiza la integridad estructural, mientras minimizan el tamaño de toda la bandeja de aplicación **1100** para la comodidad del usuario durante la inserción, el uso, y la retirada. Esta disminución en el tamaño sirve además para proporcionar un sellado efectivo mejorado de la bandeja de aplicación en la cavidad bucal.

Si los lúmenes múltiples (**1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1102e**, **1102f**, **1102g**, **1104a**, **1104b**, **1104c**, **1104d**, **1104e**, **1104f**, y **1104g**) se conectan como se describió anteriormente, éstos forman secciones de bisagra de lúmenes (**1103** en la Figura 17). Esto puede resultar en el diseño multilumen que proporciona la conformidad en las direcciones X, Y y Z, debido a la flexibilidad de las secciones de bisagra del lumen **1103** entre cada lumen. Este diseño permite la conformidad efectiva y factible para una variedad de dientes y topografía de las encías de diferentes usuarios, y proporciona el sellado de las encías efectivo sin irritar las encías y permite el posicionamiento dinámico de los chorros de líquido de limpieza alrededor de cada uno de los dientes para obtener una acción de limpieza interdental y proximal. Los múltiples lúmenes se asocian además al primer distribuidor **1146** y al segundo distribuidor **1148**. Esto crea una unión flexible secundaria que proporciona dos grados adicionales de movimiento para el ajuste a las diferentes arquitecturas de mordida que se pueden encontrar.

La membrana posterior de sellado de las encías **1158** evidencia un mecanismo de sellado flexible y universal para minimizar las fugas hacia la cavidad bucal mientras se redirige el flujo hacia y alrededor de los dientes, para maximizar el área de tratamiento /limpieza para llegar a los lugares de difícil acceso (HTRP). La membrana puede

199

proporcionar una función de elasticidad a través del eje longitudinal del lumen para formarse alrededor de los dientes y las encías.

La membrana base **1156** proporciona la flexibilidad requerida para el ajuste o sellado efectivo dentro de la cavidad bucal y permite el redireccionamiento y el flujo de los  
5 chorros de regreso hacia los dientes y/o superficies gingivales.

Opcionalmente, la bandeja de aplicación **1100** podría incluir además el componente de sellado de las encías si se requiere, que podría unirse a los lúmenes de líquido frontales **1102a**, **1102b**, **1104a**, y **1104b**, y los lúmenes de líquido posteriores **1102e** y **1104e** (miembros más alejado de los dientes).

10 Opcionalmente, los elementos de fricción, tales como los mechones de filamentos, podrían colocarse o asegurarse, además, a través de cualquiera de las secciones de bisagra del lumen **1103** sin aumentar significativamente el tamaño de la bandeja de aplicación **1100**, o afectar la comodidad del usuario o el flujo de líquido en la bandeja de aplicación **1100**.

Las ranuras de chorros **1132** de la pared frontal interior se localizan en la pared frontal  
15 interior de la pieza superior **1102** y la pieza inferior **1104**, mientras que las ranuras de chorros **1134** de la pared posterior interior se localizan en la pared posterior interior de la pieza superior **1102** y la pieza inferior **1104**. Aunque solo las ranuras de chorros **1132** de la pared frontal interior y las ranuras de chorros **1134** de la pared posterior interior se muestran en las Figuras 13 a 16, el número, forma y tamaño de las ranuras  
20 de chorros **1132** de la pared frontal interior y las ranuras de chorros **1134** de la pared posterior afectan la limpieza de los dientes y las encías, y pueden diseñarse para dirigir los chorros del líquido de limpieza en una variedad de patrones de aspersión. Las ranuras de chorros **1132** de la pared frontal interior y las ranuras de chorros **1134** de la pared posterior interior mostradas en las Figuras 16 a 19 son solamente una  
25 modalidad de una configuración de las ranuras de chorros.

200

Las Figuras 16 y 17 representan una modalidad de una bandeja de aplicación **1100** en la que las superficies de los dientes superiores e inferiores de los usuarios y/o el área gingival contactan el líquido sustancialmente al mismo tiempo para proporcionar el efecto benéfico deseado. Se debe entender que, en otras modalidades, la bandeja de aplicación **1100** puede diseñarse para contactar solamente los dientes superiores o inferiores y/o área gingival del usuario.

La Figura 19 es una vista de corte transversal de la bandeja de aplicación **1100** de la Figura 16. La figura muestra el primer distribuidor **1146** y el segundo distribuidor **1148**. En una modalidad de una operación de limpieza, el líquido de limpieza se bombea a través del primer puerto **1142**, y entra al primer distribuidor **1146** a través del primer desviador de flujo **1143**. El líquido entra en los lúmenes de líquido frontales **1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d** a través de los puertos **1147** de los lúmenes de líquido frontales. El líquido de limpieza entra en la CCL **1154a** y **1154b** a través de las ranuras de chorros **1132** de la pared frontal interior. Se crea un vacío en el segundo alimentador de distribuidor **1144** para extraer el líquido de limpieza a través de las ranuras de chorros **1134** de la pared interior posterior, hacia los lúmenes de líquido posteriores **1102e**, **1102g**, **1104e**, **1104f**, y **1104g**. El líquido entra en el segundo distribuidor **1148** a través de los puertos **1149** de los lúmenes de líquido posteriores, luego a través del segundo desviador de flujo **1145**, y finalmente hacia el segundo alimentador del distribuidor **1144**.

En esta modalidad, los chorros del líquido de limpieza se dirigen primero del primer distribuidor **1146** hacia las superficies frontales de los dientes y/o área gingival desde un lado de las CCL, se dirigen a través de, entre y alrededor de las superficies de los dientes y/o área gingival desde el otro lado de las CCL hacia el segundo distribuidor **1148** para proporcionar una limpieza o tratamiento controlado interdental, de las líneas de las encías, de la superficie y/o área gingival.

201

Después se invierte el flujo en los distribuidores. El líquido de limpieza se bombea a través del segundo puerto **1144**, y entra a través del segundo distribuidor **1148** a través del desviador de flujo **1145**. El líquido entra en los lúmenes de líquido posteriores **1102e**, **1102f**, **1102g**, **1104e**, **1104f**, y **1104g** a través de los puertos **1149** de los lúmenes de líquido posteriores. El líquido de limpieza entra después en las CCL **1154a** y **1154b** a través de las ranuras de chorros **1134** de la pared posterior interior. Se crea un vacío en el primer puerto **1142** para extraer el líquido de limpieza a través de las ranuras de chorros **1132** de la pared frontal interior, hacia los lúmenes de líquido frontales **1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d**. El líquido entra al primer distribuidor **1146** a través de los puertos **1147** de los lúmenes de líquido frontales, luego a través del primer desviador de flujo **1143**, y finalmente hacia el primer puerto **1144**.

En la segunda parte de esta modalidad, los chorros del líquido de limpieza se dirigen hacia las superficies posteriores de los dientes y/o área gingival, y se dirigen a través de, entre, y alrededor de las superficies de los dientes y/o área gingival. La reciprocidad de presión/vacío a través de un número de ciclos crea un flujo turbulento, repetible y reversible para proporcionar la reciprocidad del líquido sobre la pluralidad de superficies de la cavidad bucal para contactar sustancialmente al mismo tiempo las superficies de la cavidad bucal con el líquido, y proporcionar, de esta forma, el efecto benéfico deseado.

En otra modalidad puede ser preferible suministrar el líquido a través de uno o ambos distribuidores simultáneamente, inundando las CCL **1154a** y **1154b**, sumergiendo los dientes por un período de tiempo y evacuando después las CCL después de un período de tiempo determinado a través de uno o ambos distribuidores. En la presente descripción, el líquido de limpieza o tratamiento se bombea simultáneamente a través del primer puerto **1142** hacia el primer distribuidor **1146** a través del primer desviador de flujo **1143**, y a través del segundo puerto **1144** hacia el segundo distribuidor **1148** a través del segundo desviador de flujo **1145**. El líquido entonces entra simultáneamente en los lúmenes de

202

líquido frontales **1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d** a través de los puertos **1147** de los lúmenes de líquido frontales, y los lúmenes de líquido posteriores **1102e**, **1102f**, **1102g**, **1104e**, **1104f**, y **1104g** a través de los puertos **1149** de los lúmenes de líquido posteriores. El líquido de limpieza entra en las CCL **1154a** y **1154b** a través de las ranuras de chorros **1132** de la pared frontal interior y las ranuras de chorros **1134** de la pared posterior interior. Para evacuar las CCL, se crea un vacío simultáneamente en el primer distribuidor **1146** a través del primer puerto **1142**, y en el segundo distribuidor **1148** a través del segundo puerto **1144**. El líquido de limpieza o tratamiento se extrae a través de las ranuras de chorros **1132** de la pared frontal interior y las ranuras de chorros **1134** de la pared posterior interior, hacia el primer distribuidor **146** y el segundo distribuidor **148**.

Además, es posible suministrar las diferentes composiciones del líquido hacia el primer distribuidor **1146** y el segundo distribuidor **1148**. Las diferentes composiciones del líquido se podrían combinar después en la CCL para mejorar la eficacia de la limpieza o los efectos del tratamiento. En el diseño del distribuidor dual puede ser preferible abastecer cada distribuidor desde un reservorio de líquido de suministro separado, tal como en una configuración de la bomba de pistón de doble acción, en donde una línea de suministro se conecta para abastecer al primer distribuidor **1146** y la otra línea de suministro del pistón proporciona y elimina el líquido del segundo distribuidor **1148**, por ejemplo cuando un distribuidor se abastece con líquido, del segundo distribuidor se elimina el líquido, y viceversa.

En otras modalidades las válvulas pueden colocarse en los puertos de los lúmenes de líquido frontales **1147** de los lúmenes de líquido frontales **1102a**, **1102b**, **1102c**, **1102d**, **1104a**, **1104b**, **1104c** y **1104d**, o en los puertos de los lúmenes de líquido posteriores **1149** de los lúmenes de líquido posteriores **1102e**, **1102f**, **1102g**, **1104e**, **1104f**, y **1104g** para proporcionar un funcionamiento mejorado y permitir que los lúmenes se acoplen en diferentes tiempos (en diferentes puntos en el ciclo de limpieza/tratamiento), en intervalos

pulsados. A modo de ejemplo, en una modalidad, no todos los lúmenes se acoplan en la función de bombeo/vacío de líquido. En la presente descripción, los lúmenes de líquido frontales **1102a** y **1104a**, y los lúmenes de líquido posteriores **1102e** y **1104e**, que primariamente se acoplan a las encías, solo se acoplan en la función de vacío del líquido.

5 Esto podría ayudar a prevenir que el líquido se fugue hacia la cavidad bucal. Las válvulas permiten, además, un flujo variable, lo que permite una disminución de la resistencia a la función de vacío del líquido, o permite un mayor bombeo, y por consiguiente una mayor velocidad del líquido, durante el suministro del líquido.

En aún otras modalidades, las ranuras de chorro de paredes delanteras interiores  
10 individuales **1132** o ranuras de chorros de paredes posteriores interiores **1134** pueden tener válvulas de una sola vía integradas, tales como válvulas de boca plana o válvulas cónicas, para permitir el flujo solo en una dirección desde dichos chorros particulares. Esto puede ser efectivo para aumentar el vacío relativo a la presión/suministro en la LCC.

En algunas modalidades el movimiento de los elementos de rozamiento descritos  
15 anteriormente, relativo a los dientes, podría aplicarse por un solo mecanismo o una combinación de mecanismos que incluyen, por sin limitarse a, el líquido (a través de las ranuras de chorros o a través de la turbulencia del flujo); el movimiento de la membrana a través de la pulsación de la bandeja flexible de aplicación **1100**; un mecanismo de vibración externo para vibrar los elementos de rozamiento; el movimiento lineal y o  
20 rotatorio de la bandeja de aplicación **1100** alrededor de los dientes por medio del movimiento de la mandíbula del usuario o de medios motores externos.

En otras modalidades una sustancia conformable, tal como el gel, puede disponerse cerca de la membrana de sellado de la encía posterior **1158**, lo que permite que la bandeja de aplicación **1100** se coloque cómodamente contra el fondo de la boca.  
25 Alternativamente, el extremo de la bandeja de aplicación **1100** puede tener un

204

mecanismo o accesorio para ampliar o disminuir la longitud de la boquilla al tamaño apropiado para cada usuario individual, y proporcionar un ajuste semipersonalizado.

La fabricación del diseño de multi-lumen resulta factible al usar los procesos de fabricación y ensamblaje disponibles, tales como extrusión, inyección, vacío, soplado, o moldeado por compresión. Otras técnicas factibles incluyen las técnicas de construcción rápida de prototipos, tales como la impresión en 3D y otras técnicas aditivas, así como técnicas sustractivas.

La bandeja de aplicación puede fabricarse de manera personalizada para cada usuario individual, o personalizable por el usuario individual antes del uso. Para la fabricación personalizada de la bandeja de aplicación, pueden crearse moldes al vacío directamente o indirectamente a partir de impresiones gingivales y de los dientes del usuario, que crean un molde de los dientes que se puede modificar después para crear los canales de flujo necesarios. Estos moldes de forma al vacío pueden crearse a bajos costes por el uso de CAD y procesos de construcción rápida de prototipos.

Un método de fabricación es crear conchas de componentes individuales por medio de la formación al vacío. Los métodos de bajo coste permiten la formación al vacío de estructuras de paredes muy delgadas. La geometría de los componentes se diseña para proporcionar los rasgos de acoplamiento y la geometría estructural para permitir minimizar el tamaño de la bandeja de aplicación. Cuando se ensamblan, los componentes fabricados forman los distribuidores necesarios y la estructura de flujo (distribuidores bidireccionales y/o dedicados) para proporcionar las características de rendimiento requeridas para darle tratamiento /limpieza a los dientes.

Las boquillas personalizadas se basan en la geometría de los dientes del usuario, y por lo tanto crear una distancia consistente entre la boquilla y los dientes puede proporcionar una experiencia de limpieza/tratamiento más consistente. Los materiales para cada una de las

203

conchas de dos piezas pueden ser diferentes, permitiendo tener por lo tanto el material más suave (en la concha interior) donde entra en contacto con los dientes/encías y el material más duro en la concha exterior para mantener la rigidez y la forma general.

Para las bandejas de aplicación personalizables, las preformas de bandeja (similares a los protectores de boca de uso deportivo o los dispositivos para evitar rechinar los dientes al dormir) que contienen distribuidores prefabricados, toberas y canales se fabrican en masa. Las preformas de bandeja pueden crearse a través de una variedad de técnicas de fabricación conocidas incluyendo, pero no limitadas a, el moldeo por soplado, la formación al vacío, la inyección y/o el moldeo por compresión. El material usado en la preforma sería un material plástico deformable a bajas temperaturas. La preforma se usaría junto con los espaciadores requeridos que se aplican sobre los dientes para proporcionar el espaciado requerido, la limpieza y/o el tratamiento. Una vez que se aplican los componentes de espaciado a los dientes, se calentarían las preformas por medio de microondas o al colocarlas en agua hirviendo para hacerlas flexibles. La preforma flexible se aplicaría en los dientes y el área gingival del usuario para crear la bandeja de aplicación personalizada.

La bandeja de aplicación puede integrarse con rasgos de tensión para permitir que la conformidad elástica maximice la colocación, la comodidad y el rendimiento durante la aplicación y el uso. Por ejemplo, los elementos similares a los resortes tales como las abrazaderas, presillas y bandas elásticas pueden proporcionar ajuste sobre las encías.

Los materiales para el lumen MP podrían estar en el intervalo de los materiales flexibles de poca dureza (25 shore A) a los materiales más duros, más rígidos (90 shore A), preferentemente los que se encuentran entre 40 y 70 shore A.

Los materiales pueden ser silicona, elastómero termoplástico (TPE), polipropileno (PPS), polietileno (PE), polietileno tereftalato (PET), acetato de etilenvinilo (EVA),

206

poliuretano (PU), o multi-componentes (combinación de materiales y durezas) para lograr el diseño y los atributos de rendimiento deseados.

Las aberturas o ranuras de chorro pueden realizarse por medio de una operación secundaria tales como taladrado o perforado, o conformadas durante el moldeado.

- 5 Alternativamente, las aberturas o ranuras de chorro pueden insertarse en la bandeja de aplicación para proporcionar un mayor desgaste y o diferentes características de rendimiento de los chorros, y se podrían combinar con elementos de limpieza por fricción u otros componentes para realzar el efecto de la limpieza y/o del tratamiento.

- 10 Las Figuras 20 a 23 representan una modalidad de bandeja de aplicación **1200** en la cual solo entran en contacto con el líquido los dientes superiores o inferiores y el área gingival del usuario. Debe entenderse que, en otras modalidades, la bandeja de aplicación **1200** puede diseñarse para que entre en contacto sustancialmente de manera simultánea tanto con los dientes superiores como con los inferiores y con el área gingival del usuario, como se describe en otra parte de este documento.

- 15 La Figura 20 es una vista en perspectiva frontal superior de una tercera modalidad de una bandeja de aplicación **1200** usada en los métodos de conformidad con la presente invención. La Figura 21 es una vista superior posterior de la modalidad de bandeja de aplicación **1200** de la Figura 20, mientras que la Figura 22 es una vista inferior posterior de la bandeja de aplicación **1200** de la Figura 20. Las figuras muestran la bandeja de aplicación **1200** con la pared delantera externa **1212**, la pared posterior exterior **1214**, la pared delantera interior **1216**, y la pared posterior interior **1218**. Las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1232** están ubicadas en la pared delantera interior **1216**, mientras que las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1234** se encuentran ubicadas en la pared posterior interior **1218**. El primer puerto **1244** y el segundo puerto **1242** entran en la  
25 bandeja de aplicación **1200** a través de la pared delantera exterior **1212**.

207

El número y la posición de la ranura de chorro de la pared delantera interior **1232** y ranura de chorro de la pared posterior interior **1234** como se muestra en las Figuras 20 a 23 es ilustrativa y no tiene la intención de limitar el alcance de la bandeja de aplicación. El número, forma y tamaño real de las ranuras de chorro de la pared  
 5 delanteras interiores **1232** y ranuras de chorro de la pared posteriores interiores **1234** afecta la limpieza de los dientes y encías, y puede seleccionarse o diseñarse para dirigir los chorros de líquido de limpieza en una variedad de modelos de atomización. Las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1232** y las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1234** que se muestra en las Figuras 20 a 22 son solamente  
 10 una modalidad de la configuración de la ranura de chorro.

