

BOMBA CON UNA COMBINACIÓN DE VÁLVULA Y MUELLE**CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a bombas del
5 tipo usado para el suministro de fluidos y más
particularmente a un muelle para utilizarse en una bomba
para suministro de productos de limpieza, esterilización o
cuidado dérmico, por ejemplo, productos tales como jabones,
geles, desinfectantes, humectante y lo similar. La
10 invención se dirige específicamente a bombas y muelles que
son capaces de comprimirse axialmente y que provocan el
suministro mediante una reducción axial del volumen de una
cámara de bomba.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Se conocen dispensadores de fluido de diversos
tipos. En particular, para el suministro de productos de
limpieza tales como jabones, existe una amplia variedad de
bombas accionadas de manera manual o automática, que
suministran una cantidad dada del producto en una mano del
20 usuario.

Los productos del consumidor pueden comprender
una salida de suministro 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
25 se extiende por debajo del nivel del fluido y una bomba de

pistón que aspira el fluido y lo suministra hacia abajo a través de una boca de salida.

Con frecuencia, los dispensadores comerciales utilizan contenedores invertidos, desechables, que pueden colocarse en dispositivos de suministro, fijados a paredes de sanitarios o lo similar. La bomba puede integrarse como parte del contenedor desechable o puede ser parte del dispositivo de suministro permanente, o ambos. Generalmente, tales dispositivos son más resistentes y, ya que se fijan a la pared, se encuentra disponible mayor libertad en cuanto a la dirección y cantidad de fuerza que se requiere para la activación. Tales dispositivos pueden utilizar también sensores que identifican la ubicación de la mano de un usuario y provocar que se suministre 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 al daño y deterioro prematuro del mecanismo de suministro.

Una característica de los dispensadores invertidos es la necesidad de prevenir fugas. Ya que la salida de la bomba se localiza debajo del contenedor, la gravedad actuará para provocar que el producto escape si existe cualquier fuga a través de la bomba. Este es particularmente el caso para productos relativamente

volátiles, tales como soluciones a base de alcohol. El logro de una operación libre de fugas se asocia con frecuencia con bombas relativamente complejas y costosas. Sin embargo, a conveniencia del reemplazo de contenedores desechables vacíos, al menos parte de la bomba también es generalmente desechable y debe ser económica de producir. Por consiguiente, existe la necesidad de una bomba que sea confiable y libre de goteo, aún simple y económica de producir.

Un sistema de suministro, desechable, que utiliza una bomba para suministrar una dosis por unidad de fluido proveniente de un contenedor invertido, capaz de colapsarse, se ha descrito en la 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, 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 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 dispensador. Otros sistemas de suministro 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 existentes de operación axial.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

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

La invención se refiere, en particular, a una bomba de acuerdo con la reivindicación anexa 1, una instalación de válvula de muelle de acuerdo con la reivindicación anexa 19, un ensamble de bomba de acuerdo con la reivindicación anexa 20, un método para el suministro de fluido de acuerdo con la reivindicación anexa 21, un molde de acuerdo con la reivindicación anexa 23, un paquete de suministro de fluido, desechable, de acuerdo con la reivindicación anexa 24 y un dispensador de acuerdo con la reivindicación anexa 25. Las modalidades se establecen

en las reivindicaciones dependientes anexas, en la descripción y en las figuras, a continuación.

Por lo tanto, se proporciona una bomba de fluido que comprende un cuerpo de bomba que define un eje α y que
5 tiene una entrada de bomba y una salida de bomba, y una combinación de válvula de muelle provista dentro del cuerpo de bomba, comprendiendo la combinación de válvula de muelle un cuerpo de muelle que tiene una primera porción de extremo, una segunda porción de extremo y una sección de
10 muelle entre ellas, cuya sección de muelle es capaz de comprimirse en una dirección axial desde una condición inicial hasta una condición comprimida y posteriormente es capaz de expandirse hasta su condición inicial, proporcionado un primer elemento de válvula en la primera
15 porción de extremo del cuerpo de muelle, y proporcionado un segundo elemento de válvula en la segunda porción de extremo del cuerpo de muelle, en donde el cuerpo de muelle y los elementos de válvula, primero y segundo, se forman de manera integral, y en donde los elementos de válvula,
20 primero y segundo, interactúan con un interior del cuerpo de bomba para definir una válvula de entrada de una vía y una válvula de salida de una vía, respectivamente.

Tal combinación de un cuerpo de bomba y una combinación de válvula de muelle permiten que una bomba de
25 fluido utilice una fuerza axial para suministrar fluido

proveniente de un depósito de fluido. El fluido puede ser jabón, detergente, desinfectante, humectante o cualquier otra forma de producto de limpieza, esterilización o cuidado dérmico. La formación integral del cuerpo de muelle y los elementos de válvula en las porciones de extremo del cuerpo de muelle tienen la ventaja de que el cuerpo de muelle y los elementos de válvula pueden actuar en conjunto cuando se ejerce una fuerza axial sobre el muelle. Bajo la influencia de una fuerza axial, el muelle puede comprimirse y actúa entonces como un depósito de energía. Con el movimiento axial del muelle y la compresión del mismo, las porciones de extremo, primera y segunda, con los respectivos elementos de válvula, se moverán con respecto entre sí, en este caso, en dirección unos de otros. Cuando se libera la fuerza axial, la energía del muelle se libera y las porciones de extremo con sus respectivos elementos de válvula se alejarán unos de otros. Una fuerza axial que expande el cuerpo de muelle dará como resultado un movimiento opuesto de las porciones de extremo y sus respectivos elementos de válvula.

