

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 761**

51 Int. Cl.:

F04B 39/00 (2006.01)

F04B 53/14 (2006.01)

F04B 53/16 (2006.01)

F04B 39/12 (2006.01)

F16J 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2000 E 05027881 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012 EP 1696124**

54 Título: **Combinación de una cámara y un pistón**

30 Prioridad:

22.04.1999 WO PCT/DK99/00227

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

03.06.2013

73 Titular/es:

**NVB COMPOSITES INTERNATIONAL A/S
(100.0%)**

**Harbour House, Sundkrogsgade 21
2100 Copenhagen O, DK**

72 Inventor/es:

VAN DER BLOM, NICOLAAS

74 Agente/Representante:

MIR PLAJA, Mireia

ES 2 405 761 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Combinación de una cámara y un pistón.

5 **Campo técnico**

10 [0001] Esta invención se refiere a un dispositivo que comprende una combinación de una cámara y un pistón colocado en la cámara, pudiéndose mover dicha cámara y dicho pistón relativamente uno respecto al otro en una dirección de movimiento predeterminada entre una primera y una segunda posición. Dichas combinaciones se pueden usar en cualquier dispositivo en el que es necesaria una combinación de una cámara y un pistón. Ejemplos de estos dispositivos son cualquier tipo de bombas de pistón, específicamente bombas de pistón de accionamiento manual, accionadores, amortiguadores, motores, etc.

Antecedentes de la invención

15 [0002] Un problema de las bombas de pistón de accionamiento manual existentes es que los brazos o las piernas del usuario de la bomba se cargan directamente. La fuerza que hay que aplicar para accionar la bomba aumenta en cada carrera, si se va a aumentar la presión de un medio gaseoso y/o líquido dentro de un cuerpo cerrado, por ejemplo, un neumático. La fuerza sigue siendo la misma si el medio es un líquido no comprimible como, por ejemplo, agua en las bombas de agua. Esto confunde al usuario. En el procedimiento de diseño, la magnitud de estas fuerzas con frecuencia se decide como un equilibrio entre el peso esperado y la potencia inicial de los brazos o piernas del usuario y el tiempo que se tarda en bombear el cuerpo. El diámetro del pistón define el nivel de fuerza que se va a aplicar para accionar la bomba. El tiempo de bombeo también está definido por la longitud del cilindro de la bomba. Esto limita el uso de la bomba a personas de una altura determinada. Las bombas de coches y bicicletas son ejemplos claros. Especialmente, las bombas de alta presión son óptimas para usuarios varones (punto de partida del diseño: 75 kg de peso, 1,75 m de estatura) a pesar del hecho de que mujeres y adolescentes forman el mayor grupo de usuarios de bicicletas de carreras.

25 [0003] Cuando hay que obtener presiones que oscilan entre 4 y 13 bares usando la misma bomba, por ejemplo, una bomba de bicicleta de alta presión, la combinación de poco tiempo de bombeo para neumáticos de gran volumen y baja presión y fuerzas bajas para neumáticos de poco volumen y alta presión resulta un problema, si la bomba es una bomba (de suelo) accionada manualmente. Si hay que bombear un neumático de poca presión con un volumen relativamente grande con una bomba de alta presión, se tarda más tiempo del necesario y el usuario no percibe ninguna fuerza de reacción, lo que confunde al usuario. Con frecuencia resulta difícil obtener la presión de neumático correcta de un neumático de alta presión con, por ejemplo, una bomba de suelo de alta presión, porque con frecuencia sólo es necesaria una parte de una última carrera de la bomba, casi nunca al final de la carrera. Por lo tanto, resulta difícil controlar el movimiento y la detención del pistón debido a una fuerza de accionamiento demasiado elevada. A principios de los 80 se introdujeron nuevos tipos de bicicletas y neumáticos. Estas nuevas bicicletas se usan mucho como medio de transporte. Por lo tanto, en el material publicado de patentes se han observado bombas de pistón universales. Estas bombas pueden bombear tanto neumáticos de baja presión como de alta presión con una cantidad de fuerza y en un tiempo razonables. Esto se consigue mediante la aplicación simultánea de varios pistones y cilindros coaxiales/paralelos que se pueden conectar y desconectar (por ejemplo, los documentos DE 19518242A1, DE 4439830A1, DE 4434508A1, PCT/SE96/00158). Estas soluciones son caras y propensas a un mal funcionamiento debido al hecho de que las piezas clave se incorporan en las bombas varias veces.

45 [0004] Del material publicado anteriormente sobre bicicletas se conoce una bomba de bicicleta desuelo que exteriormente tiene la forma de un simple cono truncado con un pistón móvil. Aparentemente, el objetivo es reducir la fuerza de accionamiento, dado que el cono está al revés. No parece existir una técnica anterior de pistones que se pueden mover en una cámara con diámetros diferentes y que cierre de manera adecuada y estanca. Esto no sorprende porque no es tan sencillo fabricar un pistón seguro de ese tipo, específicamente no con el estado de la técnica de ese momento, incluso cuando sólo existían neumáticos de gran volumen de baja presión. Una fuga no sería un gran problema para un producto de consumo de este tipo. Respecto a las bombas de alta presión actuales o respecto a las que se usan profesionalmente es decisivo que no existan fugas. Las exigencias respecto a la construcción del pistón para niveles de alta presión y/o niveles de baja y alta presión, que no producen fugas, son diferentes a las que únicamente tienen que ver con niveles inferiores de presión.

55 [0005] El documento US 5.503.188 se refiere a un retén de flujo de tuberías de construcción orgánica con una bolsa impermeable inflable. Este retén no se puede comparar con un pistón móvil. En una bomba, el medio que se va a comprimir y/o mover puede provocar continuamente una carga dinámica en el pistón, a la vez que la pared de la cámara de presurización de la bomba puede cambiar su sección transversal respecto al área y/o forma perpendicular a la dirección de movimiento del pistón entre un punto y otro, lo que produce problemas específicos de estanqueidad. Estos problemas de estanqueidad se solucionan con la presente invención.

5 [0006] Los documentos GB 2 023 715A y GB 2 070 731A, en los que se basa el preámbulo de la reivindicación, se refieren a bombas con un cilindro que tiene una ligera cuña interna debido a razones técnicas de fabricación, dado que los cilindros se moldean por fundido a presión. El objetivo de la cuña es que el cilindro se pueda sacar del molde. El pistón tiene un cierre estanco, que tiene dos anillos de estanqueidad separados respectivamente por un extremo de refuerzo sujetos por el pistón de manera que se pueden desplazar, para que siga siendo totalmente eficaz durante toda la carrera. Una cuña de 0,15 mm sobre un diámetro de 50 a 100 mm no se puede comparar con las de la presente invención, dado que la reducción del área entre dos secciones transversales a lo largo del eje longitudinal de la cámara es tan pequeña (aproximadamente el 0,5%) que prácticamente no afecta a la longitud circunferencial de las secciones transversales ni a la fuerza de accionamiento de la bomba durante la carrera, también debido a que la presión de la bomba es muy baja. Los pequeños anillos de estanqueidad del pistón, separados respectivamente por un borde de refuerzo, pueden fácilmente estrechar la pequeña cuña que se ha mencionado anteriormente. Los pistones que se muestran en la presente solicitud no se pueden comparar con los de la técnica anterior, dado que los presentes pistones están diseñados principalmente para reducir cambios en las áreas de sección transversal de una magnitud mucho mayor. Las cuñas que se ilustran en la presente invención están a escala (salvo que se indique lo contrario) y no están ampliadas, a efectos de ilustración, como ocurre en el documento GB 2 070 731A.

20 [0007] La EP 0 523 302 A2 da a conocer una bomba aspirante e impelente que comprende un pistón con taladro cónico y un alojamiento troncocónico de válvula que encaja en el taladro cónico cuando el pistón está en su posición más baja.

[0008] La WO 89/11038 da a conocer una bomba de pistón para fluidos multifásicos. La bomba comprende un pistón con un entrante cónico para acomodar un saliente en la culata del cilindro opuesta.

Objetivo de la invención

25 [0009] El objetivo de la invención es el de aportar un dispositivo fiable y económico que comprenda una combinación de una cámara y un pistón, para el cual su diseño tiene que satisfacer exigencias específicas con respecto a la fuerza de accionamiento.

30 [0010] Estos dispositivos pueden ser específicamente bombas de pistón pero también dispositivos tales como accionadores, amortiguadores o motores, etc. Las bombas de pistón de accionamiento manual podrá usarlas cómodamente el grupo al que van dirigidas sin comprometer el tiempo de bombeo, mientras que los dispositivos que no son de accionamiento manual obtendrán una importante reducción de los costes de funcionamiento y de las inversiones, debido a una inferior fuerza de accionamiento. La invención persigue el objetivo de superar los problemas anteriormente mencionados.

40 [0011] En general, un nuevo diseño de una combinación de una cámara y un pistón para, por ejemplo, una bomba debe asegurar que la fuerza a aplicar para accionar la bomba durante toda la operación de bombeo sea lo suficientemente baja como para que le resulte cómoda al usuario, que la longitud de una carrera sea adecuada, especialmente para mujeres y adolescentes, que no se prolongue el tiempo de bombeo y que la bomba tenga un mínimo de componentes fiables y que estén casi exentos de tiempo de mantenimiento.

Breve exposición de la invención

45 [0012] El objetivo de la invención se alcanza con una combinación de pistón y cámara según la reivindicación 1. En el presente contexto, las secciones transversales están preferiblemente practicadas perpendicularmente al eje longitudinal.

50 [0013] Asimismo, para que el pistón pueda cerrar herméticamente contra la pared interior de la cámara durante el movimiento entre las posiciones longitudinales primera y segunda, la variación de la sección transversal de la cámara es preferiblemente al menos en sustancia continua, es decir que se produce sin cambios bruscos en una sección longitudinal de la pared interior.

55 [0014] En el presente contexto, el área de la sección transversal de la cámara es el área de la sección transversal del espacio interior de la misma en la sección transversal seleccionada.

[0015] Así, como quedará claramente de manifiesto de aquí en adelante, el hecho de que el área de la cámara interior cambie hace que sea posible adaptar realmente la combinación a una serie de situaciones.

60 [0016] En una forma de realización preferida, la combinación se usa como una bomba, con lo que el movimiento del pistón comprimirá aire y dará salida al mismo a través de una válvula hasta un neumático, por ejemplo. El área del pistón y la presión en el otro lateral de la válvula determinarán la fuerza necesaria. Asimismo, el volumen de aire proporcionado dependerá del área del pistón. No obstante, a fin de comprimir el aire, la primera traslación del pistón será relativamente fácil (la presión es relativamente baja), con lo que esto se puede llevar a cabo con un área extensa.

Por lo tanto, en total, se puede proporcionar una mayor cantidad de aire a una presión determinada durante una única carrera de una longitud determinada.

5 **[0017]** Naturalmente, la reducción real del área puede depender del uso deseado de la combinación, así como de la fuerza en cuestión.

[0018] Preferentemente, el segundo área transversal es del 95 al 15%, tal como del 95 al 70% del primer área transversal. En determinadas situaciones el segundo área transversal es, aproximadamente, el 50% del primer área transversal.

10 **[0019]** Se pueden usar una serie de técnicas diferentes para llevar a cabo esta combinación. Estas técnicas se describen detalladamente en relación con los aspectos subsiguientes de la invención.

[0020] Una técnica de este tipo es en la que el pistón comprende:

- una pluralidad de elementos de sujeción al menos sustancialmente rígidos fijados de manera que pueden girar a un elemento común,
- 15 - medios deformables elásticamente, sujetos por los elementos de sujeción, para cerrar herméticamente contra una pared interior de la cámara,
- pudiendo girar los elementos de sujeción entre 10° y 40° respecto al eje longitudinal.

[0021] En esa situación, el elemento común se puede acoplar a un mango, para uso por parte de un operador, en el que los elementos de sujeción se extienden en la cámara en una dirección relativamente separada del mango.

20 **[0022]** Preferentemente, los elementos de sujeción son giratorios a fin de que estén al menos aproximadamente en paralelo al eje longitudinal.

[0023] Asimismo, la combinación puede comprender además medios para desviar los elementos de sujeción contra una pared interior de la cámara

25 **[0024]** Otra técnica es en la que el pistón comprende un receptáculo deformable elásticamente que comprende un material deformable.

[0025] En esa situación, el material deformable puede ser un fluido o una mezcla de fluidos, tales como agua, vapor y/o gas, o una espuma.

30 **[0026]** Asimismo, en una sección transversal a través de la dirección longitudinal, el receptáculo puede tener una primera forma en la primera dirección longitudinal y una segunda forma en la segunda dirección longitudinal, siendo la primera forma diferente a la segunda forma.

[0027] Por lo tanto, al menos parte del material deformable puede ser compresible y en el que la primera forma tiene un área que es superior a un área de la segunda forma.

[0028] Alternativamente, el material deformable puede ser al menos sustancialmente incompresible.

35 **[0029]** El pistón puede comprender un espacio cerrado que se comunica con el receptáculo deformable, teniendo el espacio cerrado un volumen variable. Un operador puede variar el volumen y el mismo puede comprender un pistón desviado por resorte.

40 **[0030]** Otra técnica más es en la que la primera forma transversal es diferente a la segunda forma transversal, siendo el cambio de la forma transversal de la cámara al menos sustancialmente continuo entre la primera y segunda posiciones longitudinales.

[0031] En esa situación, el primer área transversal puede ser al menos el 5%, preferentemente, al menos el 10%, tal como al menos el 20%, preferentemente, al menos el 30%, tal como al menos el 40%, preferentemente, al menos el 50%, tal como al menos el 60%, preferentemente, al menos el 70%, tal como al menos el 80, tal como al menos el 90% superior al segundo área transversal.

45

[0032] Asimismo, la primera forma transversal puede ser al menos sustancialmente circular y en la que la segunda forma transversal es alargada, tal como ovalada, teniendo una primera dimensión que es al menos 2, tal como al menos 3, preferentemente al menos 4 veces una dimensión formando un ángulo con la primera dimensión.

5 **[0033]** Además, la primera forma transversal puede ser al menos sustancialmente circular y en la que la segunda forma transversal comprende dos o más partes al menos sustancialmente alargadas, tal como en forma de lóbulo.

[0034] Asimismo, en la sección transversal de la primera posición longitudinal, una primera circunferencia de la cámara puede ser del 85 al 115%, preferentemente, del 90 al 110, tal como del 95 al 105, preferentemente del 98 al 102% de una segunda circunferencia de la cámara en la sección transversal de la segunda dirección longitudinal. Preferentemente, la primera y segunda circunferencias son al menos sustancialmente idénticas.

10 **[0035]** Una técnica opcional o adicional es en la que el pistón comprende:

- un material deformable elásticamente que está adaptado para adaptarse a la sección transversal de la cámara cuando se mueve de la primera a la segunda posición longitudinal de la cámara, y
- un resorte plano de hélice cilíndrica que tiene un eje central al menos sustancialmente a lo largo del eje longitudinal, estando colocado el resorte adyacente al material deformable elásticamente a fin de sujetar el material deformable elásticamente en la dirección longitudinal.

15

[0036] En esa situación, el pistón puede comprender además una serie de medios de sujeción planos colocados entre el material deformable elásticamente y el resorte, pudiendo girar el medio de sujeción a lo largo de una superficie de contacto entre el resorte y el material deformable elásticamente.

20 **[0037]** El medio de sujeción puede estar adaptado para girar de una primera posición a una segunda posición, en el que, en la primera posición, un contorno exterior del mismo puede estar comprendido dentro del primer área transversal y en el que, en la segunda posición, un contorno exterior del mismo puede estar comprendido dentro del segundo área transversal.□

[0038] En un segundo aspecto, la invención se refiere a una combinación de un pistón y una cámara, en la que:

la cámara define una cámara alargada que tiene un eje longitudinal,

25 - teniendo la cámara, en una primera posición longitudinal de la misma, un primer área transversal de la misma y, en una segunda posición longitudinal de la misma, un segundo área transversal, siendo el primer área transversal superior al segundo área transversal, siendo el cambio de la sección transversal de la cámara al menos sustancialmente continuo entre la primera y segunda posiciones longitudinales,

30 estando adaptado el pistón para adaptarse a la sección transversal de la cámara cuando se mueve de la primera a la segunda posición longitudinal de la cámara,

comprendiendo el pistón:

- una pluralidad de elementos de sujeción al menos sustancialmente rígidos, fijados de manera que pueden girar a un elemento común,
- medios deformables elásticamente, sujetos por los elementos de sujeción, para cerrar herméticamente contra una pared interior de la cámara,

35

pudiendo girar los elementos de sujeción entre 10° y 40° respecto al eje longitudinal.

[0039] Preferentemente, los elementos de sujeción son giratorios a fin de que estén al menos aproximadamente en paralelo al eje longitudinal.

40 **[0040]** Por lo tanto, la forma en que el pistón es capaz de adaptarse a diferentes áreas y/o formas es en la que el pistón comprende una serie de medios sujetos de manera giratoria que retienen un medio de estanqueidad. Una forma de realización preferida es en la que el pistón tiene la forma global de un paraguas.

[0041] Preferentemente, el elemento común está acoplado a un mango para uso por parte de un operador, tal como cuando la combinación se usa como una bomba, y en el que los elementos de sujeción se extienden, en la cámara, en una 50 dirección relativamente separada del mango. Esto tiene la ventaja de que, aumentando la presión, la

introducción del mango en la cámara simplemente empujará el medio de sujeción y el medio de estanqueidad contra la pared de la cámara, aumentando de ese modo la estanqueidad.

[0042] A fin de garantizar la estanqueidad después de una carrera, la combinación comprende preferentemente medios 55 para desviar los elementos de sujeción contra una pared interior de la cámara.

5 **[0043]** En un tercer aspecto, la invención se refiere a una combinación de un pistón y una cámara, en la que: la cámara define una cámara alargada que tiene un eje longitudinal,

- teniendo la cámara, en una primera posición longitudinal de la misma, un primer área transversal de la misma y, en una segunda posición longitudinal de la misma, un segundo área transversal, siendo el primer área transversal superior al segundo área transversal, siendo el cambio de sección transversal de la cámara al menos sustancialmente continuo entre la primera y segunda posiciones longitudinales.

10

estando adaptado el pistón para adaptarse a la sección transversal de la cámara cuando se mueve de la primera a la segunda posición longitudinal de la cámara, comprendiendo el pistón un receptáculo deformable elásticamente que comprende un material deformable.

15 **[0044]** Por lo tanto, proporcionando un receptáculo deformable elásticamente, se pueden proporcionar cambios de área y/o de forma. Naturalmente, dicho receptáculo debería estar lo suficientemente sujeto al pistón como para que siga al resto del pistón cuando el pistón se mueve en la cámara.

[0045] El material deformable puede ser un fluido o una mezcla de fluidos, tales como agua, vapor y/o gas, o espuma. Este material, o una parte del mismo, pueden ser compresibles, tal como gas o una mezcla de agua y gas, o pueden ser al menos sustancialmente incompresibles.

20 **[0046]** Cuando cambia el área transversal, puede cambiar el volumen del receptáculo. Por lo tanto, en una sección transversal a través de la dirección longitudinal, el receptáculo puede tener una primera forma, en la primera dirección longitudinal, y una segunda forma, en la segunda dirección longitudinal, siendo la primera forma diferente a la segunda forma. En una situación, al menos parte del material deformable es compresible y la primera forma tiene un área que es superior a un área de la segunda forma. En esa situación, cambia el volumen global del receptáculo, con lo que el fluido debería ser compresible. De manera alternativa u opcional, el pistón puede comprender un segundo espacio cerrado que se comunica con el receptáculo deformable, teniendo el espacio cerrado un volumen variable. De tal manera que el espacio cerrado puede recoger fluido cuando cambia el volumen del receptáculo deformable. Un operador puede variar el volumen del segundo receptáculo. De ese modo, se puede modificar la presión global o presión máxima/mínima del receptáculo. Asimismo, el espacio cerrado puede comprender un pistón desviado por resorte.

25

30 **[0047]** Se puede preferir proporcionar medios para definir el volumen del espacio cerrado, de manera que una presión de fluido del espacio cerrado se refiere a una presión de fluido entre el pistón y la segunda posición longitudinal del receptáculo. De este modo, se puede variar la presión del receptáculo deformable a fin de obtener una estanqueidad adecuada.

35 **[0048]** Un modo sencillo sería que el medio de definición estuviera adaptado para definir la presión del espacio cerrado al menos sustancialmente idéntica a la presión entre el pistón y la segunda posición longitudinal del receptáculo. En esta situación, se puede proporcionar un pistón sencillo entre las dos presiones (a fin de no perder nada del fluido del receptáculo deformable).

[0049] De hecho, el uso de este pistón puede definir cualquier relación entre las presiones porque el espacio cerrado en el que se traslada el pistón se puede estrechar del mismo modo que la cámara principal de la combinación.

40 **[0050]** A fin de soportar tanto la fricción contra la pared de la cámara como los cambios de forma/dimensión, el receptáculo puede comprender un material deformable elásticamente que comprenda medios de refuerzo, tal como un refuerzo de fibra.

45 **[0051]** A fin de conseguir y mantener una estanqueidad adecuada entre el receptáculo y la pared de la cámara, se prefiere que una presión interna, tal como una presión generada por un fluido del receptáculo, sea superior a la mayor presión de la atmósfera circundante durante la traslación del pistón de la primera posición longitudinal a la segunda posición longitudinal o viceversa.

[0052] En otro aspecto más, la invención se refiere a una combinación de un pistón y una cámara, en la que:

la cámara define una cámara alargada que tiene un eje longitudinal,

- teniendo la cámara, en una primera posición longitudinal de la misma, una primera forma y área transversales de la misma y, en una segunda posición longitudinal de la misma, una segunda forma y área transversales, siendo la primera forma transversal diferente a la segunda forma transversal, siendo el cambio de forma transversal de la cámara al menos sustancialmente continuo entre la primera y segunda posiciones longitudinales,
- estando adaptado el pistón para adaptarse a la sección transversal de la cámara cuando se mueve de la primera a la segunda posición longitudinal de la cámara.

[0053] Este aspecto tan interesante se basa en el hecho de que formas diferentes, por ejemplo, de una figura geométrica tienen relaciones variables entre la circunferencia y el área de la misma. Asimismo, los cambios entre dos formas pueden tener lugar de un modo continuo, de manera que la cámara puede tener una forma transversal en una posición longitudinal de la misma y otra en una segunda posición longitudinal a la vez que mantiene las ligeras variaciones preferentes de la superficie de la cámara.

[0054] En el presente contexto, la forma de una sección transversal es la forma global de la misma, independientemente del tamaño de la misma. Dos círculos tienen la misma forma a pesar de que uno tenga un diámetro diferente al del otro.

[0055] Preferentemente, el primer área transversal es al menos el 5%, preferentemente, al menos el 10%, tal como al menos el 20%, preferentemente, al menos el 30%, tal como al menos el 40%, preferentemente, al menos el 50%, tal como al menos el 60%, preferentemente, al menos el 70%, tal como al menos el 80, tal como al menos el 90% superior al segundo área transversal.

[0056] En una forma de realización preferida, la primera forma transversal es al menos sustancialmente circular y en la que la segunda forma transversal es alargada, tal como ovalada, teniendo una primera dimensión que es al menos 2, tal como al menos 3, preferentemente, al menos 4 veces una dimensión formando un ángulo con la primera dimensión.

[0057] En otra forma de realización preferida, la primera forma transversal es al menos sustancialmente circular y en la que la segunda forma transversal comprende dos o más partes al menos sustancialmente alargadas, tal como en forma de lóbulo.

[0058] Cuando, en la sección transversal de la primera posición longitudinal, una primera circunferencia de la cámara es del 80 al 120%, tal como del 85 al 115%, preferentemente, del 90 al 110, tal como del 95 al 105, preferentemente, del 98 al 102% de una segunda circunferencia de la cámara en la sección transversal de la segunda dirección longitudinal, se observan una serie de ventajas. Pueden surgir problemas cuando se intenta cerrar herméticamente contra una pared que tiene dimensiones variables, debido al hecho de que el material de estanqueidad debería tanto proporcionar una estanqueidad suficiente como cambiar sus dimensiones. Si, como ocurre en la forma de realización preferida, la circunferencia sólo cambia en cierto grado la estanqueidad se puede controlar más fácilmente. Preferentemente, la primera y segunda circunferencias son al menos sustancialmente idénticas, de manera que el material de estanqueidad sólo se curva y no se estira de manera importante.

[0059] Alternativamente, se puede desear que la circunferencia cambie ligeramente porque cuando un material de estanqueidad se curva o deforma, por ejemplo, una curvatura hará que un lateral de la misma se comprima y el otro se estire. En términos generales, se desea proporcionar la forma deseada con una circunferencia al menos parecida a la que "elegiría" automáticamente el material de estanqueidad.

[0060] Un tipo de pistón, que se puede usar en este tipo de combinación, es el que comprende:

- una pluralidad de elementos de sujeción al menos sustancialmente rígidos fijados, de manera que pueden girar, a un elemento común,
- medios deformables elásticamente, sujetos por los elementos de sujeción, para cerrar herméticamente contra una pared interior de la cámara.

[0061] Otro tipo de pistón es el que comprende un receptáculo deformable elásticamente que comprende un material deformable.

[0062] Otro aspecto de la invención se refiere a una combinación de un pistón y una cámara, en la que:

la cámara define una cámara alargada que tiene un eje longitudinal,

- 5
- teniendo la cámara, en una primera posición longitudinal de la misma, un primer área transversal de la misma y, en una segunda posición longitudinal de la misma, un segundo área transversal, siendo el primer área transversal superior al segundo área transversal, siendo el cambio de sección transversal de la cámara al menos sustancialmente continuo entre la primera y segunda posiciones longitudinales, comprendiendo el pistón:
- 10
- un material deformable elásticamente que está adaptado para adaptarse a la sección transversal de la cámara cuando se mueve de la primera a la segunda posición longitudinal de la cámara y
 - un resorte plano de hélice cilíndrica que tiene un eje central al menos sustancialmente a lo largo del eje longitudinal, estando colocado el resorte adyacente al material deformable elásticamente a fin de sujetar el material deformable elásticamente en la dirección longitudinal.

[0063] Esta forma de realización soluciona el posible problema de proporcionar simplemente una gran masa de un material resiliente como un pistón. El hecho de que el material sea resiliente ocasionará el problema de la deformación del pistón y, si la presión aumenta, de falta de estanqueidad debido a la resiliencia del material. Especialmente, esto resulta un problema si los cambios de dimensión necesarios son grandes.

15 **[0064]** En el presente aspecto, el material resiliente está sujeto por un resorte plano helicoidal. Un resorte helicoidal es capaz de expandirse y comprimirse a fin de seguir el área de la cámara, a la vez que la estructura plana del material del resorte garantizará que la presión no deforme el resorte.

20 **[0065]** A fin de, por ejemplo, aumentar el área de engranaje entre el resorte y el material deformable, el pistón puede comprender además una serie de medios de sujeción planos colocados entre el material deformable elásticamente y el resorte, pudiendo girar el medio de sujeción a lo largo de una superficie de contacto entre el resorte y el material deformable elásticamente.