La Figura 23 es una vista en sección vertical de la bandeja de aplicación **1200** de la Figura 20. Las figuras muestran el primer distribuidor **1246**, definido como el espacio delimitado por la pared delantera externa **1212** y la pared delantera interior **1216**. El segundo distribuidor **1248** se define como el espacio delimitado por la pared posterior exterior **1214** y la pared posterior interior **1218**. La cámara de contacto líquida (LCC) **1254** se define por la pared delantera interior **1216**, la pared posterior interior **1218** y la pared inferior interior **1250**.  
 15

En una modalidad de una operación de limpieza, el líquido de limpieza entra en el primer distribuidor **1246** a través del primer puerto **1244** por presión y luego entra en la  
 20 LCC **1254** a través de ranuras de chorro de la pared delantera interior **1232**. Se ejerce un vacío sobre el segundo puerto **1242** para succionar el líquido de limpieza a través de las ranuras de chorro de la pared posterior interior **1234**, en el segundo distribuidor **1248** y finalmente en el segundo puerto **1242**. En esta modalidad, los chorros de líquido de limpieza son primero dirigidos hacia el lado delantero de los dientes desde un lado de la LCC, dirigido a través de, entre, y alrededor de los dientes del otro lado de la LCC  
 25 en el segundo distribuidor para proporcionar una limpieza controlada interdental, de la

línea de las encías, la superficie y/o del área gingival. Después se invierte el flujo en los distribuidores. El líquido de limpieza entra en el segundo distribuidor **1248** a través del segundo puerto **1242** por presión y luego entra en la LCC **1254** a través de ranuras de chorro de la pared posterior interior **1234**. Se produce un vacío sobre el primer puerto

5 **1244** para succionar el líquido de limpieza a través de las ranuras de chorro de la pared delantera interior **1232**, hacia el primer distribuidor **1246** y finalmente hacia el primer puerto **1244**. En la segunda parte de esta modalidad, se dirigen los chorros de líquido de limpieza hacia el lado trasero de los dientes, y se dirigen a través de, entre, y alrededor de los dientes y/o el área gingival. La reciprocidad de presión/vacío a través

10 de varios ciclos crea un flujo turbulento, repetible y reversible, proporcionando así la reciprocidad de líquido sobre y alrededor de las superficies de la cavidad bucal.

Además es posible suministrar diferentes composiciones líquidas al primer distribuidor **1246** y al segundo distribuidor **1248**. Las diferentes composiciones líquidas se combinarían entonces en la LCC para lograr una mejor eficacia de la limpieza. En el diseño del

15 distribuidor dual se puede preferir abastecer cada distribuidor desde una cámara separada, tal como en una configuración de bomba de pistón de acción dual, en donde se conecta una línea de suministro y se abastece el primer distribuidor **1246** y la otra línea de suministro de pistón proporciona y elimina desde el segundo distribuidor **1248** (cuando se está abasteciendo un distribuidor, el segundo distribuidor está eliminando y viceversa).

20 Las Figuras de la 24a a la 24e muestran una modalidad de un dispositivo portátil usado con los métodos de conformidad con la presente invención. La Figura 24a es una vista diagramática de una pieza de mano **3000** que bombea el líquido hacia, y succiona el líquido desde, la bandeja de aplicación, con lo cual proporciona la reciprocidad del líquido desde y hacia la bandeja de aplicación. En esta modalidad, el dispositivo **3000** se diseña

25 de forma modular, con una sección de bombeo, una sección de vacío, una sección de reciprocidad, y secciones de bombeo y accionamiento. La construcción modular permite

209

un diseño más fácil de manufacturar (DFM), de fácil ensamblaje y reparación. La modalidad además se diseña para minimizar el tamaño del dispositivo así como la cantidad de líquido usado en la operación.

El dispositivo **3000** incluye los tubos de salida **3010a** y **3010b**, el controlador de flujo de reciprocidad **710**, la sección superior del disco de entrada **3050**, la sección inferior del disco de entrada **3090**, la camisa del cilindro de suministro **3110** con el plato de ruptura de burbuja **3115** y tubo de llenado del cilindro de suministro **3112**, los platos separadores **3210**, **3310**, los discos extremos de vacío **3250**, **3290**, el pistón de vacío **3270**, la camisa del cilindro de vacío **3410**, el vástago del pistón **3460**, el eje de posicionamiento **3470**, y el engranaje de accionamiento del desviador **3472**.

En la Figura 24B se muestra una vista diagramática de la sección de bombeo del dispositivo **3000**. La figura muestra tubos de salida **3010a**, **3010b** unidos a la tapa **720** del regulador de flujo alternativo **710**. El disco del desviador de flujo **730**, con el ajustador de posición **732** en forma de un engranaje, se dispone en la tapa **720** y se asienta en la base **740**. El anillo en forma de O **736** está entre el disco del desviador de flujo **730** y la base **740**. Los puertos base **742** y **744** pasan por la base **740**. El panel **735** para desviar el flujo de líquido se dispone en el disco del desviador de flujo **730**. La sección superior del disco de entrada **3050** tiene los puertos de la sección superior del disco de entrada **3051**, **3052**, **3053**, y **3054**, y está separada de la base **740** por medio de la junta de sellado **3030**. La sección inferior del disco de entrada **3090** tiene los puertos de la sección inferior del disco de entrada **3091**, **3092**, **3095**, **3096**. La válvula de charnela dual **3070** está entre la sección superior del disco de entrada **3050** y la sección inferior del disco de entrada **3090**, con las dos tapas de la válvula de charnela dual **3070** encima de los puertos de la sección inferior del disco de entrada **3091** y **3092** y debajo de los puertos de la sección superior del disco de entrada **3052** y **3053**. El puerto de la sección inferior del disco de entrada **3091** incluye una válvula de una sola vía **3093**, que permite que el líquido fluya

desde el puerto de la sección superior del disco de entrada **3052** al puerto de la sección inferior del disco de entrada **3091** a través de la válvula de charnela dual **3070**. El puerto de la sección inferior del disco de entrada **3092** incluye una válvula de una sola vía **3094**, que permite que el líquido fluya desde el puerto de la sección inferior del disco de entrada

5 **3092** al puerto de la sección superior del disco de entrada **3053** a través de la válvula de charnela dual **3070**. La sección inferior del disco de entrada **3090** se dispone en la parte superior de la camisa del cilindro de suministro **3110**. El suministro se dispone a lo largo de la camisa del cilindro de suministro **3110**, mientras que el pistón de suministro **3130** se dispone en el volumen definido por la camisa del cilindro de suministro **3110**. El plato de

10 ruptura de burbuja **3115** se dispone alrededor de la camisa del cilindro **3110**. El volumen de suministro **3114** es el volumen definido por la camisa del cilindro de suministro **3110** menos el volumen del pistón de suministro **3130**.

La Figura 24c es una vista diagramática de la sección de vacío del dispositivo **3000**. La figura muestra el plato separador **3210**, con los puertos del plato separador **3212** y **3214**,

15 dispuesto en la parte superior del disco extremo de vacío **3250**. El disco extremo de vacío **3250** tiene los puertos del disco extremo de vacío **3251** y **3252**. Las válvulas de charnela **3230a** y **3230b** están entre el plato separador **3210** y los discos extremos de vacío **3250**. Las válvulas de charnela **3230a** y **3230b** están encima de los puertos del disco extremo de vacío **3251** y **3252** y debajo de los puertos de plato separador **3212** y **3214**. El puerto

20 del disco extremo de vacío **3251** incluye una válvula de una sola vía **3253**, que permite que el líquido fluya desde el puerto del disco extremo de vacío **3251** al puerto del plato separador **3214** a través de la válvula de charnela **3230a**. El puerto del disco extremo de vacío **3252** incluye una válvula de una sola vía **3254**, que permite que el líquido fluya desde el puerto del plato separador **3212** hacia el puerto del disco extremo de vacío **3252**

25 a través de la válvula de charnela **3230b**. El pistón de vacío **3270**, dispuesto debajo de los disco extremos de vacío **3250**, tiene un agujero para el vástago del pistón **3272** por el cual pasa el vástago del pistón **3460**. Debajo del pistón de vacío **3270** se encuentra el

disco extremo de vacío **3290**, dispuesto en la parte superior del plato separador **3310**. El disco extremo de vacío **3290** tiene los puertos del disco extremo de vacío **3291** y **3292**. El plato separador **3310** tiene los puertos del plato separador **3312** y **3314**. Las válvulas de charnela **3230c** y **3230d** están entre el disco extremo de vacío **3290** y el plato separador **3310**, encima de los puertos del disco extremo de vacío **3291** y **3292** y debajo de los puertos del plato separador **3312** y **3314**. El puerto del disco extremo de vacío **3291** incluye una válvula de una sola vía **3293**, que permite que el líquido fluya desde los puertos del disco extremo de vacío **3291** hacia el puerto del plato separador **3314** a través de la válvula de charnela **3230c**. El puerto del disco extremo de vacío **3292** incluye una válvula de una sola vía **3294**, que permite que el líquido fluya desde el puerto del plato separador **3312** hacia el puerto del disco extremo de vacío **3292** a través de la válvula de charnela **3230d**.

La Figura 24d es una vista lateral del sistema de accionamiento de las secciones de bombeo y accionamiento del dispositivo **3000**. El motor **3420** acciona el eje **3422**, se une a los brazos del cigüeñal **3430a** y **3430b**, y al engranaje helicoidal **3450**. Los brazos del cigüeñal **3430a** y **3430b** se une al brazo de la biela de acoplamiento **3435**, que se une al vástago del pistón **3460**. El vástago del pistón **3460** se une al pistón de vacío **3270** y, aunque no aparece aquí mostrado, al pistón de suministro **3130**. El eje de posicionamiento **3470** está en contacto con el engranaje helicoidal **3450**, que se une al engranaje de accionamiento del desviador **3472**. Cuando el eje **3412** gira, los brazos del cigüeñal **3430a**, **3430b** y el brazo de la biela de acoplamiento **3435** convierten el movimiento rotatorio del eje **3422** en movimiento lineal alternativo sobre el vástago del pistón **3460**, de modo tal que el pistón de vacío **3270** y el pistón de suministro **3130** se mueven hacia arriba y hacia abajo. Simultáneamente, el engranaje helicoidal **3450** convierte el movimiento rotatorio del eje **3422** en movimiento rotatorio del eje de posicionamiento **3470**. El eje de posicionamiento **3470** hace rotar el engranaje de accionamiento del desviador **3472**, que se une al ajustador de posición **732** en el regulador de flujo alternativo **710**.

La Figura 24e es una vista en corte del dispositivo **3000**, que muestra las relaciones espaciales entre los componentes de la sección de bombeo, la sección de vacío, y las secciones de bombeo y accionamiento. El volumen del cilindro **3412** es el volumen de la camisa del cilindro de vacío **3410** no ocupado por los componentes de la sección de bombeo, la sección de vacío, y las secciones de bombeo y accionamiento, y sirve de reservorio del líquido en la modalidad mostrada. La operación general del dispositivo **3000**, es como sigue:

1. El dispositivo **3000** está suficientemente lleno de líquido de limpieza. El líquido inicialmente se encuentra en el volumen del cilindro **3412** de la camisa del cilindro de vacío **3410**.
2. El usuario inserta cualquier modalidad de bandeja de aplicación, por ejemplo las bandejas de aplicación **100** ó **1100**, en su boca. El dispositivo **3000** se puede activar por medio de un sensor (sensor de presión, sensor de proximidad, etc.) o el usuario puede activar el dispositivo. Se inicia así el ciclo de limpieza.
3. En “la carrera descendente” del vástago del pistón **3460**, el pistón de suministro **3130** succiona líquido de la parte inferior del volumen del cilindro **3412**. El líquido fluye a través del tubo de llenado del cilindro de suministro **3112**, el puerto de la sección inferior del disco de entrada **3095**, el puerto de la sección superior del disco de entrada **3051**, el puerto de la sección superior del disco de entrada **3052**, la válvula de charnela dual **3070**, y la válvula de una sola vía **3093** en el puerto de la sección inferior del disco de entrada **3091**, y hacia el volumen de suministro **3114**. Es preferible que el puerto de entrada **3116** en el tubo de llenado del cilindro de suministro **3112** se coloque en la parte inferior del tubo para minimizar el líquido total requerido para la limpieza/tratamiento y evitar succionar aire hacia el volumen de suministro **3114**.

213

4. En “la carrera ascendente” del vástago del pistón **3460**, el pistón de suministro **3130** fuerza el líquido a través del puerto de la sección inferior del disco de entrada **3092** con la válvula de una sola vía **3094**. El líquido fluye a través de la válvula de charnela dual **3070**, a través del puerto de la sección superior del disco de entrada **3053**, y  
5 finalmente a través del puerto de la base **742** del regulador de flujo alternativo **710**.
  
5. El flujo de líquido a través del regulador de flujo alternativo **710** se describió anteriormente con el uso de la Figura 9c y la Figura 9d. En resumen, cuando el regulador de flujo alternativo **710** está en su primera posición (Figura 9c), el líquido de entrada del puerto de la sección superior del disco de entrada **3053** entra en el  
10 regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **742**. El líquido sale del regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **722**, y fluye hacia el tubo de salida **3010b**. El líquido de retorno, que fluye hacia adentro a través del tubo de salida **3010a**, entra de nuevo en el regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **724**. El líquido sale del regulador de flujo alternativo **710** a través  
15 del puerto de la base **744**. Cuando el regulador de flujo alternativo **710** está en su segunda posición (Figura 9d), el líquido de entrada desde el puerto de la sección superior del disco de entrada **3053** entra en el regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **742**. El líquido sale del regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **724**, y fluye hacia el tubo de salida **3010a**. El líquido de  
20 retorno, que fluye hacia adentro a través del tubo de salida **3010b**, entra de nuevo en el regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la tapa **722**. El líquido vuelve a salir del regulador de flujo alternativo **710** a través del puerto de la base **744**. La reciprocidad del líquido de limpieza en la bandeja de aplicación **100** de la Figura 1 se consigue al cambiar la posición del regulador de flujo alternativo **710** de la primera  
25 a la segunda posición. Como se muestra en la Figura 24d, se consigue cambiar la posición del regulador de flujo alternativo **710** de la primera a la segunda posición por medio del engranaje helicoidal **3450**, que convierte el movimiento rotatorio del eje

**3422** en un movimiento rotatorio del eje de posicionamiento **3470**. El eje de posicionamiento **3470** hace rotar el engranaje de accionamiento del desviador **3472**, que se une al ajustador de posición **732** en el regulador de flujo alternativo **710**. Aunque se muestra como si rotara continuamente en esta modalidad, se debe entender que se puede accionar el regulador de flujo alternativo **710** a través de medios separados, tal como otro motor. Además, el intervalo de tiempo para cambiar la posición del regulador de flujo alternativo **710** de su primera a su segunda posición puede, en algunas modalidades estar entre aproximadamente 1 y aproximadamente 100 segundos, o entre aproximadamente 2 y aproximadamente 10 segundos, y se puede variar en el curso de la limpieza/tratamiento.

6. En la presente modalidad, la sección de vacío del dispositivo **3000** es efectiva tanto durante “la carrera ascendente” como durante “la carrera descendente” del vástago del pistón **3460**. El pistón de vacío **3270** tiene acción dual, y extrae líquido de la bandeja de aplicación **100** tanto en la carrera ascendente como en la carrera descendente del pistón de vacío **3270**. El líquido que fluye a través del puerto de la base **744** del regulador de flujo alternativo **710** fluye a través del puerto de la sección superior del disco de entrada **3054** y continua a través del puerto de la sección inferior del disco de entrada **3096**, y llega al tubo de retorno de vacío **3411**. El líquido en el tubo de retorno de vacío **3411** se succiona después hacia los volúmenes de vacío **3275a** o **3275b**. El volumen de vacío **3275a** es el volumen entre el disco extremo de vacío **3250** y el pistón de vacío **3270**. El volumen de vacío **3275b** es el volumen entre el disco extremo de vacío **3290** y el pistón de vacío **3270**. Durante “la carrera ascendente” del vástago del pistón **3460**, el líquido en el tubo de retorno de vacío **3411** se succiona a través del puerto del plato separador **3312**, y fluye a través de la válvula de charnela **3230d**, la válvula de una sola vía **3294**, y el puerto del disco extremo de vacío **3292**, y llega al volumen de vacío **3275b**. Durante “la carrera descendente” del vástago del pistón **3460**, el líquido en

el volumen del cilindro **3412** se succiona a través del puerto del plato separador **3212**, y fluye a través de la válvula de charnela **3230b**, la válvula de una sola vía **3254**, y el puerto del disco extremo de vacío **3222**, y llega al volumen de vacío **3275a**. Como se habrá podido apreciar, el pistón de vacío **3270** en esta modalidad es de acción dual, y succiona el líquido de la bandeja de aplicación **100** tanto en la carrera ascendente como en la carrera descendente del pistón de vacío **3270**. De este modo, cuando el volumen de vacío **3275b** succiona el líquido hacia dentro desde el tubo de retorno de vacío **3411**, el líquido en el volumen de vacío **3275a** se está bombeando hacia el volumen del cilindro **3412**. Por el contrario, cuando el volumen de vacío **3275a** succiona el líquido del tubo de retorno de vacío **3411**, el líquido en el volumen de vacío **3275b** se está bombeando hacia el volumen del cilindro **3412**. Durante “la carrera ascendente” del vástago del pistón **3460**, el líquido en el volumen de vacío **3275a** se bombea a través del puerto del disco extremo de vacío **3251**, y fluye por la válvula de una sola vía **3253**, la válvula de charnela **3230a**, y el puerto del plato separador **3214**, y llega al volumen del cilindro **3412**. Durante “la carrera descendente” del vástago del pistón **3460**, el líquido en el volumen de vacío **3275b** se bombea a través del puerto del disco extremo de vacío **3291**, y fluye a través de la válvula de una sola vía **3293**, la válvula de charnela **3230c**, y el puerto del plato separador **3314**, y llega al volumen del cilindro **3412**.

7. El ciclo continua con ciclos que comprenden tanto “carreras ascendentes” como “carreras descendentes” del vástago del pistón **3460**, con el movimiento del líquido a través del dispositivo **3000** como se describió anteriormente en las etapas 3 a 6.

La relación del volumen total de los volúmenes de vacío **3275a** y **3275b** con el volumen de suministro **3114** puede estar en cualquier intervalo, por ejemplo 1:1, opcionalmente aproximadamente de 3:1 o mayor, o aproximadamente de 4:1 o mayor. Ya que el pistón de suministro **3130** solo suministra el líquido en una “mitad” del ciclo de bombeo/vacío,

cuando el pistón de vacío **3270** trabaja en ambas mitades del ciclo, la relación del volumen del líquido suministrado a la bandeja de aplicación **100** respecto al volumen del líquido succionado de la bandeja de aplicación **100** es de 8:1 por ciclo. El pistón de vacío de acción dual **3270** además proporciona vacío durante la mitad de la carrera donde el pistón de suministro **3130** no suministra el líquido, con lo cual aumenta la oportunidad de recuperar el líquido de la bandeja de aplicación **100**, así como el líquido adicional limpio que se escapó de la bandeja de aplicación **100** en la cavidad bucal. Las pruebas han demostrado un mínimo de 3:1 de relación volumétrica del vacío del líquido respecto al suministro del líquido por carrera lo cual proporciona el vacío necesario para minimizar la fuga hacia la cavidad bucal desde la bandeja de aplicación **100** cuando la bandeja tiene un sello del borde gingival, lo que puede ocurrir en modalidades de un diseño universal de la bandeja de aplicación **100** (diseñada para ajustar a una variedad de personas).

En algunas modalidades el pistón de vacío **3270** es de acción simple. Sin embargo, un pistón de vacío de acción dual **3270** puede mostrar algunas ventajas.

En algunas modalidades el volumen del cilindro **3412** puede tener un separador de aire para reducir la formación de espuma. Además, puede requerirse una abertura de respiro de modo que el sistema de bombeo/vacío no se sobrepresurice y se bloquee/falle. La abertura de respiro puede estar en el lado opuesto del volumen del cilindro **3412** desde las salidas de los puertos del plato separador **3214** y **3314** para evitar salpicaduras del líquido fuera de la abertura de respiro. Además puede haber una pared para dividir el volumen del cilindro **3412** en dos mitades, para reducir más aun la posibilidad de salpicaduras del líquido fuera de la abertura de respiro.