La formación integral de la combinación de válvula de muelle permite que se construya una bomba de fluido con tal combinación de solo dos componentes, es decir, que la combinación de válvula de muelle y un cuerpo de bomba forme una cámara de bomba. Esto puede ser

ventajoso en términos de elaboración y ensamble y también para propósitos de reciclaje.

En una modalidad, el segundo elemento de válvula se forma como un elemento circunferencial que se proyecta hacia fuera desde la primera porción de extremo, por ejemplo, como un faldón circunferencial que se extiende en sentido contrario a la primera porción de extremo. El primer elemento de válvula puede formarse como un elemento circunferencial que se proyecta hacia fuera, tal como un faldón circunferencial que se proyecta hacia la segunda porción de extremo. De manera alternativa, los elementos de válvula, primero y/o segundo, pueden formarse cada uno como un disco circunferencial, que se proyecta hacia fuera desde la respectiva porción de extremo del muelle. Preferentemente, el disco es plano, es decir, es de un plano. En una modalidad, el elemento de válvula, primero y/o segundo, puede ser cónico o frustocónico.

El primer elemento de válvula puede tener un diámetro externo que se extiende más allá de la amplitud de las secciones de muelle. De manera adicional, el faldón o disco puede ser esférico en parte o en forma de parábola. El segundo elemento de válvula puede rodear la segunda porción de extremo o extenderse axialmente más allá de la segunda porción de extremo.

Preferentemente, el cuerpo de muelle se angosta

desde la primera porción de extremo hacia la segunda porción de extremo. De manera adicional, el segundo elemento de válvula puede tener un diámetro relativamente menor que el primer elemento de válvula. El estrechamiento del cuerpo de muelle, es decir, su superficie externa y la dimensión de los elementos de válvula, permite que el cuerpo de muelle se inserte fácilmente en el cuerpo de bomba desde el extremo de entrada de bomba, durante el ensamble.

De acuerdo con una modalidad adicional, la primera porción de extremo y/o la segunda porción de extremo del cuerpo de muelle pueden comprender un miembro de embrague para embragar la combinación de válvula de muelle en un cuerpo de bomba. 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 o frustocónicos, que pueden interactuar con la entrada de bomba y la salida de bomba, respectivamente.

De acuerdo con una modalidad, las porciones de extremo, primera y segunda, comprenden, cada una, al menos un pasaje de flujo para permitir el fluido a través o alrededor de la porción respectiva. 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 de extremo respectivas. El pasaje en la segunda porción de extremo permite que el fluido fluya hacia fuera del cuerpo de bomba, a través del segundo elemento de válvula, después de ejercer una fuerza de compresión axial sobre el cuerpo de muelle. El pasaje en la primera porción de extremo permite que el fluido fluya más allá de un miembro de embrague en la primera porción de extremo y después de la liberación de la fuerza de compresión axial, más allá del primer elemento de válvula. Preferentemente, se proporciona al menos un pasaje de flujo en la segunda porción de extremo, sobre o dentro del elemento de embrague.

La primera porción de extremo puede comprender además una estructura de soporte abierta para sostener el primer elemento de válvula y/o el miembro de embrague en la primera porción de extremo, lo cual permite que el fluido fluya a través de la estructura de soporte desde el elemento de embrague hasta el primer elemento de válvula. La estructura de soporte retiene al primer elemento de válvula en su lugar y en forma para funcionar de manera óptima y puede comprender al menos una abertura alineada con el pasaje en el elemento de embrague para permitir que el fluido fluya de paso. La estructura de soporte puede conectarse a una primera porción del primer elemento de

válvula, de tal manera que una segunda porción del primer elemento de válvula puede moverse libremente y actuar como una válvula cuando se embraga con el interior del cuerpo de bomba. Además, la estructura de soporte sirve también para
5 sostener el cuerpo de muelle con respecto al cuerpo de bomba y puede funcionar como un separador entre el miembro de embrague y el primer elemento de válvula. Preferentemente, la estructura de soporte es un elemento de soporte en forma transversal para proporcionar un amplio
10 espacio de abertura a fin de permitir que el fluido fluya desde el dispensador hasta el primer elemento de válvula. También sería posible cualquier otra forma que permita que el fluido fluya desde el dispensador hasta el primer elemento de válvula.

15 El cuerpo de muelle puede tener cualquier forma adecuada, se prefiere una forma abierta que sea moldeable o moldeable por inyección. En particular, el cuerpo de muelle puede ser helicoidal en cualquier forma (cono, barril, reloj de arena, etc.), similar a concertina (en forma de
20 zigzag, en forma de S, etc.), similar a una ballesta o de otro modo y puede tener una envoltura externa, correspondiente al interior de la cámara de bomba. El cuerpo de muelle puede comprender una serie de secciones de muelle, alineadas de manera axial, cada una de las cuales
25 puede comprimirse en la dirección axial desde una condición

abierta inicial hasta una condición comprimida y se desvía para expandirse posteriormente hasta su condición abierta. Las secciones de muelle pueden tener cualquier forma adecuada en su condición abierta inicial, incluyendo circular, elipse, rombo o lo similar. También pueden ser giratoriamente simétricas alrededor del eje, tal como una concertina circular o bidimensional, que tiene una forma generalmente constante en una dirección normal hacia el eje, tal como una ballesta. En una modalidad preferida, el cuerpo de muelle comprende secciones bidimensionales o de ballesta. Estas tienen la ventaja de que pueden amoldarse de manera relativamente fácil en un molde de dos partes. También pueden ser menos susceptibles al giro o distorsión que los muelles helicoidales.

