

BOMBA CON UN MUELLE DE POLÍMERO

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a bombas del
5 tipo usado para distribución de fluidos y más
particularmente a un muelle para utilizarse en una bomba
para distribución de productos de limpieza, esterilización,
o cuidado dérmico, por ejemplo, productos tales como
jabones, geles, desinfectantes, humectantes y lo similar.
10 La invención se 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 líquido desde un contenedor capaz de colapsar invertido se ha
10 descrito en WO2009/104992. La bomba se forma de solo dos elementos, es decir, una cámara de bombeo elástica y un regulador, que tiene una válvula interna y una válvula externa. La operación de la bomba ocurre mediante aplicación de una fuerza lateral a la cámara de bombeo,
15 provocando que colapse parcialmente y expulse su contenido a través de la válvula externa. El relleno de la cámara de bombeo ocurre a través de la válvula interna una vez que se retira la fuerza lateral. La fuerza de llenado se proporciona mediante la resiliencia inherente de la pared
20 de la cámara de bombeo, la cual debe ser suficiente para superar cualquier presión de retorno debido a la resistencia al colapso del contenedor. Aunque la bomba es eficaz, la fuerza lateral requerida para operar la bomba puede limitar algunas veces su integración en un cuerpo de
25 dispensador. Otros sistemas de distribución utilizan una

fuerza axial, es decir, dirigida en alineación con la dirección en la cual se suministra el fluido. Sería deseable proporcionar una bomba que pudiera operar de manera que pudiera integrarse también en los dispensadores
5 existentes de operación axial.

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
10 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 que comprende un muelle de plastómero de acuerdo con la
15 reivindicación anexa 1 y además a un ensamble de bomba de acuerdo con la reivindicación anexa 23, un paquete para distribución de fluidos desechable de acuerdo con la reivindicación anexa 24, un método para distribución de un fluido de acuerdo con la reivindicación anexa 25, un molde
20 que tiene las características de la reivindicación anexa 26 y un dispensador de acuerdo con la reivindicación anexa 27. Las modalidades se establecen en las reivindicaciones dependientes anexas, en la siguiente descripción y en las figuras.

25 De esta manera, se describe un muelle de

plastómero para usarse en una bomba de fluido, el muelle comprendiendo una primera porción de extremo y una segunda porción de extremo y una pluralidad de secciones de muelle, unidas en conjunto en series y alineadas entre sí en una dirección axial para conectar la primera porción de extremo a la segunda porción de extremo, tales secciones de muelle pueden comprimirse en la dirección axial desde una condición inicial hasta una condición comprimida y pueden expandirse posteriormente a su condición inicial. Al proporcionar un elemento de plastómero, operable en una dirección axial de esta manera, puede obtenerse un muelle estable que no gira o de otra manera se distorsiona durante la compresión y puede elaborarse fácilmente mediante moldeo por inyección en una pieza única. A diferencia de los muelles de metal, mediante el uso de materiales de polímero, el muelle puede hacerse compatible con múltiples fluidos de limpieza, esterilizantes o cuidado dérmico, sin el riesgo de corrosión o contaminación. El fluido puede ser jabón, detergente, desinfectante, humectante o cualquier otra forma de producto de limpieza, esterilizante o de cuidado dérmico. Además, el reciclado de la bomba puede facilitarse, dado que otros elementos de la bomba también son de material de polímero.

Las secciones de muelle pueden ser en forma de rombo, unidas en conjunto en esquinas adyacentes. En el

presente contexto, la referencia a "en forma de rombo" no pretende limitar la invención a secciones de muelle de la forma geométrica precisa que tiene lados planos y esquinas afiladas. La persona experta entenderá que la forma
5 pretende indicar una forma moldeable por inyección que permitirá un colapso elástico, mientras se utilizan propiedades del plastómero, para generar una fuerza de restauración. Además, ya que la resiliencia de la estructura se proporciona al menos parcialmente por el
10 material en las regiones de esquina, éstas pueden reforzarse, curvarse, redondearse o lo similar, al menos parcialmente, con objeto de optimizar la característica de muelle requerida. En una modalidad preferida, cada sección de muelle comprende cuatro hojas planas, unidas en conjunto
15 a lo largo de líneas de articulación que son paralelas entre sí y perpendiculares a la dirección axial. En este contexto, plano pretende indicar un plano. La configuración resultante también puede describirse como similar a concertina.