En general, el volumen del cilindro **3412** se purga ya que se suministra más líquido al volumen del cilindro **3412** desde el sistema de vacío del que se extrae del sistema de suministro. El exceso (de aire) se expulsa desde un respiradero en el volumen del cilindro **3412**. El respiradero podría usar una válvula, como una válvula paraguas, de

217

modo que el aire pueda escapar, pero no entrar al reservorio a través de la misma abertura, o pudiera usar una válvula de 2 vías o un agujero del respiradero. Para reducir más aun la pérdida de líquido a través del respiradero, se puede usar una pared para dividir el volumen del cilindro **3412** en dos partes. Un lado contiene la línea de suministro, y el otro lado contiene el respiradero. Para optimizar la separación del aire y el líquido en el volumen del cilindro **3412**, se puede colocar un separador de aire en el reservorio, debajo de la línea de suministro. A medida que el líquido cae de la línea de suministro hacia el volumen del cilindro **3412**, pasa por un separador de aire, que puede ser un plato sólido con agujeros. Esto permite que el líquido pase, mientras se elimina el aire arrastrado y ayuda a separar los dos estados líquidos (líquido en comparación con gas). El separador de aire puede tener varios diseños, tal como un anaquel sólido angulado con agujeros, una rampa en espiral, una rampa en espiral con agujeros, dos o más niveles de anaqueles angulados con agujeros, rampas múltiples en espiral, similares a puntos de partida múltiples de roscas, (tapas de botella, etc.), salientes colocados esporádicamente para que el líquido choque cuando caiga, lo cual ayuda en la separación.

En una modalidad, el dispositivo portátil será una unidad autónoma, portátil con una batería recargable, tendrá una bomba de pistón accionada por un motor para el suministro del líquido, tendrá un mecanismo para controlar el flujo del líquido, mantener la temperatura dentro de un intervalo especificado, tendrá un diseño modular, y una ergonomía apropiada para la mano del usuario. Cuando la pieza manual se encuentre en la estación de base, recargará la batería, rellenará los reservorios de líquidos en la pieza manual a partir de los que se encuentran en la estación base, e intercambiará las muestras y/o la información de diagnóstico con la estación base. Además puede someterse a un proceso de limpieza.

218

Las Figuras 25a-25d un ejemplo de representación de una modalidad de un sistema de limpieza dental **2000** usado en los métodos de conformidad con la presente invención. Las figuras muestran el sistema de limpieza dental **2000**, el dispositivo manual **2220**, la estación base **2240**, y el reservorio de líquido de la estación base **2250**. El reservorio de líquido de la estación base **2250** se usa para rellenar los reservorios de líquido del dispositivo **2220**. La bandeja de aplicación **2100** se muestra unida al dispositivo **2220**.

En esta modalidad, el puerto de líquido de la estación base **2245** es el conducto a través del cual el líquido de tratamiento o limpieza pasa del reservorio de líquido de la estación base **2250** a los reservorios de líquido del dispositivo **2220**. El líquido deja el reservorio de líquido de la estación base **2250** a través del puerto del reservorio de líquido de la estación base **2255**, y entra en los reservorios de líquido del dispositivo **2220** a través del puerto **2225**.

Cuando se encuentra en la estación base **2240**, la batería interna del dispositivo **2220** se recargará, y los reservorios de líquido del dispositivo **2220** se rellenarán a partir de los de la estación base **2240**. Cualquier información de diagnóstico que se encuentre en el dispositivo **2220** se intercambiará con la estación base **2240**. El dispositivo **2220** además puede someterse a un proceso de limpieza.

En otras modalidades se usará una bomba de pistón con válvulas de retención para el suministro del líquido.

En aún otras modalidades, se empleará una bomba de pistón rotatoria para el suministro del líquido. Esta bomba la conocen los expertos en la materia, y el pistón rota a medida que este se mueve de forma alternativa, por lo tanto no necesita válvulas para funcionar. La dirección del flujo de líquido se invierte al invertir la dirección de rotación del motor de accionamiento.

219

En otras modalidades se usan bombas de diafragma, bombas de engranaje, o bombas de pistón de doble acción para el suministro del líquido. En el caso de las bombas de pistón de doble acción, cuando se carga el sistema del líquido, este tipo de bomba tiene la ventaja de alternar la dirección del flujo de líquido hacia la boquilla. Se pueden usar cilindros neumáticos cargados, bombas de mano, o bombas rotatorias para accionar el sistema.

### Ejemplo:

Se llevó a cabo una prueba en la cual 4 sujetos usaron dispositivos de conformidad con lo descrito en la presente invención para evaluar la eficacia de los métodos de la invención desde una perspectiva de eliminación y muerte de gérmenes. Uno de los métodos para el criterio de evaluación usados incluía la determinación de la viabilidad bacteriana por medio de luminiscencia de adenosina trifosfato (ATP) y conteo totales de placas. Se hicieron diluciones apropiadas de las muestras de referencia en 0,1 % agua de peptona. Tanto las muestras del enjuague como las posteriores al enjuague se neutralizaron para detener las acciones antimicrobianas y se disolvieron en un neutralizador de  $\text{PO}_4$ . Se usaron en la prueba unas boquillas sustancialmente similares a las representadas en las Figuras 16-19 (boquilla universal) y las Figuras 20-23 (de ajuste personalizado), una de cada una de ellas se probó con el uso de agua y otra con enjuague bucal Cool Mint Listerine® (CML).

Se usaron respectivamente el Conteo Total de Célula que mide las unidades de formación de colonia (UFC/ml), incluyendo las células bacterianas viables totales y los organismos viables totales del mal aliento. Las muestras tomadas de los sujetos se incubaron en condiciones anaerobias durante 5 días a 35-37 °C. Las Unidades de Luz Relativa (ULR) son una medida de la cantidad de ATP en una muestra. Mientras más alto sea el valor de ULR, hay más ATP presente, y hay más bacterias vivas. Se determinó el Conteo Total de Célula (UFC/ml) y el valor de ULR para cada muestra

tomada de los sujetos tanto antes (valores iniciales) como después del enjuague, así como en los enjuagues recogidos después del enjuague.

Los sujetos se enjuagaron la cavidad bucal con 5 ml de agua durante 10 segundos. El ejemplo del valor inicial se recogió mediante la expectoración del agua de enjuague del sujeto en un tubo cónico, y después con la expectoración de un 1 ml adicional de saliva en dicho tubo. Después, cada sujeto se enjuagó la cavidad bucal, 2 con agua por medio del uso de los respectivos diseños de boquilla, y 2 con enjuague bucal Cool Mint Listerine por medio del uso de los respectivos diseños de boquilla. Después, se recogió el enjuague de cada sujeto y se colocaron 20 ml en un tubo cónico. Cada sujeto repitió después el enjuague con 5 ml del agua por 10 segundos y, como antes, se recogió el enjuague y la muestra de post-enjuague en un tubo cónico. Las muestras se neutralizaron, se diluyeron, y se incubaron después por 5 días y se midió el conteo de células y el ATP. Los resultados se presentan en las Tablas 1-3. El sujeto 1 BL usó agua como líquido y la boquilla universal. El sujeto 2 BL usó agua como líquido y la boquilla de ajuste personalizado. El sujeto 3 BL usó CML como líquido y la boquilla universal. El sujeto 4 BL usó CML como líquido y la boquilla de ajuste personalizado.

Tabla 1

| Organismos totales | Conteos promedio | % Reducción a partir de los valores iniciales | Reducción logarítmica |
|--------------------|------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| Sujeto 1 BL        | 1,88E+07         |                                               |                       |
| Sujeto 2 BL        | 2,07E+07         |                                               |                       |
| Sujeto 3 BL        | 1,13E+08         |                                               |                       |
| Sujeto 4 BL        | 1,93E+08         |                                               |                       |
| Sujeto 1 Enjuague  | 7,40E+04         | 99,6 %                                        | 2,40                  |
| Sujeto 2 Enjuague  | 1,90E+04         | 99,9 %                                        | 3,04                  |
| Sujeto 3 Enjuague  | 2,00E+03         | 100,0 %                                       | 4,75                  |
| Sujeto 4 Enjuague  | 3,00E+03         | 100,0 %                                       | 4,81                  |
| Sujeto 1 Posterior | 7,50E+05         | 96,0 %                                        | 1,40                  |
| Sujeto 2 Posterior | 3,02E+06         | 85,4 %                                        | 0,84                  |
| Sujeto 3 Posterior | 8,70E+06         | 92,3 %                                        | 1,11                  |
| Sujeto 4 Posterior | 7,20E+06         | 96,3 %                                        | 1,43                  |

77

Tabla 2:

| Organismos del mal aliento | Conteos promedio | % Reducción a partir de los valores iniciales | Reducción logarítmica |
|----------------------------|------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| Sujeto 1 BL                | 5,30E+06         |                                               |                       |
| Sujeto 2 BL                | 2,70E+06         |                                               |                       |
| Sujeto 3 BL                | 2,10E+07         |                                               |                       |
| Sujeto 4 BL                | 3,50E+07         |                                               |                       |
| Sujeto 1 Enjuague          | 3,10E+04         | 99,4 %                                        | 2,23                  |
| Sujeto 2 Enjuague          | 1,00E+03         | 100,0 %                                       | 3,43                  |
| Sujeto 3 Enjuague          | 1,50E+03         | 100,0 %                                       | 4,15                  |
| Sujeto 4 Enjuague          | 1,00E+03         | 100,0 %                                       | 4,54                  |
| Sujeto 1 Posterior         | 6,50E+05         | 87,7 %                                        | 0,91                  |
| Sujeto 2 Posterior         | 4,40E+05         | 83,7 %                                        | 0,79                  |
| Sujeto 3 Posterior         | 2,80E+06         | 86,7 %                                        | 0,88                  |
| Sujeto 4 Posterior         | 2,10E+06         | 94,0 %                                        | 1,22                  |

5    Tabla 3:

| ATP                | RLU      | % Reducción a partir de los valores iniciales | Reducción logarítmica |
|--------------------|----------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| Sujeto 1 BL        | 7,44E+04 |                                               |                       |
| Sujeto 2 BL        | 3,93E+04 |                                               |                       |
| Sujeto 3 BL        | 2,18E+05 |                                               |                       |
| Sujeto 4 BL        | 3,12E+05 |                                               |                       |
| Sujeto 1 Enjuague  | 3,14E+04 | 57,7 %                                        | 0,37                  |
| Sujeto 2 Enjuague  | 2,85E+04 | 27,4 %                                        | 0,14                  |
| Sujeto 3 Enjuague  | 2,81E+04 | 87,1 %                                        | 0,89                  |
| Sujeto 4 Enjuague  | 2,61E+04 | 91,6 %                                        | 1,08                  |
| Sujeto 1 Posterior | 3,01E+04 | 59,5 %                                        | 0,39                  |
| Sujeto 2 Posterior | 2,90E+04 | 26,1 %                                        | 0,13                  |
| Sujeto 3 Posterior | 7,04E+04 | 67,7 %                                        | 0,49                  |
| Sujeto 4 Posterior | 3,40E+04 | 89,1 %                                        | 0,96                  |

972

## Conclusiones

Los datos de conteo de placas post-enjuague demuestran una reducción significativa aproximada tanto para el enjuague con agua como para el enjuague con CML. El análisis de los datos de conteo de placas de enjuague además muestra una reducción significativa de los valores iniciales en el enjuague con agua, y una reducción aun más significativa de los valores iniciales en el enjuague con CML. Las reducciones logarítmicas presentes en el enjuague de agua sugieren una eliminación bacteriana mecánica durante el tratamiento en ausencia de agentes antimicrobianos. Las reducciones logarítmicas más altas presentes en el enjuague con CML sugieren una combinación de la actividad mecánica y antimicrobiana durante el tratamiento.

Aunque se han descrito varias modalidades, se entenderá que el alcance de la presente invención abarca otras posibles variaciones, que se limitan solamente por el contenido de las reivindicaciones acompañantes, que incluyen los posibles equivalentes.



**REIVINDICACIONES**

1. Un método para proporcionar un efecto benéfico en una cavidad bucal de un mamífero; el método comprende:

poner en contacto una pluralidad de superficies de la cavidad bucal con un líquido eficaz para proporcionar el efecto benéfico en la cavidad bucal; y proporcionar reciprocidad del líquido sobre la pluralidad de superficies de la cavidad bucal bajo condiciones eficaces para proporcionar el efecto benéfico.

2. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde el efecto benéfico se selecciona del grupo que consiste de limpiar las superficies de la cavidad bucal, mejorar una condición perjudicial dentro de la cavidad bucal y mejorar la apariencia cosmética de la cavidad bucal.

3. El método de conformidad con la reivindicación 2, en donde la condición perjudicial se selecciona del grupo que consiste de caries, gingivitis, inflamación, síntomas asociados con enfermedades periodontales, halitosis y sensibilidad de los dientes.

4. El método de conformidad con la reivindicación 2, en donde la apariencia cosmética comprende el blanqueo de los dientes en la cavidad bucal.

5. El método de conformidad con la reivindicación 2, en donde el líquido comprende un ingrediente seleccionado del grupo que consiste de un agente limpiador, un agente antimicrobiano, un agente de mineralización, un surfactante y un agente blanqueador, en una cantidad eficaz para proporcionar el efecto benéfico en la cavidad bucal.

924

6. El método de conformidad con la reivindicación 5, en donde el ingrediente se selecciona del grupo que consiste de un alcohol, un aceite esencial, un abrasivo, un compuesto generador de peróxido y un surfactante.

5 7. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde el contacto del líquido con la pluralidad de superficies es prácticamente simultáneo.

8. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde las condiciones eficaces para proporcionar el efecto benéfico se seleccionan del grupo que consiste  
10 de velocidad del líquido, régimen de flujo del líquido, presión del líquido, pulsación del líquido, geometría del aerosol del líquido, temperatura del líquido y frecuencia de reciprocidad del líquido.

9. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde la reciprocidad del  
15 líquido se proporciona mediante medios para controlar la reciprocidad del líquido.

10. El método de conformidad con la reivindicación 9, en donde los medios para controlar la reciprocidad del líquido comprenden medios para transportar el líquido hacia y desde medios para el líquido hacia la pluralidad de superficies.

20

11. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde la reciprocidad del líquido se controla mediante un circuito lógico.

12. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde la reciprocidad de  
25 los líquidos se controla mediante un circuito controlado mecánicamente.

13. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde el contacto de las superficies con el líquido se proporciona mediante medios para dirigir el líquido hacia la pluralidad de superficies de la cavidad bucal.

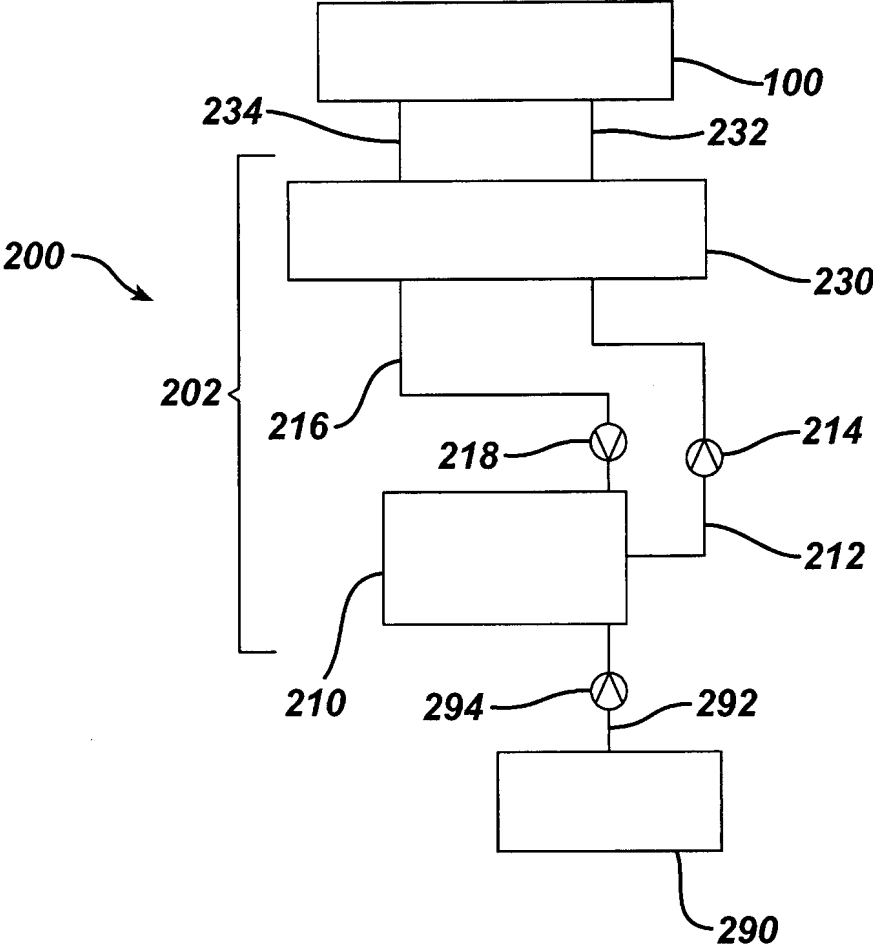
5 14. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde el líquido se selecciona del grupo que consiste de una solución, una emulsión y una dispersión.

15. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde la pluralidad de superficies se seleccionan del grupo que consiste de superficies de dientes y área gingival.