De acuerdo con una modalidad preferida, el cuerpo de muelle comprende al menos una sección de muelle abierta que conecta la primera porción de extremo con la segunda porción de extremo. Preferentemente, el cuerpo de muelle comprende una pluralidad de secciones de muelle de forma abierta, unidas en serie de manera conjunta y alineada entre sí en la dirección axial para conectar la primera porción de extremo con la segunda porción de extremo. Más preferentemente, el cuerpo de muelle comprende una pluralidad de secciones de muelle en forma de rombo, unidas en serie de manera conjunta, 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, preferentemente una forma moldeable por inyección que permitirá un colapso elástico, mientras se utilizan propiedades del material, preferentemente un plastómero, para generar una fuerza de restauración. Además, ya que la resiliencia de la
10 estructura se proporciona al menos parcialmente por el 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.

15 En una modalidad preferida, cada sección de muelle comprende cuatro hojas planas, unidas en conjunto a lo largo de líneas de articulación que son paralelas entre sí y perpendiculares a la dirección axial. En este contexto, plano pretende indicar de un plano. La
20 configuración resultante también puede describirse como similar a concertina. 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 para la bomba y el diseño geométrico de la bomba y el muelle. Por
25 ejemplo, se ha encontrado que un grosor de entre 0.7 y 1.2

mm ofrece 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 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 su línea media y pueden adelgazarse o rebajarse hacia sus bordes. Sirve para concentrar la mayor parte de la fuerza de muelle en la línea media para una mejor estabilidad. Cuando el muelle se localiza en un alojamiento cilíndrico, esta es la porción del muelle que proporciona la mayor parte de la fuerza de restauración.

De acuerdo con una modalidad preferida, el cuerpo de muelle, el primer elemento de válvula y el segundo elemento de válvula se moldean por inyección a partir de un plastómero. Al proporcionar un elemento de plastómero, puede obtenerse un cuerpo de muelle que es fácil de moldear por inyección. A diferencia de los muelles de metal y elementos de válvula, mediante el uso de materiales de polímero, la combinación de válvula de muelle puede hacerse compatible con múltiples fluidos de limpieza diferentes,

sin el riesgo de corrosión o contaminación. Además, el reciclado de la bomba puede facilitarse, dado que otros elementos de la bomba también son de material de polímero. Preferentemente, el cuerpo de muelle y el cuerpo de bomba pueden formarse de un solo material. Sin embargo, por cada elemento, puede seleccionarse un material diferente para optimizar las propiedades de cada elemento de la combinación.

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.

Como se indicó arriba, el material para el cuerpo de bomba y/o el muelle puede ser un plastómero. Un plastómero puede definirse por sus propiedades, tal como dureza Shore, la temperatura de fragilidad y temperatura de ablandamiento Vicat, el módulo de flexión, la resistencia a la tracción final y el índice de fusión. Dependiendo de, por ejemplo, el tipo de fluido a suministrarse, y el tamaño y geometría del cuerpo de bomba o muelle, el material de plastómero usado en la bomba puede variar desde un material suave hasta uno duro. El material de plastómero que forma al menos el muelle puede tener así una dureza Shore de

desde 50 Shore A (ISO 868, medida a 23 grados C) hasta 70 Shore D (ISO 868, medida a 23 grados C). Pueden obtenerse óptimos resultados usando 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 una temperatura de fragilidad (ASTM D476) inferior a -50 grados Celsius, por ejemplo, desde -90 hasta -60 grados C, y una temperatura de ablandamiento Vicat (ISO 306/SA) de 30-90 grados Celsius, por ejemplo, 40-80 grados C. De manera adicional, los plastómeros 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. De igual modo, los plastómeros tienen preferentemente una resistencia a la tracción final en el rango de 3 - 11 MPa, preferentemente 5 - 8 MPa (ASTM D-638). De manera adicional, el índice de flujo de fusión puede ser de 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 polímeros 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 5 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, han demostrado ser particularmente adecuados los copolímeros 10 etilénicos de 1-octeno, especialmente aquellos que tienen propiedades como las arriba definidas. Los plastómeros adecuados se encuentran disponibles en ExxonMobil Chemical Co., así como también Dow Chemical Co.

De manera adicional, como una medida para 15 permitir que el muelle se instale en un alojamiento 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 20 cilíndrico. Se entenderá que los bordes curvos pueden 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.

25 La configuración precisa del muelle dependerá de

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 muelle, en su condición inicial, se unen en esquinas adyacentes que tienen un ángulo interno 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 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. 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 presente muelle 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.

En una modalidad, el cuerpo de bomba comprende una cámara de bomba alargada que rodea la combinación de válvula de muelle y que se extiende desde una entrada de bomba, adyacente a la primera porción de extremo, hasta una salida de bomba, adyacente a la segunda porción de extremo, en donde el cuerpo de bomba es capaz de colapsar (capaz de comprimirse) junto con el cuerpo de muelle en la dirección axial.