20 Las hojas planas pueden ser de grosor constante sobre su área. El grosor puede encontrarse entre 0.5 mm y 1.5 mm, dependiendo del material usado y el diseño geométrico de la bomba y el muelle. Por ejemplo, se ha encontrado que un grosor de entre 0.7 y 1.2 mm ofrece
25 excelentes características de colapso en el caso de hojas

que tienen una longitud entre líneas de articulación de aproximadamente 7 mm. En otras palabras, la proporción del grosor de la hoja respecto a su longitud puede ser de aproximadamente 1:10, pero puede variar desde una
5 proporción de 1:5 hasta una proporción de 1:15. La persona experta reconocerá que, para un material dado, esta proporción será de importancia en la determinación de la constante de muelle del muelle resultante. En una alternativa preferida, las hojas pueden ser más gruesas en
10 su línea media y pueden adelgazarse o rebajarse hacia sus bordes. Esta disminución puede ser ventajosa desde una perspectiva de moldeo, permitiendo una extracción más fácil desde el molde. Sirve para concentrar la mayor parte de la fuerza de muelle en la línea media. Cuando el muelle se
15 localiza en un alojamiento cilíndrico, esta es la porción del muelle que proporciona la mayor parte de la fuerza de restauración.

De manera adicional, como una medida para permitir que el muelle se instale en un alojamiento
20 cilíndrico o cámara de bomba, las secciones de muelle pueden tener bordes curvos. El muelle puede tener entonces una configuración generalmente circular, según se observa en la dirección axial, es decir, puede definir un perfil cilíndrico. Se entenderá que los bordes curvos pueden
25 dimensionarse de tal manera que el muelle sea cilíndrico en

su condición inicial sin tensión o en su condición comprimida o en una posición intermedia entre estos dos extremos, preferentemente en su condición comprimida.

La configuración precisa del muelle dependerá de
5 las características requeridas en términos de constante de muelle y extensión. Un factor importante en la determinación del grado de extensión del muelle es la geometría inicial de las formas de rombo de las secciones de muelle. En una modalidad preferida, las secciones de
10 muelle, en su condición inicial, se unen en esquinas adyacentes que tienen un ángulo interno α de entre 90 y 120 grados. En un muelle completamente relajado, el ángulo α puede encontrarse entre 60 a 160 grados o 100 a 130 grados, dependiendo de las geometrías y materiales usados para el
15 muelle, así como también el cuerpo de bomba. Normalmente, el ángulo α es ligeramente mayor cuando el muelle se inserta en la cámara de bomba y en su etapa inicial antes de que ocurra la compresión de bomba, por ejemplo, 5-10 grados mayor que para un muelle completamente relajado.
20 Para un muelle en su condición comprimida, el ángulo α se incrementa hacia 180 grados y puede ser de, por ejemplo, 160 a 180 grados en una condición comprimida. Por ejemplo, el ángulo α puede ser de 120 grados para un muelle en una condición inicial y 160 grados para un muelle en una

condición comprimida.

Una característica particularmente deseable del muelle descrito es su habilidad para experimentar una reducción significativa en longitud. Preferentemente, las secciones de muelle se adaptan para comprimirse desde una configuración abierta hasta una configuración substancialmente plana en la cual las secciones de muelle u hojas yacen cercanas entre sí, es decir, los lados adyacentes de las secciones de muelle en forma de rombo se hacen coplanarios.

En una modalidad particular, cada sección de muelle puede ser capaz de comprimirse axialmente hasta menos de 60%, preferentemente menos de 50% de su longitud no comprimida. La reducción total en longitud dependerá del número de secciones de muelle y en operación real, puede no existir necesidad ni deseo de comprimir cada sección de muelle al máximo. En una modalidad particular, el muelle puede comprender al menos tres secciones de muelle que pueden ser de geometría preferentemente idéntica. Una modalidad más preferida tiene una sección de cinco muelles, que ofrece un buen compromiso entre estabilidad y rango de compresión.

La persona experta estará consiente de diversos materiales de polímero que podrían proporcionar las propiedades elásticas deseadas, requeridas para lograr la

compresión y recuperación sin pérdidas excesivas de histéresis. Los polímeros termoplásticos que pueden funcionar como elastómeros generalmente se refieren como plastómeros. En el presente contexto, la referencia a material de plastómero pretende incluir todos los elastómeros termoplásticos que son elásticos a temperatura ambiente y se vuelven plásticamente deformables a temperaturas elevadas, de tal manera que pueden procesarse como una fusión y se extruyen o moldean por inyección.

La descripción se dirige principalmente a la configuración del muelle. Sin embargo, debido a que un muelle de plastómero puede formarse mediante moldeo por inyección y de acuerdo a un aspecto particularmente significativo, el muelle puede formarse íntegramente con elementos adicionales, por ejemplo, aquellos requeridos para su función como parte de una bomba de fluido. En particular, las porciones de extremo, primera y segunda, pueden formarse para interactuar con otros componentes de la bomba a fin de mantener al muelle en posición. En una modalidad, pueden formar enchufes cilíndricos o parcialmente cilíndricos. Las porciones de extremo, primera y segunda, también pueden formarse con pasajes o canales a fin de permitir que el fluido fluya a lo largo del muelle, más allá o a través de estas porciones respectivas.

