

BOMBA PARA DISTRIBUCIÓN DE FLUIDOS

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a bombas del
5 tipo usado para distribución de fluidos y más
particularmente a una bomba para distribución de productos
de limpieza, esterilización, o cuidado dérmico, por
ejemplo, productos tales como jabones, geles,
desinfectantes, humectantes y lo similar. La invención se
10 dirige específicamente a bombas y muelles que se comprimen
axialmente y que causan la distribución por una reducción
axial en volumen de una cámara de bomba.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se conocen dispensadores de fluido de diversos
15 tipos. En particular, para distribución de productos de
limpieza tales como jabones, existe una amplia variedad de
bombas accionadas manual o automáticamente que distribuyen
una cantidad dada del producto en una mano del usuario.

Los productos del consumidor pueden comprender
20 una salida de distribución como parte del paquete,
accionada por un usuario que presiona hacia abajo la parte
superior del paquete. Tales paquetes utilizan un tubo de
bajada que se extiende por debajo del nivel del líquido y
una bomba de pistón que aspira el líquido y lo distribuye
25 hacia abajo a través de una boca de salida.

Los dispensadores comerciales frecuentemente utilizan contenedores desechables invertidos que pueden colocarse en dispositivos de distribución, fijos a las paredes de sanitarios o lo similar. La bomba puede integrarse como parte del contenedor desechable o puede ser parte del dispositivo de distribución permanente o ambos. Tales dispositivos generalmente son más fuertes, y ya que se fijan a la pared, está disponible mayor libertad en la dirección y cantidad de fuerza que se requiere para accionamiento. Tales dispositivos también pueden utilizar sensores que identifican la ubicación de una mano del usuario y causar que se distribuya una dosis por unidad del producto. Esto evita el contacto del usuario con el dispositivo y la contaminación cruzada asociada. También evita la operación incorrecta que puede conducir a daño y deterioro prematuro del mecanismo de distribución.

Una característica de los dispensadores invertidos es la necesidad de prevenir fugas. Ya que la salida de bomba se ubica por debajo del contenedor, la gravedad actuará para causar que el producto se escape si existe cualquier fuga a través de la bomba. Esto es particularmente el caso de productos relativamente volátiles tales como soluciones a base de alcohol. El lograr operación libre de fugas con frecuencia se asocia con bombas relativamente complejas y costosas. Para la

conveniencia de reemplazar contenedores vacíos desechables, sin embargo, al menos parte de la bomba también es generalmente desechable y debe ser económica de producir. Por lo tanto, existe una necesidad de una bomba que sea
5 confiable y libre de goteo, aún simple y económica de producir.

Un sistema de distribución desechable que utiliza una bomba para distribuir una dosis por unidad de fluido proveniente de un contenedor capaz de colapsar invertido se
10 ha descrito en WO2011/133085. La bomba, que en este caso se describe para distribuir espuma comprende un elemento de pistón y un cilindro que se deslizan, uno dentro del otro para distribuir la espuma. Las válvulas (no mostradas) están presentes para controlar la entrada y salida. La
15 bomba es un artículo relativamente complejo de fabricar y ensamblar debido a un gran número de componentes, todos de los cuales deben ser compatibles con los diferentes fluidos que pueden bombearse. Ya que la bomba es desechable, la presencia de múltiples componentes de diferentes materiales
20 también es de interés. Adicionalmente, aunque el sello deslizante opera en una manera satisfactoria, permanece una ubicación donde debe ponerse atención a contaminación y derrame. Sería deseable proporcionar una bomba que podría ser una alternativa a dispensadores existentes que operan
25 axialmente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En vista de las bombas de fluido de los tipos arriba mencionados, es un objeto de la presente invención proporcionar una bomba alternativa. La bomba puede ser
5 desechable y es deseablemente confiable y libre de goteo cuando se utiliza, además simple, higiénica y económica de producir.

La invención se refiere en particular a una bomba de acuerdo con la reivindicación anexa 1, un ensamble de
10 bomba de acuerdo con la reivindicación anexa 24, un paquete para distribución de fluidos desechable de acuerdo con la reivindicación anexa 27, un método de acuerdo con la reivindicación anexa 28 y un dispensador de acuerdo con la reivindicación anexa 30. Las modalidades se establecen en
15 las reivindicaciones dependientes anexas, en la siguiente descripción y en las figuras.

De esta manera, se proporciona una bomba para distribución de un producto de fluido proveniente de un contenedor de producto, la bomba comprendiendo: un cuerpo de
20 bomba unitario que define un eje y que comprende una cámara de bomba, una entrada de bomba y una salida de bomba, la cámara de bomba colapsándose durante una carrera de bombeo dirigida a lo largo del eje desde una condición inicial hasta una condición colapsada y desviándose para regresar a
25 su condición inicial en una carrera de retorno; y un muelle

axialmente comprimible, adaptado para sostener al menos parcialmente el cuerpo de bomba durante su colapso mediante lo cual la compresión axial del muelle genera una fuerza de restauración, desviando al menos parcialmente la cámara de bomba a su condición inicial. En este contexto, se propone que "colapso" se refiera al hecho que la cámara de bomba ha disminuido en volumen al cambiar su forma ya sea elásticamente o mediante flexión o ambos. Ya que el cuerpo de bomba es un elemento unitario, se excluye el deslizamiento telescópico de elementos juntos. Una ventaja del cuerpo de bomba unitario es que se evitan los sellos deslizantes y la bomba completa se cierra herméticamente desde la entrada a la salida.

Como se indica arriba, la cámara puede colapsar al cambiar su forma ya sea elásticamente o mediante flexión o ambos. Este cambio en forma puede conducir a la creación de una desviación en el material de la cámara que la exhorta a regresar a su condición inicial en una carrera de retorno. Por el otro lado, si la cámara de bomba es completamente flexible sin tendencia elástica mínima en el área de operación, entonces la desviación que causa la carrera de retorno puede proporcionarse completamente por el muelle. Cuando se conecta a una fuente de fluido tal como un contenedor de producto, esta carrera de retorno sirve para incrementar el volumen de la cámara de bomba y

capta el fluido a través de la entrada de bomba.

El fluido puede ser jabón, detergente, desinfectante, humectante o cualquier otra forma de producto de limpieza, esterilizante o de cuidado dérmico.

5 En una modalidad, el cuerpo de bomba comprende material de plastómero. En el presente contexto, se planea que la referencia al material de plastómero incluya todos los elastómeros termoplásticos que son elásticos a temperatura ambiente y se vuelva plásticamente deformable a
10 temperaturas elevadas, de manera que pueden procesarse como una fusión y extruirse o moldearse por inyección.

El muelle puede ser cualquier elemento capaz, al menos parcialmente, de desviarse y proporcionar soporte a la cámara de bomba durante su colapso. En este contexto, se
15 planea que el soporte señala que evita que la cámara de bomba se colapse de manera no controlable a una posición en la cual puede no ser capaz de restaurarse ella misma. También puede ayudar en controlar el colapso para asegurar una recuperación más constante durante la carrera de
20 retorno. Se observa que el cuerpo de bomba o la cámara de bomba también pueden proporcionar soporte al muelle para permitirle comprimirse axialmente en la manera deseada. El muelle es comprimible, permitiéndole colapsarse junto con la cámara de bomba. La compresión del muelle también sirve
25 para ayudar al retorno de la cámara de bomba a su condición

inicial al proporcionar o contribuir a la desviación que causa la carrera de retorno. En una modalidad, el muelle también puede comprender material de plastómero como se define arriba.