Esto puede lograrse mediante proporción de 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 cuerpo de muelle. La constante de muelle total de la bomba puede ser entonces el efecto combinado del cuerpo de 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 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 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 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 pasajes para que pase el fluido.

De acuerdo con una modalidad, la salida de bomba y/o entrada de bomba tienen un diámetro menor a los elementos de válvula, primero y segundo, respectivos, de tal manera que los elementos de válvula se comprimen en una dirección radial y el primer elemento de válvula puede embragarse contra una pared de la entrada de bomba mientras el segundo elemento de válvula puede embragarse contra una pared de la salida de bomba, de tal manera que un interior del cuerpo de bomba, adyacente al elemento de válvula respectivo, forma un asiento de válvula. Preferentemente, una porción superior del cuerpo de bomba, situado por encima del primer elemento de válvula, tiene un diámetro interno menor que cerca o alrededor del primer elemento de válvula, de tal manera que se forma una orilla en la transición. Esta orilla puede funcionar como un asiento de válvula para el primer elemento de válvula después del uso de la bomba.

Preferentemente, el cuerpo de muelle se pre-carga ligeramente dentro del cuerpo de bomba. Por consiguiente, una longitud de la combinación de válvula de muelle puede ser tal que en la condición inicial, el cuerpo de muelle se retiene dentro del cuerpo de bomba en un estado ligeramente

comprimido. La pre-carga del muelle ayudará a mantener la combinación de válvula de muelle embragada con el cuerpo de bomba, incluso cuando el cuerpo de bomba se encuentra en su forma original.

5 El muelle puede tener una forma transversal externa que corresponde a una sección transversal interna de la cámara de bomba. La cámara de bomba puede ser cilíndrica y el muelle puede definir también una envoltura generalmente cilíndrica en esta región.

10 Ventajosamente, debido al diseño eficiente arriba discutido, la construcción completa de la bomba de fluido puede lograrse usando solo dos componentes, es decir, el cuerpo de bomba y la combinación de válvula de muelle, en donde el cuerpo de muelle y el elemento de válvula, primero
15 y segundo, se forman de manera integral. Se cree que cada uno de estos artículos es nuevo e inventivo por derecho propio.

Pueden utilizarse diversos procedimientos de manufactura para formar la bomba, incluyendo moldeo por
20 soplado, termoformación, impresión en 3D y otros métodos. Algunos o todos 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.
25 Pueden ser todos del mismo material o puede optimizarse

cada uno de manera independiente usando diferentes materiales. Como se discutió arriba, el material puede optimizarse respecto a sus cualidades de plastómero y también respecto a su idoneidad para moldeo por inyección.

5 De manera adicional, aunque en una modalidad, el muelle se elabora de un solo material, no se excluye que pueda elaborarse de múltiples materiales.

Ya que el muelle se forma de manera integral para incluir válvulas de entrada y de salida, el diseñador se
10 enfrenta con dos requisitos en conflicto, dependiendo en gran medida del fluido que se bombeará:

1. Las válvulas serán suficientemente flexibles para permitir un buen sello;

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

La persona experta entenderá que estas consideraciones pueden lograrse de varias maneras diferentes. Por lo tanto, mediante el uso de un solo
20 material puede haber una geometría óptima donde ambos requisitos en conflicto puedan resolverse por el mismo material. En este caso, el muelle puede producirse por medio de moldeo por inyección estándar, de un solo componente. En una alternativa, con objeto de alterar la
25 constante de muelle en relación a la rigidez de la válvula,

la geometría del muelle puede alterarse a fin de producir un muelle más rígido o más suave. Esto solo puede ser posible dentro de ciertos límites, ya que puede impactar también el volumen disponible de la carrera de bombeo.

5 Si no puede lograrse una solución a los requisitos en conflicto anteriores mediante alteración de la geometría, puede cambiarse el material de las diferentes partes, lo que significa que una o ambas válvulas pueden hacerse en un material diferente al del muelle. Por lo
10 tanto, el componente de válvula de muelle puede consistir de hasta tres materiales diferentes. El muelle puede hacerse de un material plástico muy rígido, mientras que las válvulas pueden formarse de material plástico suave. Esto puede llevarse a cabo mediante el uso de moldeo de 2 o
15 3 componentes, sobre-moldeo u otras técnicas avanzadas de producción.

 La rigidez del muelle y válvulas puede sintonizarse de manera precisa mediante adición de un cierto porcentaje de un material más rígido proveniente de
20 la misma familia de químicos, en el material de plastómero base original. Al hacerlo, puede acomodarse un jabón más fuerte, con mayor viscosidad, al endurecer solo ligeramente el material mientras se evitan cambios costosos y complejos en la geometría del molde y el componente.

25 Por lo tanto, es claro que al modificar el

contenido del material, la misma herramienta de moldeo por inyección para formar una parte dada de la bomba puede utilizarse para la formación de bombas para el suministro de una amplia variedad de fluidos.

5 Como se describe arriba, la bomba puede consistir en solo dos componentes, es decir, el cuerpo de bomba y el muelle. El cuerpo de bomba y el muelle pueden comprender así porciones que interactúan para definir una válvula de entrada de una vía y una válvula de salida de una vía. Los
10 elementos de válvula pueden proporcionarse en el muelle con asientos de válvula que se proporcionan en el cuerpo de bomba o viceversa. Se entenderá también que la válvula de entrada puede ser distinta de la válvula de salida en este aspecto.