25 **[0066]** Preferentemente, los medios de sujeción están adaptados para girar de una primera posición a una segunda posición 5 en los que, en la primera posición, un contorno exterior de los mismos puede estar comprendido dentro del primer área transversal y en los que, en la segunda posición, un contorno exterior de los mismos puede estar comprendido dentro del segundo área transversal. □

[0067] Otro aspecto de la invención es el que se refiere a una combinación de un pistón y una cámara, en la que:

la cámara define una cámara alargada que tiene un eje longitudinal,

- 30
- pudiéndose mover el pistón en la cámara de una primera posición longitudinal a una segunda posición longitudinal,
- 35
- teniendo la cámara una pared interior deformable elásticamente a lo largo de al menos parte de la pared interior de la cámara entre la primera y segunda posiciones longitudinales,
 - teniendo la cámara, en una primera posición longitudinal de la misma, cuando el pistón está colocado en esa posición, un primer área transversal de la misma y, en una segunda posición longitudinal de la misma, cuando el pistón está colocado en esa posición, un segundo área transversal, siendo el primer área transversal superior al segundo área transversal, siendo el cambio de sección transversal de la cámara al menos sustancialmente continuo entre la primera y segunda posiciones longitudinales cuando el pistón se mueve entre la primera y segunda posiciones longitudinales.

[0068] Por lo tanto, como alternativa a las combinaciones en las que el pistón se adapta a los cambios transversales de la cámara, este aspecto se refiere a una cámara que tiene capacidades de adaptación.

40 **[0069]** Naturalmente, el pistón puede estar hecho de un material al menos sustancialmente incompresible, o puede estar 30 hecho de una combinación de la cámara de adaptación y un pistón de adaptación, tal como un pistón según los aspectos anteriores.

[0070] Preferentemente, el pistón tiene, en una sección transversal a lo largo del eje longitudinal, una forma que se estrecha en una dirección de la primera a la segunda posición longitudinal.

45 **[0071]** Una forma preferida de proporcionar una cámara de adaptación es que la cámara comprenda:

- una estructura exterior de sujeción que encierra la pared interior y

- un fluido contenido en un espacio definido por la estructura exterior de sujeción y la pared interior. De ese modo, la elección de fluido o de una combinación de fluidos puede ayudar a definir las propiedades de la cámara, tal como la estanqueidad entre la pared y el pistón, así como la fuerza necesaria, etc.

5 **[0072]** Es evidente que dependiendo desde dónde se ve la combinación, uno de entre el pistón o la cámara puede estar fijo y el otro moviéndose, o ambos pueden estar moviéndose. Esto no afecta a la función de la combinación.

10 **[0073]** Naturalmente, la presente combinación se puede usar para una serie de objetivos porque principalmente se centra en una forma novedosa de proporcionar una forma adicional de adaptar la traslación de un pistón a la fuerza nece- 50 saria/adoptada. De hecho, el área/forma de la sección transversal puede variar a lo largo de la longitud de la cámara a fin de adaptar la combinación a objetivos y/o fuerzas específicos. Un objetivo es proporcionar una bomba para uso por parte de mujeres o adolescentes, una bomba que, sin embargo, debería ser capaz de proporcionar una determinada presión. En esa situación, puede ser necesaria una bomba mejorada ergonómicamente mediante la determinación de la fuerza que la persona puede proporcionar en las distintas posiciones del pistón y, por lo tanto, proporcionar una cámara con una forma/área transversal adecuada.

15 **[0074]** Otro uso de la combinación sería para un amortiguador en el que el área/forma determinaría qué traslación sería necesaria para una golpe (fuerza) determinada. Asimismo, se puede proporcionar un accionador en el que la cantidad de fluido introducido en la cámara proporcionará una traslación diferente del pistón en función de la posición real del pistón antes de la introducción del fluido.

20 **[0075]** De hecho, la naturaleza del pistón, las posiciones relativas de la primera y la segunda posiciones longitudinales y la disposición de las válvulas conectadas a la cámara pueden proporcionar bombas, motores, accionadores, amortigua- dores, etc. con diferentes características de presión y con diferentes características de fuerza.

25 **[0076]** Si la bomba de pistón es una bomba de mano para inflar neumáticos, la misma puede tener un conector integrado según los que se describen en los documentos PCT/DK96/00055 (que incluye la solicitud estadounidense de conti- nuación en parte del 18 de abril de 1997), PCT/DK97/00223 y/o PCT/DK98/00507. Los conectores pueden tener un manómetro integrado de cualquier tipo. En una bomba de pistón según la invención usada como, por ejemplo, una bomba de suelo o "bomba de coche" para inflar, se puede integrar una disposición de manómetro en esta bomba.

[0077] Determinados tipos de pistón como, por ejemplo, los de las Figs. 4A a F, 7A a E, 7J y 12A a C se pueden combinar con cualquier tipo de cámara.

30 **[0078]** La combinación de determinados pistones mecánicos como, por ejemplo, la que se muestra en las Figs. 3A a C y de determinados pistones compuestos como, por ejemplo, la que se muestran en las Figs. 6D a F y cámaras que tienen una longitud circunferencial constante del tipo convexo como, por ejemplo, la que se muestra en la Fig. 7L puede ser una buena combinación.

[0079] La combinación de pistones compuestos como, por ejemplo, los que se muestran en las Figs. 9 a 12 se puede usar de manera apropiada con cámaras de un tipo convexo, independientemente de un posible cambio en la longitud circunferencial.

35 **[0080]** Los pistones del "tipo paraguas", que se muestran en esta solicitud, tienen su lateral abierto en el lateral en el que la presión del medio de la cámara está cargando el "paraguas" por el lateral abierto. También puede ser muy posible que el paraguas funcione al revés.

40 **[0081]** Los pistones inflables que tienen una capa exterior con una arquitectura de fibras, que se han mostrado, tienen una sobrepresión en el pistón respecto a la presión de la cámara. No obstante, también es posible que el pistón tenga una presión igual o inferior a la de la cámara, por lo tanto, las fibras están bajo presión en lugar de bajo tensión. La forma resultante puede ser diferente a las que se muestran en los dibujos. En ese caso, puede ser necesario ajustar el medio regulador de carga de manera diferente y puede ser necesario sujetar las fibras. Los medios reguladores de carga que se muestran, por ejemplo, en la Fig. 9D o 12B se pueden construir, por lo tanto, de manera que el movimiento del pistón de los medios aspire el pistón, por ejemplo, mediante un alargamiento del vástago de pistón, de manera que en ese momento los pistones están en el otro lateral de los agujeros del vástago de pistón. El cambio de forma del pistón es diferente y se puede desinflar. Esto puede reducir la vida útil.

50 **[0082]** Por medio de estas formas de realización se pueden obtener bombas seguras y económicas óptimas para acciona- miento manual, por ejemplo, bombas de bicicleta universales para que las accionen mujeres y adolescentes. La forma de las paredes de la cámara de presurización (sección transversal y/o longitudinal) y de los medios de pistón de las bombas que se muestran son ejemplos y se pueden cambiar en función de la especificación de diseño de la bomba. La invención también se puede usar con todo tipo de bombas, por ejemplo, bombas de pistón de varias fases, así como bombas de doble función, bombas de pistón accionadas por un motor, bombas en las que, por ejemplo, sólo

se mueve la cámara o el pistón, así como tipos en los que tanto la cámara como el pistón se mueven simultáneamente. En las bombas de pistón se puede bombear cualquier tipo de medio. Dichas bombas se pueden usar en todo tipo de aplicaciones, por ejemplo, en aplicaciones neumáticas y/o hidráulicas. La invención es, asimismo, aplicable a bombas que no se accionan manualmente. La reducción de la fuerza aplicada significa una reducción importante de las inversiones en equipamiento y una reducción importante de energía durante el funcionamiento. Las cámaras se pueden fabricar, por ejemplo, mediante moldeo por inyección, a partir de tubos en cuña engoznados, etc.

[0083] En una bomba de pistón se aspira un medio en una cámara que, posteriormente, se puede cerrar por medio de una disposición de válvula. El medio se comprime con el movimiento de la cámara y/o pistón y una válvula puede liberar dicho medio comprimido de la cámara. En un accionador, se puede introducir un medio en una cámara mediante una disposición de válvula y el pistón y/o la cámara se mueven, iniciando el movimiento de un dispositivo acoplado. En los amortiguadores la cámara puede estar completamente cerrada, cámara en la que se puede comprimir un medio compresible con el movimiento de la cámara y/o del pistón. En el caso de que haya un medio no compresible dentro de la cámara, por ejemplo, el pistón puede estar equipado con varios conductos pequeños que ejercen una fricción dinámica, de manera que el movimiento se ralentiza.

[0084] Además, la invención también se puede usar en aplicaciones de propulsión en las que se puede usar un medio para mover un pistón y/o una cámara, que puede girar alrededor de un eje como, por ejemplo, en un motor. Las combinaciones anteriores son aplicables a todas las aplicaciones que se han mencionado anteriormente.

[0085] Por lo tanto, la invención también se refiere a una bomba para bombear un fluido, comprendiendo la bomba:

- una combinación según cualquiera de los aspectos anteriores,□
- medios para engranar el pistón desde una posición en el exterior de la cámara,□
- una entrada de fluido conectada a la cámara y que comprende un medio de válvula y
- una salida de fluido conectada a la cámara.

[0086] En una situación, los medios de engranaje pueden tener una posición exterior, en la que el pistón está en su primera posición longitudinal, y una posición interior, en la que el pistón está en su segunda posición longitudinal. Se prefiere una bomba de este tipo cuando se desea un fluido a presión.

[0087] En otra situación, los medios de engranaje pueden tener una posición exterior, en la que el pistón está en su segunda posición longitudinal, y una posición interior, en la que el pistón está en su primera posición longitudinal. Se prefiere una bomba de este tipo cuando no se desea una presión considerable, sino simplemente el transporte del fluido.

[0088] En la situación en la que la bomba está adaptada para estar de pie en el suelo y el pistón/medios de engranaje para comprimir fluido, tal como aire, empujándolo hacia abajo, la mayor fuerza se puede proporcionar, ergonómicamente, en la posición más inferior del pistón/medio de engranajes/mango. Por lo tanto, en la primera situación, esto significa que en ese caso se proporciona la mayor fuerza. En la segunda situación, esto simplemente significa que el mayor área y, por consiguiente, el mayor volumen se observan en la posición más inferior. No obstante, debido al hecho de que es necesaria una presión que supere, por ejemplo, la del neumático, a fin de abrir la válvula del neumático, se puede desear que el área transversal más pequeña esté poco antes de la posición más inferior de los medios de engranaje, a fin de que la presión resultante abra la válvula, y un área transversal mayor para introducir más fluido en el neumático (Véase la Fig. 2B).

[0089] Asimismo, la invención se refiere a un amortiguador que comprende:

- una combinación según cualquiera de los aspectos de la combinación,
- medios para engranar el pistón desde una posición en el exterior de la cámara, en los que los medios de engranaje tienen una posición exterior, en la que el pistón está en su primera posición longitudinal, y una posición interior, en la que el pistón está en su segunda posición longitudinal.

[0090] El amortiguador puede comprender además una entrada de fluido conectada a la cámara y que comprende un medio de válvula.

[0091] Asimismo, el amortiguador puede comprender una salida de fluido conectada a la cámara y que comprende un medio de válvula.

[0092] Se puede preferir que la cámara y el pistón formen una cavidad al menos sustancialmente estanca que comprende un fluido, comprimiéndose el fluido cuando el pistón se mueve de la primera a la segunda posiciones longitudinales.

5 **[0093]** Normalmente, el amortiguador comprendería medios para desviar el pistón hacia la primera posición longitudinal.

[0094] Por último, la invención también se refiere a un accionador que comprende:

- una combinación según cualquiera de los aspectos de la combinación,
- medios para engranar el pistón desde una posición en el exterior de la cámara,
- 10 - medios para introducir fluido en la cámara a fin de desplazar el pistón entre la primera y la segunda posiciones longitudinales.

[0095] El accionador puede comprender una entrada de fluido conectada a la cámara y que comprende un medio de válvula.

[0096] Asimismo, se puede proporcionar una salida de fluido conectada a la cámara y que comprende un medio de válvula.

15 **[0097]** Adicionalmente, el accionador puede comprender medios para desviar el pistón hacia la primera o la segunda posición longitudinal.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJO

[0098] A continuación, se describirán formas de realización preferentes de la invención en relación con los dibujos, en los que:

20 **[0099]** La invención se explica a continuación, detalladamente, por medio de diagramas y dibujos. Una sección transversal significa una sección transversal perpendicular a la dirección de movimiento del pistón y/o la cámara, mientras que la sección transversal longitudinal es en la dirección de dicha dirección de movimiento, en los diagramas o dibujos se muestra lo siguiente:

25 Fig. 1 muestra un denominado diagrama indicador de una bomba de pistón de funcionamiento en una única fase con un cilindro y un pistón con un diámetro fijo.

Fig. 2A muestra un diagrama indicador de una bomba de pistón según la invención. La parte A muestra la opción en la que se mueve el pistón, mientras que la parte B muestra la opción en la que se mueve la cámara.

Fig. 2B muestra un diagrama indicador de una bomba según la invención en la que la sección transversal vuelve a aumentar desde un punto determinado de la carrera de la bomba, siguiendo aumentando la presión.

30 Fig. 3A muestra una sección transversal longitudinal de una bomba con diferentes áreas fijas de secciones transversales de la cámara de presurización y un pistón con dimensiones que cambian radialmente-axialmente durante la carrera. La disposición del pistón se muestra al inicio y al final de una carrera de la bomba (primera forma de realización).

Fig. 3B muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 3A al inicio de una carrera.

35 Fig. 3C muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 3A al final de una carrera.

Fig. 3D muestra una sección transversal longitudinal de una cámara de una bomba de suelo según la invención con dimensiones tales que la fuerza de accionamiento se mantiene, aproximadamente, constante. A modo de comparación se muestran simultáneamente el cilindro de una bomba existente de suelo de alta presión (trazos) y de baja presión (puntos).

40 Fig. 4A muestra una sección transversal longitudinal de una bomba con diferentes áreas fijas de las secciones transversales de la cámara de presurización y un pistón con dimensiones que cambian radialmente/en parte axialmente durante la carrera. La disposición del pistón se muestra al inicio y al final de la carrera de la bomba (segunda forma de

realización).

Fig. 4B muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 4A al inicio de una carrera.

Fig. 4C muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 4A al final de una carrera.

Fig. 4D muestra la sección A-A de la Fig. 4B. □

5 Fig. 4E muestra la sección B-B de la Fig. 4C.

Fig. 4F muestra una solución alternativa a la parte de carga de la Fig. 4D.

Fig. 5A muestra una sección transversal longitudinal de una bomba con diferentes áreas fijas de las secciones transversales de la cámara de presurización y un pistón con dimensiones que cambian radialmente-axialmente durante la carrera. La disposición del pistón se muestra al inicio y al final de la carrera de la bomba (tercera forma de realización).

10 Fig. 5B muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 5A al inicio de una carrera.

Fig. 5C muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 5A al final de una carrera.

Fig. 5D muestra la sección C-C de la Fig. 5A. □

Fig. 5E muestra la sección D-D de la Fig. 5A.

15 Fig. 5F muestra la cámara de presurización de la Fig. 5A con un medio de pistón con medios de estanqueidad que está hecho de un compuesto de materiales.

Fig. 5G muestra una ampliación del medio de pistón de la Fig. 5F durante una carrera.

Fig. 5H muestra una ampliación del medio de pistón de la Fig. 5F al final de una carrera, tanto mientras sigue estando bajo presión como cuando ya no está bajo presión.

20 Fig. 6A muestra una sección transversal longitudinal de una bomba con diferentes áreas fijas de las secciones transversales de la cámara de presurización y una cuarta forma de realización del pistón con dimensiones que cambian radialmente-axialmente durante la carrera. La disposición del pistón se muestra al inicio y al final de la carrera de la bomba.

Fig. 6B muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 6A al inicio de una carrera.

Fig. 6C muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 6A al final de una carrera.

25 Fig. 6D muestra la cámara de presurización de la Fig. 6A y una quinta forma de realización del pistón con dimensiones que cambian radialmente-axialmente durante la carrera. La disposición del pistón se muestra al inicio y al final de una carrera de la bomba.

Fig. 6E muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 6D al inicio de una carrera.

Fig. 6F muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 6D al final de una carrera.

30 Fig. 7A muestra una sección transversal longitudinal de una bomba que comprende una parte cóncava de la pared de la cámara de presurización con dimensiones fijas y una sexta forma de realización del pistón con dimensiones que cambian radialmente-axialmente durante la carrera. La disposición del pistón se muestra al inicio y al final de la carrera de la bomba.

Fig. 7B muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 5A al inicio de una carrera.

35 Fig. 7C muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 5A al final de una carrera.

Fig. 7D muestra la sección E-E de la Fig. 7B.

Fig. 7E muestra la sección F-F de la Fig. 7C.

- Fig. 7F muestra ejemplos de secciones transversales hechas mediante desarrollos de series Fourier de una cámara de presurización cuya área transversal disminuye, mientras que el tamaño de circunferencia se mantiene constante.
- Fig. 7G muestra una variante de la cámara de presurización de la Fig. 7A, que, en este caso, tiene una sección transversal longitudinal con secciones transversales fijas que están diseñadas de tal manera que el área disminuye mientras que su circunferencia, aproximadamente, se mantiene constante o disminuye en menor grado durante una carrera de la bomba.
- Fig. 7H muestra la sección transversal G-G (líneas de puntos) y H-H de la sección transversal longitudinal de la Fig. 7G
- Fig. 7I muestra la sección transversal G-G (líneas de puntos) e I-I de la sección transversal longitudinal de la Fig. 7H.
- Fig. 7J muestra una variante del pistón de la Fig. 7B, en la sección H-H de la Fig. 7H.
- Fig. 7K muestra otros ejemplos de secciones transversales hechas mediante desarrollos de series de Fourier de una cámara de presurización cuya área transversal disminuye, mientras que el tamaño de circunferencia se mantiene constante.
- Fig. 7L muestra un ejemplo de una forma convexa óptima de la sección transversal bajo determinadas restricciones.
- Fig. 7M muestra un ejemplo de una forma no convexa óptima de la sección transversal bajo determinadas restricciones.
- Fig. 8A muestra una sección transversal longitudinal de una bomba que comprende una parte convexa de la pared de la bomba de presurización con dimensiones fijas y una séptima forma de realización del pistón con dimensiones que cambian radialmente-axialmente durante la carrera. La disposición del pistón se muestra al inicio y al final de una carrera de la bomba.
- Fig. 8B muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 5A al inicio de una carrera.
- Fig. 8C muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 5A al final de una carrera.
- Fig. 9A muestra una sección transversal longitudinal de una bomba con diferentes áreas fijas de las secciones transversales de la cámara de presurización y una octava forma de realización del pistón con dimensiones que cambian radialmente-axialmente durante la carrera. La disposición del pistón se muestra al inicio y al final de una carrera de la bomba.
- Fig. 9B muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 9A al inicio de una carrera.
- Fig. 9C muestra una ampliación de la disposición del pistón de la Fig. 9A al final de una carrera.
- Fig. 9D muestra el pistón de la Fig. 9B con una disposición de ajuste diferente.
- Fig. 10A muestra una novena forma de realización del pistón similar a la de la Fig. 9A con diferentes áreas fijas de la sección transversal de la cámara de presurización.
- Fig. 10B muestra una ampliación del pistón de la Fig. 10A al inicio de una carrera.
- Fig. 10C muestra una ampliación del pistón de la Fig. 10A al final de una carrera.
- Fig. 11A muestra una sección transversal longitudinal de una bomba con diferentes áreas fijas de las secciones transversales de la cámara de presurización y una décima forma de realización del pistón con dimensiones que cambian radialmente-axialmente durante la carrera. La disposición del pistón se muestra al inicio y al final de una carrera de la bomba.
- Fig. 11B muestra una ampliación del pistón de la Fig. 11A al inicio de una carrera.
- Fig. 11C muestra una ampliación del pistón de la Fig. 11A al final de una carrera.
- Fig. 12A muestra una sección transversal longitudinal de una bomba con diferentes áreas fijas de las secciones transversales de la cámara de presurización y una undécima forma de realización del pistón con dimensiones que

cambian radialmente-axialmente durante la carrera. La disposición del pistón se muestra al inicio y al final de una carrera de la bomba.

Fig. 12B muestra una ampliación del pistón de la Fig. 12A al inicio de una carrera.

Fig. 12C muestra una ampliación del pistón de la Fig. 12A al final de una carrera.

5 Fig. 13A muestra una sección transversal longitudinal de una bomba con diferentes áreas variables de la sección transversal de la cámara de presurización y un pistón con tamaños geométricos fijos. La disposición de la combinación se muestra al inicio y al final de la carrera de la bomba.

Fig. 13B muestra una ampliación de la disposición de la combinación al inicio de una carrera de la bomba.

Fig. 13C muestra una ampliación de la disposición de la combinación durante una carrera de la bomba.

10 Fig. 13D muestra una ampliación de la disposición de la combinación al final de una carrera de la bomba.

Fig. 14 muestra una sección transversal longitudinal de una bomba con diferentes áreas variables de la sección transversal de la cámara de presurización y un pistón con tamaños geométricos variables. La disposición de la combinación se muestra al inicio, durante y al final de la carrera de la bomba.

Descripción de formas de realización preferentes

15 **[0100]**

La Fig. 1 muestra el denominado diagrama indicador. Dicho diagrama muestra esquemáticamente la relación adiabática entre la presión p y el volumen de carrera de la bomba V de una bomba de pistón de una vía de funcionamiento en una única fase, convencional, con un cilindro con un diámetro fijo. El aumento en la fuerza de accionamiento que se va a aplicar por carrera se puede leer directamente del diagrama y es cuadrático respecto al diámetro del cilindro. La presión p y, por consiguiente, la fuerza de accionamiento F , aumentan durante la carrera, normalmente, hasta que se ha abierto la válvula del cuerpo que se va a inflar.

La Fig. 2A muestra el diagrama indicador de una bomba de pistón según la invención. Muestra que el diagrama correspondiente a la presión p es similar al de las bombas convencionales, pero que la fuerza de accionamiento es diferente y depende únicamente del área elegido de la sección transversal de la cámara de presurización. Esto depende únicamente de la especificación, por ejemplo, que la fuerza de accionamiento no debiera superar un máximo determinado o que el tamaño de la fuerza de accionamiento fluctúe según las exigencias ergonómicas. Esto es específicamente necesario en el caso en que una bomba de accionamiento manual sólo transporta el medio, sin cambio importante de la presión como, por ejemplo, es el caso de las bombas de agua. La forma de la sección transversal y/o longitudinal de la cámara de presurización puede ser cualquier tipo de curva y/o línea. También es posible que aumente la sección transversal, por ejemplo, aumentando la presión (Fig. 2B). Un ejemplo de la fuerza de accionamiento es la línea gruesa de trazos, 1 ó 2. Las diferentes posibilidades de pared marcadas con los números 1 y 2 corresponden a las líneas que se han mencionado anteriormente 1, 2 del diagrama. La sección A se refiere a una bomba de la que sólo se mueve el pistón, mientras que la sección B se refiere a bombas en las que sólo se mueve la cámara. También es posible una combinación de ambos movimientos a la vez.

35 La Fig. 2B muestra un ejemplo de un diagrama indicador de una bomba de pistón que tiene una cámara con una sección transversal que aumenta aumentando la presión.

Las figs. 3A, B, C, D muestran detalles de la primera forma de realización. El pistón se mueve en la cámara de presurización que comprende partes cilíndricas y en forma de cono con secciones transversales circulares con diámetros que disminuyen cuando aumenta la presión del medio gaseoso y/o líquido. Esto depende de la especificación de que la fuerza de accionamiento no debiera superar un máximo determinado. La transición entre los diversos diámetros es gradual, sin etapas discontinuas. Esto significa que el pistón se puede deslizar fácilmente en la cámara y adaptarse a las áreas y/o formas variables de las secciones transversales sin perder la capacidad de estanqueidad. Si hay que reducir la fuerza de accionamiento aumentando la presión, el área de la sección transversal del pistón disminuye y, por consiguiente, también la longitud de la circunferencia. La reducción de la longitud de la circunferencia se basa en la compresión hasta el nivel de pandeo o mediante relajación. La sección transversal longitudinal del medio de pistón es trapezoidal formando un ángulo variable inferior α , por ejemplo, 40° con la pared de la cámara de presurización, de manera que no se puede desviar hacia atrás. Las dimensiones del medio de estanqueidad cambian en tres dimensiones durante cada carrera. Una parte de sujeción del medio de pistón, por ejemplo, un disco o aletas integradas en el medio de estanqueidad, por ejemplo, colocados en el lateral no presurizado durante una carrera de bombeo del pistón impide

la desviación bajo presión. Una parte de carga del medio de pistón, por ejemplo, una arandela elástica con varios segmentos, también puede estar montada, por ejemplo, en el lateral presurizado del pistón. Esto aprieta la parte flexible de estanqueidad hacia la pared. Esto es conveniente si la bomba no se ha usado durante cierto tiempo y el medio de pistón ha estado flexionado durante cierto tiempo. Moviéndose el vástago de pistón, los laterales de la sección transversal trapezoidal de la parte de estanqueidad del medio de pistón se empujarán axial y radialmente, de manera que el borde de estanqueidad del pistón siga el diámetro decreciente de la cámara de presurización. Al final de la carrera, la parte inferior de la cámara ha aumentado en el centro a fin de reducir el volumen del espacio muerto. Principalmente, el vástago de pistón se puede guiar hacia la tapa que cierra la cámara de presurización. Dado que el pistón en ambas direcciones de su movimiento cierra herméticamente la pared de la cámara, el vástago de pistón, por ejemplo, comprende un conducto de entrada con una válvula accionada por fuerza de resorte, que se cierra en caso de sobrepresión en la cámara. Sin el uso de la parte de carga del medio de pistón, esta válvula independiente puede ser superflua. En el diseño de bomba según la invención, las partes de la bomba se han optimizado respecto a las fuerzas de funcionamiento. El diámetro interior de la bomba es, respecto a la parte principal de la longitud de la cámara de la bomba, superior al de las bombas existentes. Por consiguiente, el volumen de la entrada es mayor, a pesar de que el volumen de la parte restante de la cámara es inferior al de las bombas existentes. Esto garantiza que la bomba puede bombear más rápido que las bombas existentes, a la vez que la fuerza máxima de accionamiento necesaria se reduce de manera considerable y es inferior al nivel que los consumidores indican que es cómodo. Se puede reducir la longitud de la cámara, de manera que la bomba resulte cómoda incluso para mujeres y adolescentes. El volumen de una carrera sigue siendo superior al de las bombas existentes.