5 En una modalidad, el muelle se ubica dentro de la cámara de bomba. En esta configuración, el muelle puede sostenerse al menos parcialmente contra una superficie interna de la cámara de bomba durante su colapso. Esto puede prevenir que la cámara de bomba colapse y también
10 puede asegurar que el muelle se comprima axialmente, por ejemplo, sin distorsión lateral. El muelle puede tener una forma transversal externa que corresponde a una sección transversal interna de la cámara de bomba. Una forma preferida de la cámara de bomba es cilíndrica y el muelle
15 también puede definir una envoltura generalmente cilíndrica en esta región.

 Para que el muelle pueda realizar su función de soporte, puede comprender una primera porción de extremo que se embraga con la entrada de bomba y una segunda
20 porción de extremo que se embraga con la salida de bomba. Un cuerpo de muelle o de otra manera porción comprimible del muelle puede ubicarse entre ellas. El embrague de las porciones de extremo respectivas con la entrada y salida puede servir para transmitir fuerza desde el cuerpo de
25 muelle comprimido a la cámara de bomba y viceversa. El

cuerpo de muelle generalmente se ubicará dentro de la cámara de bomba y puede proporcionar su soporte en esta ubicación.

La bomba puede operar con válvulas que se ubican
5 fuera de la bomba, por ejemplo, en un contenedor de producto o boquilla dispensadora. En una modalidad, la bomba también comprende una válvula de entrada para permitir el paso de fluido de una vía a través de la entrada de bomba y hacia la cámara de bomba y una válvula
10 de salida para permitir el paso de fluido de una vía desde la cámara de bomba a través de la salida de bomba. Un aspecto importante de la presente descripción es una reducción en el número total de piezas requeridas para implementar la bomba. De acuerdo con lo anterior, puede ser
15 deseable que la válvula de entrada comprenda un primer elemento de válvula, formado íntegramente con la primera porción de extremo. Además, la válvula de salida también puede comprender un segundo elemento de válvula, formado íntegramente con la segunda porción de extremo. La
20 integración de uno o más elementos de válvula con el muelle, reduce el número de componentes que deben fabricarse y también simplifica las operaciones de ensamble. Dado que estos componentes son del mismo tipo de material, su eliminación también puede ser una operación
25 única.

El muelle puede tener cualquier forma apropiada, de acuerdo con su ubicación con respecto al cuerpo de bomba y cámara de bomba. En particular, el cuerpo de muelle puede ser helicoidal, similar a concertina, similar a hoja de muelle u otra cosa y puede tener una envoltura exterior correspondiente al interior de la cámara de bomba. El cuerpo de muelle puede comprender una o más secciones de muelle, axialmente alineadas, cada una de las cuales puede comprimirse en la dirección axial desde una condición abierta inicial a una condición comprimida y se desvía para expandirse posteriormente a su condición abierta. Las secciones de muelle pueden tener cualquier forma apropiada en su condición abierta inicial, incluyendo redonda, elipse, rombo o lo similar. También pueden ser rotacionalmente simétricas alrededor del eje tal como una concertina circular o bidimensional, teniendo una forma generalmente constante en una dirección normal al eje tal como una hoja de muelle. En una modalidad preferida, el cuerpo de muelle comprende secciones de hoja de muelle o bidimensionales. Estas tienen la ventaja que pueden moldearse relativamente fácil en un molde de dos partes. También pueden ser menos susceptibles de giro o distorsión que los muelles helicoidales. Una modalidad particularmente preferida tiene secciones de muelle en forma de rombo, unidas en serie en esquinas adyacentes y alineadas entre sí

en la dirección axial. Los lados de las formas de rombo pueden comprender cuatro hojas planas unidas a lo largo de líneas de articulación que son paralelas entre sí y perpendiculares a la dirección axial.

5 Para facilitar el ensamble del cuerpo de bomba y el muelle, la entrada de bomba puede tener un diámetro interior mayor a aquel de la salida de bomba y el muelle puede estrecharse desde la primera porción de extremo a la segunda porción de extremo. Esto permite que el muelle se
10 inserte en el cuerpo de bomba a través de la entrada de bomba. Puede retenerse en esta posición por embrague entre la primera porción de extremo del muelle y un elemento de embrague adecuado dentro de la entrada de bomba, tal como una ranura o arista o lo similar. En una modalidad, el
15 muelle puede mantenerse en pre-tensión en esta posición.

 Como se indica arriba, el material para el cuerpo de bomba y/o el muelle puede ser un plastómero. Un plastómero puede definirse por sus propiedades, tales como la dureza Shore, la temperatura de fragilidad y temperatura
20 de ablandamiento Vicat, el módulo de flexión, la máxima resistencia a tracción y el índice de fusión. Dependiendo de, por ejemplo, el tipo de fluido a distribuirse, y el tamaño y geometría del cuerpo de bomba o muelle, el material de plastómero utilizado en la bomba puede variar
25 de un material suave a uno duro. El material de plastómero

que forma al menos el muelle de esta manera puede tener una dureza Shore de desde 50 Shore A (ISO 868, medida a 23 grados C) a 70 Shore D (ISO 868, medida a 23 grados C). Pueden obtenerse resultados óptimos utilizando un material de plastómero que tiene una dureza Shore A de 70-95 o una dureza Shore D de 20-50, por ejemplo, una dureza Shore A de 75-90. Además, el material de plastómero puede tener temperatura de fragilidad (ASTM D476) siendo inferior a -50 grados Celsius, por ejemplo, de -90 a -60 grados C, y una temperatura de ablandamiento Vicat (ISO 306/SA) de 30-90 grados Celsius, por ejemplo, 40 - 80 grados C. Los plastómeros adicionalmente pueden tener un módulo de flexión en el rango de 15 - 80 MPa, preferentemente 20 - 40 MPa o 30 - 50 MPa, más preferentemente 25 - 30 MPa (ASTM D-790), por ejemplo, 26-28 Mpa. Del mismo modo, los plastómeros preferentemente tienen una resistencia a la tracción final en el rango de 3 - 11 MPa, preferentemente 5 - 8 MPa (ASTM D-638). Adicionalmente, el índice de flujo de fusión puede ser al menos 10 dg/min, y más preferentemente en el rango de 20 - 50 dg/min (norma ISO 1133-1, medido a 190 grados C).

Los plastómeros adecuados incluyen polímeros naturales y/o sintéticos. Los plastómeros particularmente adecuados incluyen copolímeros de bloque estirénico, poliolefinas, aleaciones elastoméricas, poliuretanos

termoplásticos, copoliésteres termoplásticos y poliamidas termoplásticas. En el caso de poliolefinas, la poliolefina se utiliza preferentemente como una mezcla de al menos dos poliolefinas distintas y/o como un copolímero de al menos dos monómeros distintos. En una modalidad, se utilizan los plastómeros del grupo de mezclas de poliolefina termoplástica, preferentemente del grupo de copolímeros de poliolefina. Un grupo preferido de plastómeros es el grupo de copolímeros etilénicos de alfa olefina. Entre estos, se han mostrado que los copolímeros etilénicos de 1-octeno son particularmente adecuados, especialmente aquellos teniendo las propiedades como se define arriba. Los plastómeros adecuados están disponibles de ExxonMobil Chemical Co. así como Dow Chemical Co.