15 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, instalados para interactuar de manera deslizable para guiar la bomba durante una carrera de bombeo, que incluye un
20 casquillo estacionario embragado con la entrada de bomba y un casquillo deslizable embragado con la salida de bomba. El casquillo estacionario y el casquillo deslizable pueden tener superficies de frenado mutuamente interactivas que evitan su separación y definen la carrera de bombeo.
25 Además, el casquillo estacionario puede comprender un

receptáculo que tiene una porción macho que se extiende de manera axial y la entrada de bomba tiene un diámetro externo, dimensionado para embragarse dentro del receptáculo y comprende una porción de arranque enrollada sobre sí misma para recibir la porción macho.

Además, la descripción se refiere a un paquete de suministro de fluido, desechable, que comprende una bomba según se describe arriba o a un ensamble de bomba según se describe con anterioridad, conectado de manera hermética a un contenedor de producto capaz de colapsarse.

La descripción se refiere también a un método para el suministro de un fluido proveniente de una bomba de fluido según se describe arriba o en lo sucesivo, mediante ejercicio de una fuerza axial sobre el cuerpo de bomba, entre la entrada de bomba y la salida de bomba, para provocar compresión axial del cuerpo de muelle y una reducción en volumen del cuerpo de bomba, permitiendo que se abra el segundo elemento de válvula, de tal manera que el fluido proveniente del cuerpo de bomba fluya a través de la salida de bomba, mientras permanece cerrada la primera válvula, liberando la fuerza axial en el cuerpo de bomba para provocar la expansión del cuerpo de muelle y un incremento en volumen del cuerpo de bomba, y permitiendo que se abra el primer elemento de válvula, de tal manera que el fluido se permita fluir hacia el cuerpo de bomba,

mientras permanece cerrada la segunda válvula.

La reducción en volumen del cuerpo de bomba da como resultado una presión incrementada dentro del cuerpo de bomba. Bajo la influencia de la presión incrementada en la cámara de bomba comprimida, el segundo elemento de válvula se empujará abierto para permitir que el fluido en la cámara de bomba fluya hacia fuera de la cámara de bomba a través de la salida de bomba. Después de liberar el cuerpo de muelle, la cámara de bomba se expandirá y se crea una sub-presión en la cámara de bomba. Esta sub-presión da como resultado el cierre del segundo elemento de válvula y la abertura del primer elemento de válvula, permitiendo así que el fluido fluya más allá del primer elemento de válvula hacia la cámara de bomba. Cuando se elimine la sub-presión mediante la entrada del fluido, el primer elemento de válvula se cerrará nuevamente. De esta manera, el primer elemento de válvula actúa como una válvula de entrada de una vía y el segundo elemento de válvula actúa como una válvula de salida de una vía.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las características y ventajas de la presente descripción se apreciarán mediante referencia a las siguientes figuras de un número de modalidades ejemplares, en las cuales:

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de

un sistema de suministro en el cual puede implementarse la presente descripción, según se reivindica en las reivindicaciones anexas;

La Figura 2 muestra el sistema de suministro 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 una 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 una vista en perspectiva, agrandada;

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

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

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

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

La Figura 10 muestra el muelle de la Figura 6 en una 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;

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, 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 de la bomba de la Figura 3, en diversas etapas de operación;

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

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un sistema de suministro 1 en el cual puede implementarse la presente descripción, según se reivindica en las reivindicaciones anexas. El sistema de suministro 1 comprende un dispensador reutilizable 100 del tipo usado en sanitarios y lo similar, disponible bajo el nombre TorkTM de SCA HYGIENE PRODUCTS AB. El dispensador 100 se describe con mayor detalle en la WO2011/133085, el contenido de la cual se incorpora en la presente para referencia en su

totalidad. Se entenderá que esta modalidad es meramente ejemplar y que la presente invención puede implementarse también en otros sistemas de suministro.

El dispensador 100 comprende un estuche trasero 5 110 y un estuche frontal 112 que se embragan en conjunto para formar un alojamiento cerrado 116 que puede asegurarse mediante el uso de un seguro 118. El alojamiento 116 se sujeta a una pared u otra superficie mediante una porción de ménsula 120. En un lado inferior del alojamiento 116 se 10 encuentra un activador 124, mediante el cual puede operarse manualmente el sistema de suministro 1 para suministrar una dosis de fluido de limpieza o lo similar. Como se describirá de manera adicional a continuación, la operación se describe en el contexto de un activador manual pero la 15 invención es igualmente aplicable a activación mecánica, por ejemplo, usando un motor y sensor.

La Figura 2 muestra, en una vista en perspectiva, el dispensador 100 con el alojamiento 116 en la configuración abierta y con un contenedor desechable 200 y 20 ensamble de bomba 300 contenidos en el mismo. El contenedor 200 es un contenedor capaz de colapsar, de 1000 ml, del tipo descrito en la WO2011/133085 y también en la WO2009/104992, el contenido de las cuales se incorpora también en la presente para referencia en su totalidad. El 25 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 suministrarse.