## RESUMEN DE LA INVENCION

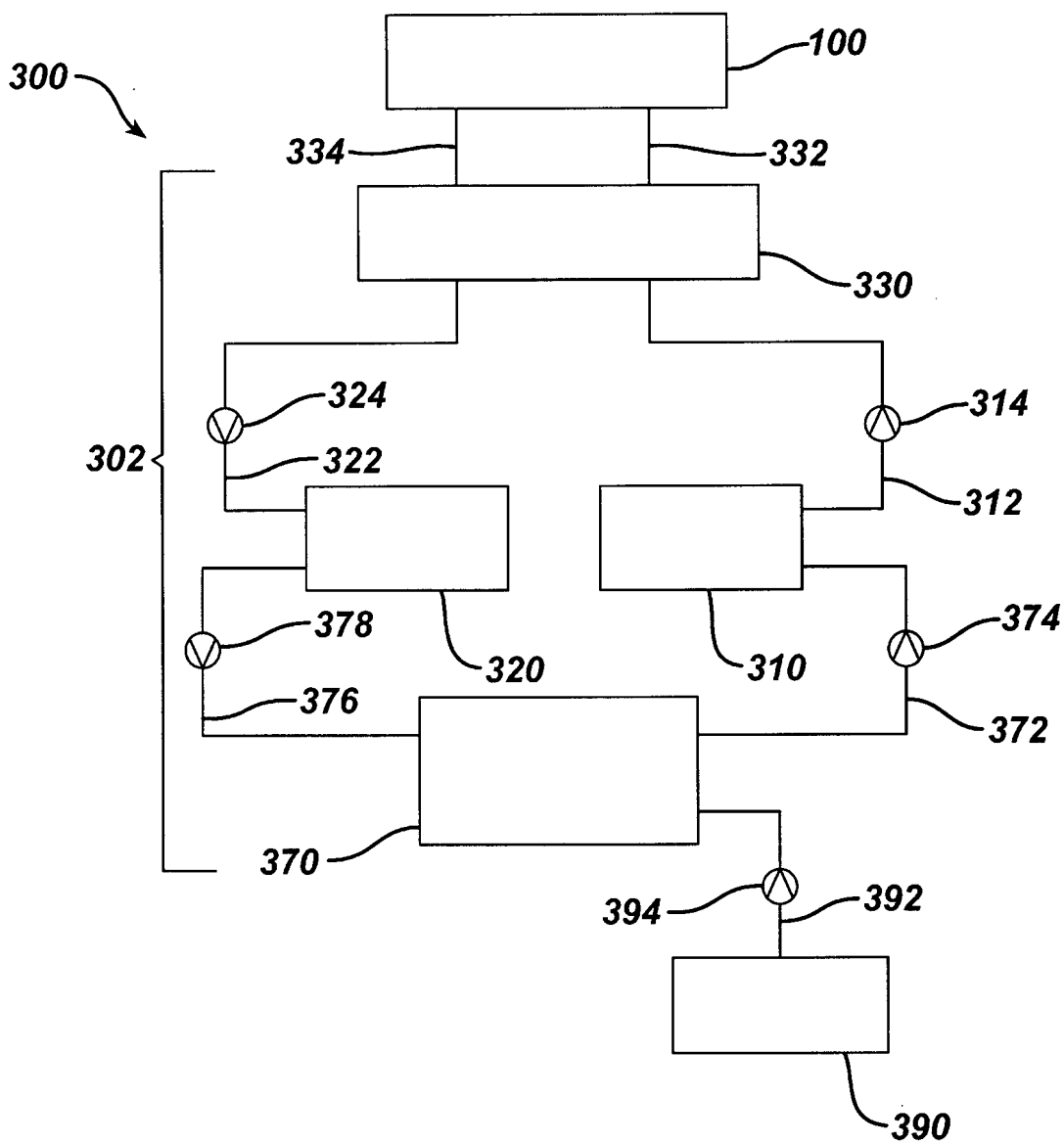
Un método para proporcionar un efecto benéfico en una cavidad bucal de un mamífero; el método incluye poner en contacto una pluralidad de superficies de la cavidad bucal con un líquido eficaz para proporcionar el efecto benéfico en la cavidad  
5 bucal y proporcionar reciprocidad del líquido sobre la pluralidad de superficies de la cavidad bucal bajo condiciones eficaces para proporcionar el efecto benéfico.