La cámara de bomba puede tener cualquier sección transversal adecuada, aunque pueden ser generalmente ventajosas las secciones transversales redondas u ovales. En una modalidad, la cámara de bomba comprende una pared cilíndrica. La pared de la cámara de bomba preferentemente también es relativamente más flexible que la entrada de bomba y salida de bomba, asegurando que el colapso del cuerpo de bomba tiene lugar en la región de la cámara de bomba. La entrada de bomba y salida de bomba relativamente más rígidas aseguran mejor transferencia de fuerzas al cuerpo de muelle que puede embragarse con las mismas o

desde un elemento activador que puede actuar externamente sobre el cuerpo de bomba para causar su colapso.

La salida de bomba preferentemente tiene un diámetro exterior que es más pequeño que un diámetro exterior de la pared cilíndrica de la cámara de bomba. Esto permite que la pared cilíndrica colapse mediante inversión mediante lo cual la salida de bomba se recibe al menos parcialmente dentro de la cámara de bomba. El diámetro exterior de la salida de bomba puede ser incluso más pequeño que un diámetro interior de la cámara de bomba, permitiendo que la inversión tenga lugar con poco o nada de estiramiento de la pared de la cámara de bomba en esta región. Aunque la referencia anterior se da a los diámetros de esos componentes, no se propone que esto sea limitante en secciones transversales redondas y también pueden emplearse otras formas transversales apropiadas. Adicionalmente, aunque se describe una modalidad en la cual la salida de bomba es más pequeña que la cámara de bomba y se recibe en la misma, el mismo principio puede aplicar donde la cámara de bomba se invierte hacia la salida de bomba. Además, se entenderá que esto igualmente se aplicará a instalaciones donde la entrada de bomba se adapta para invertirse o enrollarse.

La pared cilíndrica puede adaptarse de manera que su colapso genera una fuerza de restauración que tiende a

desviar la cámara de bomba a la condición inicial. Esta fuerza de restauración puede estar presente durante la trayectoria completa de colapso o solamente en ciertas etapas de colapso. La persona experta estará consiente que
5 la inversión de una forma parcialmente en domo o cónica puede estar sujeta a colapso no lineal, como es el caso para una arandela Belleville. La inversión descrita arriba de la cámara de bomba en la salida de bomba puede ser un ejemplo de tal un efecto y también puede exhibir
10 histéresis. Una vez que se ha superado una fuerza inicial para lograr la inversión, la fuerza posterior para continuar la inversión o enrollado de la cámara de bomba puede ser inferior.

La característica no lineal anterior de la cámara
15 de bomba puede utilizarse benéficamente en la bomba descrita. De acuerdo con un aspecto, la cámara de bomba y el muelle pueden desviar juntos la cámara de bomba para regresar a su condición inicial. El muelle puede proporcionar una gran fuerza de desviación para la carrera
20 de retorno y la cámara de bomba puede proporcionar una menor contribución o incluso ninguna del todo. Esto puede ser el caso durante la carrera de retorno completa o puede ser que, durante parte de la carrera, por ejemplo, durante una parte inicial de la carrera de retorno el muelle
25 contribuye a una gran porción de la fuerza. En una

modalidad, la cámara de bomba puede proporcionar una gran fuerza de desviación sobre una parte, por ejemplo, una parte final de la carrera de retorno. Vista desde la perspectiva de la carrera de bombeo, la cámara de bomba
5 puede proporcionar una mayor resistencia inicial y el efecto del muelle por lo tanto puede incrementar durante la carrera de bombeo.

Además de la fuerza proporcionada por la compresión del muelle y por el colapso de la cámara de
10 bombeo, puede haber efectos adicionales de otras fuentes tanto interna como externamente a la bomba. En una modalidad una fuerza de desviación puede generarse por interacción entre el muelle y la cámara de bomba. Estas fuerzas se refieren como fuerzas radiales, principalmente
15 fuerzas debidas a la interacción del muelle actuando contra la cámara de bomba en una dirección radial, por ejemplo, causando expansión radial de la misma. En una modalidad adicional, toda la desviación que causa que la cámara de bomba regrese a su condición inicial se proporciona por
20 fuentes internamente a la bomba, es decir, por el muelle o por el cuerpo de bomba.

En términos de constantes de muelle, la persona experta entenderá que la constante de muelle total para la bomba puede agregarse desde tres fuentes:

25 a. El muelle (K_s).

b. Las paredes de la cámara de bomba (K_c)

c. Los efectos radiales (K_r), donde el muelle embraga una pared interior de la cámara de bomba expandiendo así la cámara de bomba en la dirección radial.

5 Esta expansión y relajación posterior, contribuye a la constante de muelle de la combinación total.

La constante de muelle total K_t de la bomba ensamblada es una combinación de K_s , K_c y K_r . El valor de esta constante de muelle total también varía durante la
10 carrera, mediante lo cual K_t es un muelle no lineal. Un beneficio de esta característica puede ser que la constante de muelle incrementa durante parte del ciclo para dar una desviación extra durante ciertas partes de la carrera de retorno.

15 Como se trata arriba, la contribución relativa de cada una de las fuentes individuales puede variar y también variar sobre la bomba/carrera de retorno. K_s puede ser dominante a través de la carrera de retorno, mientras K_c y/o K_r pueden, en tal caso, contribuir a la constante de
20 muelle durante parte del ciclo para nivelar la desviación o dar una desviación extra durante ciertas partes de la carrera de retorno.

El cuerpo de bomba se forma como un elemento unitario. En este contexto unitario se propone señalar que
25 el cuerpo de bomba no tiene juntas o sellos deslizantes

para cambiar su volumen para realizar su función de bombeo. Sin embargo, no se excluye que el cuerpo de bomba pueda formarse de elementos separados que se ensamblan juntos, por ejemplo, mediante adhesión, soldeo u otra cosa. En particular, la entrada de bomba y/o la salida de bomba pueden ensamblarse a la cámara de bomba. En una modalidad preferida, el cuerpo de bomba se forma íntegramente, es decir, se fabrica en una sola pieza, por ejemplo, mediante moldeo por inyección.

En una modalidad, la salida de bomba puede definir una boquilla que también puede formarse íntegramente con un elemento de cierre frágil. Esto asegura que el cuerpo de bomba se cierra herméticamente en su extremo de salida antes de usar y puede abrirse por un usuario que remueve el cierre frágil. El cierre frágil puede estar en la forma de un cierre de desatornillado, es decir, un elemento que puede abrirse o cerrarse por un usuario antes de uso. Una línea de debilidad puede conectar el cierre frágil a la salida de bomba. El cuerpo de bomba puede entonces proporcionarse a un usuario, conectarse a un contenedor de producto, mediante lo cual el acceso al producto es por retiro del cierre frágil.

Pueden utilizarse diversos procedimientos de fabricación para formar la bomba incluyendo moldeo por soplado, termoformación, impresión en 3D y otros métodos.

Algunos o todos de los elementos que forman la bomba pueden elaborarse mediante moldeo por inyección. En una modalidad particular, el cuerpo de bomba, el muelle y las válvulas pueden formarse cada uno mediante moldeo por inyección.