El ensamble de bomba 300 tiene una configuración externa que corresponde substancialmente a la descrita en la WO2011/133085. Esto permite que el ensamble de bomba 300 se utilice de manera intercambiable con los dispensadores existentes 100. No obstante, la configuración interior del ensamble de bomba 300 es distinta de ambas bombas de la WO2011/133085 y de la WO2009/104992, como se describirá de manera adicional a continuación.

La Figura 3, muestra el contenedor desechable 200 y el ensamble de bomba 300 en una vista lateral. Como puede observarse, el contenedor 200 comprende dos porciones, es decir, una porción trasera, dura 210 y una porción frontal, suave 212. Ambas porciones 210, 212 se elaboran del mismo material pero tienen diferentes grosores. A medida que se vacía el contenedor 200, la porción frontal 210 colapsa en la porción trasera a medida que el fluido se suministra por el ensamble de bomba 300. Esta construcción evita el problema con una formación de vacío dentro del contenedor 200. La persona experta entenderá que, aunque esta es una forma preferida de contenedor, también pueden utilizarse

otros tipos de depósitos en el contexto de la invención, incluyendo pero sin limitarse, bolsas, sacos, cilindros y lo similar, tanto cerrados como abiertos a la atmósfera. El contenedor puede ser llenado con jabón, detergente, 5 desinfectante, fluido de 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 pueden utilizarse otras sustancias cuando sea adecuado, incluyendo aceites, 10 solventes, alcoholes y lo similar. Además, aunque se hará referencia en lo sucesivo a fluidos, el dispensador 1 también puede suministrar fluidos tales como dispersiones, suspensiones o particulados.

En el lado inferior del contenedor 200, se 15 proporciona un cuello rígido 214 provisto 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 incluye también un casquillo deslizante 312, que termina en un orificio 318. El 20 casquillo deslizante 312 contiene 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 será consciente de que pueden utilizarse otros materiales 25 moldeables, relativamente rígidos. En uso, como se

describirá en mayor detalle a continuación, el casquillo deslizable 312 es desplazable por una distancia D con respecto al casquillo estacionario 310 con objeto de llevar a cabo una sola acción de bombeo.

5 Las Figuras 4A y 4B muestran vistas en corte transversal parcial, a través del dispensador 100 de la Figura 1, que ilustra 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
10 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 por debajo del reborde de activación 314.

La Figura 4B muestra la posición del ensamble de
15 bomba 300 una vez que un usuario ha ejercido una fuerza P sobre el activador 124. En esta vista, el activador 124 ha girado en sentido contrario a las manecillas del reloj, alrededor del pivote 132, provocando que la porción de embrague 134 actúe contra el reborde de activación 314 con
20 una fuerza F, provocando que se mueva hacia arriba. Mientras tanto, el sistema de suministro 1 y su operación son esencialmente lo mismo que en el sistema existente, conocidos a partir de la WO2011/133085.

La Figura 5 muestra el ensamble de bomba 300 de
25 la Figura 3 en vista en perspectiva agrandada, que ilustra

el casquillo estacionario 310, el casquillo deslizante 312, el muelle 400 y el cuerpo de bomba 500 alineados de manera axial a lo largo del eje A. El casquillo estacionario 310 está provisto en su superficie externa con tres guías que se extienden de manera axial 340, que tienen, cada una, una superficie de frenado 342. El casquillo deslizante 312 está provisto con tres ranuras que se extienden de manera axial 344 a través de su superficie externa, las funciones de las cuales se describirán de manera adicional a continuación.

La Figura 6 muestra una vista en perspectiva, agrandada, del muelle 400, el cual se moldea por inyección en una sola pieza a partir de material copolímero etilénico de octeno, disponible en 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 en conjunto mediante 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 pueden presentarse más o menos de tales secciones, 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. Se forma una abertura 418 a través del elemento anular 414. El elemento de soporte en forma transversal 416 se interrumpe a la mitad de sus extremos mediante 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 contraria a la primera porción de extremo 402. En su superficie exterior, el cuerpo de forma frustocónica 432 se forma con dos pasajes de flujo diametralmente opuestos 434. En su extremidad, está provisto con un segundo elemento de válvula formado de manera integral 436, que se proyecta hacia fuera 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.

Comenzando con la Figura 7, el elemento anular 414 y el elemento de soporte en forma transversal 416 pueden observarse, junto con el primer elemento de válvula

420. En esta vista, puede notarse que el primer elemento de válvula 420 es de forma parcialmente esférica y se extiende hasta un borde externo 440 que es ligeramente más amplio que el elemento de soporte en forma transversal 416.

5 También en esta vista, puede observarse claramente la forma de rombo de las secciones de muelle 406. El muelle 400 se ilustra en su condición sin estirar y las esquinas 412 definen un ángulo interno α de aproximadamente 115 grados. La persona experta reconocerá que este ángulo puede
10 ajustarse para modificar las propiedades de muelle y puede variar desde 60 hasta 160 grados, preferentemente desde 100 hasta 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,
15 pasajes de flujo 434 y el segundo elemento de válvula 436.

La Figura 8 ilustra el muelle 400 en una vista lateral, observado en el plano de la forma de rombo de las secciones de muelle 406. En esta vista, pueden observarse las líneas de articulación 410, así como también los bordes
20 curvos 428. Se observará que las líneas de articulación 410' en las esquinas 412, donde se unen secciones de muelle adyacentes 406, son significativamente más largas que las líneas de articulación 410 donde se unen hojas planas adyacentes 408.