En una modalidad, el muelle puede comprender

además un primer elemento de válvula formado de manera integral. El primer elemento de válvula puede ser un elemento circunferencial formado alrededor de la primera porción de extremo, proyectándose hacia afuera y puede
5 formarse preferentemente como uno de un faldón circunferencial o cono trunco extendiéndose hacia la segunda porción de extremo, y un disco plano. El elemento circunferencial puede tener un diámetro que se extiende más allá del ancho de las secciones de muelle y puede ser en
10 parte esférico.

El muelle puede comprender además un segundo elemento de válvula íntegramente formado comprendiendo un elemento circunferencial formado en la segunda porción de extremo, proyectándose hacia afuera y puede formarse
15 preferentemente como uno de un disco plano, y un faldón circunferencial o cono trunco extendiéndose desde la segunda porción de extremo. El segundo elemento de válvula puede rodear la segunda porción de extremo o extenderse axialmente más allá de la segunda porción de extremo. En
20 una modalidad, el segundo elemento de válvula puede ser cónico o frustocónico, ampliándose en una dirección alejada de la primera porción de extremo. La integración de uno o más elementos de válvula con el muelle, reduce el número de componentes que deben elaborarse y también simplifica las
25 operaciones de ensamble. Dado que estos componentes son del

mismo tipo de materia, su eliminación también puede ser una operación única.

La bomba de fluido puede comprender un cuerpo de bomba teniendo una cámara de bomba alargada rodeando el muelle y extendiéndose desde una entrada de bomba adyacente a la primera porción de extremo hasta una salida de bomba adyacente a la segunda porción de extremo. Como se indica arriba, la cámara de bomba puede ser cilíndrica y el muelle también puede tener un perfil exterior que es cilíndrico para acoplar y ajustar la cámara de bomba. 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 también puede definir una envoltura generalmente cilíndrica en esta región.

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 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 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.

Se entenderá que el muelle puede incorporarse en la bomba en un número de diferentes maneras para ayudar en la acción de bombeo. En una modalidad particular, la cámara de bomba puede comprimirse junto con el muelle en la dirección axial. Esto puede lograrse al proporcionar la cámara de bomba con una pared flexible que se distorsiona durante la compresión de la cámara de bomba. En una modalidad, la pared flexible puede invertirse o enrollarse a medida que se comprime el muelle. La constante de muelle total de la bomba puede ser entonces el efecto combinado del muelle y la cámara de bomba. El muelle puede

proporcionar soporte a la cámara de bomba durante su distorsión. En este contexto, se pretende que el soporte indique que se evita que la cámara de bomba se distorsione de manera incontrolable hasta una posición en la cual
5 podría no ser capaz de restaurarse a sí misma. También puede ayudar a controlar la distorsión para asegurar una recuperación más constante durante la carrera de retorno. Se menciona que el cuerpo de bomba o la cámara de bomba pueden proporcionar también soporte al muelle con objeto de
10 permitir que se comprima axialmente de la manera deseada.

Con objeto de que el muelle y el cuerpo de bomba operen de manera eficaz en conjunto, las porciones de extremo, primera y segunda, pueden embragarse con la entrada de bomba y salida de bomba, respectivamente, a fin
15 de retener tal embrague durante la compresión de la cámara de bomba. Para este efecto, las porciones de extremo pueden encontrarse en la forma de enchufes, como se describe arriba, que encajan de manera exacta en recesos cilíndricos en la entrada y salida, respectivamente, mientras permiten
20 pasajes para que pase el fluido.

De acuerdo a una modalidad, el muelle y el cuerpo de bomba pueden moldearse por inyección del mismo material. Esto es especialmente ventajoso desde la perspectiva de reciclaje y reduce las corrientes de material durante la
25 elaboración.

Aún más ventajoso, debido al diseño eficiente tratado arriba, la construcción total de la bomba de fluido puede lograrse utilizando solo dos componentes, principalmente el cuerpo de bomba y el muelle, mediante lo
5 cual el cuerpo de bomba y el muelle interactúan para definir una válvula de entrada de una vía y una válvula de salida de una vía. Como se tratará más abajo, el primer elemento de válvula puede embragarse contra una pared de la entrada de bomba mientras el segundo elemento de válvula
10 puede embragarse contra una pared de la salida de bomba.