5 Todos pueden ser del mismo material o cada uno puede optimizarse independientemente utilizando diferentes materiales. Como se trata arriba, el material puede optimizarse para sus cualidades de plastómero y también para su capacidad de adaptación para moldeo por inyección.

10 Adicionalmente, aunque en una modalidad, el muelle se fabrica de un material único, no se excluye que pueda elaborarse de múltiples materiales.

En el caso que el muelle se forme íntegramente para incluir válvulas de entrada y salida, el diseñador se

15 enfrenta con dos requisitos de conflicto, a un grado grande dependiendo del fluido que se bombeará:

1. Las válvulas deben ser lo suficientemente flexibles para permitir un buen sello;

2. El muelle debe ser lo suficientemente rígido

20 para proporcionar la constante de muelle requerida para bombear el fluido.

La persona experta entenderá que estas consideraciones pueden lograrse en un número de diferentes maneras. De esta manera, utilizando un material único puede

25 haber una geometría óptima donde ambos requisitos en

conflicto pueden resolverse por el mismo material. En este caso el muelle puede producirse por medio de moldeo por inyección de componente único estándar. En una alternativa, para incrementar la constante de muelle con relación a la rigidez de la válvula, la geometría del muelle puede alterarse para producir un muelle más rígido. Esto puede ser solamente posible dentro de ciertos límites ya que también puede impactar el volumen disponible de la carrera de bombeo.

Si no puede lograrse solución a los requisitos en conflicto anteriores al alterar la geometría, el material de las diferentes partes puede cambiarse, significando que una o ambas válvulas pueden hacerse en un material diferente a aquel del muelle. De esta manera, el componente de válvula de muelle puede consistir en hasta tres materiales diferentes. No se excluye que el muelle puede hacerse de un material plástico muy rígido o incluso otros materiales tales como acero inoxidable mientras las válvulas pueden formarse de material plástico suave. Esto puede realizarse utilizando moldeo de 2 o 3 componentes, sobre-moldeo u otras técnicas de producción avanzadas.

La rigidez del muelle y válvulas puede ajustarse al agregar un cierto porcentaje de un material más rígido de la misma familia química al material de plastómero base original. Al hacer un jabón más fuerte con viscosidad más

alta puede acomodarse solamente al endurecer ligeramente el material mientras se evitan cambios costosos y complejos en el molde y geometría del componente.

De esta manera está claro que, al modificar el
5 contenido de material, puede utilizarse la misma herramienta de moldeo por inyección para formar una parte dada de la bomba para formar bombas para distribuir una amplia variedad de fluidos.

En una modalidad particular, la bomba puede
10 consistir en solamente dos componentes, principalmente el cuerpo de bomba y el muelle. El cuerpo de bomba y el muelle de esta manera pueden comprender porciones que interactúan para definir una válvula de entrada de una vía y una válvula de salida de una vía. Los elementos de válvula
15 pueden proporcionarse sobre el muelle con asientos de válvula proporcionándose sobre el cuerpo de bomba o viceversa. También se entenderá que la válvula de entrada puede ser distinta de la válvula de salida en este aspecto.

La descripción también se refiere a un ensamble
20 de bomba que comprende la bomba como se describe arriba o de aquí en adelante junto con un par de casquillos, adaptados para interactuar de manera deslizable entre sí para guiar la bomba durante una carrera de bombeo. Los casquillos pueden incluir un casquillo estacionario
25 embragado con la entrada de bomba y un casquillo deslizable

embragado con la salida de bomba. Se entenderá que estos términos son meramente para identificación y que el movimiento actual es relativo, es decir, el casquillo deslizante puede fijarse mientras el casquillo estacionario se mueve para realizar la carrera de bombeo.

En una modalidad, el casquillo estacionario y casquillo deslizante tienen superficies de frenado que interactúan mutuamente que previenen su separación y definen la carrera de bombeo. Pueden fabricarse por separado de un material relativamente más duro que el cuerpo de bomba, por ejemplo, policarbonato o lo similar y pueden conectarse juntas alrededor del cuerpo de bomba durante una etapa de ensamble. Irreversible en este contexto se propone denotar que la conexión no se propone para abrirse por un usuario, al menos no sin daño a los casquillos.

En una modalidad, el casquillo estacionario comprende un receptáculo que tiene una porción macho que se extiende axialmente y la entrada de bomba tiene un diámetro exterior, dimensionado para embragarse dentro del receptáculo y que comprende una porción de arranque, enrollada sobre sí misma para recibir la porción macho. La provisión de tal un receptáculo y porción de arranque es ventajosa para lograr un sello que puede conectarse a una salida o cuello de un contenedor de producto. En

particular, el material de la porción de arranque del cuerpo de bomba puede comprimirse entre el material relativamente más duro de la porción macho del receptáculo y el cuello del contenedor.

5 La descripción se refiere además a un paquete para distribución de fluidos desechable, que comprende una bomba o un ensamble de bomba como se describe arriba o a continuación, conectado de manera sellada a un contenedor de producto capaz de colapsar. El contenedor de producto
10 puede contener un volumen de fluido a distribuirse y el cuerpo de bomba puede cerrarse por un cierre frágil que puede abrirse para usarse. El fluido puede ser jabón, detergente, desinfectante, humectante o cualquier otra forma de producto de limpieza, esterilización o cuidado
15 dérmico. Puede estar en la forma de un líquido, gel, dispersión, emulsión e incluso incluir particulados. La bomba puede distribuir el fluido como un chorro de líquido, rocío, gotitas u otra cosa.

 La descripción también se refiere a un método
20 para distribución de un fluido proveniente de una bomba, el método comprende: ejercer una fuerza axial sobre el cuerpo de bomba entre la entrada de bomba y la salida de bomba para superar una fuerza de desviación y causar que la cámara de bomba colapse desde una condición inicial hasta
25 una condición colapsada, mediante lo cual el fluido

contenido en la cámara de bomba se distribuye a través de la salida de bomba; liberando la fuerza axial, que permite que la fuerza de desviación regrese la cámara de bomba a su condición inicial, mediante lo cual el fluido se capta en la cámara de bomba a través de la entrada de bomba. Además, la descripción se refiere a un molde para moldeo por inyección y que tiene la forma de un muelle como se describe en la presente.

En una modalidad del método, durante una primera porción de la carrera de retorno, la fuerza de desviación se proporciona principalmente por el muelle y en una porción final de la carrera de retorno, la fuerza de desviación se proporciona principalmente por el cuerpo de bomba. El método puede tener lugar en un sistema de distribución utilizando un dispensador que actúa en la bomba o el ensamble de bomba para ejercer la fuerza axial. Esta fuerza axial puede deberse a accionamiento manual o ser automática.