La Fig. 3A muestra una bomba de pistón con una cámara de presurización 1 con partes de diferentes áreas de sus 20 secciones transversales de secciones de pared 2, 3, 4 y 5. El vástago de pistón 6. La tapa 7 detiene el medio de pistón y guía el vástago de pistón 6. Las superficies de transición 16, 17 y 18 entre la sección con las paredes 2, 3, 4 y 5. El eje central longitudinal 19 de la cámara 1. El pistón 20 al inicio y 20' al final de la carrera de la bomba.

La Fig. 3B muestra la parte de estanqueidad 8 hecha de un material elástico y la parte de carga 9, por ejemplo, una arandela elástica con segmentos 9.1, 9.2 y 9.3 (otros segmentos no se muestran) y una parte de sujeción 10 del medio de pistón acoplada al vástago de pistón 6 entre dos partes de medios de bloqueo 11. El vástago de pistón 6 tiene una entrada 12 y una válvula 13. El ángulo α_1 entre la parte de estanqueidad 8 del medio de pistón y la pared 2 de la cámara de presurización 1. El borde de estanqueidad 37. La distancia a es la distancia desde el borde de estanqueidad 37 hasta el eje central de la cámara 1 en una sección transversal al inicio de la carrera.

La Fig. 3C muestra el conducto de salida 14 en un medio 15 que reduce el volumen del espacio muerto. El ángulo α_2 entre la parte de estanqueidad 8' del medio de pistón y la pared 5 de la cámara de presurización 1. La distancia a' es la distancia desde el borde de estanqueidad 37 hasta el eje central de la cámara 1 en una sección transversal al final de la carrera. Se muestra que la distancia a' es, aproximadamente, el 41% de la distancia a. La parte de carga 9'.

La Fig. 3D muestra la sección transversal longitudinal de la cámara de una bomba de suelo (interior, 60-19,3 mm, longitud 500 mm) según la invención cuyas secciones transversales se eligen de manera que la fuerza de accionamiento se mantiene, aproximadamente, constante y se elige de conformidad con las exigencias ergonómicas, por ejemplo, como en la Figura: 277 N. También se pueden elegir otros grados de fuerza. Esto sólo da el punto de partida para la cuantificación de una bomba de suelo según la invención, dado que una fuerza de accionamiento constante puede no ser ergonómicamente correcta. A modo de comparación se muestran, con líneas de puntos, las secciones transversales de una bomba de suelo de baja presión, existente, (\varnothing interior, 32 mm, longitud 470 mm) y, con líneas de trazos, se muestran las de una bomba de suelo de alta presión, existente, (\varnothing interior, 27 mm, longitud 550 mm). Se muestra claramente que la bomba de suelo según la invención tiene tanto un volumen de carrera superior, por lo tanto los neumáticos se inflan más deprisa, como una fuerza de accionamiento inferior a la de las bombas existentes. La cámara según la invención se puede adaptar a exigencias ergonómicas durante toda la carrera.

Las Figs. 4A, B, C, D, E, F muestran detalles de la segunda forma de realización preferida. La parte de estanqueidad 50 del medio de pistón está hecha de un material deformable elásticamente sujeto por un medio de sujeción que puede girar alrededor de un eje paralelo al eje central de la cámara. La consecuencia de este movimiento es que cuanto mayor es la presión en la cámara mayor es el área del medio de estanqueidad que sujeta. La parte de carga de la parte de sujeción inicia el movimiento del medio de sujeción. La parte de carga en forma de un resorte plano puede cambiar de dimensiones en una dirección perpendicular a la línea central de la cámara. Cuanto mayor es la presión en la cámara más se tensa el resorte. También puede haber un resorte en el eje en el que gira el medio de sujeción. Disminuyendo el diámetro de la parte de estanqueidad aumenta su longitud. Esto es lo que ocurre con un material deformable elásticamente que sólo es un poco compresible como, por ejemplo, caucho. Por lo tanto, el vástago de pistón sobresale de dicho medio de estanqueidad al inicio de una carrera. Si se elige otro material para la parte de estanqueidad, su longitud se puede mantener sin cambios o puede disminuir disminuyendo su diámetro.

La Fig. 4A muestra una bomba de pistón con una cámara de presurización 21 con partes de áreas diferentes de las secciones transversales. La cámara tiene aletas de enfriamiento 22 en el lateral de alta presión. La cámara se puede

moldear (por inyección). El vástago de pistón 23. La tapa 24 guía dicho vástago de pistón. El pistón 36 al inicio y 36' al final de una carrera de la bomba.

5 La Fig. 4B muestra la parte de estanqueidad deformable elásticamente 25 que está fijada al vástago de pistón 23 por medios 26 (no se dibujan). Una parte 27 del vástago de pistón 23 sobresale de la parte de estanqueidad 25. La parte de sujeción 28 está colgada del anillo 29 que está fijado al vástago de pistón 23. La parte de sujeción 28 puede girar alrededor del eje 30. La parte de carga 31 comprende un resorte que está fijado a un agujero 32 del vástago de pistón 23. El borde de estanqueidad 38.

10 La Fig. 4C muestra la parte 27 del vástago de pistón 23 que está prácticamente cubierta por el medio de estanqueidad 5 deformable elásticamente 25', que, en este caso, ha aumentado su longitud y disminuido su diámetro. El borde de estanqueidad 38'. La distancia a' entre el borde de estanqueidad 38 y el eje central 19 de la cámara es, aproximadamente, el 40% de la distancia a de la sección transversal que se muestra.

La Fig. 4D muestra la sección A-A de la Fig. 4B. La parte de carga 31 está fijada a un extremo del agujero 32 del 10 vástago de pistón 23. La parte de sujeción 28 y el anillo 29. Una superficie de tope 33 (no se dibuja) detiene la parte de sujeción. Los medios de guía 34 (no se dibujan) guían la parte de sujeción 28.

15 La Fig. 4E muestra la sección B-B de la Fig. 4C. El medio de sujeción 28 y el medio de carga 31 se mueven hacia el vástago de pistón 23. La aleta 22.

La Fig. 4F muestra una alternativa al medio de carga 31. Comprende resortes 35 en cada eje 30.

20 Las Figs. 5A, B, C, D, E, F, G, H muestran detalles de la tercera forma de realización. Es una variante de la primera forma de realización. La parte de estanqueidad comprende una membrana flexible impermeable para medios 20 gaseosos y/o líquidos. Este material puede cambiar sus dimensiones en tres direcciones, sin pliegues. Dicha parte de estanqueidad está montada en una junta tórica que cierra herméticamente la pared de la cámara. La junta tórica se carga en la pared con un medio de carga, por ejemplo, un resorte de la circunferencia. La junta tórica y el resorte están sujetos además por un medio de sujeción que puede girar alrededor de un eje fijado al vástago de pistón. Dicho medio de sujeción se puede cargar por medio de un resorte.

25 La Fig. 5A muestra una sección transversal longitudinal de una bomba de pistón parecida a la de la Fig. 3A. El pistón 49 al inicio y 49' al final de la carrera de la bomba.

30 La Fig. 5B muestra un medio de pistón al inicio de una carrera que comprende un medio de estanqueidad 40, 30 por ejemplo, una capa exterior estirada, que está fijada a un medio de estanqueidad 41, por ejemplo, una junta tórica. Dicha junta tórica se carga por medio de un resorte 42 que está colocado en la circunferencia del medio de estanqueidad 41 y del medio de estanqueidad 40. El eje central 39 del resorte 42. La junta tórica 41 y/o el resorte 42 están sujetos por medios de sujeción 43 que pueden girar sobre un eje 44 que está acoplado al vástago de pistón 45 y colocado en perpendicular al eje central 19. El mismo comprende una cantidad determinada de elementos inde- 35 pendientes 43', cargados en compresión durante la carrera de la bomba (compresión). Los mismos están colocados alrededor de la circunferencia del medio de estanqueidad 40, 41 y del medio de carga 42 que sujetan. El medio de sujeción 43 se puede cargar por medio de un resorte 46. El ángulo α_1 entre la pared de la cámara 2 y el medio de sujeción 43. El vástago de pistón 45 no tiene entrada ni válvula. Se puede montar un anillo de sujeción y/o anillo de carga en forma de resorte en la junta tórica, como una alternativa al resorte 42 (no se dibuja). El borde de estanqueidad 48.

40 La Fig. 5C muestra el medio de pistón al final de la carrera. El medio de estanqueidad 40', 41' es más grueso que al inicio de una carrera, 40, 41. El resorte 46'. El ángulo α_2 entre la pared 5 y el medio de sujeción 43 al final de una carrera. La distancia a' entre el borde de estanqueidad 48 y el eje central 19 de la cámara es, aproximadamente, el 22% de la distancia a al inicio de la carrera en la sección transversal que se muestra. Son posibles distancias más pequeñas, por ejemplo, del 15%, 10% o 5% y sólo depende de la construcción de la suspensión del pistón en el vástago de pistón. Por lo tanto, esto también es válido para el resto de formas de realización.

45 La Fig. 5D muestra la sección C-C de la Fig. 5A con medio de sujeción 43, eje 44 y escuadra 47.

La Fig. 5E muestra la sección D-D de la Fig. 5A. □

La Fig. 5F muestra las dos posiciones del pistón 118 de la Fig. 5G y 118' de la Fig. 5H en una cámara.

La Fig. 5G muestra un pistón que está hecho de un compuesto de materiales. Comprende una capa exterior 110 de material elástico impermeable y fibras 111. La arquitectura de fibras tiene como resultado la forma de bóveda cuando

está bajo presión interna. Esta forma estabiliza el movimiento del pistón. Como alternativa el medio de estanqueidad puede comprender una camisa, fibras y una cubierta (no se dibujan). Si la camisa no es hermética, se puede añadir una capa exterior impermeable (no se dibuja). Todos los materiales del lateral comprimido del pistón satisfacen las exigencias ambientales específicas de la cámara. La capa exterior está montada en una parte de estanqueidad 112. Dentro de la capa exterior y de la parte de estanqueidad se puede montar un anillo de fuerza de resorte 113, que se puede deformar elásticamente en su plano y que mejora la carga del anillo 114. El borde de estanqueidad 117.

La Fig. 5H muestra el pistón de la Fig. 5G al final de una carrera de la bomba. La bóveda se ha comprimido en la forma 115, si sigue habiendo sobrepresión total. Si disminuye la sobrepresión, por ejemplo, una vez liberado el medio tiene como resultado la forma 110'.

Las Figs. 6A, B, C muestran detalles de la cuarta forma de realización. El medio de pistón comprende un tubo de caucho que tiene un refuerzo, por ejemplo, en forma de un cordón o hilo textil enrollado. El ángulo neutro entre la tangente del arrollamiento de refuerzo y la línea central del tubo flexible (= denominado ángulo de trenzado) se calcula matemáticamente para que sea de $54^{\circ}44'$. Un tubo flexible bajo presión interna no cambiará de dimensiones (longitud, diámetro), lo que no supone alargamiento del tubo flexible. En esta forma de realización, el diámetro del medio de pistón disminuye respecto al diámetro decreciente de la sección transversal de la cámara a temperaturas crecientes. El ángulo de trenzado debería ser más ancho que el neutro. La forma de la parte principal de la sección transversal longitudinal de la cámara de presurización tiene, aproximadamente, forma de cono debido al comportamiento del medio de pistón. Al final de la carrera de la bomba, cuando se ha extraído de la cámara el medio comprimido, el medio de pistón aumenta su diámetro y su longitud disminuye. El aumento de diámetro no es un problema en la práctica. La fuerza de sellado del pistón a la pared de la cámara de presurización debería aumentar, aumentando la presión. Esto se puede hacer, por ejemplo, mediante la elección de un ángulo de trenzado, de manera que el diámetro del pistón disminuye un poco menos que la disminución de diámetro de la sección transversal de la cámara. Por lo tanto, el ángulo de trenzado también se puede elegir para que sea menor que neutro y/o que sea neutro. En general, la elección del ángulo de trenzado depende únicamente de la especificación del diseño y, por lo tanto, el ángulo de trenzado puede ser más ancho y/o más pequeño y/o neutro. Incluso es posible que el ángulo de trenzado cambie de un sitio a otro del pistón. Otra posibilidad es que en la misma sección transversal del pistón haya varias capas de refuerzo con ángulos de trenzado idénticos y/o diferentes. Se puede usar cualquier tipo de material de refuerzo y/o patrón de refuerzo. La posición de las capas de refuerzo puede ser cualquier posición en la sección transversal longitudinal del pistón. La cantidad de revestimientos y/o cubiertas puede ser más de una. También es posible que no haya una cubierta. El medio de pistón también puede comprender medios de carga y de sujeción, por ejemplo, los que se han mostrado anteriormente. A fin de poder adaptarse a mayores cambios en las áreas de sección transversal de la cámara es necesaria una construcción del medio de pistón un tanto diferente. El cono comprende fibras que están bajo tensión. Las mismas están enrolladas juntas en la parte superior del cono cerca del vástago de pistón y, en el lateral abierto del cono, en la parte inferior del vástago de pistón. Las mismas también se pueden fijar al vástago de pistón propiamente dicho. El patrón de las fibras se diseña, por ejemplo, de manera que las mismas estén bajo mayor tensión cuanto mayor es la presión en la cámara de la bomba en la que se va a comprimir el medio. Naturalmente, son posibles otros patrones, dependiendo de la especificación. Estas deforman la capa exterior del cono, de manera que se adapta a la sección transversal de la cámara. Las fibras pueden estar sueltas en la camisa o sueltas en conductos entre una camisa y una cubierta o pueden estar integradas en una de las dos o en ambas. Es necesario tener un medio de carga a fin de obtener una estanqueidad adecuada en la pared si aún no hay presión bajo el cono. El elemento de carga, por ejemplo, un elemento de fuerza de resorte en forma de un anillo, una placa, etc. se puede incorporar en la capa exterior, por ejemplo, mediante inserción en un procedimiento de moldeo. La suspensión del cono en el vástago de pistón es mejor que la de las formas de realización anteriores, porque en este caso el pistón se cargará por tensión. Por lo tanto, es necesario que esté más compensado y se necesita menos material. La capa exterior y la cubierta del pistón pueden estar hechas de material deformable elásticamente que satisfaga las condiciones ambientales específicas, mientras que las fibras se pueden hacer de un material adecuado, de manera elástica o rígida.

La Fig. 6A muestra una sección transversal longitudinal de una bomba con cámara 60. Las partes de pared 61, 62, 40 63, 64, 65 tienen tanto forma cilíndrica 61, 65 como de cono 62, 63, 64. Superficies de transición 66, 67, 68, 69 entre dichas partes. El pistón 59 al inicio y 59' al final de una carrera de bomba.

La Fig. 6B muestra el medio de pistón 50, un tubo flexible con un refuerzo 51. El tubo flexible está fijado al vástago de pistón 6 con una abrazadera 52 o similar. El pistón 6 tiene aletas 56 y 57. Las aletas 56 impiden el movimiento del medio de pistón 50 respecto al vástago de pistón 6 hacia la tapa 7, mientras que las aletas 57 impiden el movimiento del medio de pistón 50 respecto al vástago de pistón 6 apartado de la tapa 7. Pueden ser posibles otras configuraciones del adaptador (no se muestran). En la parte exterior del tubo flexible, un saliente 53 cierra herméticamente contra la pared 61 de la cámara 60. Además del refuerzo 51, el tubo flexible comprende un revestimiento 55. También se muestra una cubierta 54 a modo de ejemplo. La forma de la sección transversal longitudinal del medio de pistón es un ejemplo. El borde de estanqueidad 58.

La Fig. 6C muestra el medio de pistón al final de la carrera, en el que el medio gaseoso y/o líquido está bajo presión. El medio de pistón se puede diseñar de tal manera que el cambio de diámetro sólo tenga lugar a través de un cambio

radial (no se muestra).

La Fig. 6D muestra el pistón 189 de la Fig. 6E y 189' de la Fig. 6F al inicio y al final, respectivamente, de una carrera de la bomba en la cámara de la Fig. 6A.

La Fig. 6E muestra un medio de pistón que tiene, aproximadamente, la forma general de un cono con ángulo 60 superior 2"1. Se muestra cuando no hay sobrepresión en el lateral de la cámara. En su parte superior está montado en un vástago de pistón 180. El cono está abierto en el lateral presurizado del pistón. La cubierta 181 comprende una parte de estanqueidad que se muestra como un saliente 182 con un borde de estanqueidad 188 y un elemento de fuerza de resorte insertado 183, fibras 184 como medios de sujeción y una camisa 185. El elemento 183 proporciona una carga a la cubierta, de manera que dicho saliente 182 cierra herméticamente la pared de la cámara si no hay sobrepresión en 65 el lateral de la cámara. Las fibras 184 pueden estar en conductos 186 y se muestran situados entre la cubierta 181 y la camisa 185. La camisa 185 puede ser impermeable, si no lo es, se monta sobre la camisa 185 una capa independiente 209 (no se muestra) en el lateral presurizado. Las fibras están montadas, en la parte superior 187 del cono, al vástago de pistón 180 y/o una a otra. Lo mismo ocurre en el extremo inferior del vástago de pistón 180.

La Fig. 6F muestra el medio de pistón al final de una carrera. En este caso, el ángulo superior es 2"2 y la distancia a' entre el borde de estanqueidad 188 y el eje central 19 de la cámara es, aproximadamente, el 44% de la distancia a al inicio de la carrera en la sección transversal que se muestra.

Las Figs. 7A, B, C, D, E muestran detalles de la quinta forma de realización de la bomba, con un pistón que está construido como otra estructura compuesta, que comprende un material básico que es muy elástico en las tres dimensiones, con un grado muy alto de relajación. Si por sí mismo no es estanco, se puede hacer estanco, por ejemplo, con una membrana flexible en el lateral presurizado del medio de pistón. La rigidez axial se consigue con varios rigidizadores integrados, que en una sección transversal están en un patrón, que óptimamente rellena esta sección, mientras que la distancia intermedia se reduce cuanto menor es el diámetro de la sección transversal, que en la mayoría de los casos significa que es mayor la presión en la cámara de presurización. En la sección transversal longitudinal del pistón los rigidizadores están en varios ángulos entre una dirección axial y la dirección de la superficie del medio de pistón. Cuanto mayores son los ritmos de presión, más se reducen dichos ángulos y se acercan a la dirección axial. Por lo tanto, en este caso, las fuerzas se transfieren a los medios de sujeción, por ejemplo, una arandela que está conectada al vástago de pistón. El medio de pistón se puede fabricar en serie y es económico. Los rigidizadores y, si es necesario, el medio de estanqueidad en forma de dicha membrana flexible, se pueden moldear por inyección junto con dicho material básico en una operación. Por ejemplo, los rigidizadores se pueden unir en la parte superior, lo que facilita más el manejo. Asimismo, la membrana se puede hacer "quemándola" en dicho material básico, durante el moldeo por inyección o después de éste. Esto es específicamente conveniente si el material básico es un material termoplástico. Las articulaciones no se deberían quemar.

Las Figs. 7F, G, H, I, J, K, L, M muestran formas de realización de la cámara y una sexta forma de realización del pistón que se adapta a esta cámara. La sexta forma de realización del pistón es una variante de la de las Figs. 7A, B, C, D, E. Si el cambio del área de una sección transversal del pistón y/o de la cámara, entre dos posiciones en la dirección de movimiento, es continuo pero sigue siendo tan grande que tiene como consecuencia fugas, es ventajoso reducir al mínimo el cambio de los otros parámetros de la sección transversal. Esto se puede ilustrar usando, por ejemplo una sección transversal circular (forma fija): la circunferencia de un círculo es πD , mientras que el área de un círculo es $\frac{\pi D^2}{4}$ (D = diámetro del círculo). Es decir, una reducción de D sólo producirá una reducción lineal de la circunferencia y una reducción cuadrática del área. Incluso también se puede mantener la circunferencia y sólo reducir el área. Si la forma también es fija, por ejemplo, de un círculo, hay un área mínima determinada. Se pueden realizar cálculos numéricos avanzados, en los que la forma es un parámetro, usando los desarrollos de series de Fourier que se mencionan a continuación. La sección transversal de la cámara de presurización y/o del pistón puede tener cualquier forma, y la misma se puede definir mediante al menos una curva. La curva es cerrada y se puede definir, aproximadamente, mediante dos desarrollos únicos de series de Fourier de parametrización modular, uno para cada función coordenada:

$$f(x) = \frac{c_0}{2} + \sum_{p=1}^{\infty} c_p \cos(px) + \sum_{p=1}^{\infty} d_p \sin(px)$$

en el que

$$c_p = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) \cos(px) dx$$

$$d_p = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) \sin(px) dx$$

$$0 \leq x \leq 2\pi, x \in \mathbb{R}$$

$$p \geq 0, p \in \mathbb{N}$$

5

c_p = valores medios de coseno ponderado de $f(x)$,

d_p = valores medios de seno ponderado de $f(x)$,

p = representa el orden de precisión trigonométrica

10 Las Figs. 7F, 7K muestran ejemplos de dichas curvas usando un conjunto de parámetros diferentes en las fórmulas siguientes. En estos ejemplos sólo se han usado dos parámetros. Si se usan más coeficientes, se pueden observar curvas optimizadas que satisfacen otras exigencias importantes, como por ejemplo, superficies de transición curvas cuyas curvas tienen un radio máximo determinado y/o, por ejemplo, un máximo correspondiente a la tensión de la parte de estanqueidad que bajo condiciones determinadas no puede superar un máximo determinado. Como ejemplo, las
15 Figs. 7L, 7M muestran curvas no convexas y curvas convexas optimizadas para uso en posibles deformaciones de un recinto delimitado en un plano con las restricciones de que la longitud de la curva de contorno sea fija y se reduzca al mínimo su curvatura numérica. Usando un área de partida y una longitud de contorno de partida se puede contar con una curvatura lo más pequeña posible para una zona objetivo deseada determinada.

20 **[0101]** Los pistones que se muestran en una sección transversal longitudinal de la cámara se han dibujado principalmente para el caso en que la curva de contorno de la sección transversal es circular. Es decir, en el caso en que la cámara tiene secciones transversales, por ejemplo, según las no circulares de las Figuras 7F, 7K, 7L, 7M. La forma de la sección transversal longitudinal de los pistones puede ser diferente.

25 **[0102]** Con esta fórmula se pueden describir todo tipo de curvas cerradas, por ejemplo, una curva en C (véase la Fig. 1A del documento PCT/DK97/00223). Una característica de estas curvas es que cuando se dibuje una línea desde el polo matemático que está en el plano de sección, la misma cortará la curva al menos una vez. Las curvas son simétricas respecto a una línea del plano de sección y también se podrían haber generado mediante el desarrollo único de series de Fourier que aparece a continuación. Resultará más sencillo fabricar un pistón o una cámara cuando la curva de la sección transversal sea simétrica respecto a una línea que está en el plano de sección a través del polo matemático. Dichas curvas regulares se pueden definir, aproximadamente, mediante un único desarrollo de series de
30 Fourier.

$$f(x) = \frac{c_0}{2} + \sum_{p=1}^{\infty} c_p \cos(px)$$

en el que

$$c_p = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) \cos(px) dx$$

$$0 \leq x \leq 2\pi, x \in \mathbb{R}$$

$$p \geq 0, p \in \mathbb{N}$$

35

c_p = valores medios ponderados de $f(x)$,

40 p = representa el orden de precisión trigonométrica.

Cuando se dibuje una línea desde el polo matemático siempre cortará la curva sólo una vez.

Con la fórmula siguiente se pueden definir, aproximadamente, sectores específicos conformados de la sección transversal de la cámara y/o del pistón:

$$f(x) = \frac{c_0}{2} + \sum_{p=1}^{\infty} c_p \cos(3px)$$

en la que

$$f(x) = r_0 + a \cdot \sqrt[2m]{\sin^2\left(\frac{n}{2}\right)x}$$

$$c_p = \frac{6}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{3}} f(x) \cos(3px) dx$$

$$0 \leq x \leq 2\pi, x \in \mathbb{R}$$

$$p \geq 0, p \in \mathbb{N}$$

c_p = valores medios ponderados de $f(x)$,

p = representa el orden de precisión trigonométrica

y en la que esta sección transversal de coordenadas polares se representa, aproximadamente, con la fórmula siguiente:

$$r = r_0 + a \cdot \sqrt[m]{\left| \sin\left(\frac{n}{2}\right) \varphi \right|}$$

en la que

$$r_0 \geq 0,$$

$$a \geq 0,$$

$$m \geq 0, m \in \mathbb{R},$$

$$n \geq 0, n \in \mathbb{R},$$

$$0 \leq \varphi \leq 2\pi,$$

y en la que

- 30 r = el límite de los "pétalos" de la sección transversal circular del pivote de activación,
- r_0 = el radio de la sección transversal circular alrededor del eje del pivote de activación,
- a = el factor de escala correspondiente a la longitud de los "pétalos",
- r_{\max} = $r_0 + a$
- m = el parámetro para definir la anchura del "pétalo"
- 35 n = el parámetro para definir la cantidad de "pétalos"

φ = el ángulo que delimita la curva.

[0103] La entrada está colocada cerca del final de la carrera debido a la naturaleza de la parte de estanqueidad del medio de pistón.

5 **[0104]** Estas cámaras específicas se pueden fabricar mediante moldeo por inyección y, por ejemplo, también mediante el uso de los denominados procedimientos de conformado superplástico, en los que láminas de aluminio se calientan y presionan mediante presión de aire introducida en una cavidad de la herramienta o formada usando también el movimiento de la herramienta.

10 **[0105]** La Fig. 7A muestra una bomba de pistón con una cámara de presurización 70 en una sección transversal longitudinal con una parte cilíndrica 71, una superficie de transición 72 hasta una parte curva cóncava continua 73, otra superficie de transición 74 hasta una parte prácticamente cilíndrica 75. El medio de pistón 76 y 76' se muestra al inicio y al final de la carrera de la bomba, respectivamente. En el extremo del conducto de salida 77 se puede montar una válvula de retención 78 (no se muestra).

15 **[0106]** La Fig. 7B muestra el medio de pistón 76 que comprende un material elástico 79 que da a la sección transversal longitudinal del pistón, a bajas presiones, la forma de, aproximadamente, un cono. El material 79 también hace las veces de un medio de carga. La parte inferior comprende un medio de estanqueidad 80, que se puede plegar radialmente. Dicho medio de estanqueidad 80 también sirve, parcialmente, como un medio de carga. El medio de sujeción principal comprende rigidizadores 81 y 82, de los que el rigidizador 81 sujeta principalmente el borde de estanqueidad 83 del medio de pistón a la pared de la cámara de presurización 70, mientras que los otros rigidizadores 82 transfieren la carga desde el medio de estanqueidad 80 y el material básico 79 hasta el medio de sujeción 84, por ejemplo, una arandela que se sujeta por medio del vástago de pistón 6. El medio de estanqueidad 80 está, en esta posición del medio de pistón 76, todavía un poco plegado, de manera que el pliegue 85 cargará más el medio de estanqueidad 83 cuanto mayor sea la presión en la cámara 70. Los rigidizadores 82 están unidos en la parte superior por la junta 86. En esta posición del medio de pistón 70, los rigidizadores 81 y 82 tienen ángulos entre y respecto al eje central 19, en los que es, aproximadamente, paralelo al eje central 19 de la cámara de presurización 70. El ángulo 1 entre la superficie del pistón 76 y el eje central 19.