FIG. 1



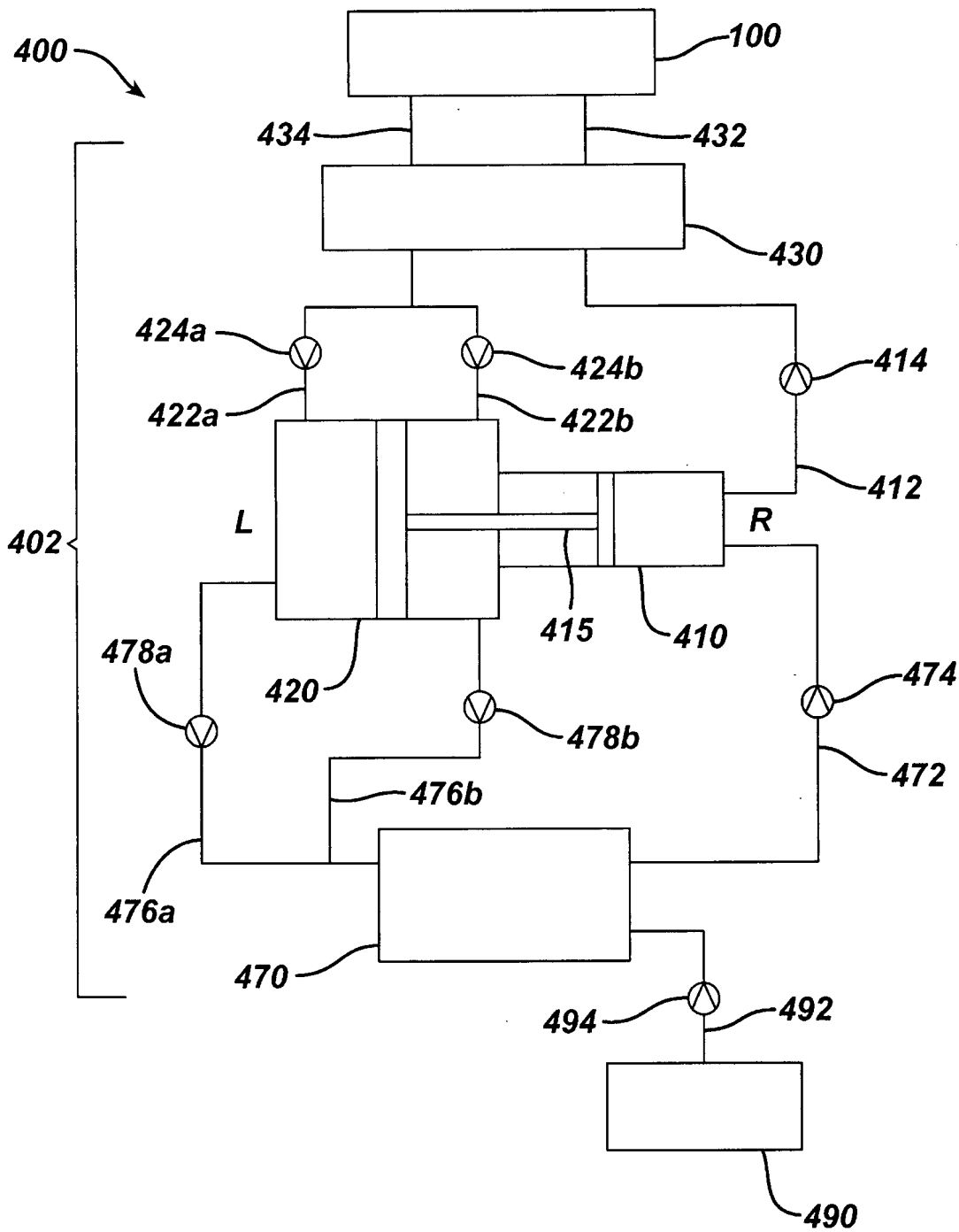
228

FIG. 2



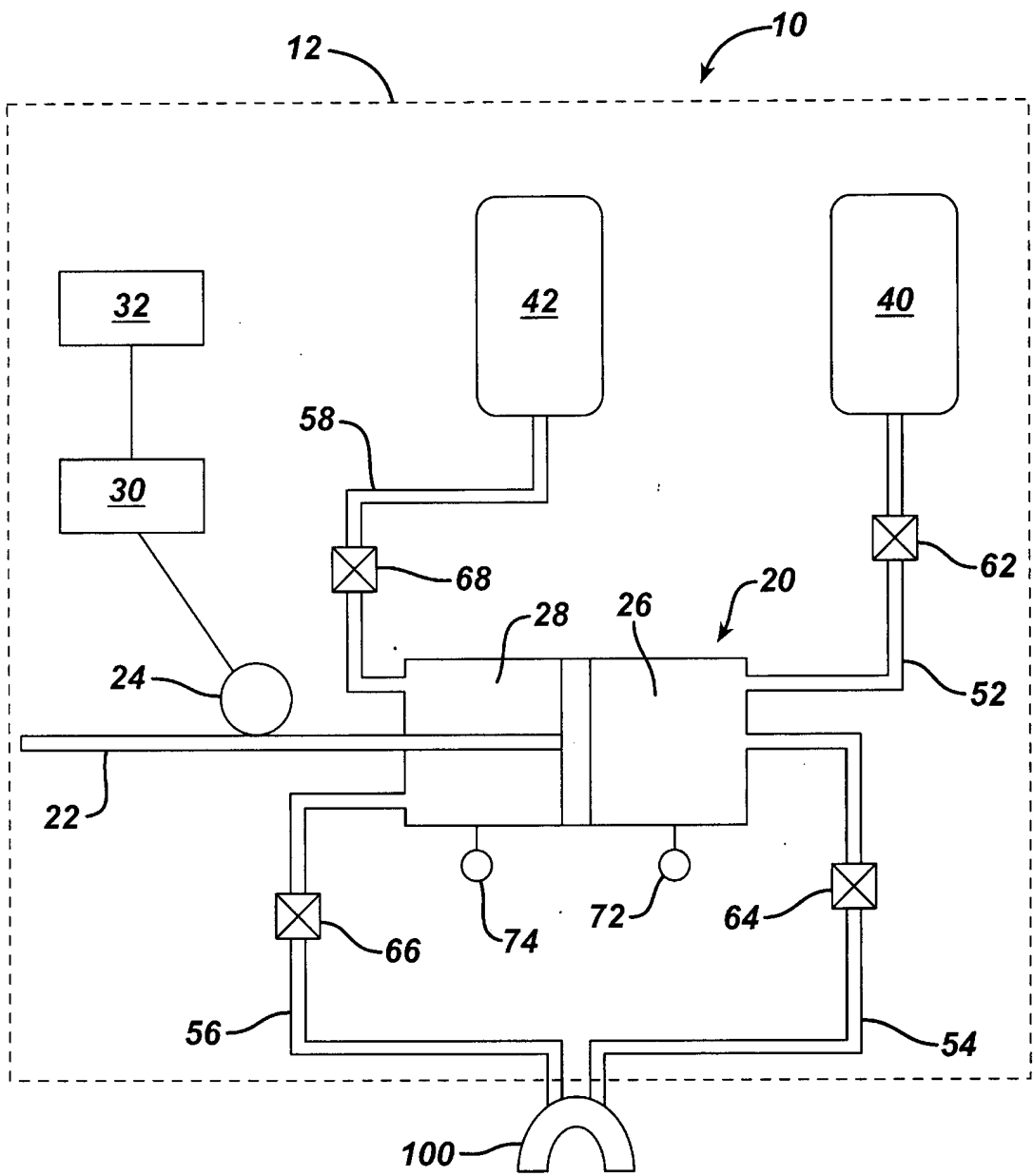
229

FIG. 3



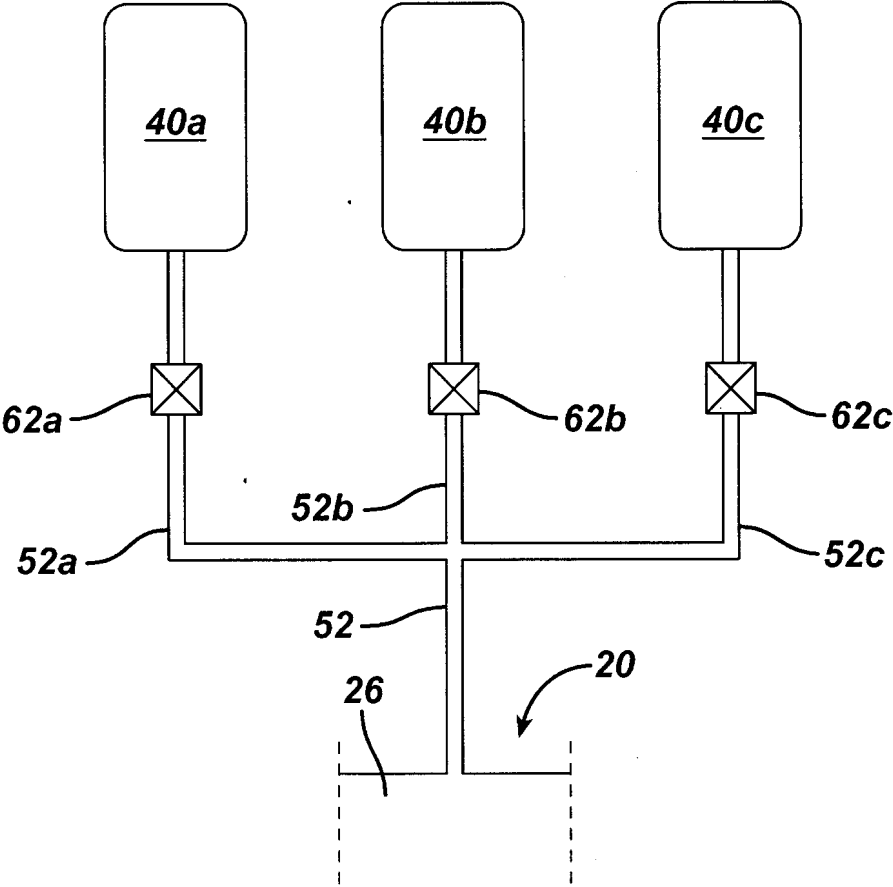
930

FIG. 4

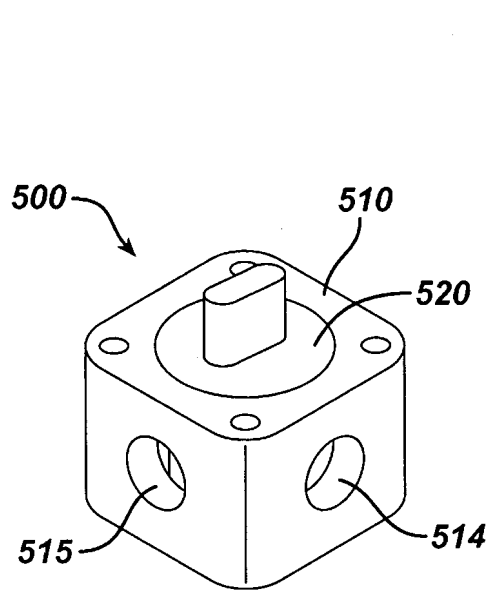


231

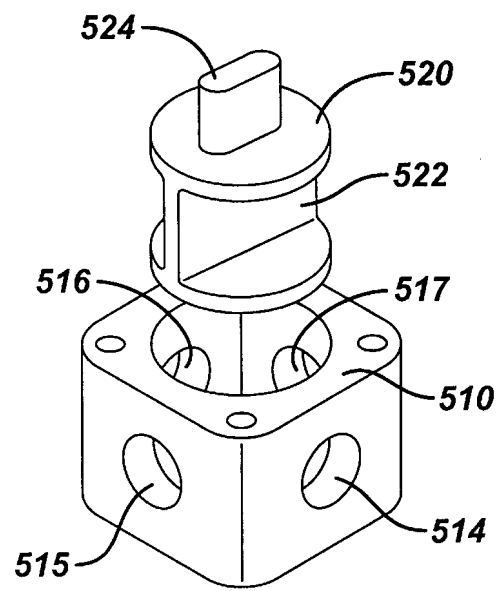
**FIG. 5**



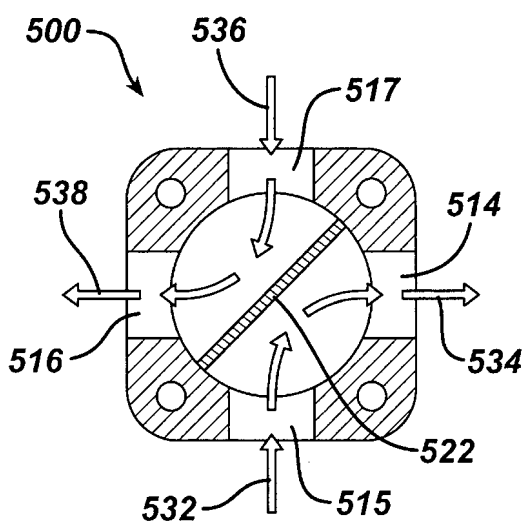
232



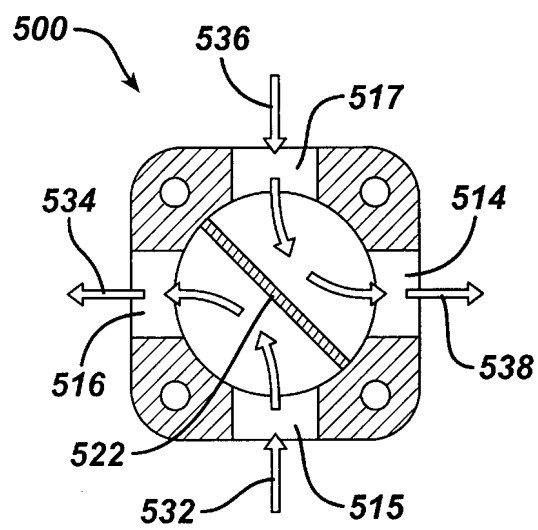
**FIG. 6a**



**FIG. 6b**

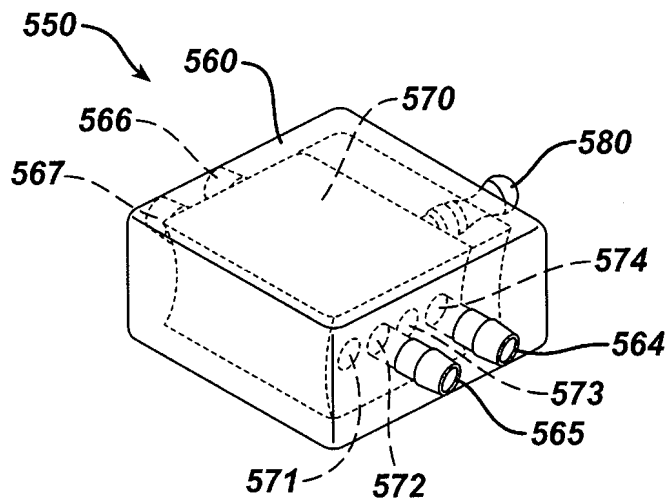


**FIG. 6c**

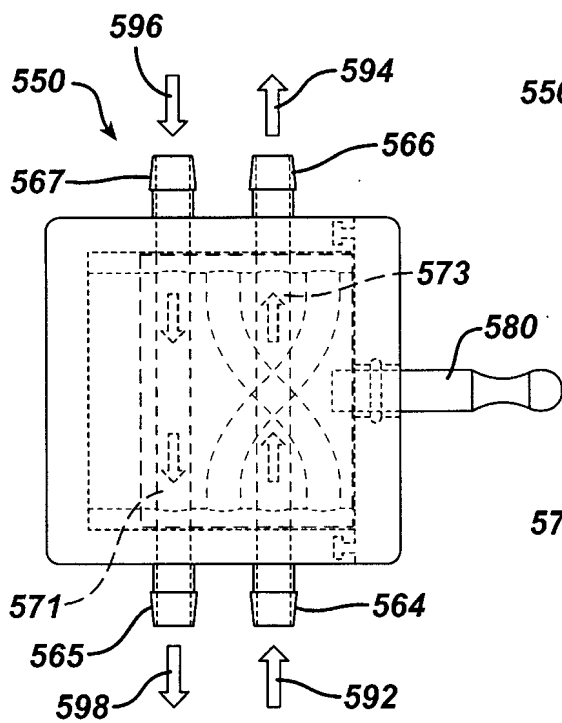


**FIG. 6d**

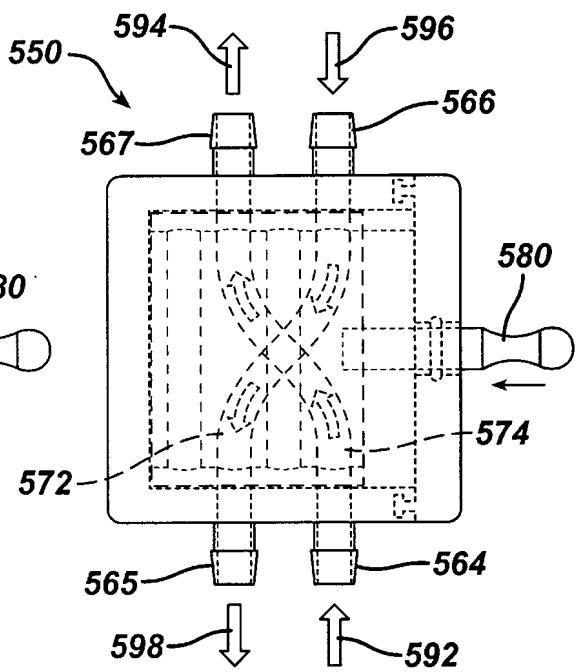
233



**FIG. 7a**

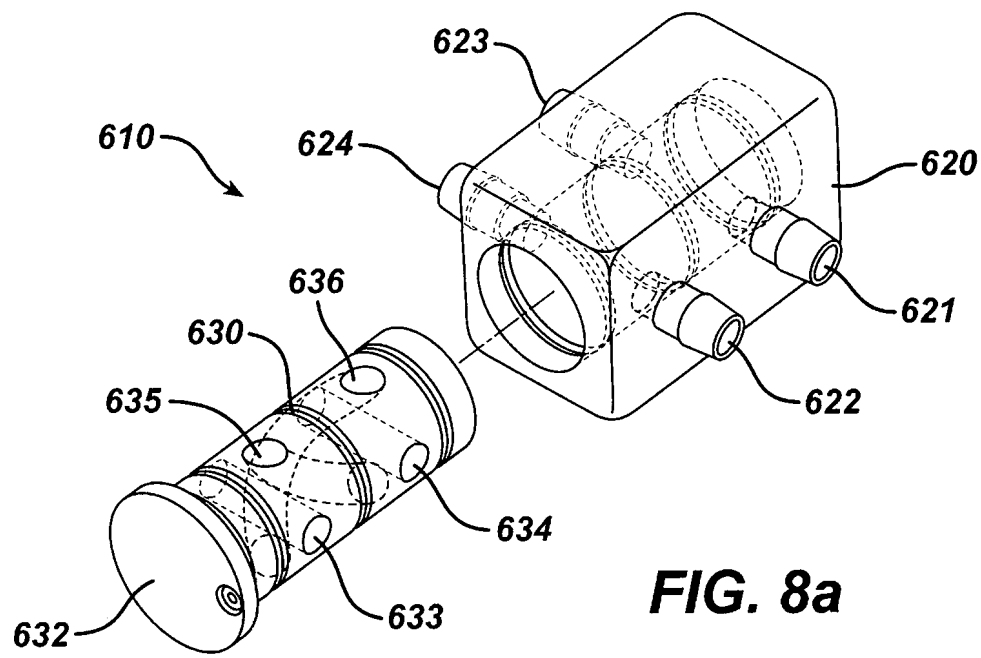


**FIG. 7b**

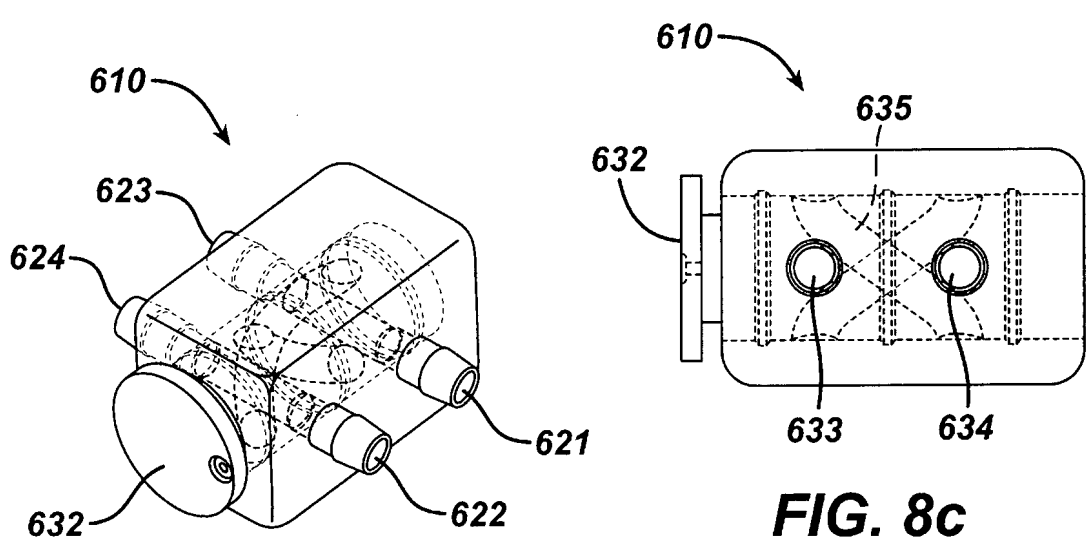


**FIG. 7c**

231



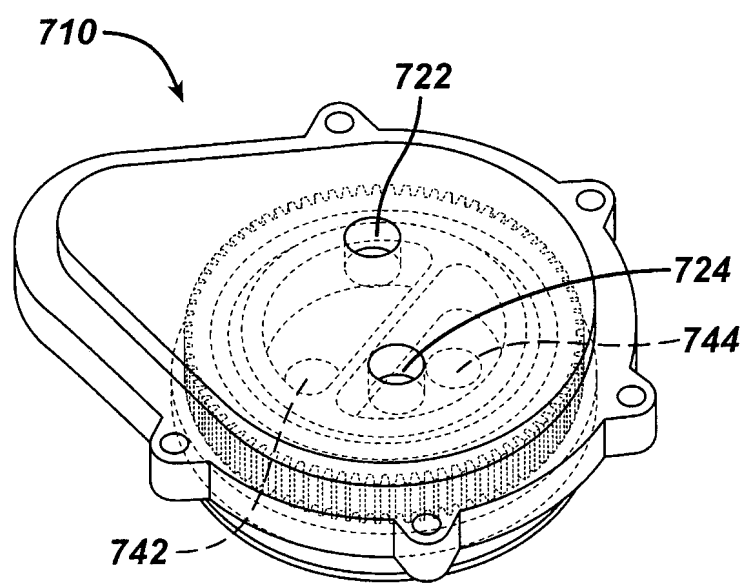
**FIG. 8a**



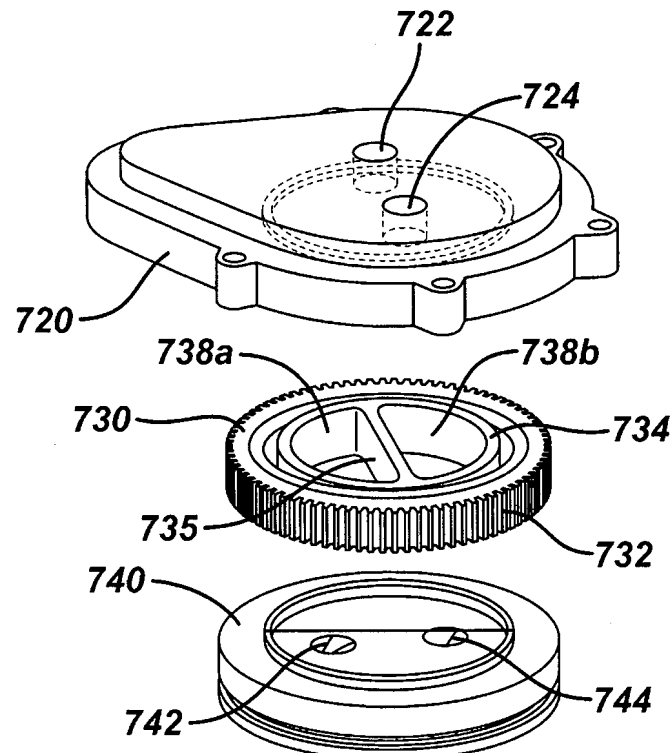
**FIG. 8b**

**FIG. 8c**

235

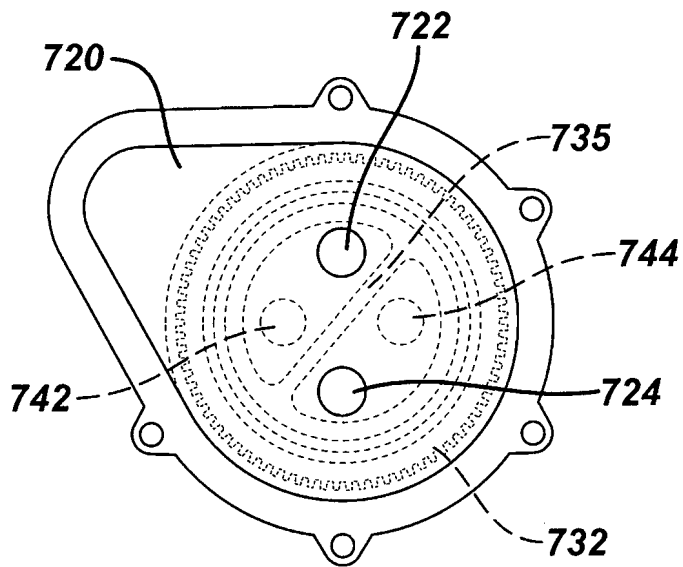
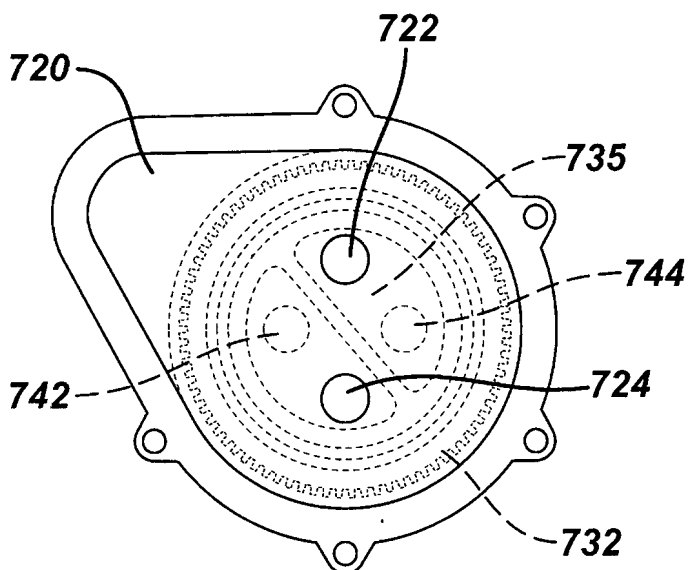


**FIG. 9a**

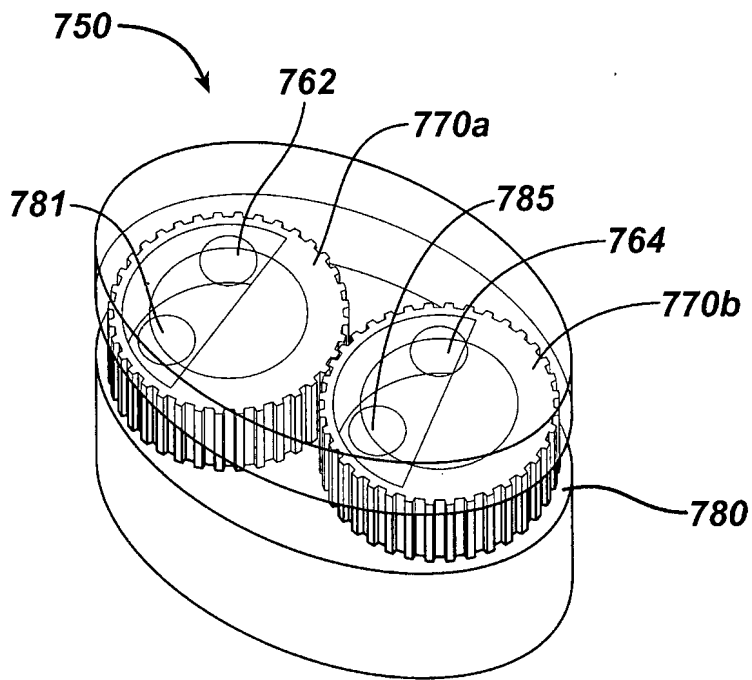


**FIG. 9b**

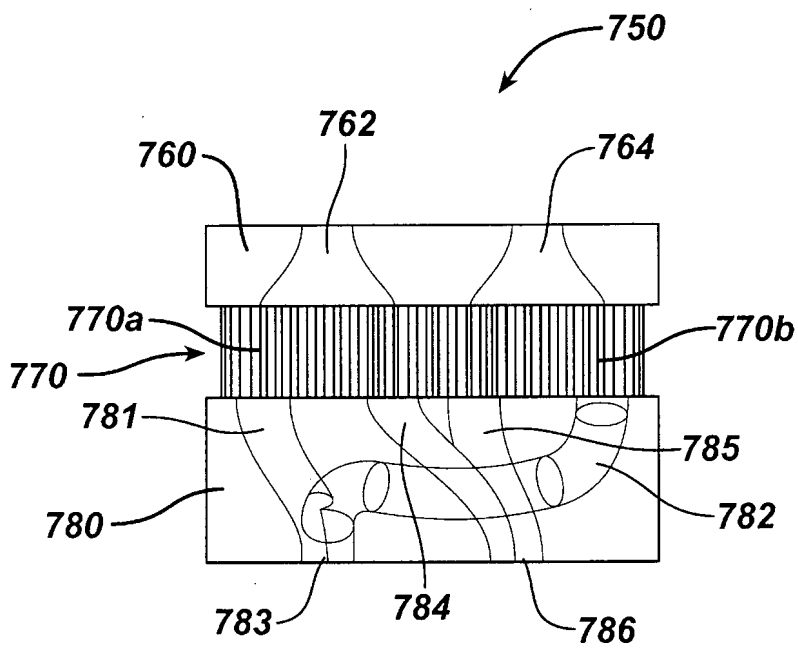
230

**FIG. 9c****FIG. 9d**

237

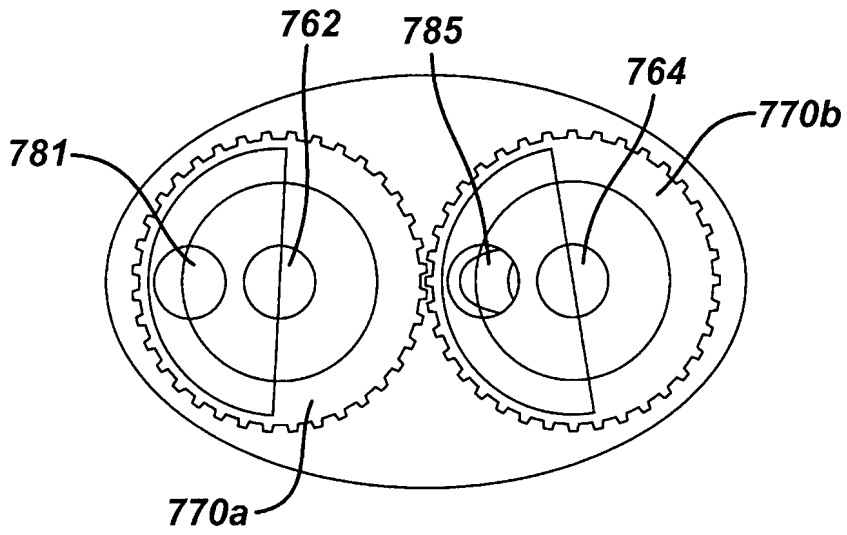
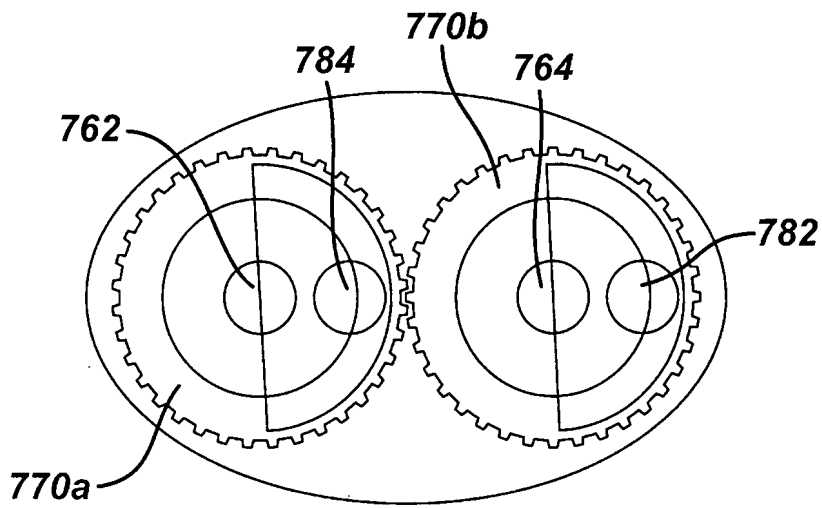