25 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 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 éste, 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, lo cual define en esta vista una forma substancialmente circular. En la modalidad mostrada, el elemento anular 414 es la porción más amplia del muelle 400.

La Figura 11 es una vista en corte 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 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.

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 se elabora también del

mismo material de plastómero que el muelle 400. Esto es ventajoso tanto en el contexto de elaboración como de desecho, aunque la persona experta entenderá que pueden utilizarse diferentes materiales para las respectivas partes. El cuerpo de bomba 500 comprende una cámara de bomba 510, que se extiende desde una entrada de bomba 502 hasta una salida de bomba 504. La salida de bomba 504 es de un diámetro menor a la cámara de bomba 510 y termina en una boquilla 512, que se encuentra inicialmente cerrada por un cierre de desatornillado 514. Hacia atrás 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 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, a excepción del cierre de desatornillado 514, el cual 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, 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 angosta 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 angosta en grosor desde la transición 536 con un grosor de pared creciente hacia la entrada de bomba 502. La sección de pared gruesa 532 incluye también un asiento de válvula de entrada 538 en el cual el diámetro interno de la cámara de bomba 510 se reduce a medida que transita hacia la entrada de bomba 502. Además de las variaciones en grosor de pared de la cámara de bomba 510, se proporciona también una ranura anular 540 dentro del cuerpo de bomba 500, en la entrada de bomba 502 y aristas de sellado 542 en una superficie exterior 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 su 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 embragar dentro de la

porción de arranque 518 del cuerpo de bomba 500. El
receptáculo 330 incluye también levas dirigidas hacia
dentro 334, sobre su superficie interna, de un tamaño para
embragar con el reborde de conexión 216 en el cuello rígido
5 214 del contenedor 200, en una conexión de ajuste por
chasquido. El embrague de estas tres porciones da como
resultado un sello hermético a fluidos, debido a la
naturaleza flexible del material del cuerpo de bomba 500
que se sujeta entre el material relativamente más rígido
10 del reborde de conexión 216 y el casquillo estacionario
310. De manera adicional, las aristas de sellado 542 en la
superficie exterior de la porción de arranque 518 se
embragan dentro del cuello rígido 214, en la manera de un
tapón. En la modalidad ilustrada, esta conexión en una
15 conexión permanente pero se entenderá que otras conexiones,
por ejemplo, capaces de liberarse, pueden proporcionarse
entre el ensamble de bomba 300 y el contenedor 200.

La Figura 15 ilustra también el embrague entre el
muelle 400 y el cuerpo de bomba 500. La porción de entrada
20 402 del muelle 400 se dimensiona para encajar 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
25 510. El primer elemento de válvula 420 descansa contra el

asiento de válvula de entrada 538 con una ligera pre-carga, suficiente para mantener un sello hermético a fluidos en ausencia de cualquier presión externa.

En el otro extremo del cuerpo de bomba 500, la
5 porción de salida 404 se embraga dentro de la salida de bomba 504. La varilla 430 tiene un mayor diámetro que la salida de bomba 504 y sirve para colocar 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
10 de bomba 504 se embraga también dentro del orificio 318 del casquillo deslizante 312 con la boquilla 512 sobresaliendo ligeramente. La saliente anular 516 se dimensiona para ser ligeramente mayor que el orificio 318 y mantiene la salida de bomba 504 en la posición correcta dentro del orificio
15 318. El segundo elemento de válvula 436 tiene un diámetro externo que es ligeramente mayor que el diámetro interno de la salida de bomba 504, mediante lo cual se aplica también una ligera pre-carga, suficiente para mantener un sello hermético a fluidos en ausencia de cualquier presión
20 externa.

La Figura 15 muestra también la manera en que los casquillos 310, 312 se embragan en conjunto, en operación. El casquillo deslizante 312 es de diámetro ligeramente mayor que el casquillo estacionario 310 y lo encierra. Las
25 tres guías axiales 340 en la superficie externa del

casquillo estacionario 310 se embragan dentro de ranuras respectivas 344 en el casquillo deslizante. En la posición mostrada en la Figura 15, el muelle 400 se encuentra en su posición inicial que se sujeta a una ligera pre-compresión 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 el ensamble de bomba 300 se conectan de manera permanente en conjunto y se suministran y desechan como una sola unidad desechable. La conexión por chasquido entre el receptáculo 330 y el reborde de conexión 216 en el contenedor 200 evitan que el casquillo estacionario 310 se separe del contenedor 200. Las superficies de frenado 342 evitan que el casquillo deslizante 312 se retire 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 Figura 15 con el cierre de desatornillado 514 retirado. El ensamble de bomba 300 se encuentra ahora listo para usarse y puede instalarse en un dispensador 100, como se muestra en la Figura 2. A razón de la siguiente descripción, la cámara de bomba 510 se llena de fluido por suministrarse, aunque se entenderá que tras la primera abertura del cierre de desatornillado 514, la cámara de bomba 510 puede

llenarse de aire. En esta condición, el segundo elemento de válvula 436 se sella contra el diámetro interno de la salida de bomba 504, evitando que cualquier fluido salga de la boquilla 512.

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

 La fuerza F provoca que el reborde de activación
15 314 se mueva fuera 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 se transmite también por el orificio 318 y la saliente anular 516 hasta la salida de bomba 504,
20 provocando que se mueva hacia arriba junto con el casquillo deslizante 312. Se evita 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.