20 **[0107]** La Fig. 7C muestra el medio de pistón 76' al final de la carrera de la bomba. El medio de estanqueidad 80 se ha plegado, mientras que el material elástico 79 se ha apretado, lo que tiene como resultado que los rigidizadores 81, 82 son dirigidos, aproximadamente, paralelos al eje central 19. El ángulo Φ_2 entre la superficie del medio de pistón 76' y el eje central 19 es positivo, pero prácticamente cero. La distancia a' entre el borde de estanqueidad 83 y el eje central 19, en la sección transversal que se muestra, es el 39% de la distancia a al inicio de la carrera. El medio de estanqueidad 80'.

25 **[0108]** La Fig. 7D muestra una sección transversal E-E del medio de pistón 76, que muestra el material elástico básico 79, los rigidizadores 81 y 82, los pliegues 87 del medio de estanqueidad 80. Vástago de pistón 6.

30 **[0109]** La Fig. 7E muestra una sección transversal F-F del medio de pistón 76', que muestra el material elástico básico 79, los rigidizadores 81 y 82, los pliegues 87 del medio de estanqueidad 80. De manera evidente se muestra que el material elástico 79 está apretado.

35 **[0110]** La Fig. 7F muestra una serie de secciones transversales de una cámara en las que el área disminuye en determinadas etapas, mientras que la circunferencia se mantiene constante. Las mismas se definen mediante dos desarrollos únicos 10 de series de Fourier de parametrización modular, una para cada función coordenada. En la parte superior izquierda está la sección transversal que es la sección transversal de partida de dichas series. El conjunto de parámetros usados se muestra en la parte inferior de la figura. Dichas series muestran áreas decrecientes de la sección transversal. Los números en negrita de las figuras muestran las áreas transversales decrecientes de las diferentes formas, siendo la de la esquina izquierda superior el tamaño del área de partida. El área de la forma de la sección transversal, parte inferior derecha, es, aproximadamente, el 28% de la de la parte superior izquierda.

40 **[0111]** La Fig. 7G muestra una sección transversal longitudinal de la cámara 162, de la que el área transversal cambia manteniendo la circunferencia a lo largo del eje central. El pistón 163. La cámara tiene partes de áreas transversales diferentes de su sección transversal de las secciones de pared 155, 156, 157, 158. Las superficies de transición 159, 160, 161 entre dichas secciones de pared. Se muestran las secciones transversales G-G, H-H e I-I. La sección transversal G-G tiene una sección transversal redondeada, mientras que la sección transversal H-H 152 tiene, aproximadamente, un área entre el 90 y 70% de la de la sección transversal G-G.

45 **[0112]** La Fig. 7H muestra la sección transversal H-H 152 de la Fig. 7G y, en líneas de puntos, a modo de comparación, la sección transversal G-G 150. La sección transversal H-H tiene, aproximadamente, un área entre el 90 y el 70% de la de la sección transversal G-G. La superficie de transición 151, que se alisa. Asimismo, se muestra la

parte más pequeña de la cámara, que tiene, aproximadamente, el 50% del área transversal de la sección transversal G-G.

5 **[0113]** La Fig. 7I muestra una sección transversal I-I de la Fig. 7G y, en líneas de puntos, a modo de comparación, la 30 sección transversal G-G. La sección transversal I-I tiene, aproximadamente, un área del 70% de la de la sección transversal G-G. La superficie de transición 153 se alisa. Asimismo, se muestra la parte más pequeña de la cámara.

[0114] La Fig. 7J muestra una variante del pistón de las Figs. 7A a C en la sección transversal H-H de la Fig. 7G. En este caso, el pistón está hecho de material elástico que también es impermeable, de manera que no es necesario un medio 35 de estanqueidad independiente. La distancia c y d son diferentes y, por consiguiente, también las deformaciones del pistón en la misma sección transversal H-H.

10 **[0115]** La Fig. 7K muestra una serie de secciones transversales de una cámara en las que el área disminuye en determinadas etapas, mientras que la circunferencia se mantiene constante. Las mismas se definen mediante dos desarrollos únicos 40 de series de Fourier de parametrización modular, una para cada función coordenada. En la parte superior izquierda está la sección transversal que es la sección transversal de partida de dichas series. El conjunto de parámetros usados se muestra en la parte inferior de la figura. Dichas series muestran áreas decrecientes de la sección transversal, pero también se pueden aumentar dichas áreas manteniendo la circunferencia constante. Los números en 15 negrita de las figuras muestran las áreas transversales decrecientes de las diferentes formas, siendo la de la esquina izquierda superior 45 el tamaño del área de partida. El tamaño del área transversal de la parte inferior derecha, es, aproximadamente, el 49% del tamaño del área de partida de la parte superior izquierda.

20 **[0116]** La Fig. 7L muestra una curva convexa optimizada para una longitud determinada fija de la curva de contorno y una curvatura lo más pequeña posible. La fórmula general para el menor radio de curvatura, correspondiente a la mayor curvatura de la figura que se muestra en la Fig. 7L es:

$$r = \frac{1}{2} \pi (L - \sqrt{L^2 - (4\pi A_1)})$$

La longitud que especifica se determina por:

$$y = \frac{1}{2} \sqrt{L^2 - 4\pi A_1}$$

25 en la que

r = menor radio de curvatura

L = longitud de contorno = constante

*A*₁ = valor disminuido del área de recinto de partida *A*₀

30 Como ejemplo de la Fig. 3D: área de recinto *A*₀ = π(30)² y longitud de contorno *L* = 60π = 188,5 correspondiente al área y a la longitud de contorno de un disco de radio 30. Es necesario que la longitud sea constante, pero que el área disminuya al valor *A*₁ que se va a especificar. La configuración final deseada debería tener el área *A*₁ = π(19/2)² = 283,5. La curva convexa con la menor curvatura posible de la curva de contorno es:

35 *r* = 1.54
k = 1/*r* = 0.65
x = 89.4

La curva de la figura no está a escala y la Figura muestra sólo el principio.

La curva se puede optimizar aún más cambiando las líneas rectas por curvas lo que puede mejorar la estanquidad del pistón a la pared.

40 **[0117]** La Fig. 7M muestra una curva no convexa optimizada para una longitud fija determinada de la curva de contorno y una curvatura lo más pequeña posible. La fórmula general para el menor radio de curvatura, correspondiente a la mayor curvatura de la figura que se muestra en la Fig. 7L es:

$$r = \sqrt{\frac{A_1}{\pi + 4}}$$

La longitud que especifica y se determina por:

$$x = \frac{1}{2}L - (1 + \pi) \sqrt{\frac{A_1}{\pi + 4}}$$

5

en la que

r = menor radio de curvatura

L = longitud de contorno = constante

A_1 = valor disminuido del área de recinto de partida A_0 .

10 La curva no convexa (con modificaciones obvias de la curva doble intermedia de tipo cuerda) con la menor curvatura posible de la curva de contorno:

$r = 6.3$

$k = 1/r = 0.16$

$x = 42$

15 La curva de la Figura no está a escala y la Figura muestra sólo el principio.

[0118] Las Fig. 8A, B, C muestran una séptima forma de realización de la bomba, con un medio de pistón que está construido como otra estructura compuesta, comprendiendo un medio compresible tal como, por ejemplo, un medio gaseoso como, por ejemplo, aire (también es posible: sólo un medio no compresible como, por ejemplo, un medio líquido, tal como agua o una combinación de un medio compresible y uno no compresible) dentro de una cámara cerrada que está construida, por ejemplo, como un tubo flexible reforzado. Puede ser posible que el revestimiento, el refuerzo y la cubierta, en el lateral presurizado del medio de pistón, sean diferentes a los del lateral no presurizado. En este caso, la capa exterior se puede desarrollar como una capa exterior con forma preformada, manteniendo esta forma durante la carrera de la bomba. También es posible que la capa exterior esté hecha de dos o más partes, que en sí mismas tienen forma preformada, una en el lateral no presurizado del medio de pistón, la otra en el lateral presurizado (véase la Fig. 8B parte X, respectivamente, partes Y+Z). Durante la carrera de la bomba las dos partes engoznan una en otra (véase la Fig. 8B XY y ZZ). La adaptación del borde de estanqueidad a la cámara, en la sección transversal, puede tener como resultado un cambio de la sección transversal del pistón en su borde de estanqueidad y esto puede tener como resultado un cambio del volumen en el interior del pistón. Dicho cambio de volumen puede producir un cambio en la presión del medio compresible y puede tener como resultado una fuerza de sellado cambiada. Además, el medio compresible hace las veces de parte de sujeción dado que transfiere la carga del pistón al vástago de pistón.

[0119] La Fig. 8A muestra una sección transversal longitudinal de la cámara de presurización 90, comprendiendo una curva convexa continua 91, con el pistón 92 al inicio de la carrera de la bomba, y 92' al final de la misma. La parte de alta presión de la cámara 90 comprende un conducto de salida 93 y un conducto de entrada 94, ambos con una válvula de retención 95 y 96, respectivamente (no se muestran). Para bajas presiones, se puede extraer la válvula de retención 95.

[0120] La Fig. 8B muestra un pistón 92 que está vulcanizado directamente en el vástago de pistón 97, comprendiendo un medio compresible 103 dentro de un revestimiento 99, un refuerzo 100 y una cubierta 101. La parte X de la capa exterior 99, 100, 101 está preformada, como ocurre con las partes Y y Z en la parte presurizada del medio de pistón 92. Entre la parte X y la parte Y de la capa exterior se muestra una articulación XY. La parte X tiene un ángulo medio η_1 , respecto al eje central 19 de la cámara presurizada 90. Las partes Y y Z están conectadas entre sí y tienen un ángulo intermedio κ_1 que se elige de manera que las fuerzas se dirigirán principalmente hacia el vástago de pistón. El ángulo λ entre la partes Y' y Z' se elige de manera que cuanto mayor es la fuerza en la cámara, más en perpendicular al eje central está esta parte. La articulación ZZ entre la mitad de la parte Z. El borde de estanqueidad 102.

[0121] La Fig. 8C muestra el pistón al final de una carrera. La parte X' de la capa exterior tiene, en este caso, un ángulo η_2 respecto al eje central, mientras que las partes X' e Y' tienen un ángulo intermedio κ_2 y un ángulo, aproximadamente, 15 sin cambios X entre Y' y Z'. El ángulo entre las partes medias de la parte Z es, aproximadamente, cero. La distancia a' entre el borde de estanqueidad 102 y el eje central 19 de la cámara, en la sección transversal que se muestra es, aproximadamente, el 40% de la distancia a al inicio de la carrera. El borde de estanqueidad 102' y un medio comprimido 103'.

[0122] Las Figs. 9A, B, C, D muestran detalles de una combinación de una cámara de presurización con dimensiones fijas y una octava forma de realización de un pistón que puede cambiar sus dimensiones. El pistón es un cuerpo inflable que rellena una sección transversal de la cámara. Durante la carrera puede cambiar constantemente sus dimensiones en el borde de estanqueidad o cerca de éste. El material puede ser un compuesto de una camisa deformable elásticamente y un medio de sujeción, por ejemplo, fibras (por ejemplo, vidrio, boro, carbono o aramida), material textil, hilo o similares. En función de la arquitectura de fibras y de la carga total resultante en el pistón, el pistón se muestra con una cierta sobrepresión interna, puede tener como resultado, aproximadamente, la forma de una esfera o, aproximadamente, una curva elíptica (forma similar a un "balón de rugby") o cualquier forma intermedia, así como otras formas. Una disminución del área transversal de, por ejemplo, la cámara produce una disminución del tamaño del cuerpo inflable en esa dirección y es posible una reducción tridimensional debido a la arquitectura de fibras, que se basa en el "efecto de enrejado" en el que las fibras comparten capas superpuestas unas de manera independiente a otras. La cubierta también está hecha de un material deformable elásticamente, adecuado para las condiciones ambientales específicas de la cámara. Si ni la camisa ni la cubierta son impermeables se puede usar una cámara de aire independiente dentro del cuerpo, dado que el cuerpo contiene un medio gaseoso y/o líquido. Los medios de sujeción como, por ejemplo, las fibras, sólo pueden dar resistencia por sí mismos si la presión en el interior del cuerpo es mayor que en el exterior, porque los mismos están en tensión. Esta condición de presión puede ser preferente para obtener una vida útil y una estanqueidad adecuadas. Dado que la presión en la cámara puede cambiar constantemente, la presión en el interior del cuerpo debería hacer lo mismo y ser un tanto superior o debería ser siempre superior en cualquier punto de la carrera de la bomba manteniéndola constante. La última solución sólo se puede usar en bajas presiones ya que de otro modo el pistón se puede atascar en la cámara. Para presiones más elevadas en la cámara puede ser necesaria una disposición tal que la presión interna varíe según las variaciones de la presión en la cámara, además de que debería ser un tanto superior. Esto se puede conseguir con varias disposiciones diferentes, medio regulador de carga, que se basan en los principios para cambiar el volumen y/o presión de un medio en el interior del pistón y/o para cambiar la temperatura del medio en el interior. También son posibles otros principios como, por ejemplo, la elección correcta del material de la capa exterior del pistón, por ejemplo, un tipo específico de caucho, en el que es el coeficiente E el que define la deformabilidad, o la elección correcta de la cantidad relativa de la parte compresible del volumen en el interior del cuerpo inflable y su compresibilidad. En este caso, dentro del pistón se usa un medio no compresible. Mediante un cambio del tamaño del área transversal en el borde de estanqueidad se puede cambiar el volumen del pistón, porque el tamaño del pistón es constante en una dirección del movimiento. Este cambio hace que el medio no compresible fluya hasta un pistón accionado por fuerza de resorte en el interior del vástago de pistón hueco o desde éste. Asimismo, dicho pistón accionado por fuerza de resorte puede estar situado en cualquier otra posición. La combinación que produce el cambio del volumen del pistón y el cambio de la presión debido a dicha fuerza de resorte tiene como resultado una fuerza de sellado determinada. Dicha fuerza de resorte hace las veces de un ajuste preciso de la fuerza de sellado. Se puede conseguir un ajuste de carga mejorado cambiando el medio no compresible por una combinación determinada de un medio compresible y uno no compresible, en la que el medio compresible hace las veces de medio regulador de carga. Una mejora adicional es cuando dicho resorte se cambia por la fuerza de accionamiento del pistón de la cámara, ya que hace que el retroceso del pistón sea más sencillo, debido a una fuerza de sellado inferior y a una fricción inferior. Se puede conseguir un calentamiento de un medio en el interior del pistón cuando se elige específicamente un medio que se puede calentar rápidamente.

[0123] La Fig. 9A muestra la sección transversal longitudinal de la cámara de presurización de la Fig. 8A con el pistón 146 de la Fig. 9B al inicio de una carrera y el de la Fig. 9C al final 146' de una carrera.

[0124] La Fig. 9B muestra un pistón 146 con un cuerpo inflable que tiene una pared que comprende fibras 130 que tienen un patrón tal que el cuerpo inflado es una esfera. Cubierta 131 y camisa 132. Se muestra una cámara de aire 65 impermeable 133 dentro de la esfera. La esfera está montada directamente en el vástago de pistón 120. En un extremo está cerrada con una tapa 121 y en el otro extremo con la tapa 122. El conducto hueco 125 del vástago de pistón 120 tiene un agujero 123 en su lateral en el interior de la esfera, de manera que el medio de carga, que es, por ejemplo, un medio incompresible 124 contenido dentro de la esfera, puede fluir libremente hasta el conducto 125 del vástago de pistón 120 y desde éste. El otro extremo del conducto 125 está cerrado con un pistón móvil 126 que está cargado por medio de un resorte 127. El resorte está montado en un vástago de pistón 128. El resorte 127 ajusta la presión del interior de la esfera y la fuerza de sellado. La superficie de estanqueidad 129 está, aproximadamente, en contacto lineal con la de la pared adyacente de la cámara. Las fibras sólo se muestran esquemáticamente (en todos los dibujos de esta solicitud).

[0125] La Fig. 9C muestra el pistón de la Fig. 9B al final de una carrera en la que el área de la sección transversal es más pequeña. En este caso la esfera tiene una superficie de estanqueidad mucho mayor 134 que es uniforme con las

- paredes adyacentes de la cámara. El pistón 126 se ha movido respecto a su posición que se muestra en la Fig. 9B, dado que el medio no compresible 124' se ha extraído de la esfera distorsionada. A fin de reducir al mínimo la fuerza de fricción, la cubierta puede tener aletas (no se muestran) en la superficie de estanqueidad o puede tener un recubrimiento de baja fricción (así como la pared de la cámara - no se muestra). Dado que ninguna de las tapas 121 y 122 se pueden mover a lo largo del vástago de pistón 120, el efecto de enrejado sólo puede ser parte del exceso de material de la capa exterior. El resto se muestra como un "reborde" 135 que puede reducir la vida útil considerablemente, a la vez que también aumenta la fricción. El borde de estanqueidad 129'. La distancia a' entre el borde de estanqueidad 129' y el eje central 19 de la cámara, en la sección transversal que se muestra, es, aproximadamente, el 48% de la distancia a al inicio de la carrera.
- 5
- 10 **[0126]** La Fig. 9D muestra un ajuste mejorado de la fuerza de sellado, introduciendo en la esfera un medio incompresible 20 136 y un medio compresible 137. La presión de los medios se ajusta por medio de un pistón 138 con un anillo de estanqueidad 139 y un vástago de pistón 140 que está conectado directamente a la fuerza de accionamiento. El pistón 138 se puede deslizar en el cilindro 141 de la esfera. El tope 145 sujeta la esfera en el vástago de pistón 140.
- 15 **[0127]** Las Figs. 10A, B, C muestran un pistón mejorado en el que el exceso de la capa exterior, en secciones transversales 25 pequeñas de la cámara, se puede soltar, lo que significa una vida útil mejorada y menos fricción. Este procedimiento se refiere al hecho de que una suspensión del pistón en el vástago de pistón puede trasladarse y/o girar sobre el vástago de pistón a una posición más alejada del lateral del pistón en el que hay la mayor presión en la cámara. Un resorte entre la tapa móvil y un tope del vástago de pistón hace las veces de otro medio regulador de carga.
- 20 **[0128]** La Fig. 10A muestra una sección transversal longitudinal de la cámara 169 de una bomba según la invención con dos posiciones del pistón 168, 168', respectivamente.
- [0129]** La Fig. 10B muestra un pistón con una capa exterior inflable con fibras 171 en al menos dos capas con una arquitectura de fibras que, cuando se infla, tiene como resultado, aproximadamente, una esfera, elipsoidal. Dentro del 35 pistón puede haber una capa impermeable 172, si la capa exterior no es estanca. Los medios son una combinación de un medio compresible 173, por ejemplo, aire, y un medio incompresible 174, por ejemplo, agua. La capa exterior 170 está montada, en el extremo del vástago de pistón, en la tapa 175 que está fijada al vástago de pistón 176. El otro extremo de la capa exterior está engoznado en una capa móvil 177 que se puede deslizar sobre el vástago de pistón 176. Un resorte 178 presiona la tapa 177 hacia la parte presurizada de la cámara 169 que en el otro extremo se aprieta hacia una arandela 179 que está fijada al vástago de pistón 176. El borde de estanqueidad 167.
- 25
- 30 **[0130]** La Fig. 10C muestra el pistón de la Fig. 10B al final de la carrera de la bomba. El resorte 178' está comprimido. Esto mismo es aplicable al medio incompresible 174' y al medio compresible 173'. La capa exterior 170' está deformada y tiene una gran superficie de estanqueidad 167'. La distancia a' entre el borde de estanqueidad 167' y el eje central de la cámara es, aproximadamente, el 43% de la distancia a al inicio de la carrera.
- [0131]** Las Figs. 11A, B, C muestran un pistón que tiene en ambos extremos, en la dirección de movimiento del vástago de pistón, una tapa móvil que extrae el exceso de material. Esto es una mejora para un pistón de una bomba de pistón de una vía, pero específicamente se puede usar el pistón en una bomba de doble accionamiento en la que cualquier carrera, también la carrera de retroceso, es una carrera de la bomba. El movimiento de la capa exterior durante la operación está indirectamente limitado debido a los topes del vástago de pistón. Los mismos están colocados de manera que la presión de un medio, en la cámara, no puede sacar el pistón del vástago de pistón.
- 35
- 40 **[0132]** La Fig. 11A muestra una sección transversal longitudinal de la cámara con un pistón mejorado 208 al inicio y al final (208') de una carrera.
- [0133]** La Fig. 11B muestra una novena forma de realización del pistón 208. La capa exterior de la esfera es comparable a la de la Fig. 10. En este caso, una capa impermeable 190 de la parte interior está metida muy apretada en la tapa 191 de la parte superior y en la tapa 192 de la parte inferior. No se muestran detalles de dichas tapas y se puede usar otro tipo de procedimientos de ensamblaje. Ambas tapas 191, 192 pueden trasladarse y/o girar sobre el vástago de pistón 195. Esto se puede realizar con diversos procedimientos como, por ejemplo, distintos tipos de cojinetes que no se muestran. La tapa 191 de la parte superior sólo se puede mover hacia arriba debido a la existencia del tope 196 en el interior del pistón. La tapa 192 de la parte inferior sólo se puede mover hacia abajo debido a que el tope 197 impide un movimiento hacia arriba. El "ajuste" de la fuerza de sellado comprende una combinación de un medio incompresible 205 y un medio compresible 206 en el interior de la esfera, un pistón accionado por fuerza de resorte 126 en el interior del vástago de pistón 195. Los medios pueden fluir libremente por la pared 207 del vástago de pistón a través de agujeros 199, 200, 201. Juntas tóricas o similares 202, 203 en dicha tapa de la parte superior y en dicha tapa de la parte inferior, respectivamente, cierran herméticamente las tapas 191, 192 al vástago de pistón. La tapa 204, que se muestra como un ensamblaje roscado en el extremo del vástago de pistón 195 aprieta dicho vástago de pistón. Se pueden colocar topes comparables en cualquier posición del vástago de pistón, en función del movimiento necesario de la capa exterior.
- 45
- 50
- 55

[0134] La Fig. 11C muestra el pistón de la Fig. 11B al final de una carrera de la bomba. La tapa 191 de la parte superior se mueve una distancia x'' desde el tope 196, mientras que la tapa inferior 192 se presiona contra el tope 197. El medio compresible 206' y el medio no compresible 205'.

[0135] Las Figs. 12A, B, C muestran un pistón mejorado respecto a los anteriores. Las mejoras tienen que ver con un 10 mejor ajuste de la fuerza de sellado mediante el medio regulador de carga, una reducción de la fricción mediante una superficie de contacto estanca más pequeña, específicamente mediante áreas transversales más pequeñas. El ajuste mejorado se refiere al hecho de que la presión en la cámara influye directamente en la presión en el interior del pistón debido a un par de pistones en el mismo vástago de pistón y que, por consiguiente, es independiente de la existencia de una fuerza de accionamiento en el vástago de pistón. Esto puede ser específicamente ventajoso cuando se detiene 15 la carrera de la bomba, si cambiara la fuerza de accionamiento, por ejemplo, aumentara, dado que la fuerza de sellado se mantiene constante y no se produce una pérdida de estanqueidad. Al final de una carrera de la bomba, cuando disminuya la presión en la cámara, el retroceso será más sencillo debido a fuerzas de fricción inferiores. En el caso de una bomba de doble accionamiento, ambos laterales del pistón pueden influir en el medio regulador de carga, por ejemplo, por una doble disposición de dicho medio regulador de carga (no se muestra). La disposición de los pistones, 20 que se muestra, cumple una especificación: por ejemplo, un aumento de la presión en la cámara producirá un aumento de la presión en el pistón. En otras disposiciones se pueden dar otras especificaciones. La relación se puede diseñar de manera que el aumento puede ser diferente a una relación lineal. La construcción es un par de pistones que están conectados por medio de un vástago de pistón. Los pistones pueden tener un área igual, diferente tamaño y/o un área variable.

[0136] Debido a la arquitectura de fibras específica y a la carga total resultante, se muestra con una cierta sobrepresión interna, la forma del pistón en una sección transversal longitudinal es una figura romboide. Dos de las esquinas de esta sección hacen las veces de una superficie de estanqueidad, que produce un área de contacto reducida mediante secciones transversales más pequeñas de la cámara. El tamaño de la superficie de contacto puede seguir aumentando debido a la existencia de una superficie exterior de la capa exterior del pistón con aletas. La pared de la cámara y/o la parte exterior del pistón pueden tener un recubrimiento como, por ejemplo, nailon o se pueden hacer de un material de baja fricción.

[0137] No se ha dibujado la posibilidad de una cámara que tiene formas transversales, por ejemplo, según las de la Fig. 7F 35 con un pistón que tiene (en este caso como ejemplo) tres pistones independientes, por ejemplo, según las Figs. 12A a C que cada uno cierra herméticamente el primer área transversal circular (Fig. 7F parte superior, izquierda), uno a otro y la curva de contorno, mientras que en el otro punto del eje longitudinal de la cámara, cada uno cierra herméticamente una de las tres partes en forma de lóbulo y uno a otro (Fig. 7F, por ejemplo, parte superior, derecha), mientras que en otro punto más cada uno cierra herméticamente únicamente una de las tres partes en forma de lóbulo.

[0138] La Fig. 12A muestra una sección transversal longitudinal de una combinación de cámara y pistón con una décima forma de realización de un pistón 222 al inicio y al final (222') de una carrera en una cámara 216.

[0139] La Fig. 12B muestra un pistón cuya construcción principal se describe en las Figs. 11B y 11C. La capa exterior comprende aletas 210 en el exterior. La capa exterior y la capa impermeable 190 del interior están apretadas en la parte superior entre una parte interior 211 y una parte exterior 212, que están roscadas juntas. En la parte inferior, existe la construcción similar que tiene la parte interior 213 y la parte exterior 214. Dentro del pistón hay un medio compresible 215 y un medio no compresible 219. La presión en el interior del pistón se ajusta por medio de una disposición del pistón que se activa directamente con la presión de la cámara 216. El pistón 148 de la parte inferior que está conectado a la cámara de presurización 216 está montado en un vástago de pistón 217 mientras que en el otro lateral está montado otro pistón 149 y que está conectado a un medio del pistón 222. Un cojinete deslizante 218 guía el vástago de pistón 217. También se pueden usar otros tipos de cojinetes (no se muestran). Los pistones a ambos laterales del vástago de pistón 217 pueden tener diámetros diferentes, incluso es posible cambiar el cilindro 221, en el que estos se mueven, por dos cámaras, que pueden ser de un tipo según la invención, por consiguiente, el pistón y/o pistones también son de un tipo según la invención. El borde de estanqueidad 220. El vástago de pistón 224. La distancia d_1 entre el pistón 148 y el orificio 223.