**FIG. 10a**



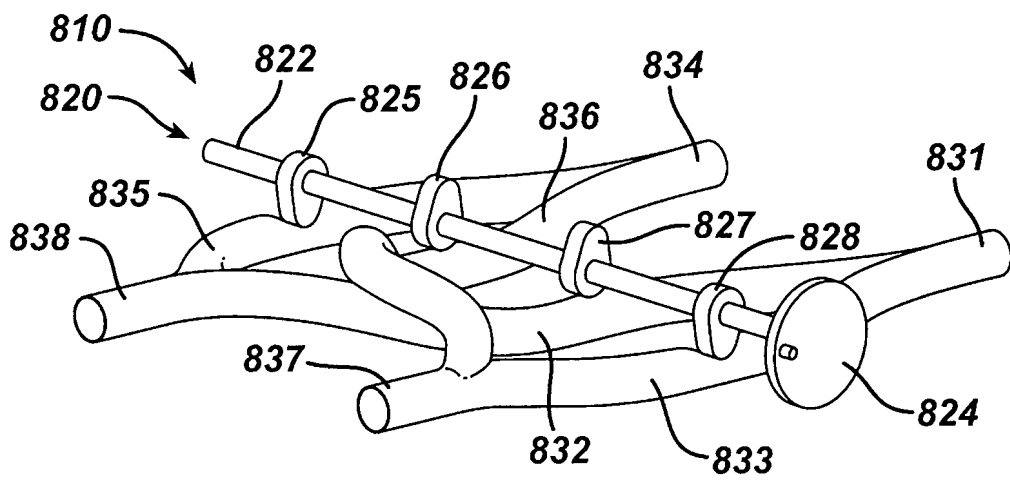
**FIG. 10b**

238

**FIG. 10c****FIG. 10d**

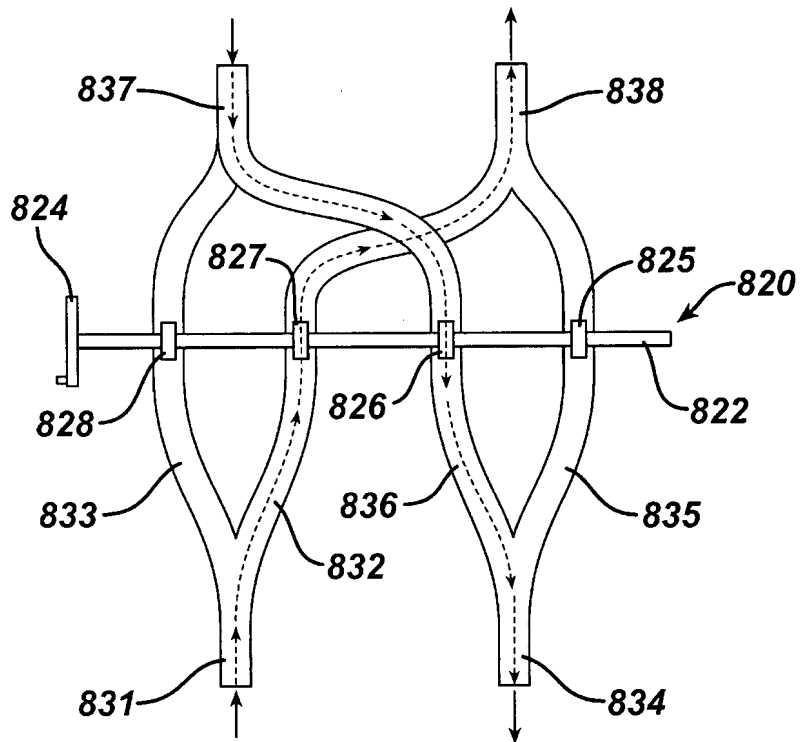
239

**FIG. 11a**

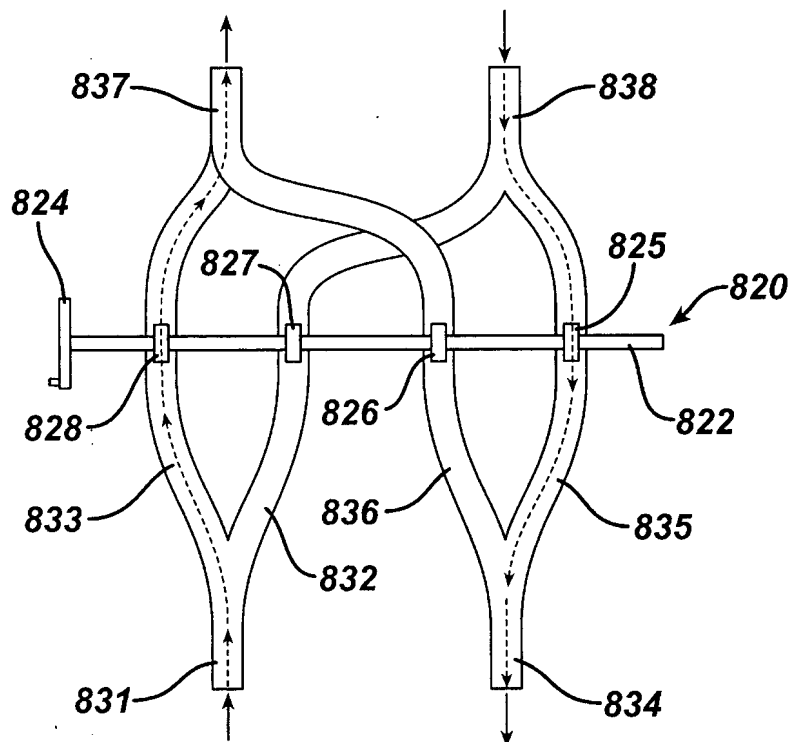


240

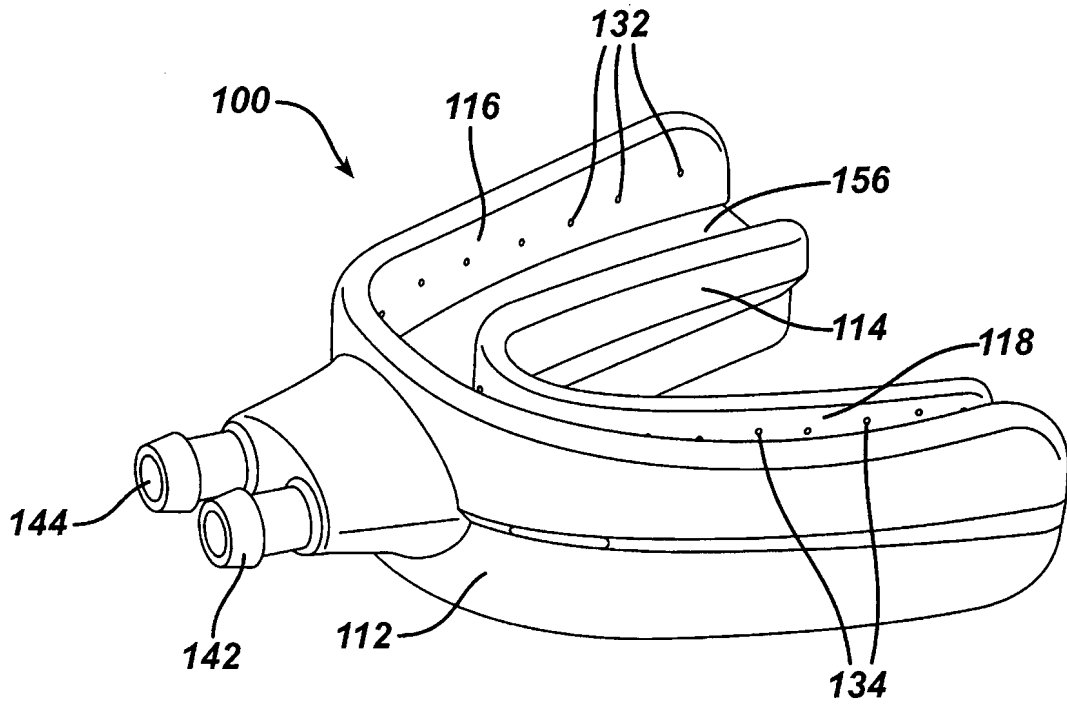
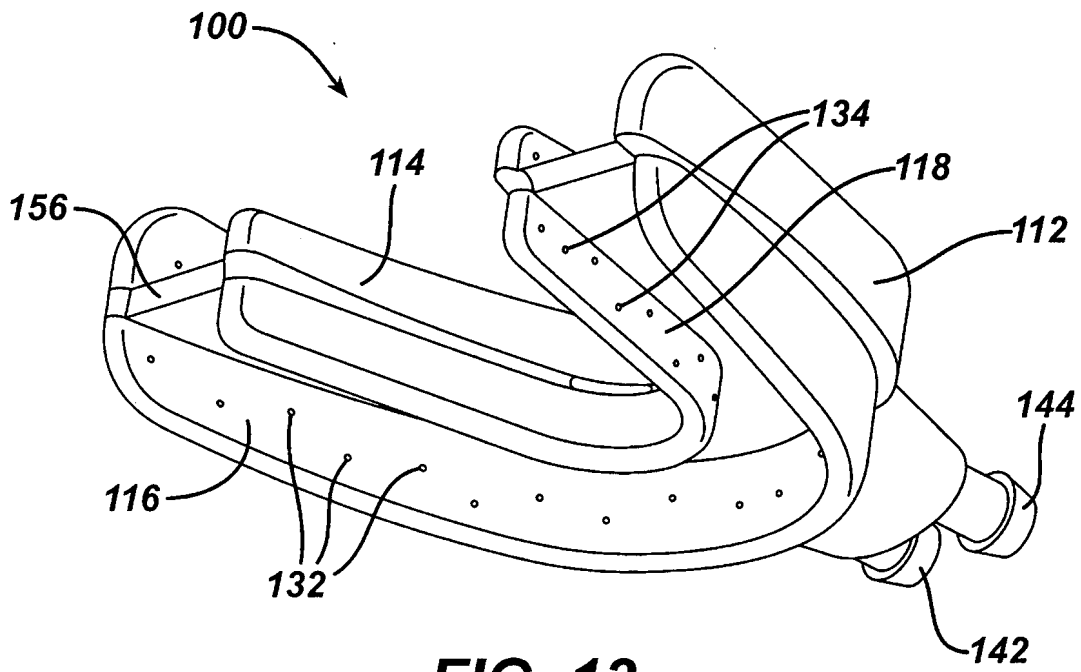
**FIG. 11b**



**FIG. 11c**

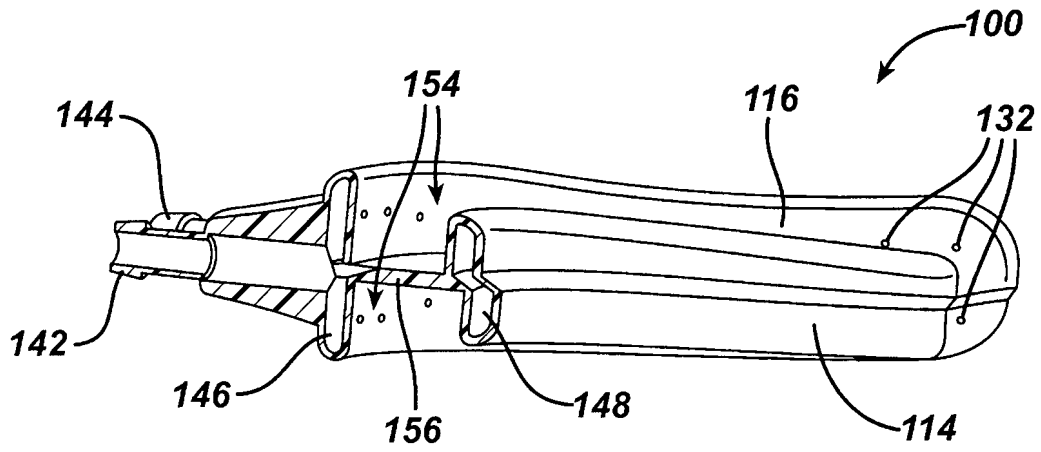


241

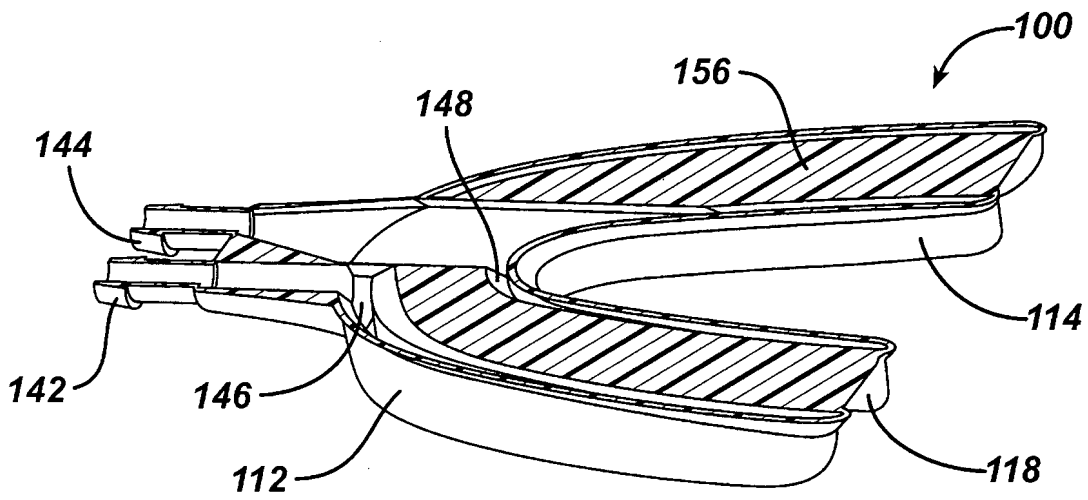
**FIG. 12****FIG. 13**

212

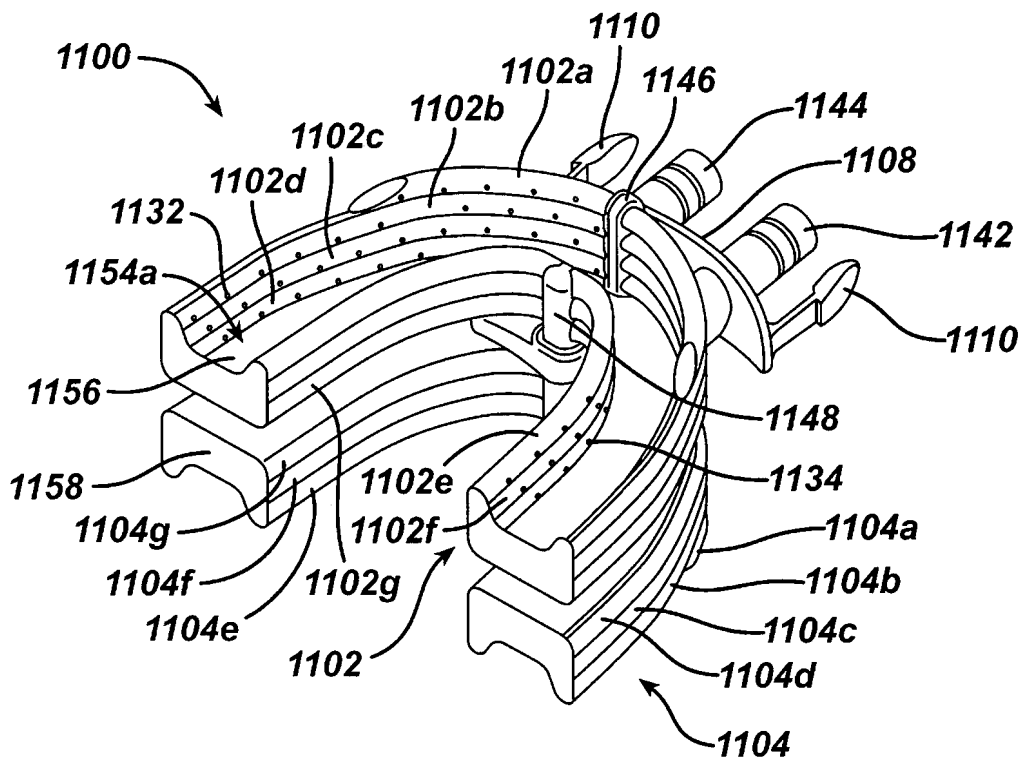
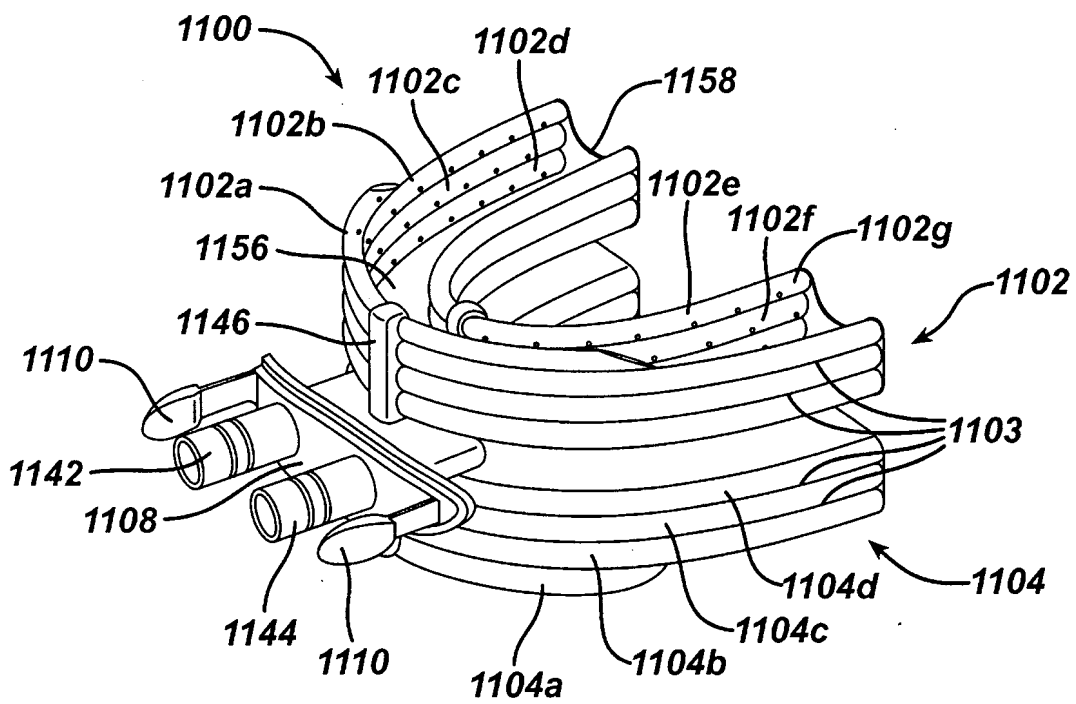
**FIG. 14**