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
15 elaborarse mediante moldeo por inyección. En una modalidad particular, el cuerpo de bomba y el muelle pueden formarse cada uno mediante moldeo por inyección. Ambos pueden ser del mismo material o cada uno puede optimizarse independientemente utilizando diferentes materiales. Como
20 se trata arriba, el material puede optimizarse para sus cualidades de plastómero y también para su capacidad de adaptación para moldeo por inyección. Adicionalmente, aunque en una modalidad, el muelle se fabrica de un material único, no se excluye que pueda elaborarse de
25 múltiples materiales.

En el caso que el muelle se forme íntegramente para incluir válvulas de entrada y salida, el diseñador se enfrenta con dos requisitos de conflicto, a un grado grande dependiendo del fluido que se bombeará:

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

2. El muelle debe ser lo suficientemente rígido para proporcionar la constante de muelle requerida para bombear el fluido.

10 La descripción se refiere además a un ensamble de bomba que comprende el ensamble de bomba que comprende una bomba como se describe arriba, y un par de casquillos, adaptados para interactuar de manera deslizable para guiar la bomba durante una carrera de bombeo, incluyendo un
15 casquillo estacionario embragado con la entrada de bomba y un casquillo deslizando embragado con la salida de bomba. El casquillo estacionario y casquillo deslizando pueden tener superficies de frenado que interactúan mutuamente que previenen su separación y definen la carrera de bombeo.
20 Además, el casquillo estacionario puede comprender 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 comprende una porción de arranque, enrollada
25 sobre sí misma para recibir la porción macho.

Además, la descripción se refiere a un paquete para distribución de fluidos desechable, que comprende una bomba como se describe arriba o un ensamble de bomba como se describe anteriormente, conectado de manera sellada a un
5 contenedor de producto capaz de colapsar.

La descripción también se refiere a un método para distribución de un fluido proveniente de una bomba de fluido como se describe arriba o a continuación al ejercer una fuerza axial sobre el cuerpo de bomba entre la entrada
10 de bomba y la salida de bomba para causar compresión axial del muelle y una reducción en volumen de la cámara de bomba.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las características y ventajas de la presente
15 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
20 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
25 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;

5 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
10 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;

15 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;

20 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,
25 longitudinal del cuerpo de bomba tomada en dirección XIV-

XIV en la Figura 13;

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

5 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

10 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
15 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
20 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
25 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 invención 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
5 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,
10 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
15 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
20 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
25 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
5 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
10 embraga con un casquillo estacionario 310 del ensamble de bomba 300. El ensamble de bomba 300 también incluye un casquillo deslizante 312, que termina en un orificio 318. El casquillo deslizante 312 lleva un reborde de activación 314 y el casquillo estacionario tiene un reborde de
15 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 describirá en mayor detalle abajo, el casquillo deslizante
20 312 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 transversal, parcial, a través del dispensador 100 de la
25 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 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 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 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 en conjunto 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.

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 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 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 manera integral 436 proyectándose cónicamente hacia afuera y se extiende en sentido contrario de la primera porción de extremo.

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

15 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
20 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
25 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
5 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
10 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
15 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 elemento de soporte en forma transversal 416 observado a
20 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 404 detrás de él, interrumpido por pasajes de flujo 434.
25 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 elemento anular 414 es la porción más amplia del muelle
5 400.

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 línea de articulación 410'. Como puede observarse, cada
10 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 concentra la fuerza alrededor del eje A.

15 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 ventajoso tanto en el contexto de fabricación como desecho,
20 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 de bomba 504. La salida de bomba 504 es de un diámetro más
25 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 comprende una porción de arranque 518 que se enrolla sobre
5 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 excepción del cierre de desatornillado 514, que es
10 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, longitudinal del cuerpo de bomba 500 tomada en dirección
15 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
20 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
25 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
5 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
10 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
15 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 precarga ligera, suficiente para mantener un sello hermético a fluido en la ausencia de cualquier presión externa.

20 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
25 dentro de la salida de bomba 504. El exterior de la salida

de bomba 504 también se embraga dentro del orificio 318 del casquillo deslizable 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 deslizable 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 deslizable. En la 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 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
separe del contenedor 200. Las superficies de frenado 342
5 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.

La Figura 16 muestra una vista similar a la
10 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
cámara de bomba 510 está llena de fluido a distribuirse,
15 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
20 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
25 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.

5 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
10 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.

15 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
20 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
25 502 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 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 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 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 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 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 310 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.

5 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
10 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
15 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. En la modalidad ilustrada, la carrera, definida por la
20 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.

Después de que el usuario libera el activador 124
25 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 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 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 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.

5 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
10 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
15 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
20 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
25 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 desviados 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
5 define por las reivindicaciones anexas.