La descripción además se refiere a un dispensador, configurado para llevar a cabo el método descrito en un paquete para distribución de fluidos desechable como se describe y reivindica en la presente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las características y ventajas de la presente descripción se apreciarán con referencia a las siguientes

figuras de un número de modalidades ejemplificativas, en las cuales:

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un sistema de distribución en el cual puede implementarse la presente descripción según se reivindica en las reivindicaciones anexas;

La Figura 2 muestra el sistema de distribución de la Figura 1 en una configuración abierta;

La Figura 3 muestra un contenedor desechable y ensamble de bomba de acuerdo con la descripción en vista lateral;

Las Figuras 4A y 4B muestran vistas transversales, parciales, de la bomba de la Figura 1 en operación;

La Figura 5 muestra el ensamble de bomba de la Figura 3 en vista en perspectiva, agrandada;

La Figura 6 muestra el muelle de la Figura 5 en vista en perspectiva;

La Figura 7 muestra el muelle de la Figura 6 en vista frontal;

La Figura 8 muestra el muelle de la Figura 6 en vista lateral;

La Figura 9 muestra el muelle de la Figura 6 en vista desde arriba;

La Figura 10 muestra el muelle de la Figura 6 en

vista desde abajo;

La Figura 11 muestra una vista en sección transversal, a través del muelle de la Figura 8 a lo largo de la línea XI-XI;

5 La Figura 12 muestra la cámara de bomba de la Figura 5 en una vista frontal;

La Figura 13 muestra una vista desde abajo del cuerpo de bomba, dirigida sobre la salida de bomba;

La Figura 14 es una vista en corte transversal,
10 longitudinal del cuerpo de bomba tomada en dirección XIV-XIV en la Figura 13;

Las Figuras 15 a 18 son vistas en corte transversal, a través del ensamble de bomba de la Figura 3 en diversas etapas de operación;

15 La Figura 17A es un detalle en perspectiva de la salida de bomba de la Figura 17; y

La Figura 18A es un detalle en perspectiva de la entrada de bomba de la Figura 18.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

20 La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un sistema de distribución 1 en el cual puede implementarse la presente descripción según se reivindica en las reivindicaciones anexas. El sistema de distribución 1 comprende un dispensador reutilizable 100 del tipo
25 utilizado en sanitarios y lo similar y disponible bajo el

nombre Tork™ de SCA HYGIENE PRODUCTS AB. El dispensador 100 se describe en mayor detalle en WO2011/133085, los contenidos de la cual se incorporan en la presente para referencia en su totalidad. Se entenderá que esta modalidad es meramente ejemplificativa y que la presente invención también puede implementarse en otros sistemas de distribución.

El dispensador 100 comprende un estuche trasero 110 y un estuche frontal 112 que se embragan para formar un alojamiento cerrado 116 que puede asegurarse utilizando un seguro 118. El alojamiento 116 se fija a una pared u otra superficie por una porción de ménsula 120. En un lado inferior del alojamiento 116 se encuentra un activador 124, mediante el cual el sistema de distribución 1 puede operarse manualmente para distribuir una dosis de fluido de limpieza o lo similar. La operación, como se describirá más abajo, se describe en el contexto de un activador manual, pero la presente descripción es igualmente aplicable a accionamiento automático, por ejemplo, usando un motor y sensor.

La Figura 2 muestra en vista en perspectiva el dispensador 100 con el alojamiento 116 en la configuración abierta y con un contenedor desechable 200 y ensamble de bomba 300 contenidos en el mismo. El contenedor 200 es un contenedor capaz de colapsar, de 1000 ml del tipo descrito

en WO2011/133085 y también en WO2009/104992, los contenidos de las cuales se incorporan también en la presente para referencia en su totalidad. El contenedor 200 es generalmente de forma cilíndrica y se elabora de polietileno. La persona experta entenderá que otros volúmenes, formas y materiales son igualmente aplicables y que el contenedor 200 puede adaptarse de acuerdo con la forma del dispensador 100 y de acuerdo con el fluido a distribuirse.

El ensamble de bomba 300 tiene una configuración exterior que corresponde sustancialmente a aquella descrita en WO2011/133085. Esto permite que el ensamble de bomba 300 se utilice de manera intercambiable con dispensadores existentes 100. Sin embargo, la configuración interior del ensamble de bomba 300 es distinta de tanto la bomba de WO2011/133085 como aquella de WO2009/104992, como se describirá más abajo.

La Figura 3, muestra el contenedor desechable 200 y ensamble de bomba 300 en vista lateral. Como puede observarse, el contenedor 200 comprende dos porciones, principalmente una porción trasera, dura 210 y una porción frontal, suave 212. Ambas porciones 210, 212 se hacen del mismo material, pero tienen diferentes grosores. A medida que el contenedor 200 se vacía, la porción frontal 210 colapsa en la porción trasera a medida que el líquido se

distribuye por el ensamble de bomba 300. Esta construcción evita el problema con un aumento de vacío dentro del contenedor 200. La persona experta entenderá que, aunque esta es una forma preferida de contenedor, otros tipos de recipiente también pueden utilizarse en el contexto de la presente descripción, incluyendo, pero no limitándose a bolsas, sacos, cilindros y lo similar, tanto cerrados como abiertos a la atmósfera. El contenedor puede llenarse con jabón, detergente, desinfectante, líquido para cuidado dérmico, humectantes o cualquier otro fluido adecuado e incluso medicamentos. En la mayoría de los casos, el fluido será acuoso, aunque la persona experta entenderá que otras sustancias pueden utilizarse donde sea apropiado, incluyendo aceites, solventes, alcoholes y lo similar. Además, aunque se hará referencia a continuación a líquidos, el dispensador 1 también puede distribuir fluidos tales como dispersiones, suspensiones o particulados.

En el lado inferior del contenedor 200, se proporciona un cuello rígido 214 proporcionado con un reborde de conexión 216. El reborde de conexión 216 se embraga con un casquillo estacionario 310 del ensamble de bomba 300. El ensamble de bomba 300 también incluye un casquillo deslizable 312, que termina en un orificio 318. El casquillo deslizable 312 lleva un reborde de activación 314 y el casquillo estacionario tiene un reborde de

ubicación 316. Ambos casquillos 310, 312 se moldean por inyección de policarbonato, aunque la persona experta estará consciente que pueden utilizarse otros materiales moldeables, relativamente rígidos. En uso, como se
5 describirá en mayor detalle abajo, el casquillo deslizante 312 es desplazable por una distancia D con respecto al casquillo estacionario 310 para realizar una sola acción de bombeo.

Las Figuras 4A y 4B muestran vistas en corte
10 transversal, parcial, a través del dispensador 100 de la Figura 1, ilustrando el ensamble de bomba 300 en operación. De acuerdo con la Figura 4A, el reborde de ubicación 316 se embraga por una ranura de ubicación 130 en el estuche trasero 110. El activador 124 se gira en el pivote 132
15 hasta el estuche frontal 112 e incluye una porción de embrague 134 que se embraga debajo del reborde de activación 314.

La Figura 4B muestra la posición del ensamble de bomba 300 una vez que un usuario ha ejercido una fuerza P
20 en el activador 124. En esta vista, el activador 124 ha girado en sentido contrario a las manecillas del reloj alrededor del pivote 132, causando que la porción de embrague 134 actúe contra el reborde de activación 314 con una fuerza F, causando que se mueva hacia arriba. De esta
25 manera hasta ahora, el sistema de distribución 1 y su

operación es esencialmente el mismo que aquel del sistema existente conocido de WO2011/133085.

La Figura 5 muestra el ensamble de bomba 300 de la Figura 3 en vista en perspectiva, agrandada ilustrando el casquillo estacionario 310, el casquillo deslizante 312, muelle 400 y cuerpo de bomba 500 axialmente alineados a lo largo del eje A. El casquillo estacionario 310 se proporciona en su superficie externa con tres guías que se extienden axialmente 340, cada una teniendo una superficie de frenado 342. El casquillo deslizante 312 se proporciona con tres ranuras que se extienden axialmente 344 a través de su superficie externa, las funciones de la cual se describirán más abajo.