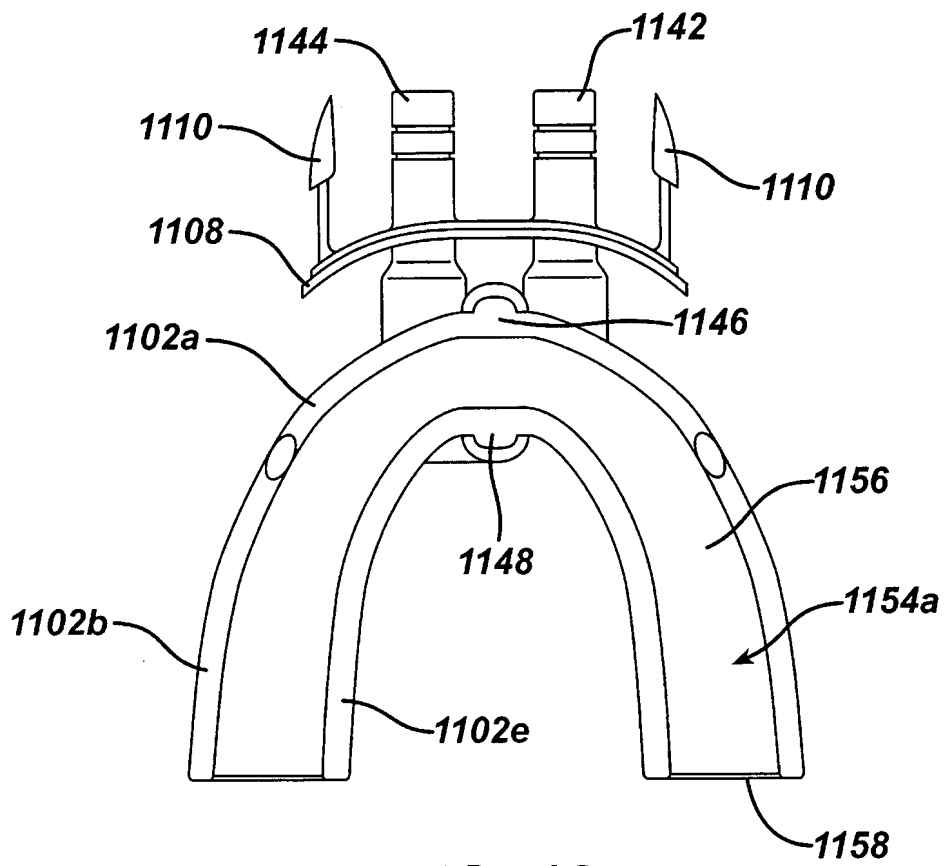
**FIG. 15**



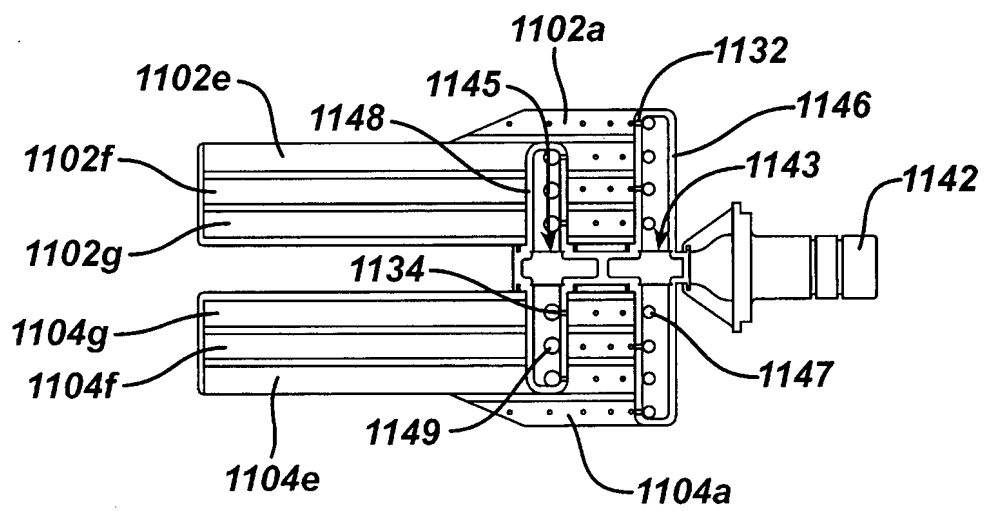
24B

**FIG. 16****FIG. 17**

244

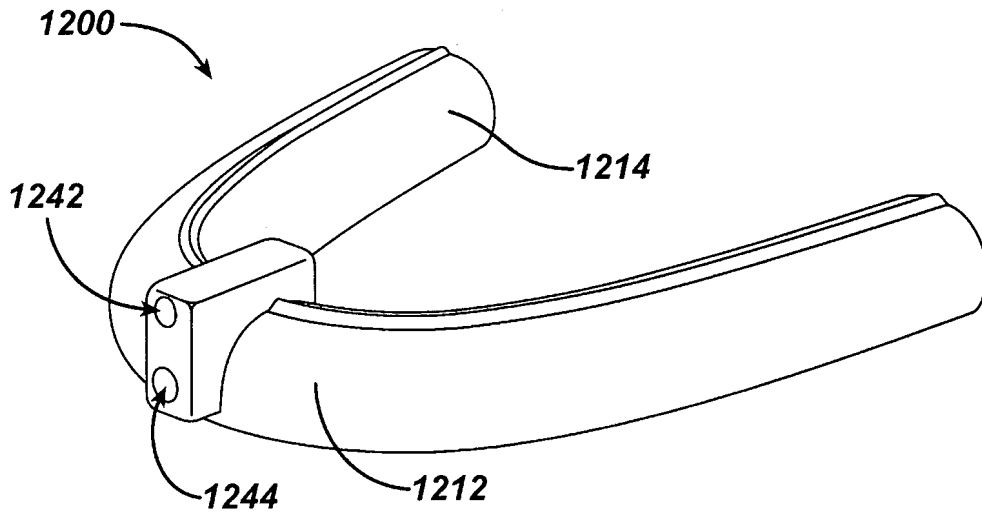


**FIG. 18**

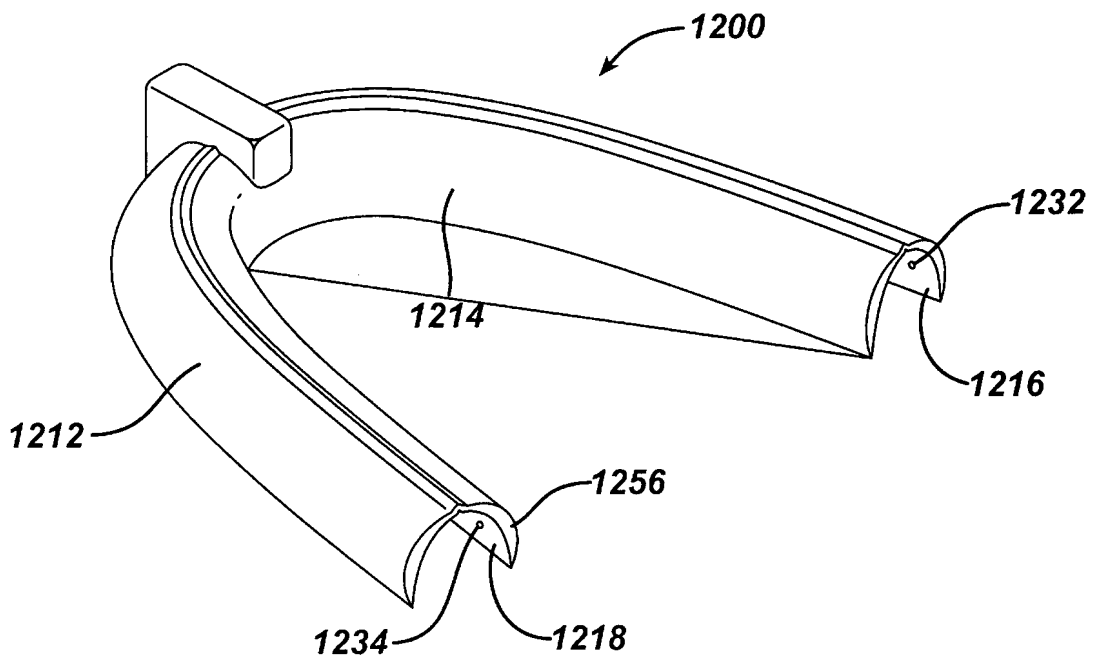


**FIG. 19**

245

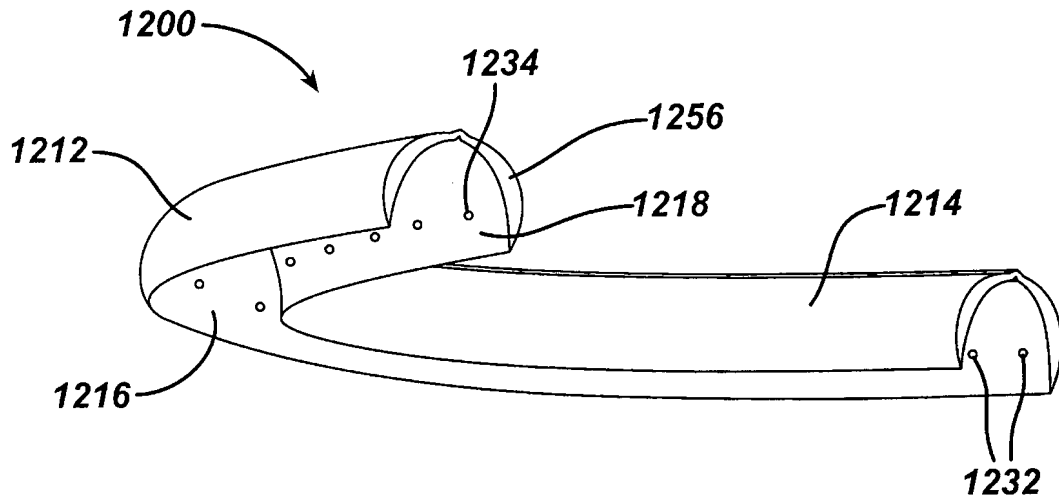
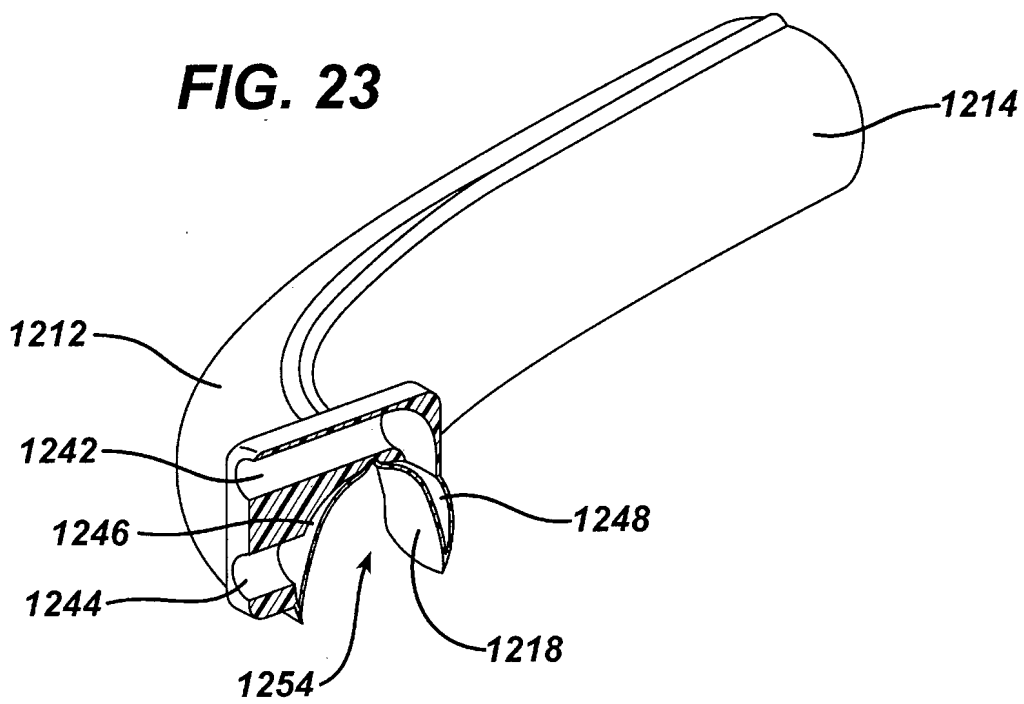