[0140] La Fig. 12C muestra el pistón de la Fig. 12A al final de una carrera, mientras sigue habiendo alta presión en la cámara 216. Borde de estanqueidad 220'. El medio regulador de carga 148' tiene una distancia diferente del orificio 223 a la cámara. Los pistones 148' y 149' se muestran colocados a una distancia mayor del orificio 223, que en la Fig. 12B: d_2 .

[0141] Las Figs. 13A, B, C muestran la combinación de una bomba con una cámara de presurización que tiene una pared deformable elásticamente con diferentes áreas de las secciones transversales y un pistón con una forma geométrica fija. Dentro de una carcasa como, por ejemplo, un cilindro con tamaños geométricos fijos está colocada una cámara inflable que se puede inflar con un medio (un medio no compresible y/o un medio compresible). Asimismo, se puede evitar dicha carcasa. Comprendiendo la pared inflable, por ejemplo, un compuesto de cubierta-fibra-camisa o

aña- diendo una capa exterior impermeable. El ángulo de la superficie de estanqueidad del pistón es un poco mayor que el ángulo comparativo de la pared de la cámara respecto a un eje paralelo respecto al movimiento. Esta diferencia entre dichos ángulos y el hecho de que deformaciones momentáneas de la pared, por parte del pistón, se producen un tanto retardadas (por ejemplo, con un medio no compresible en la pared de la cámara y/o el ajuste correcto del medio regulador de carga, que es similar al que se ha mostrado para los pistones) proporciona un borde de estanqueidad cuyadistancia respecto al eje central de la cámara, durante el movimiento entre dos posiciones del pistón y/o de la cámara, puede variar. Esto proporciona un cambio del área transversal durante una carrera y, por consiguiente, una fuerza de accionamiento diseñable. No obstante, la sección transversal del pistón en la dirección del movimiento también puede ser igual o con un ángulo negativo respecto al ángulo de la pared de la cámara, en estos casos el "saliente" del pistón se debería redondear. En los últimos casos que se han mencionado puede resultar más difícil proporcionar un área transversal variable y, por consiguiente, una fuerza de accionamiento diseñable. La pared de la cámara puede estar equipada con todos los medios reguladores de carga que se han mostrado, los que se muestran en la Fig. 12B y, si es necesario, con el medio regulador de forma. La velocidad del pistón en la cámara puede afectar a la estanqueidad.

[0142] La Fig. 13A muestra el pistón 230 en cuatro posiciones del pistón en una cámara 231. Alrededor de una pared 15 inflable, una carcasa 234 con tamaños geométricos fijos. Dentro de dicha pared 234, un medio compresible 232 y un medio no compresible 233. Puede haber una disposición de válvula para inflar la pared (no se muestra). La forma del pistón en el lateral no presurizado es simplemente un ejemplo para mostrar el principio del borde de estanqueidad. La distancia entre el borde de estanqueidad al final y al inicio de la carrera, en la sección transversal que se muestra, es, aproximadamente, del 39%.

[0143] La Fig. 13B muestra el pistón tras el inicio de una carrera. La distancia entre el borde de estanqueidad 235 y el eje central 236 es z_1 . El ángulo α entre el borde de estanqueidad 235 y el eje central 236 de la cámara. El ángulo β entre la pared de la cámara y el eje central 236. El ángulo β se muestra más pequeño que el ángulo α . El borde de estanqueidad 235 hace que el ángulo α sea tan grande como el ángulo β .

Otras formas de realización del pistón no se muestran.

[0144] La Fig. 13C muestra el pistón durante una carrera. La distancia entre el borde de estanqueidad 235 y el eje central 236 es z_2 , dicha distancia es inferior a z_1 .

[0145] La Fig. 13D muestra el pistón prácticamente al final de la carrera. La distancia entre el borde de estanqueidad 235 y el eje central 236 es z_3 , dicha distancia es inferior a z_2 .

[0146] La Fig. 14 muestra una combinación de una pared de la cámara y el pistón que tiene formas geométricas variables, que se adaptan entre sí durante la carrera de la bomba, permitiendo una estanqueidad continua. Se muestra la cámara de la Fig. 13A, en este caso, sólo con un medio no compresible 237 y un pistón 222 al inicio de una carrera, mientras que el pistón 222" se muestra justo antes del final de una carrera. Asimismo, en este caso, también se pueden usar el resto de formas de realización del pistón que puede cambiar de dimensiones. La elección correcta de la velocidad del pistón y la viscosidad del medio 237 pueden afectar de manera positiva al funcionamiento. La forma longitudinal de la cámara que se muestra en la Fig. 14 también puede ser diferente.

[0147] Según una forma de realización de la invención, se aporta una combinación de un pistón y una cámara, en donde: la cámara define una cámara alargada que tiene un eje geométrico longitudinal, teniendo la cámara, en una primera posición longitudinal de la misma, una primera área de la sección transversal de la misma, y en una segunda posición longitudinal de la misma, una segunda área de la sección transversal, siendo la segunda área de la sección transversal un 95% o menos de la primera área de la sección transversal, siendo el cambio de sección transversal de la cámara al menos sustancialmente continuo entre las posiciones longitudinales primera y segunda, estando el pistón adaptado para adaptarse a la sección transversal de la cámara al moverse para pasar de la primera a la segunda posición longitudinal de la cámara.

[0148] Preferiblemente la segunda área de la sección transversal es de entre un 95% y un 15% de la primera área de la sección transversal.

[0149] Preferiblemente, la segunda área de la sección transversal es de un 95 a un 70% de la primera área de la sección transversal.

[0150] Preferiblemente, la segunda área de la sección transversal es de aproximadamente un 50% de la primera área de la sección transversal.

[0151] Preferiblemente el pistón comprende: una pluralidad de elementos de sujeción al menos sustancialmente rígidos fijados rotativamente a un elemento común y un medio deformable elásticamente, sujeto por dichos elementos de

sujeción, para cerrar herméticamente contra una pared interior de la cámara, pudiendo los elementos de sujeción girar entre 10° y 40° con respecto al eje longitudinal.

5 **[0152]** Según una forma de realización de la invención se aporta también una combinación en la que los elementos de sujeción son giratorios para ser al menos aproximadamente paralelos al eje longitudinal.

[0153] Preferiblemente el elemento común está unido a un mango que es para ser usado por un operador, en donde los elementos de sujeción discurren en la cámara alejándose relativamente del mango.

10 **[0154]** Preferiblemente la combinación comprende además medios para desviar los elementos de sujeción contra una pared interior de la cámara.

15 **[0155]** Preferiblemente el pistón comprende un receptáculo deformable elásticamente que comprende un material deformable.

[0156] Preferiblemente el material deformable es un fluido o una mezcla de fluidos, tales como agua, vapor y/o gas, o una espuma.

20 **[0157]** Preferiblemente, en una sección transversal a través de la dirección longitudinal, el receptáculo tiene una primera forma en la primera dirección longitudinal y una segunda forma en la segunda dirección longitudinal, siendo la primera forma distinta de la segunda forma.

[0158] Preferiblemente al menos parte del material deformable es compresible, en donde la primera forma tiene un área que es mayor que un área de la segunda forma.

25 **[0159]** Preferiblemente el material deformable es al menos sustancialmente incompresible.

[0160] Preferiblemente el pistón comprende una cámara que está en comunicación con el receptáculo deformable, teniendo la cámara un volumen variable.

30 **[0161]** Preferiblemente el volumen puede ser variado por un operador.

[0162] Preferiblemente la cámara comprende un pistón sometido a precarga de resorte.

35 **[0163]** Preferiblemente la combinación comprende además medios para definir el volumen de la cámara para que una presión de fluido en la cámara esté relacionada con una presión de fluido entre el pistón y la segunda posición longitudinal del receptáculo.

40 **[0165]** Preferiblemente la primera forma de la sección transversal es distinta de la segunda forma de la sección transversal, siendo el cambio de la forma de la sección transversal de la cámara al menos sustancialmente continuo entre las posiciones longitudinales primera y segunda.

45 **[0166]** Preferiblemente la primera área de la sección transversal es al menos un 5%, y preferiblemente al menos un 10%, tal como al menos un 20%, y preferiblemente al menos un 30%, tal como al menos un 40%, y preferiblemente al menos un 50%, tal como al menos un 60%, y preferiblemente al menos un 70%, tal como al menos un 80%, tal como al menos un 90% mayor que la segunda área de la sección transversal.

50 **[0167]** Preferiblemente la primera forma de la sección transversal es al menos sustancialmente circular, en donde la segunda forma de la sección transversal es alargada, tal como ovalada, teniendo una primera dimensión que es al menos 2, tal como al menos 3, y preferiblemente al menos 4 veces una dimensión a un ángulo con la primera dimensión..

55 **[0168]** Preferiblemente la primera forma de la sección transversal es al menos sustancialmente circular, en donde la segunda forma de la sección transversal comprende dos o más partes al menos sustancialmente alargadas, tales como partes con forma lobular.

60 **[0169]** Preferiblemente, en la sección transversal en la primera posición longitudinal, una primera circunferencia de la cámara es de un 80 a un 120%, tal como de un 85 a un 115%, y preferiblemente de un 90 a un 110%, tal como de un 95 a un 105%, y preferiblemente de un 98 a un 102% de una segunda circunferencia de la cámara en la sección transversal en la segunda dirección longitudinal.

[0170] Preferiblemente las circunferencias primera y segunda son al menos sustancialmente idénticas.

5 **[0171]** Preferiblemente el pistón comprende: un material deformable elásticamente que está adaptado para adaptarse a la sección transversal de la cámara al moverse para pasar de la primera a la segunda posición longitudinal de la cámara, y un resorte plano en espiral que tiene un eje geométrico central que discurre al menos sustancialmente a lo largo del eje longitudinal, estando el resorte posicionado junto al material deformable elásticamente para así soportar el material deformable elásticamente en la dirección longitudinal.

10 **[0172]** Preferiblemente el pistón comprende además una serie de medios planos de sujeción posicionados entre el material deformable elásticamente y el resorte, siendo los medios de sujeción giratorios en una zona interfacial entre el resorte y el material deformable elásticamente.

15 **[0173]** Preferiblemente los medios de sujeción están adaptados para girar para pasar de una primera posición a una segunda posición, donde, en la primera posición, un límite exterior de la misma puede estar comprendido dentro de la primera área de la sección transversal, y donde, en la segunda posición, un límite exterior de la misma puede estar comprendido dentro de la segunda área de la sección transversal.

20 **[0174]** Según una forma de realización de la invención, se aporta una combinación de un pistón y una cámara, en donde: la cámara define una cámara alargada que tiene un eje geométrico longitudinal, teniendo la cámara, en una primera posición longitudinal de la misma, una primera área de la sección transversal de la misma, y, en una segunda posición longitudinal de la misma, una segunda área de la sección transversal, siendo la primera área de la sección transversal mayor que la segunda área de la sección transversal, siendo el cambio de sección transversal de la cámara al menos sustancialmente continuo entre las posiciones longitudinales primera y segunda, estando el pistón adaptado para adaptarse a la sección transversal de la cámara al moverse para pasar de la primera a la segunda posición longitudinal de la cámara, comprendiendo el pistón: una pluralidad de elementos de sujeción al menos sustancialmente rígidos que están rotativamente fijados a un elemento común, y medios deformables elásticamente sujetos por los medios de sujeción, para cerrar herméticamente contra una pared interior de la cámara, siendo los elementos de sujeción giratorios entre 10° y 40° con respecto al eje longitudinal.

25 **[0175]** Según una forma de realización, se aporta una combinación en la que los elementos de sujeción son giratorios para ser al menos aproximadamente paralelos al eje longitudinal.

30 **[0176]** Preferiblemente el elemento común está unido a un mango que es para ser usado por un operador, en donde los elementos de sujeción discurren en la cámara alejándose relativamente del mango.

35 **[0177]** Preferiblemente, la combinación comprende además medios para desviar los elementos de sujeción contra una pared interior de la cámara, en donde la cámara define una cámara alargada que tiene un eje geométrico longitudinal, teniendo la cámara, en una primera posición longitudinal de la misma, una primera área de la sección transversal de la misma, y, en una segunda posición longitudinal de la misma, una segunda área de la sección transversal, siendo la primera área de la sección transversal mayor que la segunda área de la sección transversal, siendo el cambio de sección transversal de la cámara al menos sustancialmente continuo entre las posiciones longitudinales primera y segunda, estando el pistón adaptado para adaptarse a la sección transversal de la cámara al moverse para pasar de la primera a la segunda posición longitudinal de la cámara, comprendiendo el pistón un receptáculo deformable elásticamente que comprende un material deformable.

40 **[0178]** Preferiblemente el material deformable es un fluido o una mezcla de fluidos, tal como agua, vapor y/o gas, o una espuma.

45 **[0179]** Preferiblemente, en una sección transversal a través de la dirección longitudinal, el receptáculo tiene una primera forma en la primera dirección longitudinal y una segunda forma en la segunda dirección longitudinal, siendo la primera forma distinta de la segunda forma.

50 **[0180]** Preferiblemente al menos parte del material deformable es compresible, en donde la primera forma tiene un área que es mayor que un área de la segunda forma.

55 **[0181]** Preferiblemente el material deformable es al menos sustancialmente incompresible.

[0182] Preferiblemente el pistón comprende una cámara que está en comunicación con el receptáculo deformable, teniendo la cámara un volumen variable.

60 **[0183]** Preferiblemente el volumen puede ser variado por un operador.

[0184] Preferiblemente la cámara comprende un pistón sometido a precarga de resorte.

- [0185] Preferiblemente, la combinación comprende además medios para definir el volumen de la cámara para que una presión de fluido en la cámara esté relacionada con una presión de fluido entre el pistón y la segunda posición longitudinal del receptáculo.
- 5 [0186] Preferiblemente los medios de definición están adaptados para definir la presión en la cámara al menos sustancialmente idéntica a la presión entre el pistón y la segunda posición longitudinal del receptáculo.
- [0187] Preferiblemente el receptáculo comprende un material deformable elásticamente que comprende un medio de refuerzo.
- 10 [0188] Preferiblemente el medio de refuerzo comprende fibras.
- [0189] Preferiblemente la espuma o fluido está adaptado para proporcionar, dentro del receptáculo, una presión mayor que la más alta presión de la atmósfera circundante durante la traslación del pistón al pasar el mismo de la primera posición longitudinal a la segunda posición longitudinal o viceversa.
- 15 [0190] Preferiblemente, la cámara define una cámara alargada que tiene un eje geométrico longitudinal, teniendo la cámara, en una primera posición longitudinal de la misma, una primera forma y área de la sección transversal de la misma, y en una segunda posición longitudinal de la misma, una segunda forma y área de la sección transversal, siendo la primera forma de la sección transversal distinta de la segunda forma de la sección transversal, siendo el cambio de sección transversal de la cámara al menos sustancialmente continuo entre las posiciones longitudinales primera y segunda, estando el pistón adaptado para adaptarse a la sección transversal de la cámara al moverse para pasar de la primera a la segunda posición longitudinal de la cámara.
- 20 [0191] Preferiblemente la primera área de la sección transversal es al menos un 5%, y preferiblemente al menos un 10%, tal como al menos un 20%, y preferiblemente al menos un 30%, tal como al menos un 40%, y preferiblemente al menos un 50%, tal como al menos un 60%, y preferiblemente al menos un 70%, tal como al menos un 80%, tal como al menos un 90% mayor que la segunda área de la sección transversal.
- 25 [0192] Preferiblemente la primera forma de la sección transversal es al menos sustancialmente circular, en donde la segunda forma de la sección transversal es alargada, tal como ovalada, teniendo una primera dimensión que es al menos 2, tal como al menos 3, y preferiblemente al menos 4 veces una dimensión a un ángulo con la primera dimensión.
- 30 [0193] Preferiblemente la primera forma de la sección transversal es al menos sustancialmente circular, en donde la segunda forma de la sección transversal comprende dos o más partes al menos sustancialmente alargadas, tales como partes con forma lobular.
- 35 [0194] Preferiblemente, en la sección transversal en la primera posición longitudinal, una primera circunferencia de la cámara es de un 80 a un 120%, tal como de un 85 a un 115%, y preferiblemente de un 90 a un 110%, tal como de un 95 a un 105%, y preferiblemente de un 98 a un 102% de una segunda circunferencia de la cámara en la sección transversal en la segunda dirección longitudinal.
- 40 [0195] Preferiblemente las circunferencias primera y segunda son al menos sustancialmente idénticas.
- 45 [0196] Preferiblemente el pistón comprende: una pluralidad de elementos de sujeción al menos sustancialmente rígidos que están rotativamente fijados a un elemento común, y medios deformables elásticamente sujetos por los medios de sujeción, para cerrar herméticamente contra una pared interior de la cámara.
- 50 [0197] Preferiblemente el pistón comprende: un receptáculo deformable elásticamente que comprende un material deformable.
- [0198] Según otra forma de realización de la invención, se aporta una combinación de un pistón y una cámara, en donde: la cámara define una cámara alargada que tiene un eje geométrico longitudinal, teniendo la cámara, en una primera posición longitudinal de la misma, una primera área de la sección transversal de la misma, y en una segunda posición longitudinal de la misma, una segunda área de la sección transversal, siendo la primera área de la sección transversal mayor que la segunda área de la sección transversal, siendo el cambio de sección transversal de la cámara al menos sustancialmente continuo entre las posiciones longitudinales primera y segunda, comprendiendo el pistón: un material deformable elásticamente que está adaptado para adaptarse a la sección transversal de la cámara al moverse para pasar de la primera a la segunda posición longitudinal de la cámara, y un resorte plano en espiral que tiene un eje geométrico central que discurre al menos sustancialmente a lo largo del eje longitudinal, estando el resorte posicionado junto al material deformable elásticamente para así soportar el material deformable elásticamente en la dirección longitudinal.
- 55
- 60

- [0199] Preferiblemente el pistón comprende además una serie de medios planos de sujeción posicionados entre el material deformable elásticamente y el resorte, siendo los medios de sujeción giratorios en una zona interfacial entre el resorte y el material deformable elásticamente.
- 5 [0200] Preferiblemente los medios de sujeción están adaptados para girar para pasar de una primera posición a una segunda posición, donde, en la primera posición, un límite exterior de la misma puede estar comprendido dentro de la primera área de la sección transversal, y donde, en la segunda posición, un límite exterior de la misma puede estar comprendido dentro de la segunda área de la sección transversal.
- 10 [0201] Según una forma de realización de la invención se aporta una combinación de un pistón y una cámara, en donde: la cámara define una cámara alargada que tiene un eje geométrico longitudinal, siendo el pistón móvil en la cámara para pasar de una primera posición longitudinal a una segunda posición longitudinal, teniendo la cámara una pared interior deformable elásticamente a lo largo de al menos parte de la pared interior de la cámara entre las posiciones longitudinales primera y segunda, teniendo la cámara, en una segunda posición longitudinal de la misma cuando el pistón está posicionado en esa posición, una segunda área de la sección transversal, siendo la primera área de la sección transversal mayor que la segunda área de la sección transversal, siendo el cambio de sección transversal de la cámara al menos sustancialmente continuo entre las posiciones longitudinales primera y segunda cuando el pistón es movido entre las posiciones longitudinales primera y segunda.
- 15 [0202] Preferiblemente el pistón está hecho de un material al menos sustancialmente incompresible.
- 20 [0203] Preferiblemente el pistón tiene, en una sección transversal a lo largo del eje longitudinal, una forma que se estrecha en una dirección que va de la primera posición longitudinal a la segunda posición longitudinal.
- 25 [0204] Preferiblemente la cámara comprende: una estructura exterior de sujeción que encierra la pared interior y un fluido contenido en un espacio definido por la estructura exterior de sujeción y la pared interior.
- [0205] Según una forma de realización de la invención, se aporta una bomba para bombear un fluido, comprendiendo la bomba: una combinación según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, medios para engranar el pistón desde una posición en el exterior de la cámara, una entrada de fluido que está conectada a la cámara y comprende un medio de válvula y una salida fluido conectada a la cámara.
- 30 [0206] Preferiblemente los medios de engranaje tienen una posición exterior en la que el pistón está en su primera posición longitudinal, y una posición interior en la que el pistón está en su segunda posición longitudinal.
- 35 [0207] Preferiblemente los medios de engranaje tienen una posición exterior en la que el pistón está en su segunda posición longitudinal, y una posición interior en la que el pistón está en su primera posición longitudinal.
- [0208] Según una forma de realización de la invención se aporta un amortiguador que comprende: una combinación como la descrita anteriormente, medios para engranar el pistón desde una posición en el exterior de la cámara, en donde los medios de engranaje tienen una posición exterior en la que el pistón está en su primera posición longitudinal, y una posición interior en la que el pistón está en su segunda posición longitudinal.
- 40 [0209] Preferiblemente el amortiguador comprende además una entrada de fluido que está conectada a la cámara y comprende un medio de válvula.
- 45 [0210] Preferiblemente el amortiguador comprende además una salida de fluido que está conectada a la cámara y comprende un medio de válvula.
- 50 [0211] Preferiblemente la cámara y el pistón forman una cavidad al menos sustancialmente estanca que comprende un fluido, comprimiéndose el fluido cuando el pistón se mueve para pasar de la primera posición longitudinal a la segunda posición longitudinal.
- 55 [0212] Preferiblemente el amortiguador comprende además medios para desviar el pistón hacia la primera posición longitudinal.
- [0213] Según una forma de realización de la invención se aporta también un accionador que comprende: una combinación como la descrita anteriormente, medios para engranar el pistón desde una posición en el exterior de la cámara, y medios para introducir fluido en el interior de la cámara a fin de desplazar el pistón entre las posiciones longitudinales primera y segunda.
- 60 [0214] Preferiblemente el accionador comprende además una entrada de fluido que está conectada a la cámara y comprende un medio de válvula.

[0215] Preferiblemente el accionador comprende además una salida de fluido que está conectada a la cámara y comprende un medio de válvula.

5 **[0216]** Preferiblemente el accionador comprende además medios para desviar el pistón hacia la primera o la segunda posición longitudinal.

[0217] Preferiblemente los medios de introducción comprenden medios para introducir fluido a presión dentro de la cámara.

10 **[0218]** Preferiblemente los medios de introducción están adaptados para introducir un fluido combustible, tal como gasolina o gasóleo, en la cámara, en donde el accionador comprende además medios para quemar el fluido combustible.

15 **[0219]** Preferiblemente el accionador comprende además una manivela adaptada para transformar la traslación del pistón en un giro de la manivela.

Números de referencia

Una combinación de una cámara y un pistón, una bomba, un motor, un amortiguador y un transductor que incorporan la combinación.

20	1	cámara (presurización)	Fig.	3	A
	2	sección de pared	Fig.	3	A
	3	sección de pared	Fig.	3	A
	4	sección de pared	Fig.	3	A
	5	sección de pared	Fig.	3	A
25	6	vástago de pistón	Fig.	3	A
	7	tapa	Fig.	3	A
	8	parte de estanqueidad	Fig.	3	B
	8'	parte de estanqueidad	Fig.	3	C
	9	parte de carga	Fig.	3	B
30	9'	parte de carga	Fig.	3	C
	9.1	segmento	Fig.	3	B
	9.2	segmento	Fig.	3	B
	9.3	segmento	Fig.	3	B
	10	parte de sujeción	Fig.	3	B
35	11	medio de bloqueo	Fig.	3	B
	12	entrada	Fig.	3	B
	13	válvula	Fig.	3	B
	14	conducto de salida	Fig.	3	C
	15	medio	Fig.	3	C

ES 2 405 761 T3

	16	superficie de transición	Fig.	3	A
	17	superficie de transición	Fig.	3	A
	18	superficie de transición	Fig.	3	A
5	19	eje central	Fig.	3	A
	20	pistón	Fig.	3	A
	20'	pistón	Fig.	3	A
	21	cámara (presurización)	Fig.	4	A
	22	aletas de enfriamiento	Fig.	4	A
10	23	vástago de pistón	Fig.	4	A
	24	tapa	Fig.	4	A
	25	parte de estanqueidad	Fig.	4	B
	25'	medio de estanqueidad	Fig.	4	C
	26	medio	Fig.	4	B
15	27	parte (del vástago de pistón)	Fig.	4	B
	28	parte de sujeción	Fig.	4	B
	29	anillo	Fig.	4	B
	30	eje	Fig.	4	B
	31	parte de carga	Fig.	4	B
20	32	agujero	Fig.	4	B
	33	superficie de to	Fig.	4	D
	35	resorte	Fig.	4	C
	36	pistón	Fig.	4	A
	36' □	pistón	Fig.	4	A
25	37	borde de estanqueidad	Fig.	3	B
	38	borde de estanqueidad	Fig.	4	B
	38'	borde de estanqueidad	Fig.	4	C
	39	eje central	Fig.	5	B
	40	medio de estanqueidad	Fig.	5	B
30	40'	medio de estanqueidad □	Fig.	5	C
	41	medio de estanqueidad/junta tórica	Fig.	5	B

ES 2 405 761 T3

	41'	medio de estanqueidad	Fig.	5	C
	42	resorte	Fig.	5	B
	43	medio de sujeción	Fig.	5	B
	43'	medio de sujeción	Fig.	5	B
5	44	eje	Fig.	5	B
	45	vástago de pistón	Fig.	5	B
	46	resorte	Fig.	5	B
	46'	resorte	Fig.	5	C
	47	escuadra	Fig.	5	D
10	48	borde de estanqueidad	Fig.	3	B
	49	Pistón	Fig.	3	A
	49'	Pistón□	Fig.	3	A
	50	medio de pistón	Fig.	6	B
	50'	medio de pistón	Fig.	6	C
15	51	refuerzo	Fig.	6	B
	52	abrazadera	Fig.	6	B
	53	saliente □ cubierta	Fig.	6	B
	54	cubierta	Fig.	6	B
	54'	cubierta	Fig.	6	C
20	55	revestimiento	Fig.	6	B
	55'	revestimiento	Fig.	6	C
	56□	Aleta	Fig.	6	B
	57	Aleta	Fig.	6	B
	58	borde de estanqueidad	Fig.	6	B
25	59	Pistón	Fig.	6	A
	59'	Pistón	Fig.	6	A
	60	Cámara (presurización)	Fig.	6	A
	61	parte de pared	Fig.	6	A
	62	parte de pared	Fig.	6	A
30	63	parte de pared	Fig.	6	A

	64	parte de pared	Fig.	6	A
	65	parte de pared	Fig.	6	A
	66	superficie de transición	Fig.	6	A
	67	superficie de transición	Fig.	6	A
5	68	superficie de transición	Fig.	6	A
	69	superficie de transición	Fig.	6	A
	70	Cámara (presurización)	Fig.	7	A
	71	parte (cilíndrica)	Fig.	7	A
	72	superficie de transición	Fig.	7	A
10	73	parte (curva cóncava)	Fig.	7	A
	74	superficie de transición	Fig.	7	A
	75	parte (cilíndrica)	Fig.	7	A
	76	Pistón	Fig.	7	A
	76'	Pistón	Fig.	7	C
15	77	conducto de salida	Fig.	7	C
	78	válvula de retención	Fig.	7	A
	79	medio de carga/material	Fig.	7	D
	80	medio de estanqueidad	Fig.	7	B
	80'	de estanqueidad	Fig.	7	C
20	81	rigidizador	Fig.	7	B
	82	rigidizador	Fig.	7	B
	83	borde de estanqueidad	Fig.	7	B
	84	medio de sujeción	Fig.	7	B
	85	pliegue	Fig.	7	B
25	86	Junta	Fig.	7	B
	87	pliegues	Fig.	7	C
	90	Cámara (presurización)	Fig.	8	A
	91	parte (curva convexa)	Fig.	8	A
	92	Pistón	Fig.	8	A
30	92'	Pistón	Fig.	8	A