La Figura 6 muestra una vista en perspectiva, agrandada, del muelle 400, el cual se moldea por inyección en una sola pieza de material etilénico de octeno disponible de ExxonMobil Chemical Co. El muelle 400 comprende una primera porción de extremo 402 y una segunda porción de extremo 404 alineadas entre sí a lo largo del eje A y unidas por una pluralidad de secciones de muelle en forma de rombo 406. En esta modalidad, se muestran cinco secciones de muelle 406 aunque la persona experta entenderá que más o menos tales secciones pueden estar presentes de acuerdo con la constante de muelle requerida. Cada sección de muelle 406 comprende cuatro hojas planas 408, unidas

juntas a lo largo de líneas de articulación 410 que son paralelas entre sí y perpendiculares al eje A. Las hojas 408 tienen bordes curvos 428 y las secciones de muelle 406 se unen en esquinas adyacentes 412.

5 La primera porción de extremo 402 incluye un elemento anular 414 y un elemento de soporte en forma transversal 416. Una abertura 418 se forma a través del elemento anular 414. El elemento de soporte en forma transversal 416 se interrumpe intermedio a sus extremos por
10 un primer elemento de válvula formado de manera integral 420 que rodea la primera porción de extremo 402 en este punto.

 La segunda porción de extremo 404 tiene una orilla 430 y un cuerpo de forma frustocónica 432 que se
15 estrecha en una dirección lejos de la primera porción de extremo 402. En su superficie externa el cuerpo de forma frustocónica 432 se forma con dos pasajes de flujo diametralmente opuestos 434. En su extremidad se proporciona con un segundo elemento de válvula formado de
20 manera integral 436 proyectándose cónicamente hacia afuera y se extiende en sentido contrario de la primera porción de extremo.

 Las Figuras 7 a 10 son elevaciones frontal, lateral y de extremo primero y segundo, respectivas, del
25 muelle 400.

Iniciando con la Figura 7, pueden observarse el elemento anular 414 y elemento de soporte en forma transversal 416, junto con el primer elemento de válvula 420. En esta vista puede observarse que el primer elemento de válvula 420 es esférico en forma y se extiende a un borde externo 440 que es ligeramente más amplio que el elemento de soporte en forma transversal 416. También en esta vista, la forma de rombo de las secciones de muelle 406 puede observarse claramente. El muelle 400 se representa en su condición sin estirar y las esquinas 412 definen un ángulo interno α de aproximadamente 115° . La persona experta reconocerá que este ángulo puede ajustarse para modificar las propiedades del muelle y puede variar de 60 a 160 grados, preferentemente de 100 a 130 grados y más preferentemente entre 90 y 120 grados. También es visible el cuerpo de forma frustocónica 432 de la segunda porción de extremo 404 con la orilla 430, pasajes de flujo 434 y segundo elemento de válvula 436.

La Figura 8 representa el muelle 400 en vista lateral, observada en el plano de la forma de rombo de las secciones de muelle 406. En esta vista, pueden observarse las líneas de articulación 410, como pueden ser los bordes curvos 428. Se observará que las líneas de articulación 410 en las esquinas 412, donde se unen las secciones de muelle adyacentes 406, son significativamente más largas que las

líneas de articulación 410' donde se unen las hojas planas adyacentes 408.

La Figura 9 es una vista sobre la primera porción de extremo 402 que muestra el elemento anular 414 con el
5 elemento de soporte en forma transversal 416 observado a través de la abertura 418. La Figura 10 muestra el muelle 400 observado desde el extremo opuesto a la Figura 9, con el segundo elemento de válvula 436 en el centro y el cuerpo de forma frustocónica 432 de la segunda porción de extremo
10 404 detrás de él, interrumpido por pasajes de flujo 434. Detrás de la segunda porción de extremo 404, pueden observarse los bordes curvos 428 de la sección de muelle adyacente 406, los cuales en esta vista definen una forma sustancialmente circular. En la modalidad mostrada, el
15 elemento anular 414 es la porción más amplia del muelle 400.

La Figura 11, es una vista en sección transversal a lo largo de la línea XI-XI en la Figura 8 que muestra la variación en grosor a través de las hojas planas 408 en la
20 línea de articulación 410'. Como puede observarse, cada hoja 408 es más gruesa en su línea media en la ubicación Y-Y y se rebaja hacia los bordes curvos 428, que son más delgados. Esta forma de estrechamiento concentra la resistencia del material del muelle hacia la línea media y
25 concentra la fuerza alrededor del eje A.

La Figura 12 muestra el cuerpo de bomba 500 de la Figura 5 en elevación frontal en mayor detalle. En esta modalidad, el cuerpo de bomba 500 también se fabrica del mismo material de plastómero que el muelle 400. Esto es
5 ventajoso tanto en el contexto de fabricación como desecho, aunque la persona experta entenderá que diferentes materiales pueden utilizarse para las partes respectivas. El cuerpo de bomba 500 comprende una cámara de bomba 510, que se extiende desde una entrada de bomba 502 a una salida
10 de bomba 504. La salida de bomba 504 es de un diámetro más pequeño que la cámara de bomba 510 y termina en una boquilla 512, que se cierra inicialmente por un cierre de desatornillado 514. Situada al fondo de la boquilla 512 se encuentra una saliente anular 516. La entrada de bomba 502
15 comprende una porción de arranque 518 que se enrolla sobre sí misma y termina en una orilla engrosada 520.

La Figura 13 muestra una vista de extremo del cuerpo de bomba 500 dirigido sobre la salida de bomba 504. El cuerpo de bomba 500 es giratoriamente simétrico, con la
20 excepción del cierre de desatornillado 514, que es rectangular. Puede observarse la variación en diámetro entre la salida de bomba 504, la cámara de bomba 510 y la orilla engrosada 520.

La Figura 14 es una vista en corte transversal,
25 longitudinal del cuerpo de bomba 500 tomada en dirección

XIV-XIV en la Figura 13. La cámara de bomba 510 comprende una pared flexible 530, que tiene una sección de pared gruesa 532 adyacente a la entrada de bomba 502 y una sección de pared delgada 534 adyacente a la salida de bomba 504. La sección de pared delgada 534 y la sección de pared gruesa 532 se unen en una transición 536. La sección de pared delgada 534 se estrecha en grosor desde la transición 536 con un grosor de pared decreciente hacia la salida de bomba 504. La sección de pared gruesa 532 se estrecha en grosor desde la transición 536 con un grosor de pared creciente hacia la entrada de bomba 502. La sección de pared gruesa 532 también incluye un asiento de válvula de entrada 538 en el cual el diámetro interno de la cámara de bomba 510 disminuye a medida que transita a la entrada de bomba 502. Además de las variaciones en el grosor de pared de la cámara de bomba 510, también se proporciona una ranura anular 540 dentro del cuerpo de bomba 500 en la entrada de bomba 502 y aristas de sellado 542 en una superficie externa de la porción de arranque 518.