**FIG. 20**

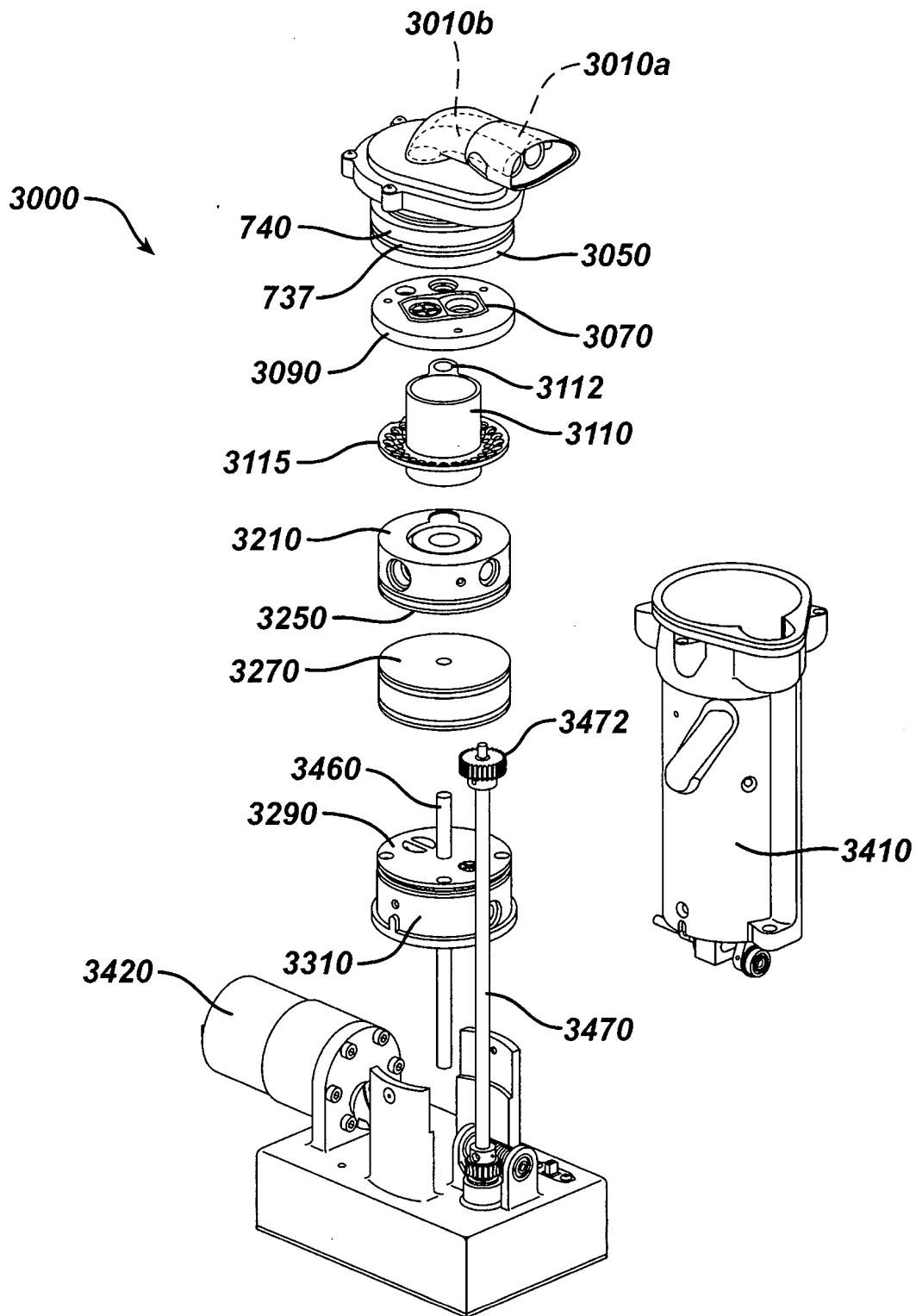


**FIG. 21**

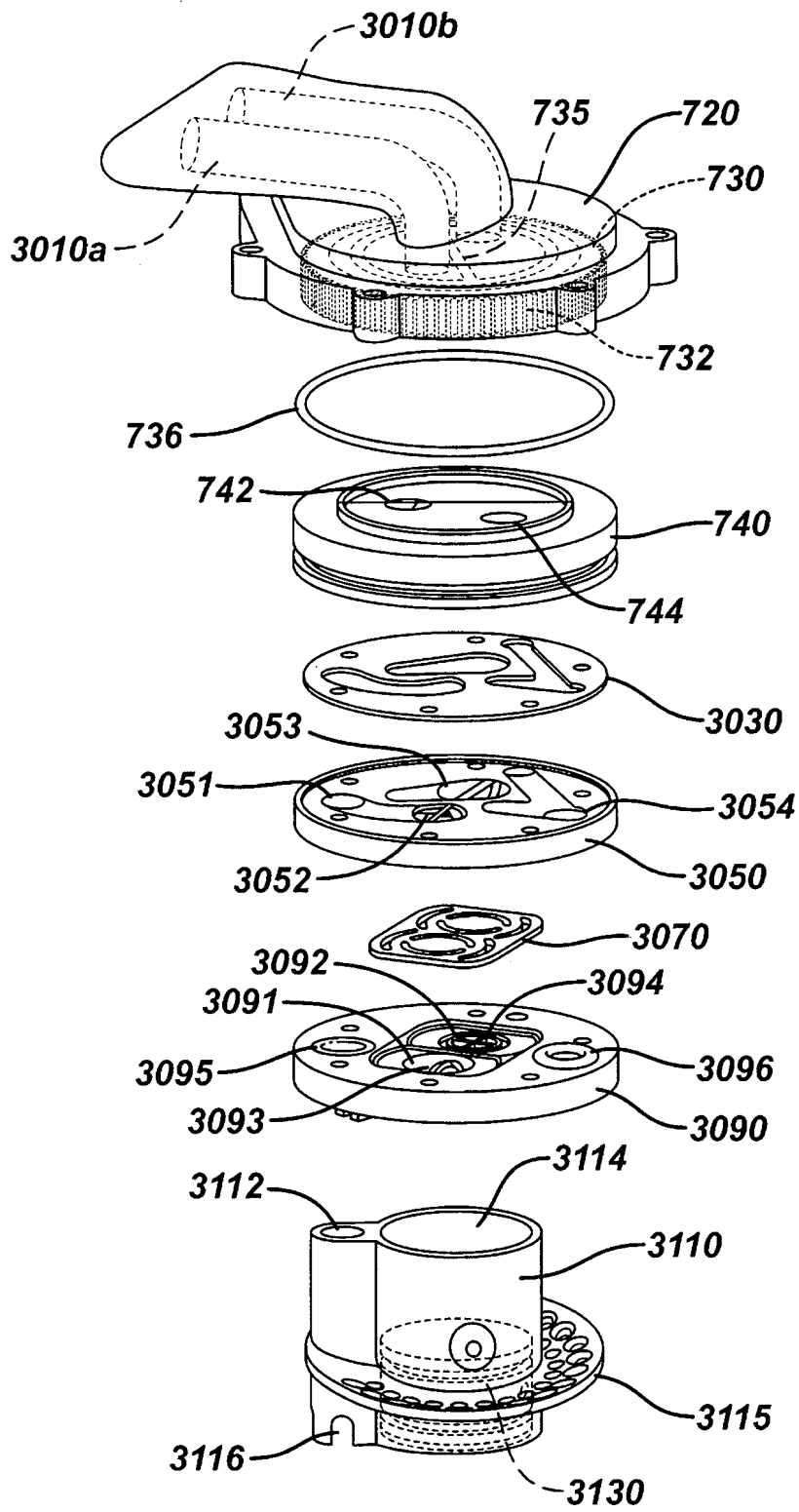
246

**FIG. 22****FIG. 23**

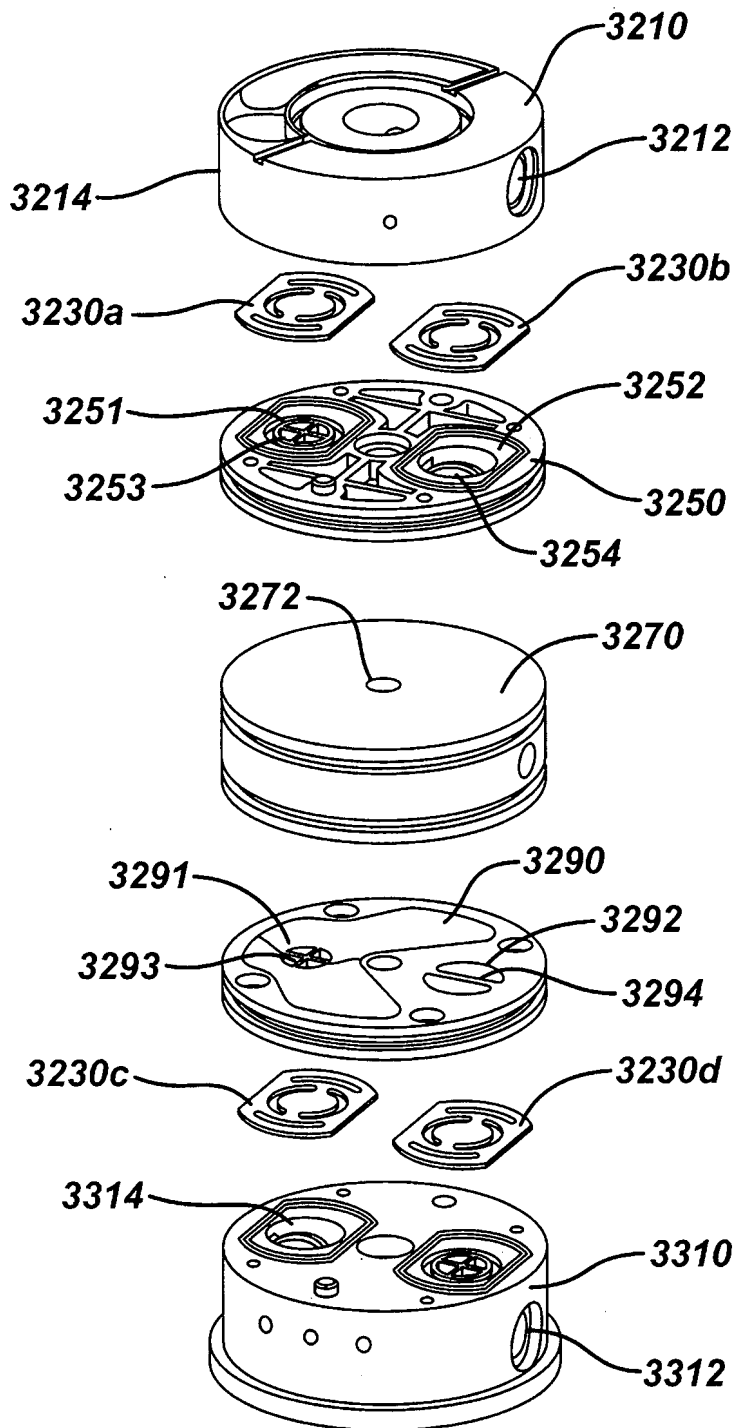
247

**FIG. 24a**

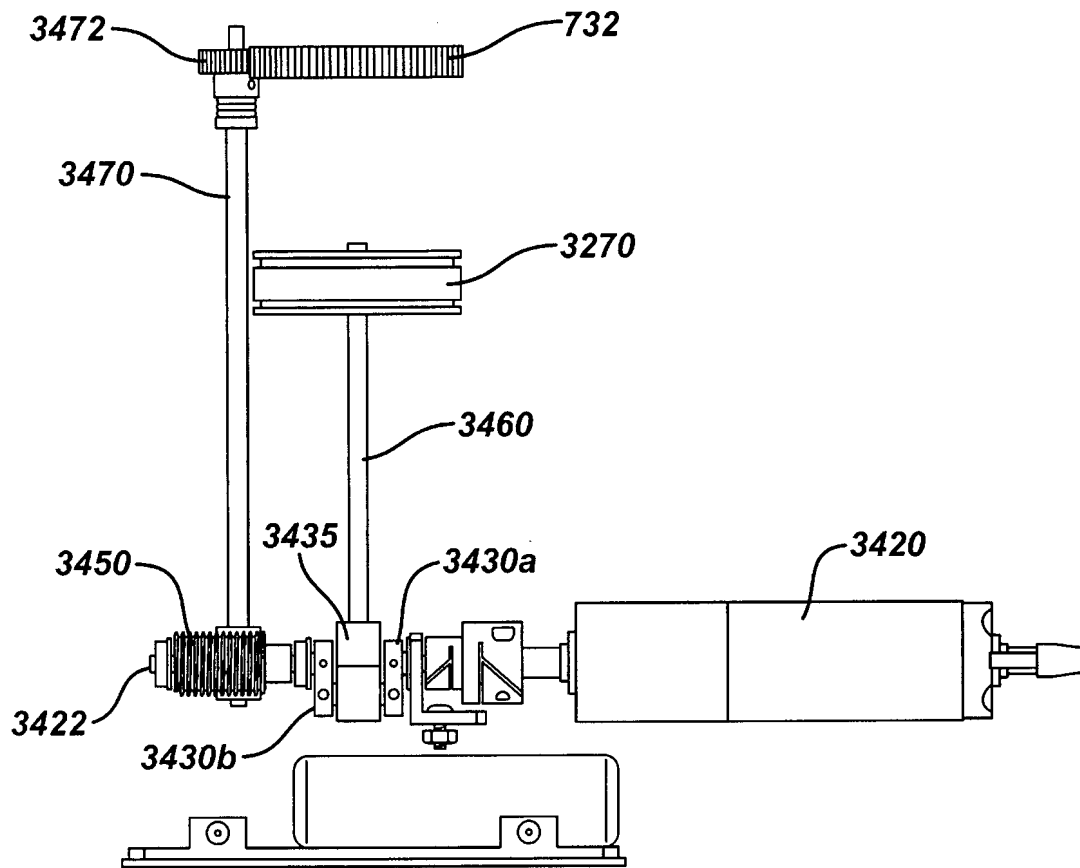
**FIG. 24b**



249

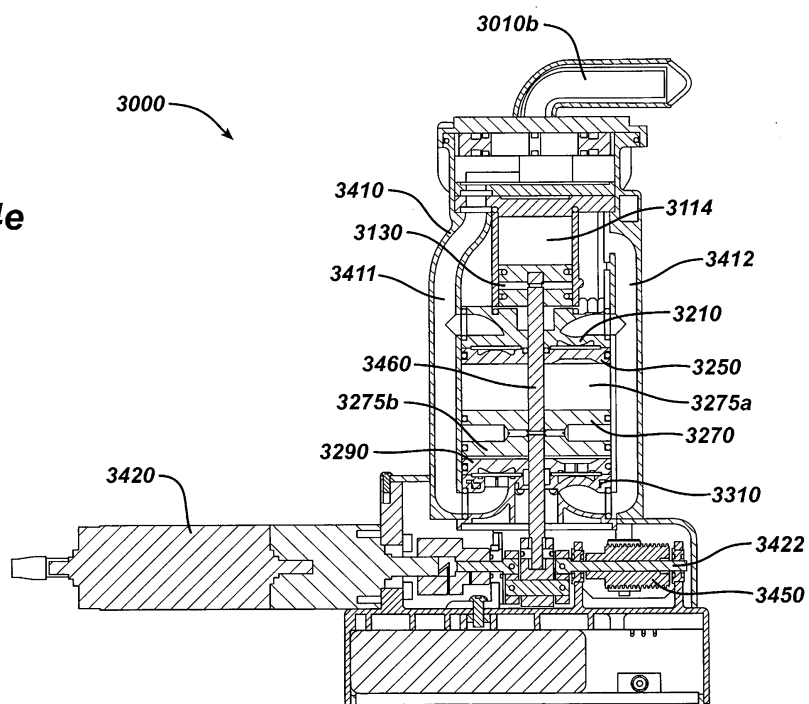
**FIG. 24c**

230

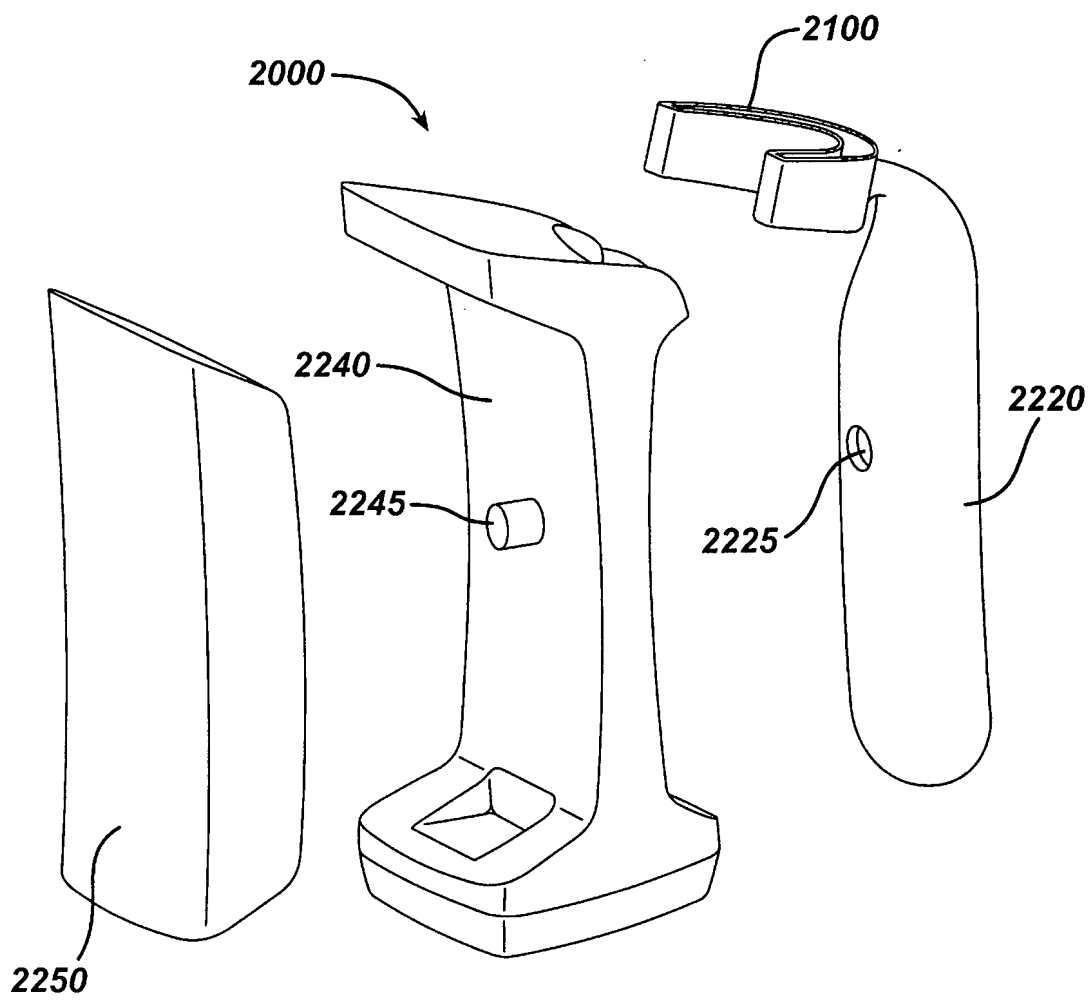
**FIG. 24d**

251

FIG. 24e

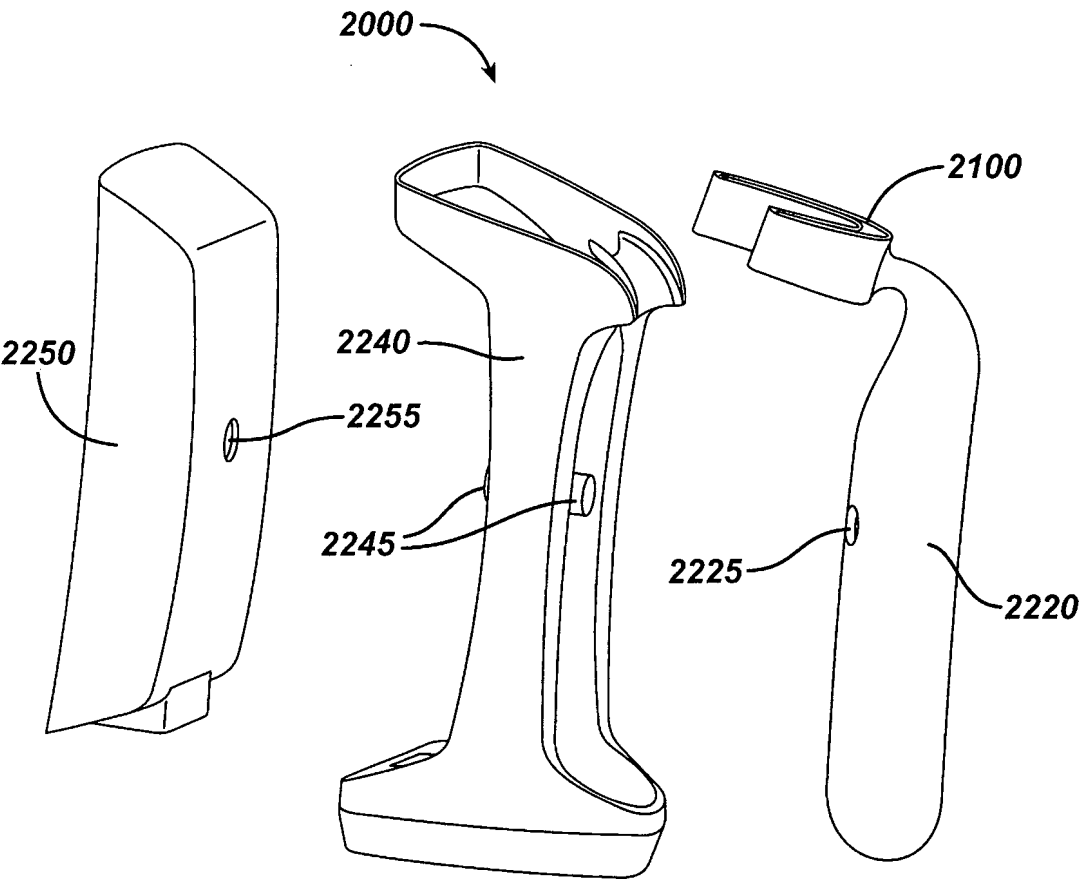


Handwritten mark resembling a stylized '2' or '3'.

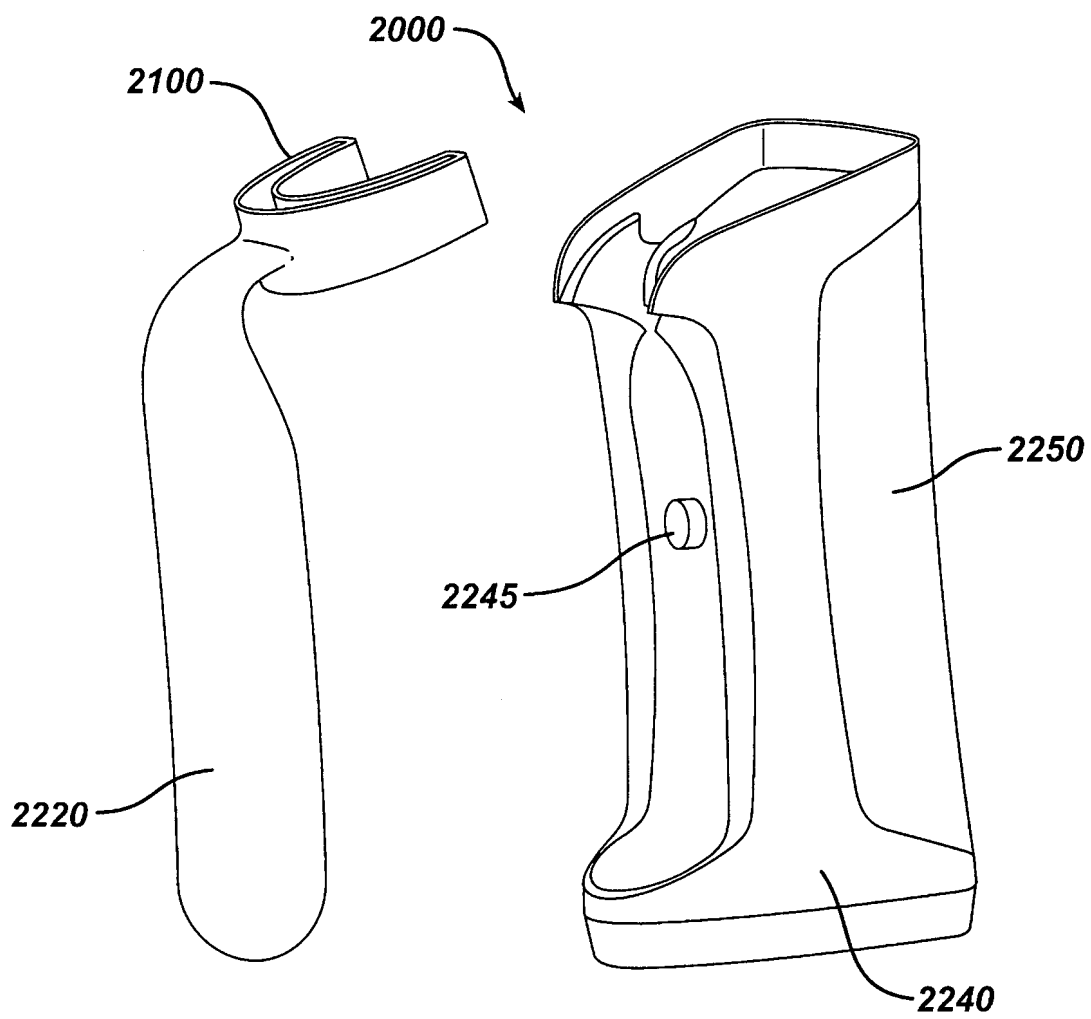
**FIG. 25a**

253

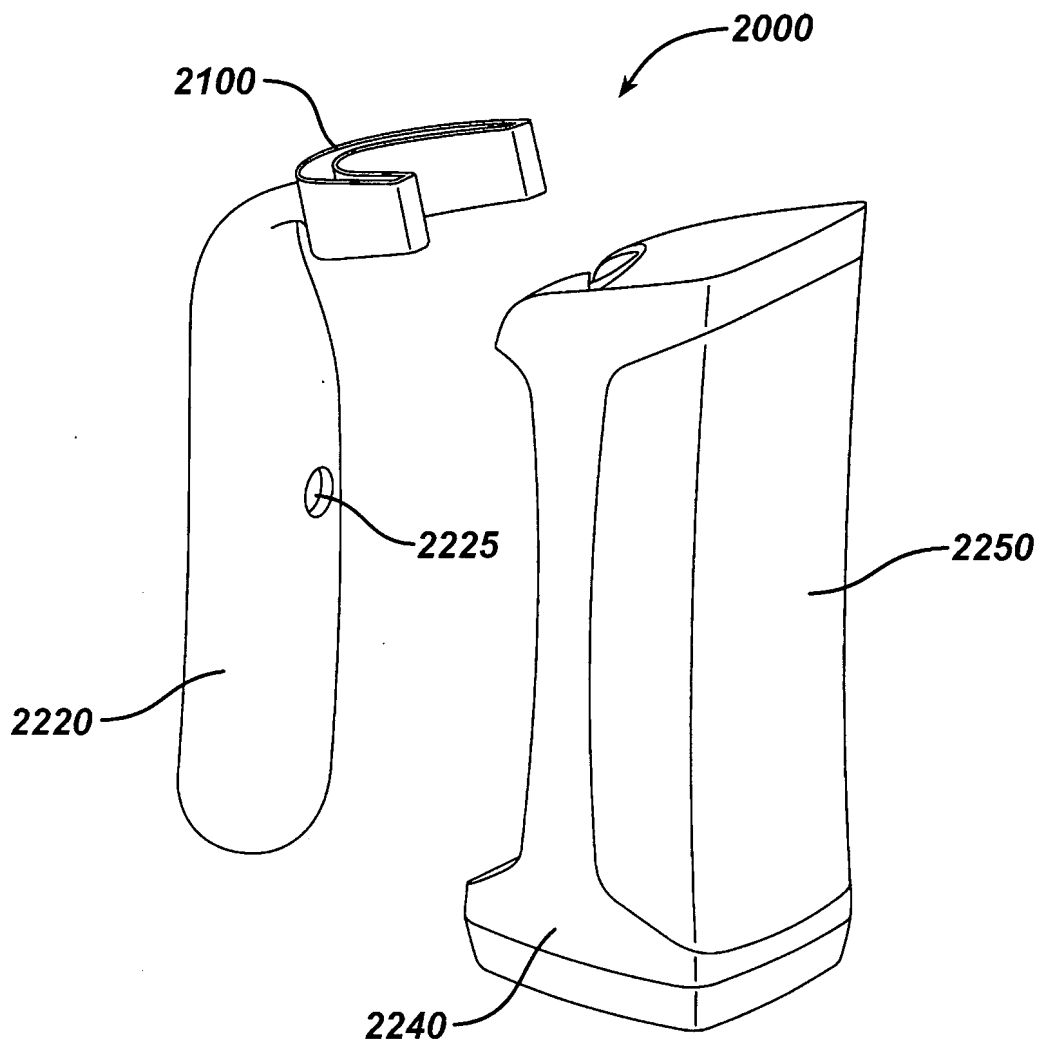
FIG. 25b



254

**FIG. 25c**

25

**FIG. 25d**

256