ES 2 405 761 T3

	93	conducto de salida	Fig.	8	A
	94	conducto de entrada	Fig.	8	A
	95	válvula de retención	Fig.	8	A
	96	válvula de retención	Fig.	8	A
5	97	vástago de pistón	Fig.	8	B
	99	revestimiento	Fig.	8	B
	100	refuerzo	Fig.	8	B
	101	cubierta	Fig.	8	B
	102	borde de estanqueidad	Fig.	8	B
10	102'	borde de estanqueidad	Fig.	8	C
	103	medio (compresible)	Fig.	8	B
	103'	medio (compresible)	Fig.	8	C
	110'	capa exterior	Fig.	5	G
	□110	capa exterior	Fig.	5	H
15	111	Fibres	Fig.	5	G
	113	Anillo de fuerza de resorte	Fig.	5	G
	114	Anillo	Fig.	5	G
	115	Forma	Fig.	5	H
	117	borde de estanqueidad	Fig.	9	C
20	118	Pistón	Fig.	5	F
	118'	Pistón	Fig.	5	F
	120	vástago de pistón	Fig.	9	B
	121	Tapa	Fig.	9	B
	122	Tapa	Fig.	9	B
25	123	agujero	Fig.	9	B
	124	medio (incompresible)	Fig.	9	B
	124'	medio (incompresible)	Fig.	9	C
	125	conducto (hueco)	Fig.	9	B
	126	Pistón (móvil)	Fig.	9	B
30	127	resorte	Fig.	9	B

	128	vástago de pistón (**)	Fig.	9	B
	129	borde de estanqueidad	Fig.	9	B
	130	Fibras	Fig.	9	B
	131	cubierta	Fig.	9	B
5	132	Camisa	Fig.	9	B
	133	Cámara de aire (impermeable)	Fig.	9	B
	134	superficie de estanqueidad	Fig.	9	C
	135	reborde	Fig.	9	C
	136	medio (incompresible)	Fig.	9	D
10	137□	medio (compresible)	Fig.	9	D
	138	Pistón	Fig.	9	D
	138'	Pistón	Fig.	9	D
	139	Anillo (estanqueidad)	Fig.	9	D
	140	vástago de pistón	Fig.	9	D
15	141	cilindro	Fig.	9	D
	143	vástago de pistón	Fig.	9	D
	145	Tope	Fig.	9	D
	146	Pistón	Fig.	9	A
	146'	pistón	Fig.	9	A
20	148	pistón(móvil)	Fig.	12	B
	148'	pistón (móvil)	Fig.	12	C
	149	pistón(móvil)	Fig.	12	B
	149'	pistón(móvil)	Fig.	12	C
	150	sección transversal G-G	Fig.	7	H
25	151	superficie de transición	Fig.	7	H
	152	sección transversal H-H	Fig.	7	G
	153	superficie de transición	Fig.	7	I
	154	sección transversal	Fig.	7	I
	155	sección de pared	Fig.	7	G
30	156	sección de pared	Fig.	7	G

	157	sección de pared	Fig.	7	G
	158	sección de pared	Fig.	7	G
	159	superficie de transición	Fig.	7	G
	160	superficie de transición	Fig.	7	G
5	161	superficie de transición	Fig.	7	G
	162	cámara	Fig.	7	G
	163	pistón	Fig.	7	G
	167	borde de estanqueidad	Fig.	10	B
	167'□	borde de estanqueidad	Fig.	10	B
10	168	pistón	Fig.	10	A
	168'	pistón	Fig.	10	A
	169	cámara (presurización)	Fig.	10	A
	170	capa exterior	Fig.	10	B
	170'	capa exterior	Fig.	10	C
15	171	fibras	Fig.	10	B
	172	capa (impermeable)	Fig.	10	B
	173	medio (compresible)	Fig.	10	B
	173'	medio (compresible)	Fig.	10	C
	174	medio (incompresible)	Fig.	10	B
20	174'	medio (incompresible)	Fig.	10	C
	175	tapa	Fig.	10	B
	176	vástago de pistón	Fig.	10	B
	177	tapa (móvil)	Fig.	10	B
	178	resorte	Fig.	10	B
25	178'	resorte	Fig.	10	C
	179	tope	Fig.	10	B
	180	vástago de pistón	Fig.	6	E
	181	cubierta	Fig.	6	E
	182	saliente	Fig.	6	E
30	183	elemento de fuerza de resorte	Fig.	6	E

	184	medio de sujeción/fibras	Fig.	6	E
	185	camisa	Fig.	6	E
	186	conductos	Fig.	6	E
	187□	parte superior (del cono)	Fig.	6	E
5	188	borde de estanqueidad	Fig.	6	E
	189	pistón	Fig.	6	D
	189'	pistón	Fig.	6	D
	190	capa (impermeable)	Fig.	11	B
	191	tapa (móvil)	Fig.	11	B
10	192	tapa (móvil)	Fig.	11	B
	193	borde (muy apretado)	Fig.	11	B
	194	borde (muy apretado)	Fig.	11	B
	195	vástago de pistón	Fig.	11	B
	196	tope	Fig.	11	B
15	197	tope	Fig.	11	B
	198'	borde de estanqueidad	Fig.	11	C
	199	agujero	Fig.	11	B
	200	agujero	Fig.	11	B
	201	agujero	Fig.	11	B
20	202	junta tórica	Fig.	11	B
	203	junta tórica	Fig.	11	B
	204	tapa (no móvil)	Fig.	11	B
	205	medio (no compresible)	Fig.	11	B
	206	medio (compresible)	Fig.	11	B
25	207	pared	Fig.	11	B
	208	pistón	Fig.	11	A
	208'	pistón□	Fig.	11	A
	209	capa (impermeable)	Fig.	6	E
	210	aleta	Fig.	12	B
30	□211	parte (interior)	Fig.	12	B

	□212	parte (exterior)	Fig.	12	B
	213	parte (interior)	Fig.	12	B
	214□	parte (exterior)	Fig.	12	B
	215	medio (compresible)	Fig.	12	B
5	215'	medio (compresible)	Fig.	12	C
	216	cámara	Fig.	12	A
	217	vástago de pistón (**)	Fig.	12	B
	218	cojinete (deslizante)	Fig.	12	B
	219	medio (no compresible)	Fig.	12	B
10	219	medio (no compresible)	Fig.	12	C
	220	borde de estanqueidad	Fig.	12	B
	220'	borde de estanqueidad	Fig.	12	C
	221	cilindro	Fig.	12	B
	222	pistón	Fig.	12	A
15	222'	pistón	Fig.	12	A
	223	orificio	Fig.	12	B
	224	vástago de pistón			
	230	pistón	Fig.	13	A
	231	cámara	Fig.	13	A
20	232	medio (compresible)	Fig.	13	A
	233	medio (no compresible)	Fig.	13	A
	234	carcasa	Fig.	13	A
	235	borde de estanqueidad	Fig.	13	A
	236	eje central	Fig.	13	A
25	237	medio (no compresible)	Fig.	14	
	238	pared	Fig.	13	A
	X	parte (de capa exterior)	Fig.	8	B
	X'	parte	Fig.	8	C
	Y	parte (de capa exterior)	Fig.	8	B
30	Y'	parte	Fig.	8	C

	Z	parte (de capa exterior)	Fig.	8	B
	Z'	parte	Fig.	8	C
	XY	articulación	Fig.	8	B
	X'Y'	articulación	Fig.	8	C
5	ZZ	articulación	Fig.	8	B
	Z'Z'	articulación	Fig.	8	C
	α_1	ángulo	Fig.	3	B
	α_2	ángulo	Fig.	3	C
	β_1	ángulo	Fig.	5	B
10	β_2	ángulo	Fig.	5	C
	ε_1	ángulo	Fig.	6	E
	ε_2	ángulo	Fig.	6	F
	δ	ángulo	Fig.	7	B
	γ	ángulo	Fig.	7	B
15	λ	ángulo	Fig.	8	B
	κ_1	ángulo	Fig.	8	B
	κ_2	ángulo	Fig.	8	C
	η_1	ángulo	Fig.	8	B
	η_2	ángulo	Fig.	8	C
20	ξ	ángulo	Fig.	13	B
	ν	ángulo	Fig.	13	B
	a	distancia	Fig.	3	B
	a'	distancia	Fig.	3	C
	x	longitud	Fig.	7	L,M
25	x''	distancia	Fig.	11	C
	y	longitud	Fig.	7	L,M
	y1	distancia	Fig.	9	B
	y2	distancia	Fig.	9	C
	z1	distancia	Fig.	13	B

ES 2 405 761 T3

	z2	distancia	Fig.	13	C
	z3	distancia	Fig.	13	D
	d1	distancia	Fig.	12	B
	d2	distancia	Fig.	12	C
5	r	radio□	Fig.	7	L,M
	L	longitud de contorno	Fig.	7	L,M

REIVINDICACIONES

1. Combinación de cámara y pistón que comprende una cámara alargada (70) que está delimitada por una pared interior (71, 73, 75) de la cámara y comprende un medio de pistón (76, 76', 163) en dicha cámara, comprendiendo el medio de pistón un medio de estanqueidad para ser relativamente móvil con estanqueidad con respecto a dicha cámara al menos entre las posiciones longitudinales primera y segunda de dicha cámara, teniendo dicha cámara secciones transversales de distintas áreas de la sección transversal en las posiciones longitudinales primera y segunda de dicha cámara y áreas de la sección transversal que se diferencian al menos de forma sustancialmente continua en posiciones longitudinales intermedias entre las posiciones longitudinales primera y segunda de la misma, siendo el área de la sección transversal en la primera posición longitudinal mayor que el área de la sección transversal en la segunda posición longitudinal, estando dicho medio de pistón diseñado para adaptarse y adaptar a dicho medio de estanqueidad a dichas distintas áreas de la sección transversal de dicha cámara durante los movimientos relativos de dicho medio de pistón desde la primera posición longitudinal y pasando por dichas posiciones longitudinales intermedias hasta la segunda posición longitudinal de dicha cámara, **caracterizada por el hecho de que** las secciones transversales de las distintas áreas de la sección transversal tienen distintas formas en sección transversal, siendo el cambio de la forma de la sección transversal de la cámara (162) continuo entre las posiciones longitudinales primera y segunda de la cámara (162), en donde el medio de pistón (163) está además diseñado para adaptarse y adaptar al medio de estanqueidad a las distintas formas de la sección transversal, en donde una primera longitud circunferencial de la forma de la sección transversal de la cámara (162) en la primera posición longitudinal de la misma es de un 80 a un 120% de una segunda longitud circunferencial de la forma de la sección transversal de la cámara (162) en la segunda posición longitudinal de la misma.
2. Combinación según la reivindicación 1, en donde la forma de la sección transversal de la cámara (162) en la primera posición longitudinal de la misma es al menos sustancialmente circular y en donde la forma de la sección transversal de la cámara (162) en la segunda posición longitudinal de la misma es alargada, tal como ovalada, teniendo una primera dimensión que es al menos 2, tal como al menos 3, y preferiblemente al menos 4 veces una dimensión a un ángulo con la primera dimensión.
3. Combinación según la reivindicación 1 o 2, en donde la forma de la sección transversal de la cámara (162) en la primera posición longitudinal de la misma es al menos sustancialmente circular y en donde la forma de la sección transversal de la cámara (162) en la segunda posición longitudinal de la misma comprende dos o más partes al menos sustancialmente alargadas, tales como partes con forma lobular.
4. Combinación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde una primera longitud circunferencial de la forma de la sección transversal del cilindro (162) en la primera posición longitudinal del mismo es de un 85 a un 115%, y preferiblemente de un 90 a un 110%, tal como de un 95 a un 105%, y preferiblemente de un 98 a un 102% de una segunda longitud circunferencial de la forma de la sección transversal de la cámara (162) en la segunda posición longitudinal de la misma.
5. Combinación según la reivindicación 4, en donde las longitudes circunferenciales primera y segunda son al menos sustancialmente idénticas.
6. Combinación según cualquier reivindicación precedente, en donde el área de la sección transversal de dicha cámara en la segunda posición longitudinal de la misma es de un 95% o menos del área de la sección transversal de dicha cámara (162) en la primera posición longitudinal de la misma.
7. Combinación según la reivindicación 6, en donde el área de la sección transversal de dicha cámara (162) en la segunda posición longitudinal de la misma es de entre un 95% y un 15% del área de la sección transversal de dicha cámara (162) en la primera posición longitudinal de la misma.
8. Combinación según la reivindicación 6, en donde el área de la sección transversal de dicha cámara (162) en la segunda posición longitudinal de la misma es de entre un 95% y un 70% del área de la sección transversal de dicha cámara (162) en la primera posición longitudinal de la misma.
9. Combinación según la reivindicación 6, en donde el área de la sección transversal de dicha cámara (162) en la segunda posición longitudinal de la misma es de aproximadamente un 50% del área de la sección transversal de dicha cámara (162) en la primera posición longitudinal de la misma.
10. Bomba para bombear un fluido, comprendiendo la bomba: una combinación según cualquiera de las reivindicaciones precedentes y medios para engranar el medio de pistón (76, 163) desde una posición en el exterior de la cámara (162), una entrada de fluido que está conectada a la cámara y comprende un medio de válvula, y una salida de fluido conectada a la cámara (162).

- 5
11. Bomba según la reivindicación 10, en donde los medios de engranaje tienen una posición exterior en la que el medio de pistón (76, 163) está en la primera posición longitudinal de la cámara, y una posición interior en la que el medio de pistón (76, 163) está en la segunda posición longitudinal de la cámara (162).
- 10
12. Bomba según la reivindicación 10, en donde los medios de engranaje tienen una posición exterior en la que el medio de pistón (76, 163) está en la segunda posición longitudinal de la cámara, y una posición interior en la que el medio de pistón (76, 163) está en la primera posición longitudinal de la cámara (162).
- 15
13. Amortiguador que comprende:
una combinación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9,
medios para engranar el medio de pistón (76, 163) desde una posición en el exterior de la cámara, en donde los medios de engranaje tienen una posición exterior en la que el medio de pistón está en la primera posición longitudinal de la cámara (162), y una posición interior en la que el medio de pistón está en la segunda posición longitudinal.
- 20
14. Amortiguador según la reivindicación 13, que comprende además una entrada de fluido que está conectada a la cámara (162) y comprende un medio de válvula.
- 25
15. Amortiguador según la reivindicación 13 o 14, que comprende además una salida de fluido que está conectada a la cámara (162) y comprende un medio de válvula.
- 30
16. Amortiguador según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en donde la cámara (162) y el medio de pistón (76, 163) forman una cavidad al menos sustancialmente estanca que comprende un fluido, siendo el fluido comprimido cuando el medio de pistón se mueve para pasar de la primera posición longitudinal a la segunda posición longitudinal de la cámara (162).
- 35
17. Amortiguador según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, que comprende además medios para desviar el medio de pistón hacia la primera posición longitudinal de la cámara.
- 40
18. Accionador que comprende:
una combinación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9,
medios para engranar el medio de pistón desde una posición en el exterior de la cámara (162),
medios para introducir fluido en la cámara (162) a fin de desplazar el medio de pistón (76, 163) entre las posiciones longitudinales primera y segunda de la cámara.
- 45
19. Accionador según la reivindicación 18, que comprende además una entrada de fluido que está conectada a la cámara (162) y comprende un medio de válvula.
- 50
20. Accionador según la reivindicación 18 o 19, que comprende además una salida de fluido que está conectada a la cámara y comprende un medio de válvula.
- 55
21. Accionador según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, que comprende además unos medios para desviar el medio de pistón (76, 163) hacia la primera o segunda posición longitudinal de la cámara.
22. Accionador según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 21, en el que los medios de introducción comprenden unos medios para introducir fluido a presión dentro de la cámara (162).
23. Accionador según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 21, en el que los medios de introducción están adaptados para introducir un fluido combustible, tal como gasolina o gasóleo, en la cámara (162), y en el que el actuador comprende además medios para quemar el fluido combustible.
24. Accionador según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 21, que comprende además una manivela adaptada para transformar la traslación del medio de pistón en un giro de la manivela.

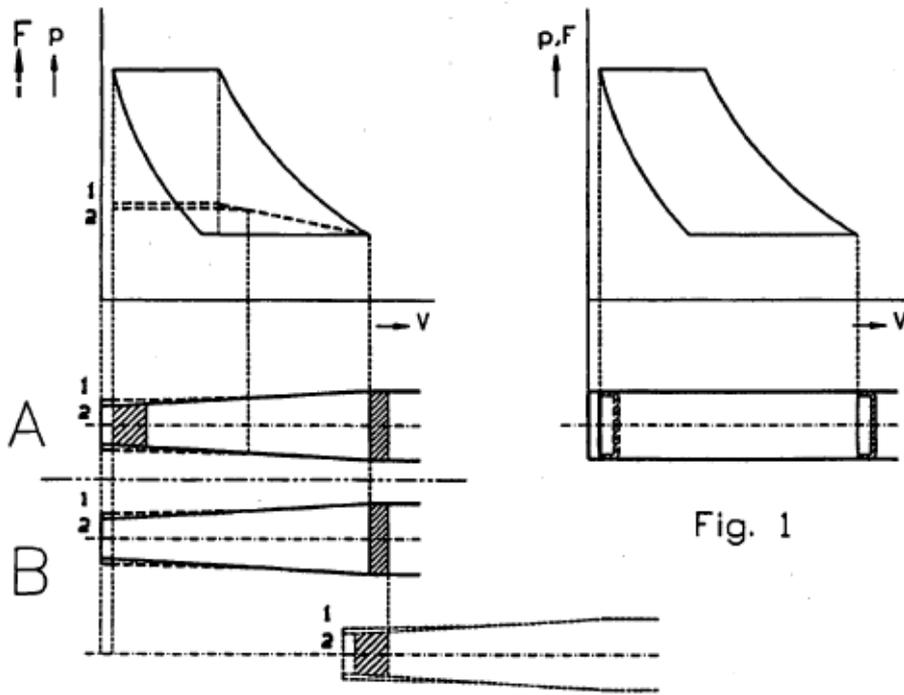


Fig. 1

Fig. 2A

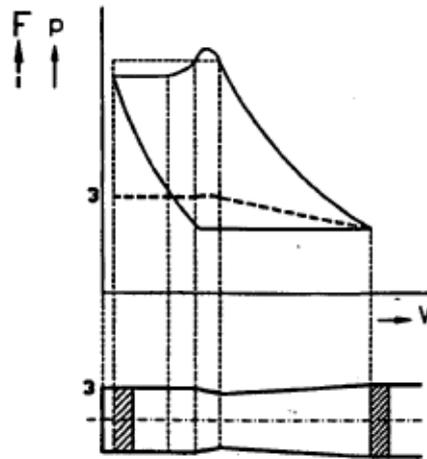


Fig. 2B

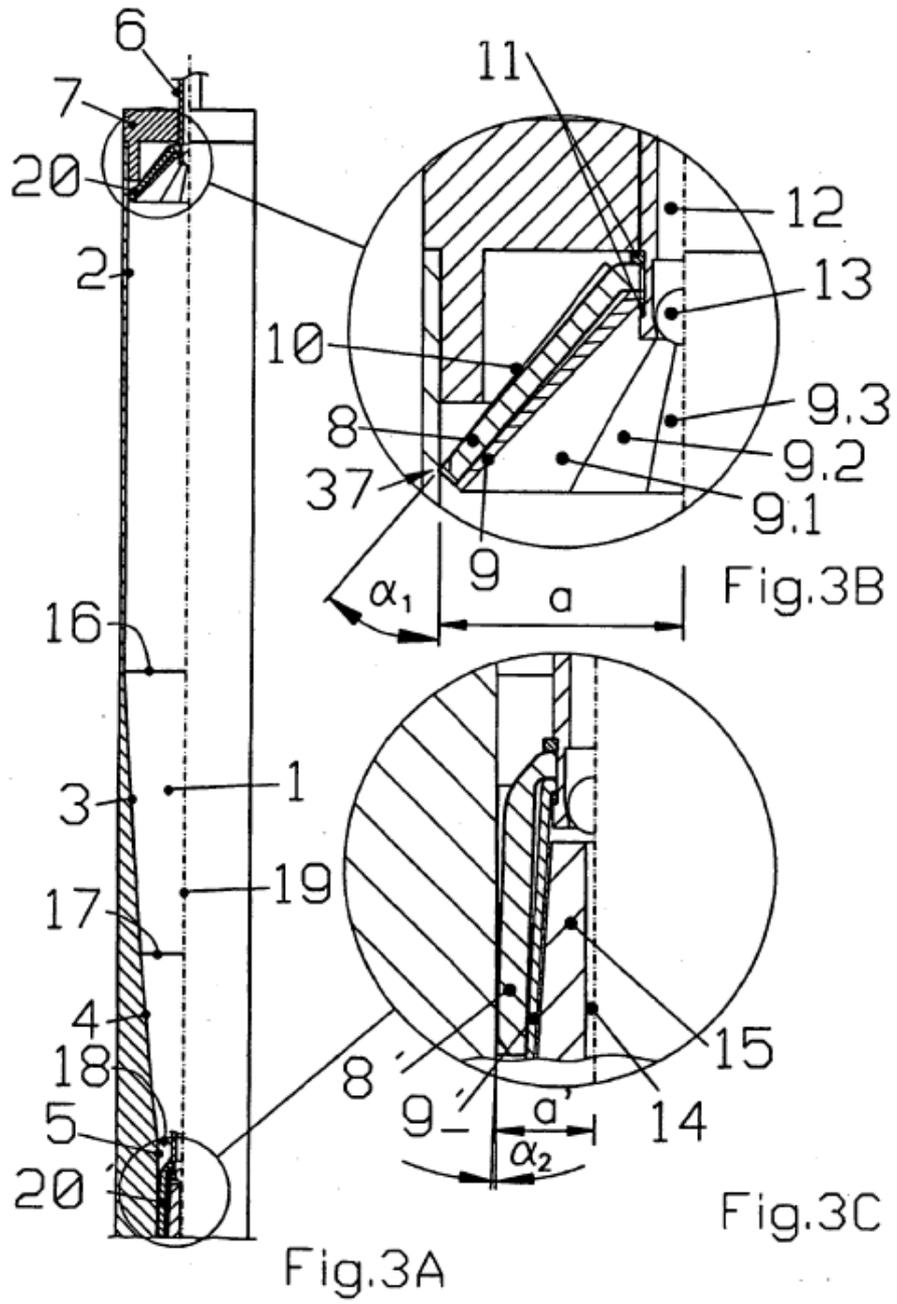




Fig.3D

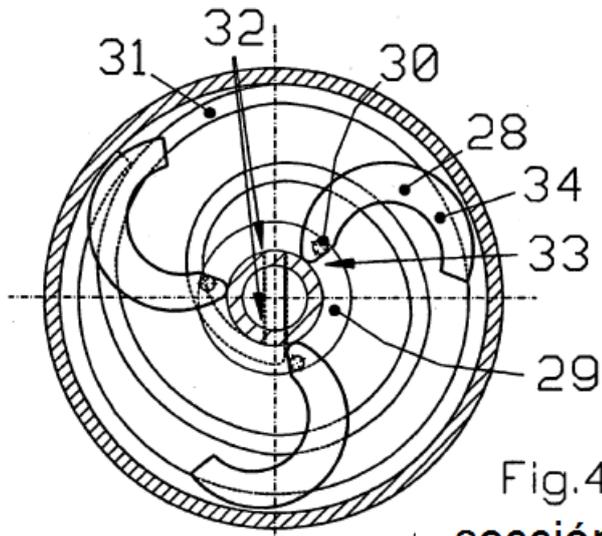


Fig.4D
sección A-A

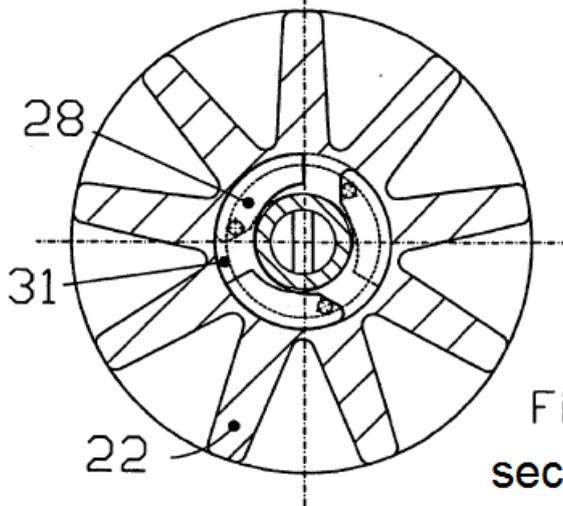


Fig.4E
sección B-B

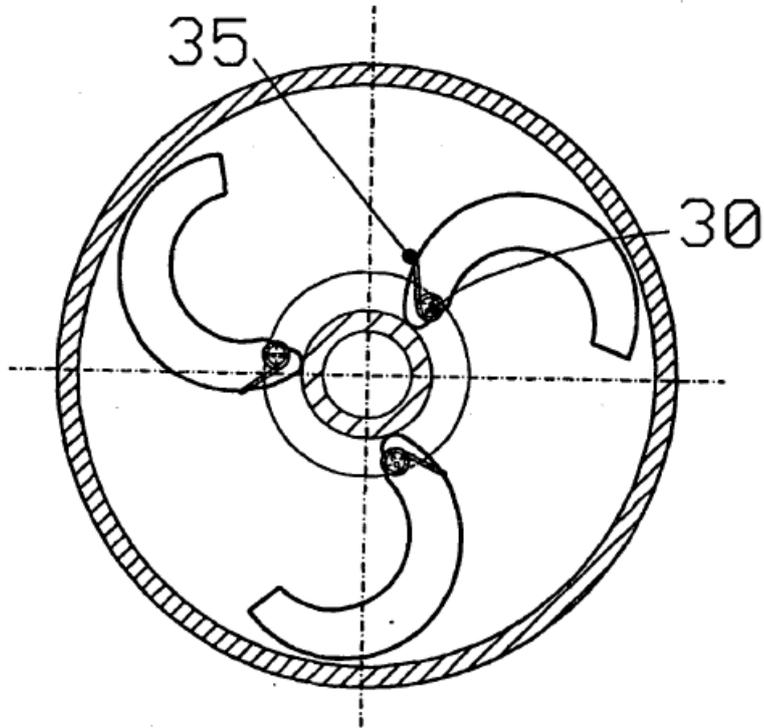
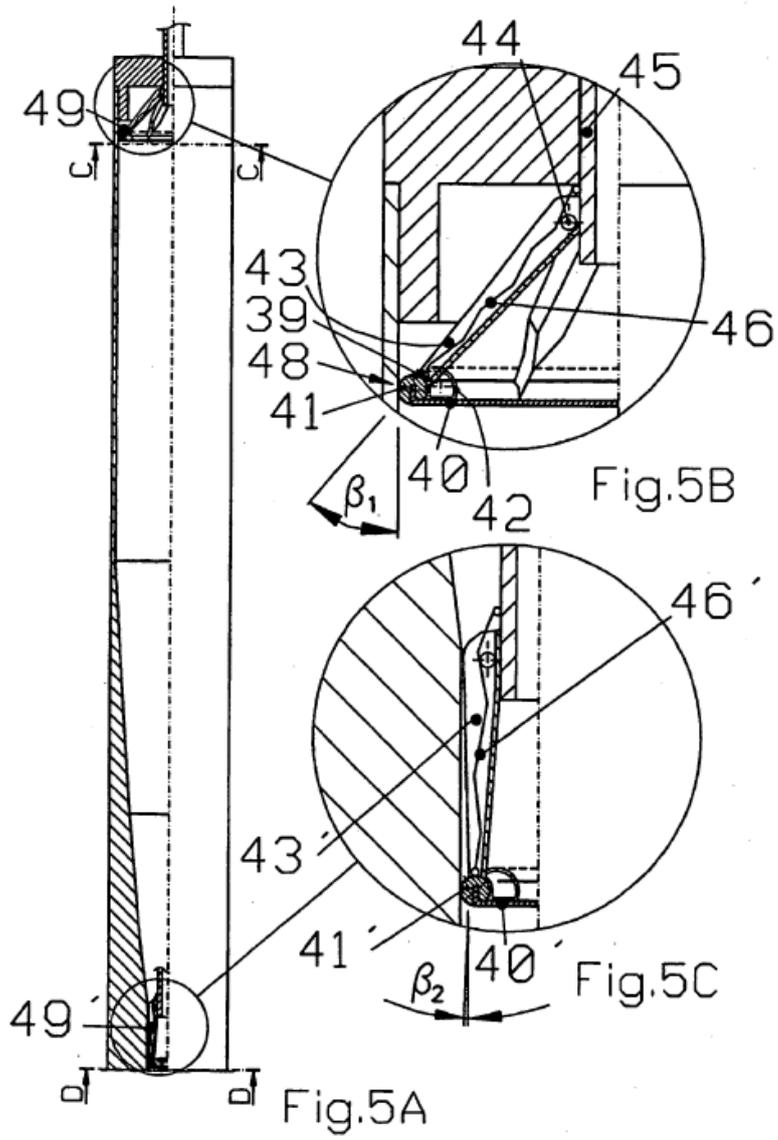