La Figura 15 es una vista en corte transversal a través del ensamble de bomba 300 de la Figura 3, que muestra el muelle 400, el cuerpo de bomba 500 y los casquillos 310, 312, conectados en conjunto en una posición antes de uso. El casquillo estacionario 310 incluye un receptáculo 330 que se abre hacia su lado superior. El

receptáculo 330 tiene una porción macho que se extiende hacia arriba 332 dimensionada para embragarse dentro de la porción de arranque 518 del cuerpo de bomba 500. El receptáculo 330 también incluye levas dirigidas hacia adentro 334 en su superficie interior de un tamaño para embragarse con el reborde de conexión 216 en el cuello rígido 214 del contenedor 200, en una conexión de ajuste por chasquido. El embrague de estas tres porciones resulta en un sello hermético a fluido, debido a la naturaleza flexible del material del cuerpo de bomba 500 sujetándose entre el material relativamente más rígido del reborde de conexión 216 y el casquillo estacionario 310. Adicionalmente, las aristas de sellado 542 en la superficie externa de la porción de arranque 518 se embragan dentro del cuello rígido 214 en la manera de un tapón. En la modalidad representada, esta conexión es una conexión permanente, pero se entenderá que otras, por ejemplo, conexiones liberables pueden proporcionarse entre el ensamble de bomba 300 y el contenedor 200.

La Figura 15 también representa el embrague entre el muelle 400 y el cuerpo de bomba 500. La porción de entrada 402 del muelle 400 se dimensiona para ajustarse dentro de la entrada de bomba 502 con el elemento anular 414 embragado en la ranura 540 y el elemento de soporte en forma transversal 416 embragándose contra la superficie

interior de la entrada de bomba 502 y la cámara de bomba adyacente 510. El primer elemento de válvula 420 descansa contra el asiento de válvula de entrada 538 con una pre-carga ligera, suficiente para mantener un sello hermético a fluido en la ausencia de cualquier presión externa.

En el otro extremo del cuerpo de bomba 500, la porción de salida 404 se embraga dentro de la salida de bomba 504. La varilla 430 tiene un diámetro mayor que la salida de bomba 504 y sirve para posicionar el cuerpo de forma frustocónica 432 y el segundo elemento de válvula 436 dentro de la salida de bomba 504. El exterior de la salida de bomba 504 también se embraga dentro del orificio 318 del casquillo deslizando 312 con la boquilla 512 sobresaliendo ligeramente. La saliente anular 516 se dimensiona para ser ligeramente más grande que el orificio 318 y mantiene la salida de bomba 504 en la posición correcta dentro del orificio 318. El segundo elemento de válvula 436 tiene un diámetro exterior que es ligeramente más amplio que el diámetro interior de la salida de bomba 504, mediante lo cual también se aplica una pre-carga ligera, suficiente para mantener un sello hermético a fluido en la ausencia de cualquier presión externa.

La Figura 15 muestra también la manera en que los casquillos 310, 312 se embragan en conjunto en operación. El casquillo deslizando 312 es ligeramente más grande en

diámetro que el casquillo estacionario 310 y lo encierra. Las tres guías axiales 340 en la superficie externa del casquillo estacionario 310 se embragan dentro de las ranuras respectivas 344 en el casquillo deslizante. En la
5 posición mostrada en la Figura 15, el muelle 400 está en su condición inicial sometándose a una pre-compresión ligera y las superficies de frenado 342 se embragan contra el reborde de activación 314.

En la posición mostrada en la Figura 15, el
10 contenedor 200 y ensamble de bomba 300 se conectan permanentemente juntos y se suministran y eliminan como una unidad desechable única. La conexión rápida entre el receptáculo 330 y el reborde de conexión 216 en el contenedor 200 evita que el casquillo estacionario 310 se
15 separe del contenedor 200. Las superficies de frenado 342 previenen que el casquillo deslizante 312 se remueva de su posición alrededor del casquillo estacionario 310 y el cuerpo de bomba 500 y muelle 400 se retienen dentro de los casquillos 310, 312.

20 La Figura 16 muestra una vista similar a la Figura 15 con el cierre de desatornillado 514 retirado. El ensamble de bomba 300 ahora está listo para usarse y puede instalarse en un dispensador 100 como se muestra en la Figura 2. Para beneficio de la siguiente descripción, la
25 cámara de bomba 510 está llena de fluido a distribuirse,

aunque se entenderá que en la primera abertura del cierre de desatornillado 514, la cámara de bomba 510 puede estar llena de aire. En esta condición, el segundo elemento de válvula 436 se sella contra el diámetro interior de la salida de bomba 504, previniendo que cualquier fluido salga a través de la boquilla 512.

La Figura 17 muestra el ensamble de bomba 300 de la Figura 16 a medida que comienza un accionamiento de una carrera de distribución, correspondiente a la acción descrita con relación a las Figuras 4A y 4B. Como se describió previamente con relación a aquellas figuras, el embrague del activador 124 por un usuario causa que la porción de embrague 134 actúe contra el reborde de activación 314 ejerciendo una fuerza F. En esta vista, el contenedor 200 se ha omitido por claridad.

La fuerza F causa que el reborde de activación 314 se salga del embrague con las superficies de frenado 342 y el casquillo deslizante 312 se mueva hacia arriba con respecto al casquillo estacionario 310. Esta fuerza también se transmite por el orificio 318 y la saliente anular 516 a la salida de bomba 504, causando que esta se mueva hacia arriba junto con el casquillo deslizante 312. Se previene que el otro extremo del cuerpo de bomba 400 se mueva hacia arriba por embrague de la entrada de bomba 502 con el receptáculo 330 del casquillo estacionario 310.

El movimiento del casquillo deslizante 312 con respecto al casquillo estacionario 310 causa que una fuerza axial se aplique al cuerpo de bomba 400. Esta fuerza se transmite a través de la pared flexible 530 de la cámara de bomba 510, que comienza inicialmente a colapsarse en su punto más débil, principalmente la sección de pared delgada 534 adyacente a la salida de bomba 504. A medida que la cámara de bomba 510 colapsa, su volumen se reduce y el fluido se expulsa a través de la boquilla 512. Se previene el flujo inverso de fluido a través de la entrada de bomba 502 por el primer elemento de válvula 420, que se presiona contra el asiento de válvula de entrada 538 por la presión de fluido adicional dentro de la cámara de bomba 510.

Adicionalmente, la fuerza se transmite a través del muelle 400 en virtud del embrague entre la varilla 430 y la salida de bomba 504 y el elemento anular 414 embragándose en la ranura 540 en la entrada de bomba 502. Esto causa que el muelle 400 se comprima, mediante lo cual el ángulo interno α en las esquinas 412 aumenta.