25 El movimiento del casquillo deslizante 312 con

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

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

La Figura 17A es un detalle en perspectiva de la salida de bomba 504 de la Figura 17, que muestra en mayor detalle la manera en que opera el segundo elemento de válvula 436. En esta vista, se muestra sin dividir el muelle 400. Como puede observarse, la sección de pared

delgada 534 ha colapsado al invertirse parcialmente sobre sí 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 sostiene dentro del orificio 318, manteniendo su forma y evitando distorsión o colapso. Como puede observarse en esta vista, la varilla 430 se interrumpe en el pasaje de flujo 434, que se extiende a lo largo de la superficie externa del cuerpo de forma frustocónica 432 hasta el segundo elemento de válvula 436. Este pasaje 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 presión sobre éste. La presión provoca que el material del segundo elemento de válvula 436 se doble hacia fuera del embrague con la pared interna 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 que colapsa el segundo elemento de válvula 436 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. Estos pueden optimizarse según se requiera.

La Figura 18 muestra el ensamble de bomba 300 de la Figura 17 en estado completamente comprimido al término de una carrera de activación. 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 unión a tope con el reborde de ubicación 316. En esta posición, la cámara de bomba 310 ha colapsado en su máximo grado, mediante lo cual la sección de pared delgada 534 se invertido por completo. El muelle 400 ha colapsado también en su máximo grado con toda la sección de muelle en forma de rombo 406 colapsada por completo hasta una configuración substancialmente plana en la cual las hojas 408 yacen en proximidad unas contra otras 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, no necesita ser el caso y la operación del ensamble de bomba 300 puede tomar lugar sobre solo una porción del rango de movimiento completo de los componentes respectivos.

Como resultado del colapso de las secciones de muelle 406, el ángulo interno α en las esquinas 412 se aproxima a 180 grados y se incrementa el diámetro total del muelle 400 en este punto. Como se ilustra en la Figura 18, el muelle 400, el cual inicialmente se separó ligeramente 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 sobre la pared flexible 530, provocando que se

estire.

Una vez que la bomba ha alcanzado la posición de la Figura 18, no toma lugar compresión alguna adicional del muelle 400 y el fluido cesa de fluir a través de la boquilla 512. El segundo elemento de válvula 436 se cierra nuevamente en embrague hermético con la salida de bomba 504. En la modalidad ilustrada, la carrera, definida por la distancia D es de aproximadamente 14 mm y el volumen de fluido suministrado es de aproximadamente 1.1 ml. Se entenderá que estas distancias y volúmenes pueden ajustarse de acuerdo con los requisitos.

Después de que el usuario libera el activador 124 o se discontinúa la fuerza F de otro modo, el muelle comprimido 400 ejercerá una fuerza de restauración neta sobre el cuerpo de bomba 500. El muelle ilustrado en la presente modalidad ejerce una fuerza axial de 20 N 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 provocar que la cámara de bomba 510 se revierta a su condición original. El cuerpo de bomba 500, mediante su embrague con los casquillos 310, 312, provoca también que estos elementos regresen hacia su posición inicial, como se muestra en la Figura 16.

A medida que se expande el muelle 400, la cámara

de bomba 510 también se incrementa en volumen, conduciendo a una sub-presión dentro del fluido contenido al interior de la cámara de bomba 510. El segundo elemento de válvula 436 se cierra y cualquier sub-presión provoca que el
5 segundo elemento de válvula 436 se embrague de manera más segura contra la superficie interna 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
10 entrada de bomba 502, el primer elemento de válvula 420 puede doblarse hacia fuera del asiento de válvula de entrada 538 debido a la presión inferior en la cámara de bomba 510 en comparación con la del contenedor 200. Esto provoca que el fluido fluya hacia la cámara de bomba 510 a
15 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 lo aprecia la persona experta, el muelle puede proporcionar una importante fuerza de restauración
20 durante la carrera de retorno. Sin embargo, a medida que se extiende el muelle 400, su fuerza se aumenta también parcialmente por la presión radial que actúa sobre éste, proveniente de la pared flexible 530 de la cámara de bomba 510. La cámara de bomba 510 puede ejercer también su propia
25 fuerza de restauración en el casquillo deslizante 312

debido a la inversión de la sección de pared delgada 534, la cual intenta revestirse a su forma original. Ni la fuerza de restauración del muelle 400 ni la de la cámara de bomba 510 es lineal, sino que las dos pueden adaptarse en conjunto 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 ilustrada en la Figura 17, en cuya pared flexible 530 justo comienza a invertirse. El muelle 400 puede ejercer su máxima fuerza de restauración cuando se comprime por completo en la posición de acuerdo con la Figura 18.

El muelle 400 de las Figuras 6 a 11 y el cuerpo de bomba 500 de las Figuras 12 a 14 se dimensionan para bombear un volumen de aproximadamente 1-2 ml, por ejemplo, de 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 medias 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, comprendiendo la cámara de bomba 510 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 ejemplares.

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

Por lo tanto, la presente descripción se ha realizado en relación a las modalidades arriba discutidas. Se reconocerá que estas modalidades son susceptibles a diversas modificaciones y formas alternativas muy conocidas por aquellos de experiencia en la materia, sin apartarse del espíritu y alcance de la invención, según se define por las reivindicaciones anexas.