Fig.4F
sección A-A



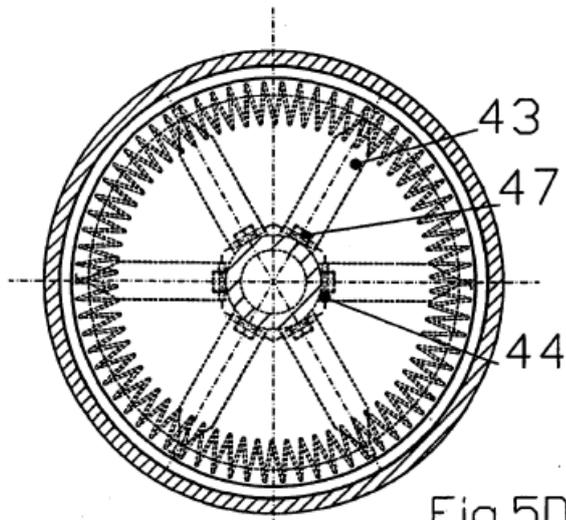


Fig.5D
sección C-C

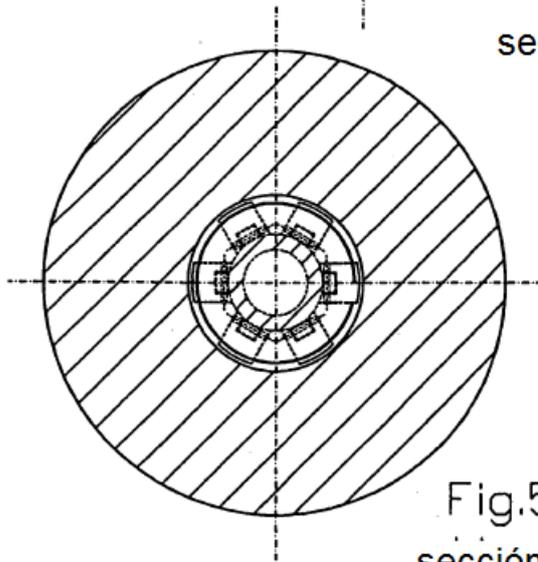
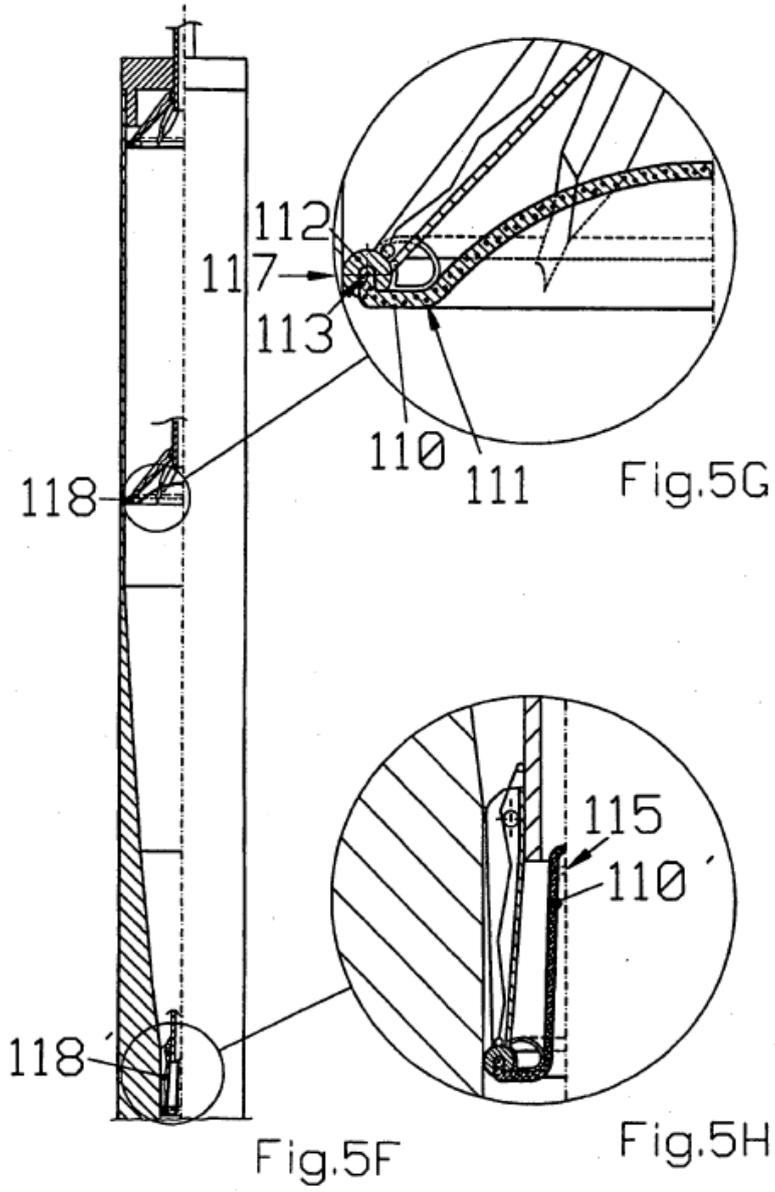
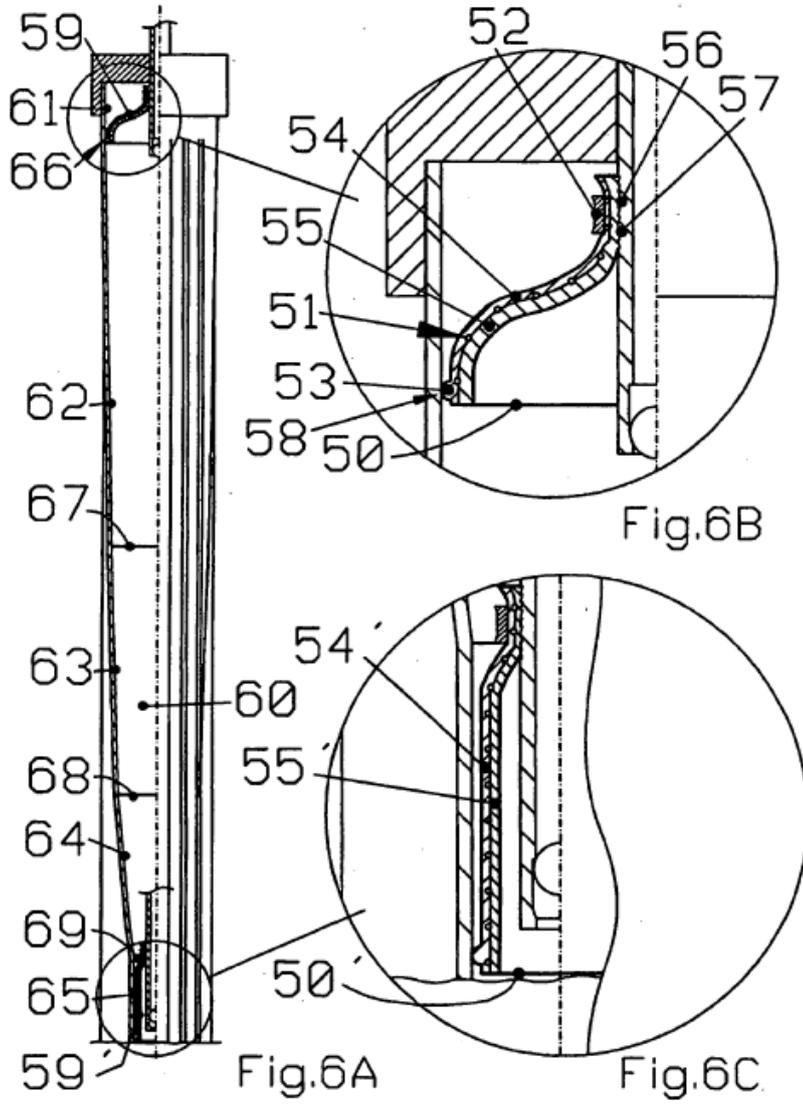


Fig.5E
sección D-D





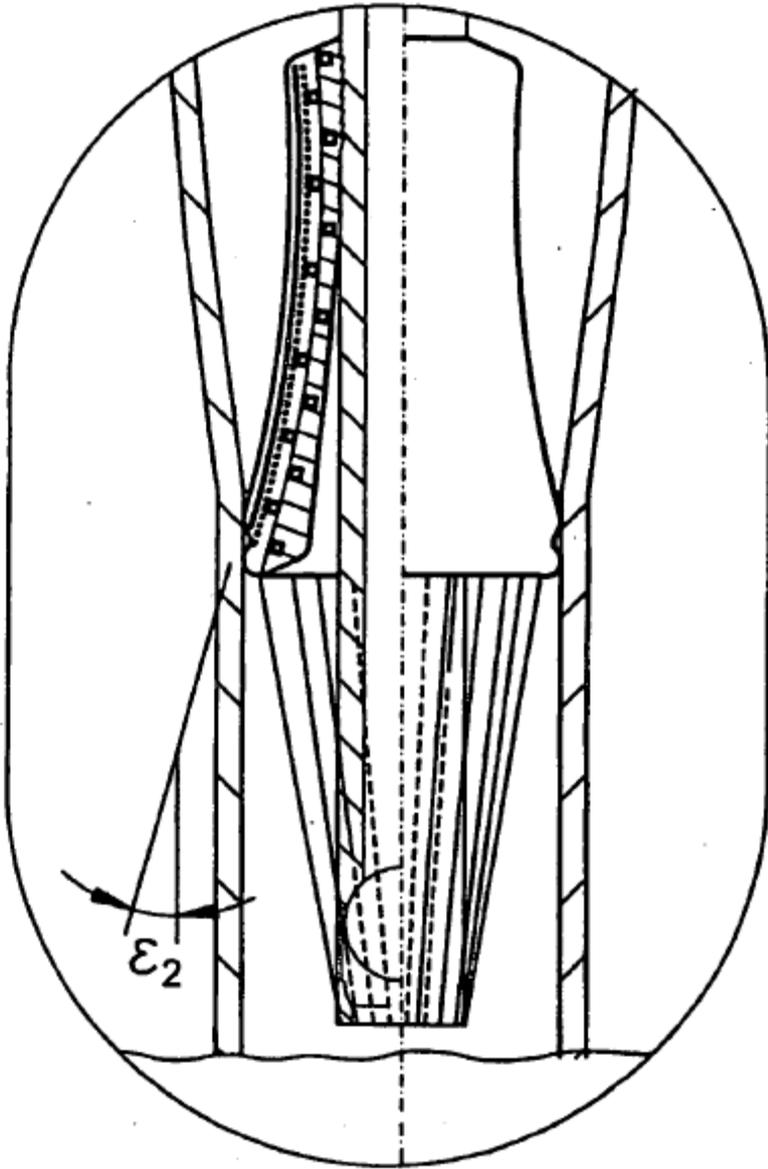
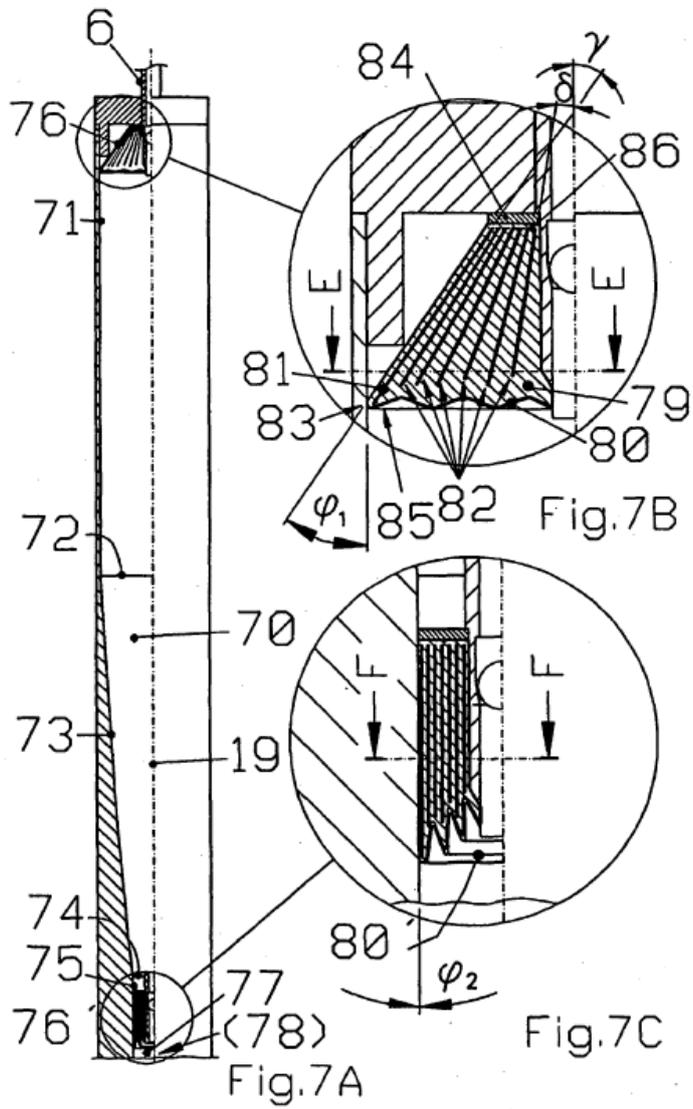


Fig.6F



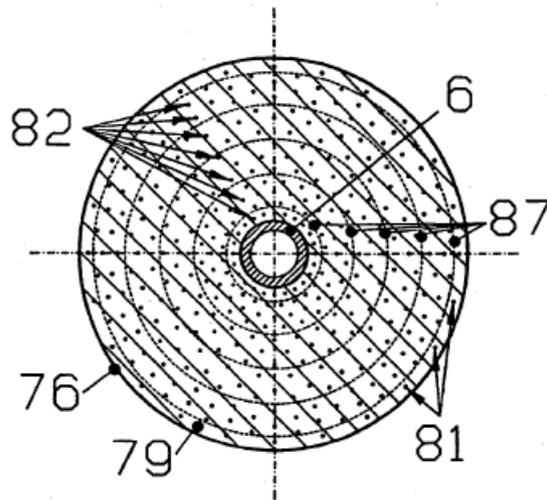


Fig.7D
sección E-E

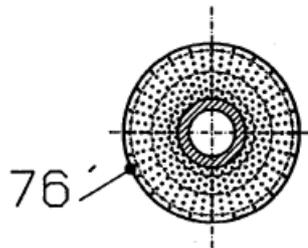
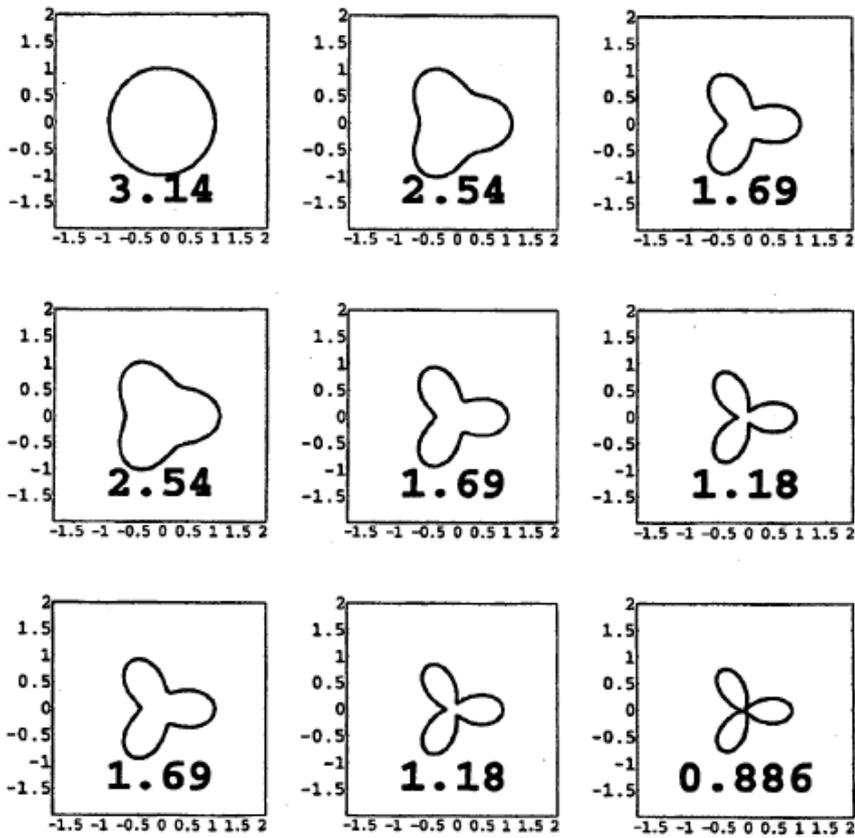
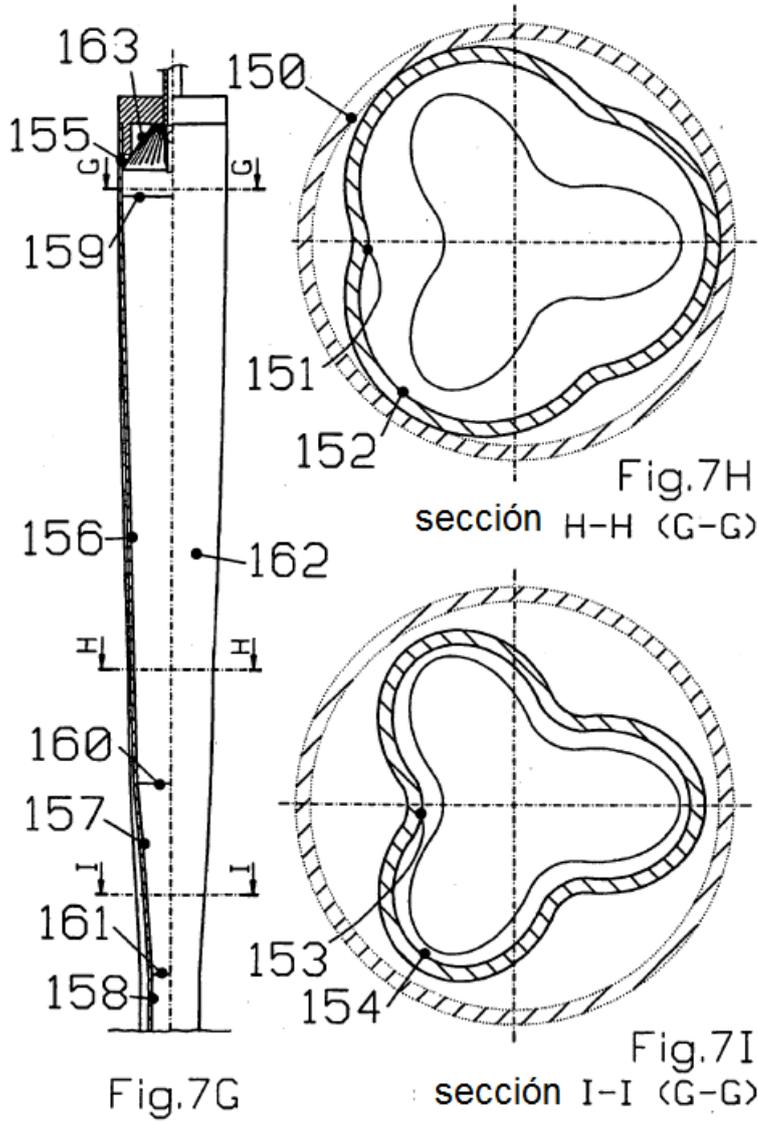


Fig.7E
sección F-F



$\sum_{i=1}^3 C_i = 1$ $p=0, 0.25, 0.5$
 $C_1 = 0$ $q=0, 0.25, 0.5$
 $C_2 = 0$
 $C_3 = p+q$

Fig.7F



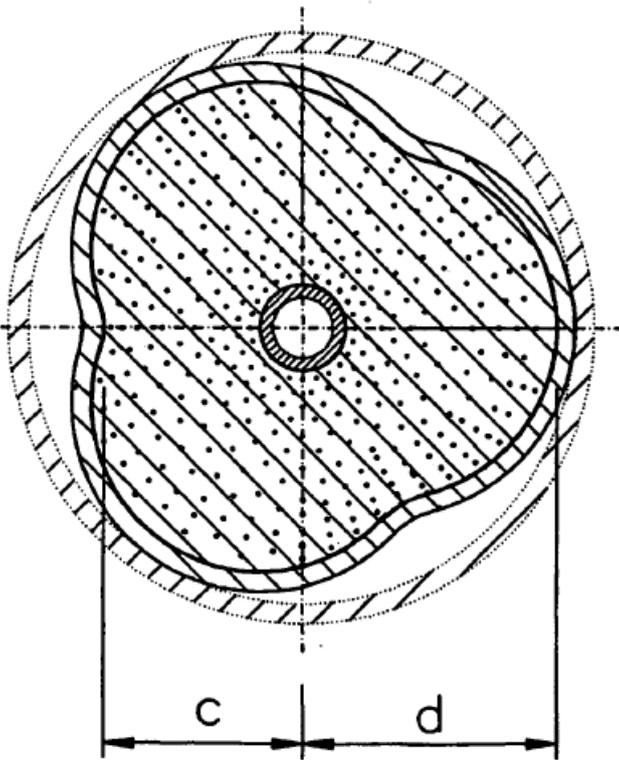
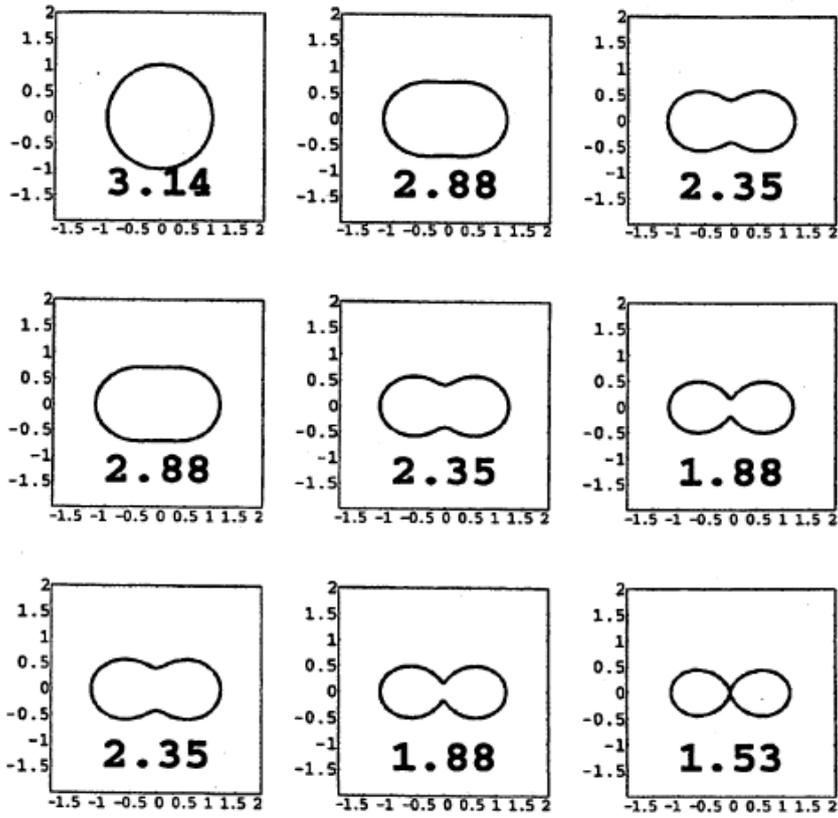


Fig.7 J
sección H-H (G-G)



$\frac{C_0}{2^0} = 1$ $p = 0, 0.25, 0.5$
 $C_1 = 0$
 $C_2 = p + q$ $q = 0, 0.25, 0.5$