La Figura 17A es un detalle en perspectiva de la salida de bomba 504 de la Figura 17, que muestra en mayor detalle cómo el segundo elemento de válvula 436 opera. En esta vista, el muelle 400 se muestra sin dividir. Como puede observarse, la sección de pared delgada 534 ha colapsado al invertirse parcialmente ella misma adyacente a

la saliente anular 516. Debajo de la saliente anular 516, la salida de bomba 504 tiene una pared relativamente más gruesa y se soporta dentro del orificio 318, manteniendo su forma y previniendo la distorsión o colapso. También como
5 puede observarse en esta vista, la varilla 430 se interrumpe en el paso de flujo 434, que se extiende a lo largo de la superficie externa del cuerpo de forma frustocónica 432 al segundo elemento de válvula 436. Este paso de flujo 434 permite que el fluido pase desde la
10 cámara de bomba 510 para embragarse con el segundo elemento de válvula 436 y ejercer una presión sobre él. La presión causa que el material del segundo elemento de válvula 436 se flexione lejos de embrague con la pared interior de la salida de bomba 504, mediante lo cual el fluido puede pasar
15 el segundo elemento de válvula 436 y alcanzar la boquilla 512. La manera precisa en la cual el segundo elemento de válvula 436 colapsa, dependerá del grado y velocidad de aplicación de la fuerza F y otros factores tales como la naturaleza del fluido, la pre-carga en el segundo elemento
20 de válvula 436 y su material y dimensiones. Estas pueden optimizarse según se requiera.

La Figura 18 muestra el ensamble de bomba 300 de la Figura 17 en estado completamente comprimido al terminar una carrera de accionamiento. El casquillo deslizante 312
25 se ha movido hacia arriba una distancia D con respecto a la

posición inicial de la Figura 16 y el reborde de activación 314 ha entrado en empalme con el reborde de ubicación 316. En esta posición, la cámara de bomba 510 ha colapsado a su extensión máxima mediante lo cual la sección de pared delgada 534 se ha invertido completamente. El muelle 400 también ha colapsado a su grado máximo con toda la forma de sección de muelle en rombo 406 completamente colapsada a una configuración sustancialmente plana en la cual las hojas 408 yacen cercanas entre sí, y de hecho todas las hojas 408 son casi paralelas entre sí. Se observará que, aunque se da referencia a condiciones completamente comprimidas y colapsadas, esta necesidad no es el caso y la operación del ensamble de bomba 300 puede tener lugar justo sobre una porción del rango de movimiento completo de los componentes respectivos.

Como un resultado de las secciones de muelle 406 colapsando, el ángulo interno α en las esquinas 412 se acerca a 180° y el diámetro total del muelle 400 en este punto aumenta. Como se ilustra en la Figura 18, el muelle 400, que se separó inicialmente de manera ligera de la pared flexible 530, se embraga en contacto con la cámara de bomba. Al menos en la región de la sección de pared delgada 534, las secciones de muelle 406 ejercen una fuerza en la pared flexible 530, causando que se estire.

Una vez que la bomba ha alcanzado la posición de

la Figura 18, no tiene lugar compresión adicional del muelle 400 y el fluido cesa de fluir a través de la boquilla 512. El segundo elemento de válvula 436 se cierra de nuevo en embrague sellante con la salida de bomba 504.

5 En la modalidad ilustrada, la carrera, definida por la distancia D es aproximadamente de 14 mm y el volumen de fluido distribuido es de aproximadamente 1.1 ml. Se entenderá que estas distancias y volúmenes pueden ajustarse de acuerdo con los requerimientos.

10 Después de que el usuario libera el activador 124 o la fuerza F de otra manera se discontinúa, el muelle comprimido 400 ejercerá una fuerza de restauración neta sobre el cuerpo de bomba 500. El muelle representado en la presente modalidad ejerce una fuerza axial de
15 aproximadamente 20N en su condición completamente comprimida. Esta fuerza, actúa entre el elemento anular 414 y la varilla 430 y ejerce una fuerza de restauración entre la entrada de bomba 502 y la salida de bomba 504 para causar que la cámara de bomba 510 vuelva a su condición
20 original. El cuerpo de bomba 500 por su embrague con los casquillos 310, 312 también causa que estos elementos regresen hacia su posición inicial como se muestra en la Figura 16.

A medida que el muelle 400 se expande, la cámara
25 de bomba 510 también aumenta en volumen conduciendo a una

sub-presión dentro del fluido contenido dentro de la cámara de bomba 510. El segundo elemento de válvula 436 se cierra y cualquier sub-presión causa que el segundo elemento de válvula 436 se embrague de manera más segura contra la superficie interior de la salida de bomba 504.

La Figura 18A muestra un detalle en perspectiva de parte de la entrada de bomba 502 de la Figura 18. En la entrada de bomba 502, el primer elemento de válvula 420 puede flexionarse lejos del asiento de válvula de entrada 538 debido a la presión inferior en la cámara de bomba 510 en comparación con aquella en el contenedor 200. Esto causa que el fluido fluya hacia la cámara de bomba 510 a través del cuello rígido 214 del contenedor 200 y la abertura 418 formada a través del elemento anular 414 y sobre el elemento de soporte en forma transversal 416.

Como la persona experta aprecia, el muelle puede proporcionar una gran fuerza de restauración durante la carrera de retorno. Sin embargo, a medida que el muelle 400 se extiende, su fuerza también puede aumentarse parcialmente por presión radial que actúa en él desde la pared flexible 530 de la cámara de bomba 510. La cámara de bomba 510 también puede ejercer su propia fuerza de restauración en el casquillo deslizante 312 debido a la inversión de la sección de pared delgada 534, que intenta revertirse a su forma original. Ni la fuerza de

restauración del muelle 400 ni aquella de la cámara de bomba 510 es lineal pero las dos pueden adaptarse juntas para proporcionar una característica de muelle deseable. En particular, la cámara de bomba 510 puede ejercer una fuerza de restauración relativamente fuerte en la posición representada en la Figura 17, en la cual la pared flexible 530 justo comienza a invertirse. El muelle 400 puede ejercer su fuerza de restauración máxima cuando se comprime completamente en la posición de acuerdo con la Figura 18.

El muelle 400 de las Figuras 6 a 11 y cuerpo de bomba 500 de las Figuras 12 a 14 se dimensionan para bombear un volumen de aproximadamente 1-2 ml, por ejemplo, aproximadamente 1.1 ml. En una bomba dimensionada para 1.1 ml, las hojas planas 408 tienen una longitud de aproximadamente 7 mm, medida como la distancia entre líneas de articulación 410 alrededor de las cuales se flexionan. Tienen un grosor en sus líneas intermedias de aproximadamente 1 mm. La longitud total del muelle es de aproximadamente 58 mm. El cuerpo de bomba 400 tiene una longitud total de aproximadamente 70 mm, con la cámara de bomba 510 comprendiendo aproximadamente 40 mm y teniendo un diámetro interno de aproximadamente 15 mm y un grosor de pared mínimo de aproximadamente 0.5 mm. La persona experta entenderá que estas dimensiones son ejemplificativas.

La bomba/muelle puede desarrollar una resistencia

máxima de entre 1 N y 50 N, más específicamente entre 20 N y 25 N en compresión. Además, la bomba/muelle desviada en la carrera inversa para una bomba vacía puede ser entre 1 N y 50 N, preferentemente entre 1 N y 30 N más preferentemente entre 5 N y 20 N, más preferentemente entre 10 N y 15 N. En general, las fuerzas de compresión y desviación pueden depender de y ser proporcionales al volumen planeado de la bomba. Los valores dados arriba pueden ser apropiados para una carrera de bomba de 1 ml.

De esta manera, se ha descrito la presente descripción con referencia a las modalidades tratadas arriba. Se reconocerá que estas modalidades son susceptibles a varias modificaciones y formas alternativas bien conocidas por aquellos expertos en la materia sin apartarse del espíritu y alcance de la invención como se define por las reivindicaciones anexas.