Fig.7K

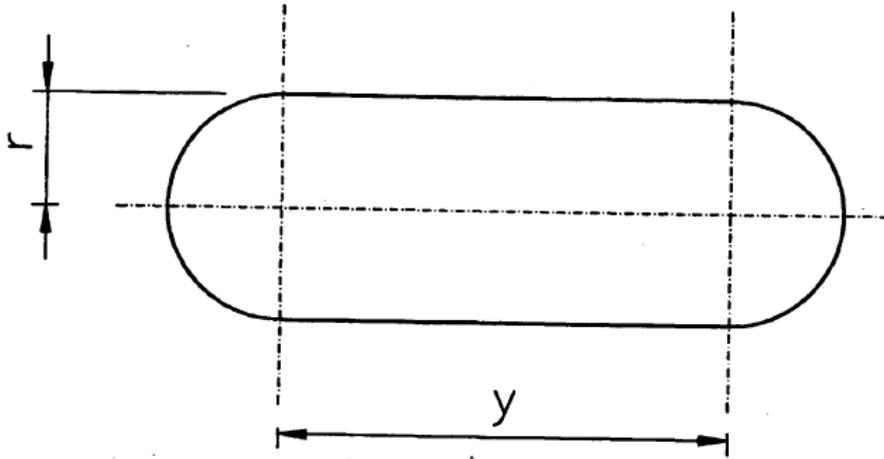


Fig.7L

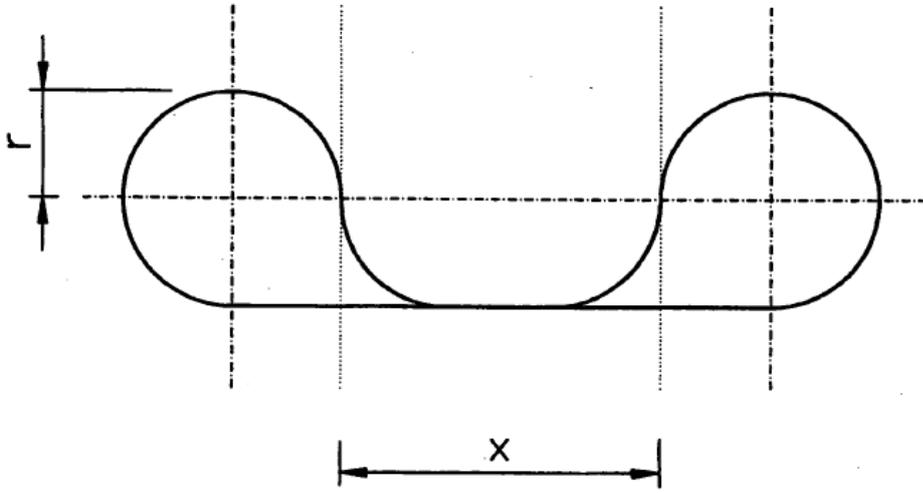


Fig.7M

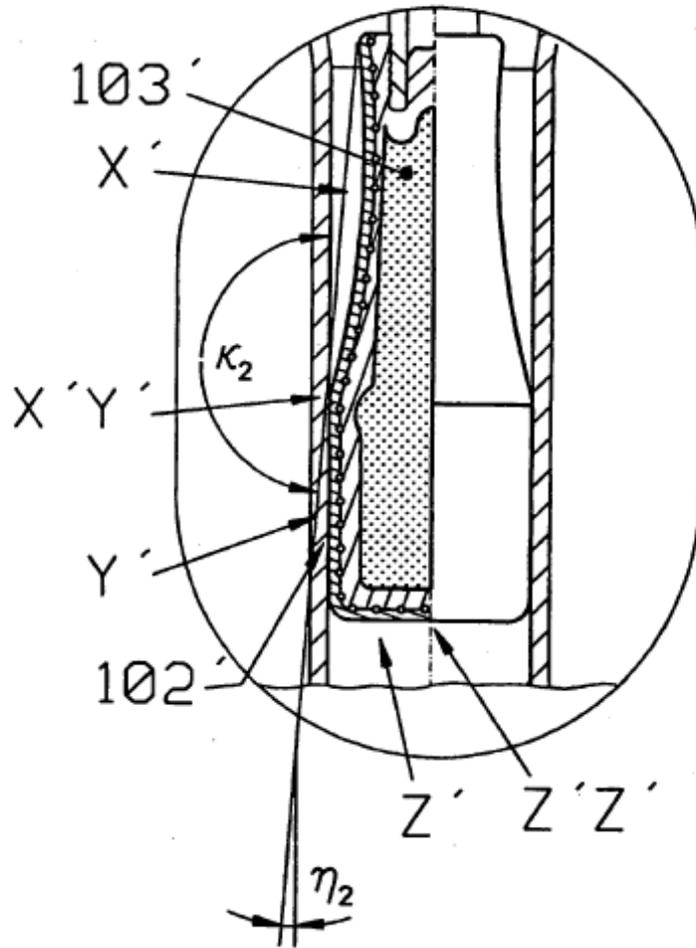
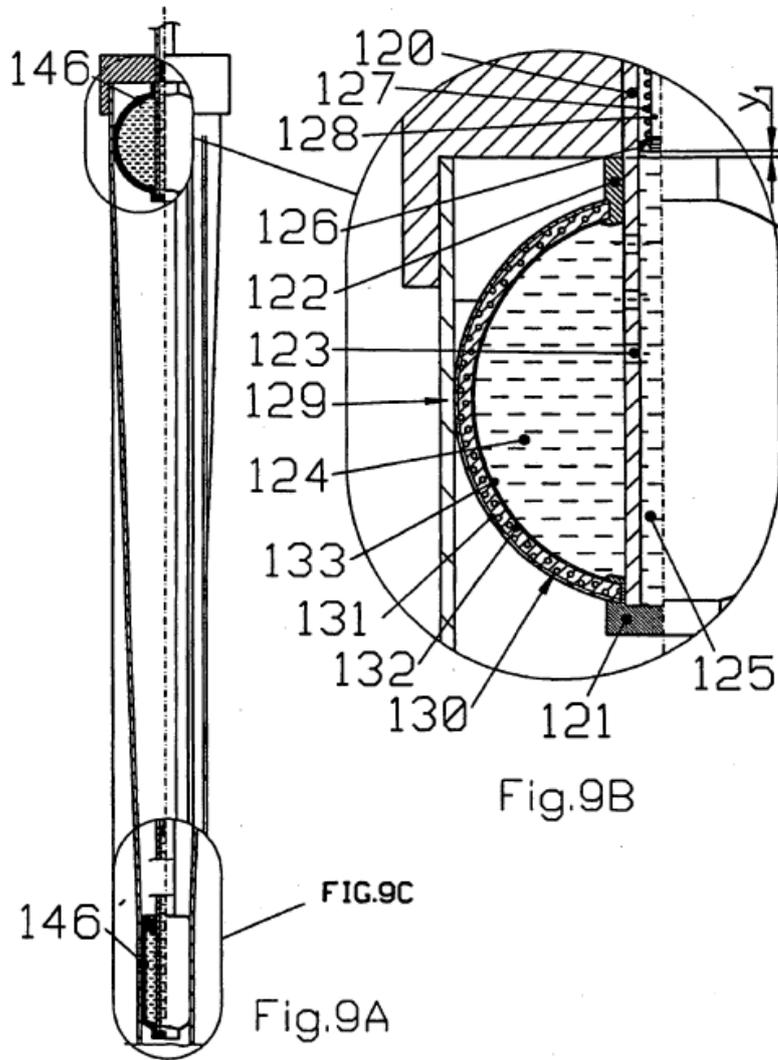


Fig.8C



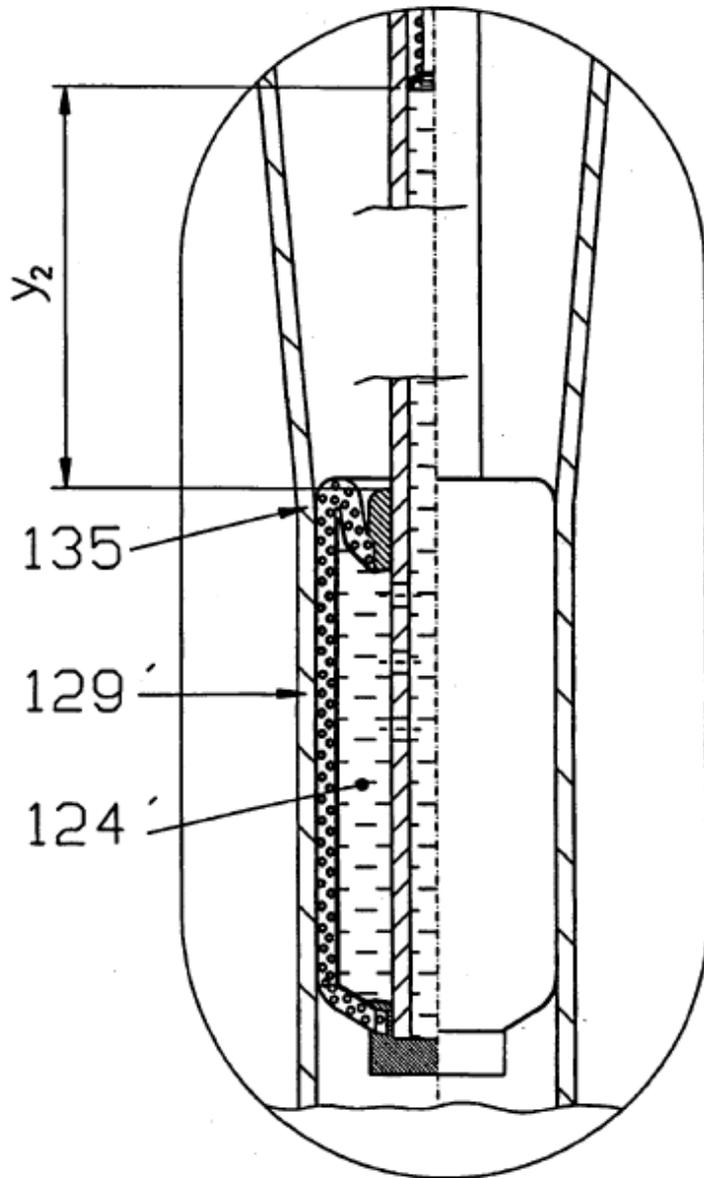


Fig.9C

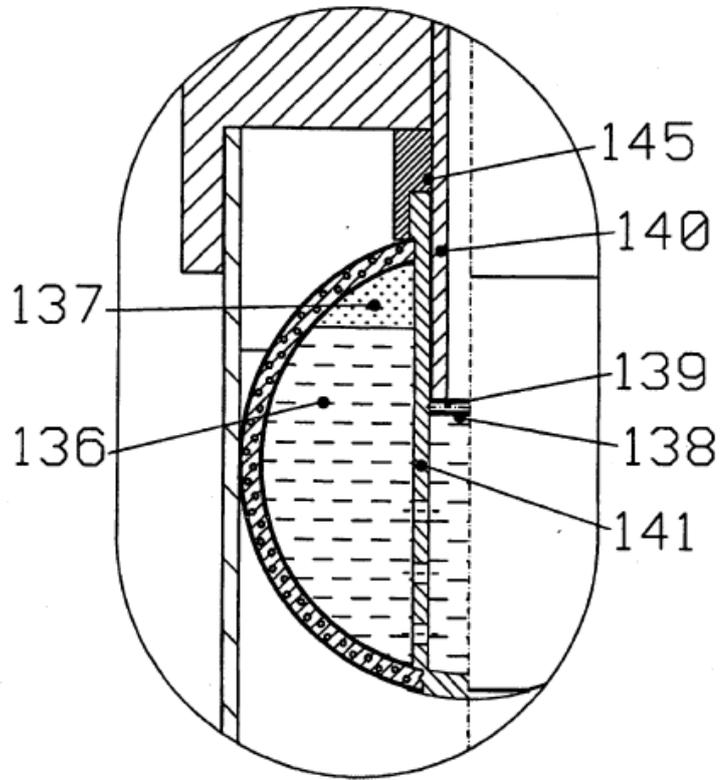
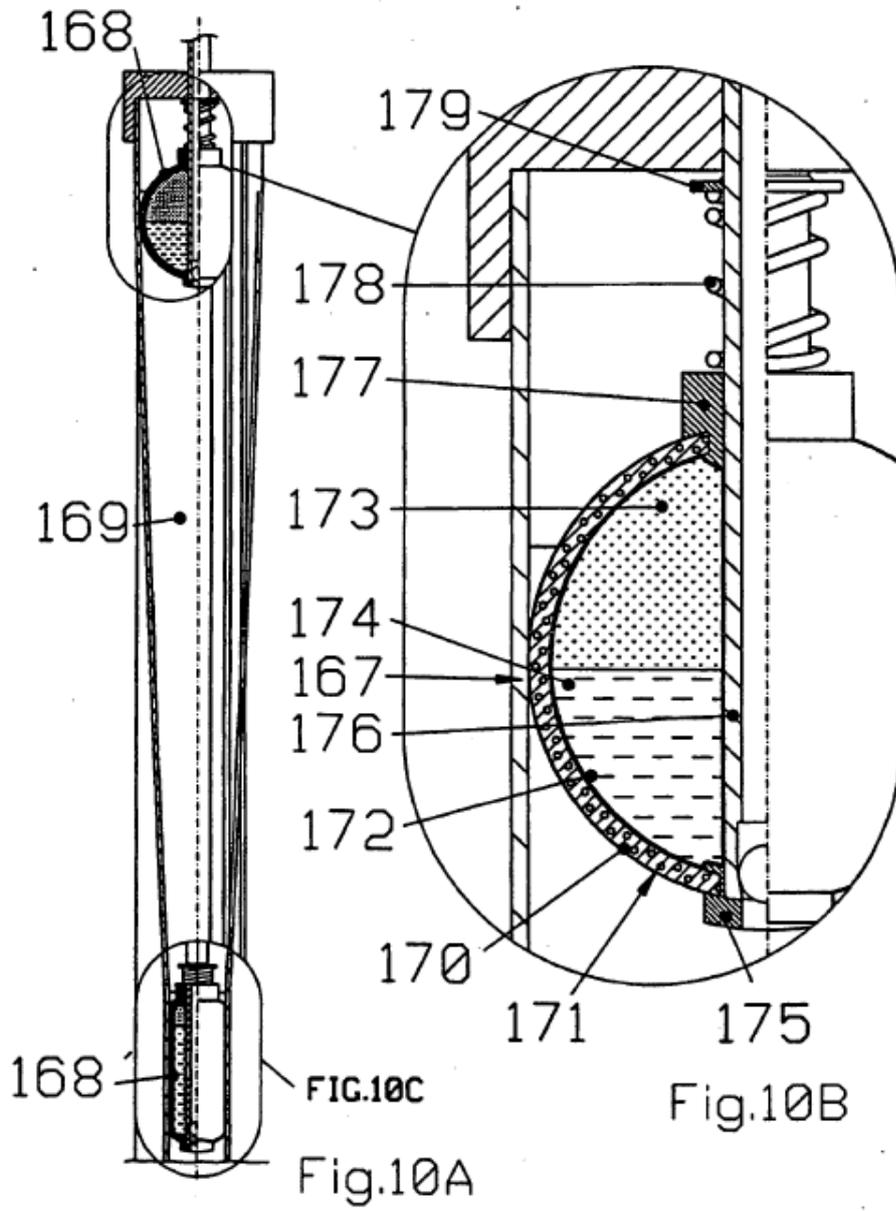


Fig.9D



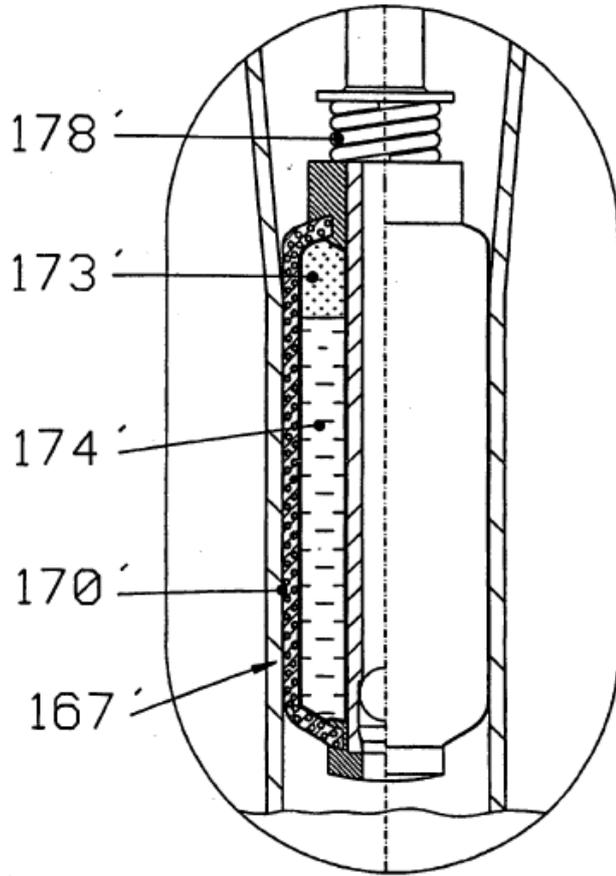
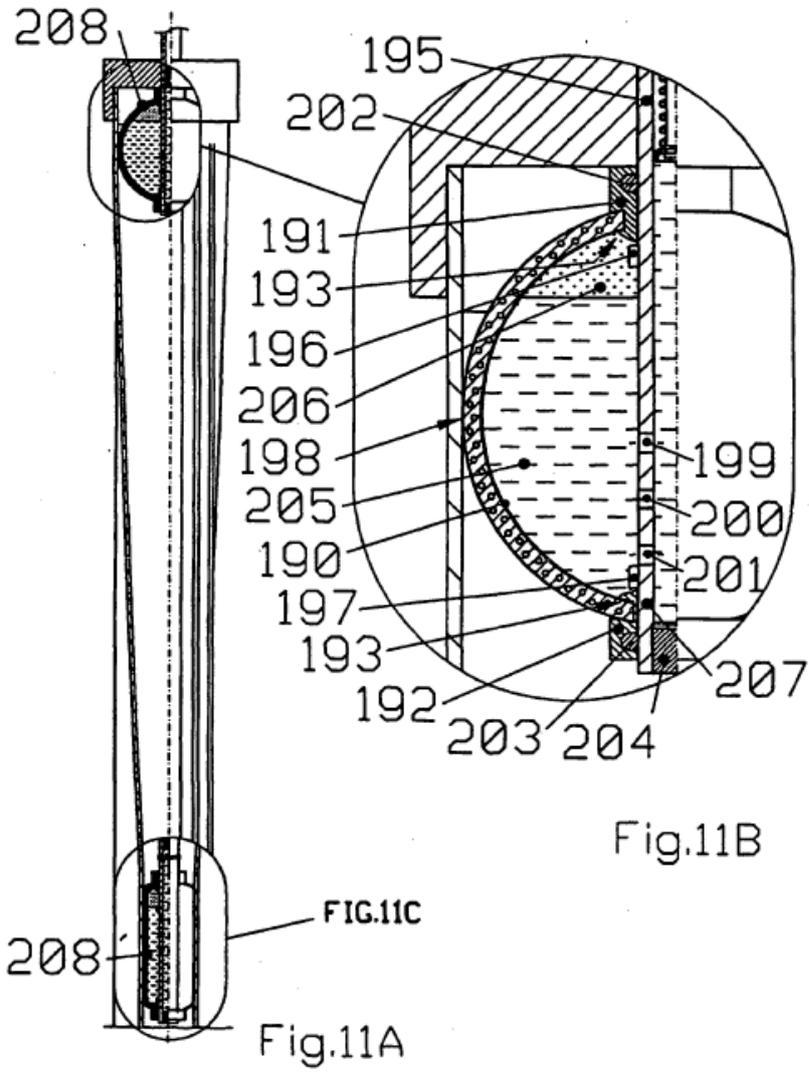


Fig.10C



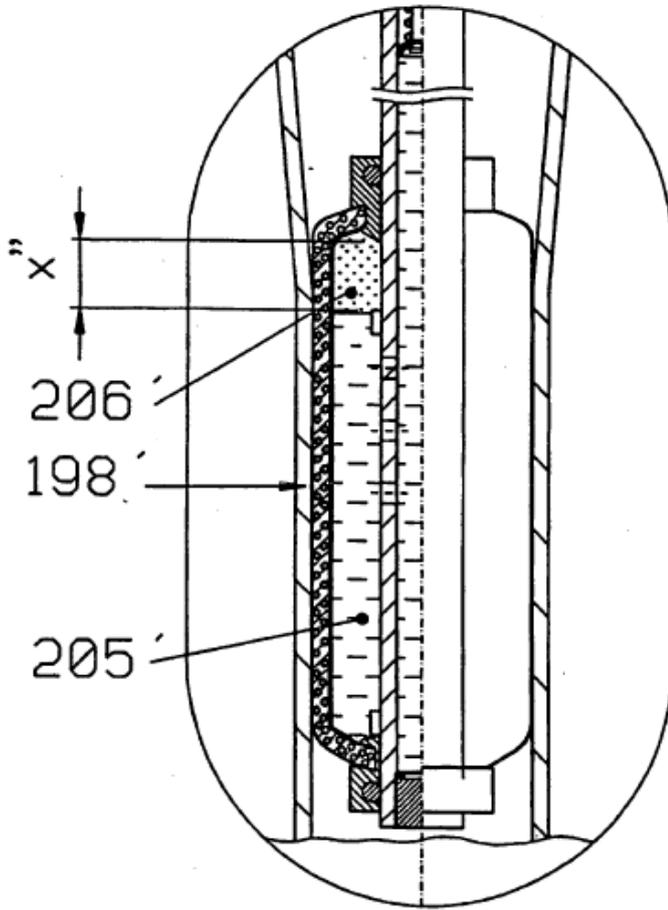
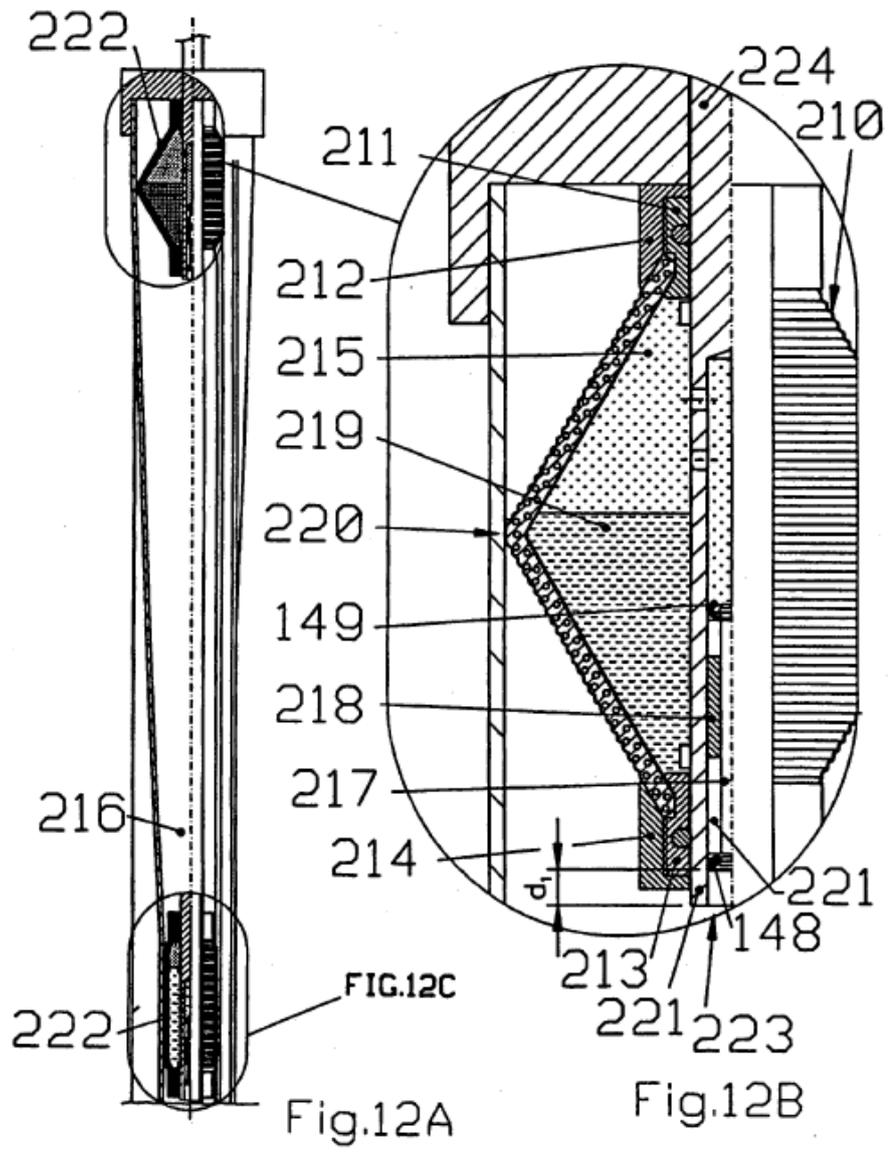


Fig.11C



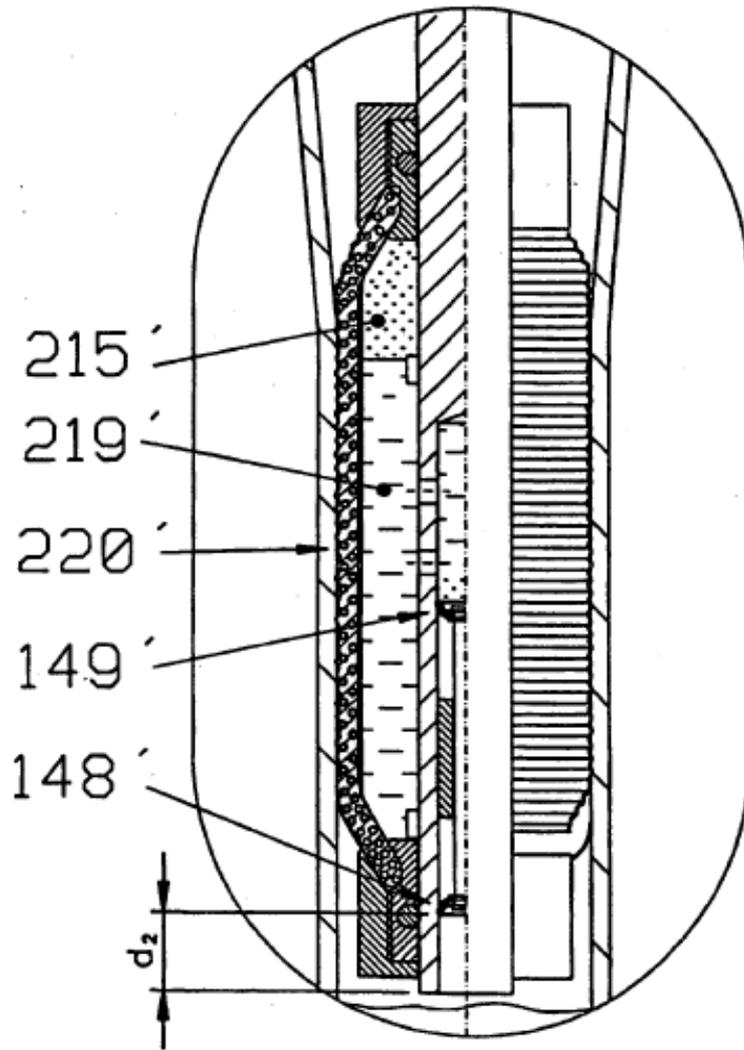
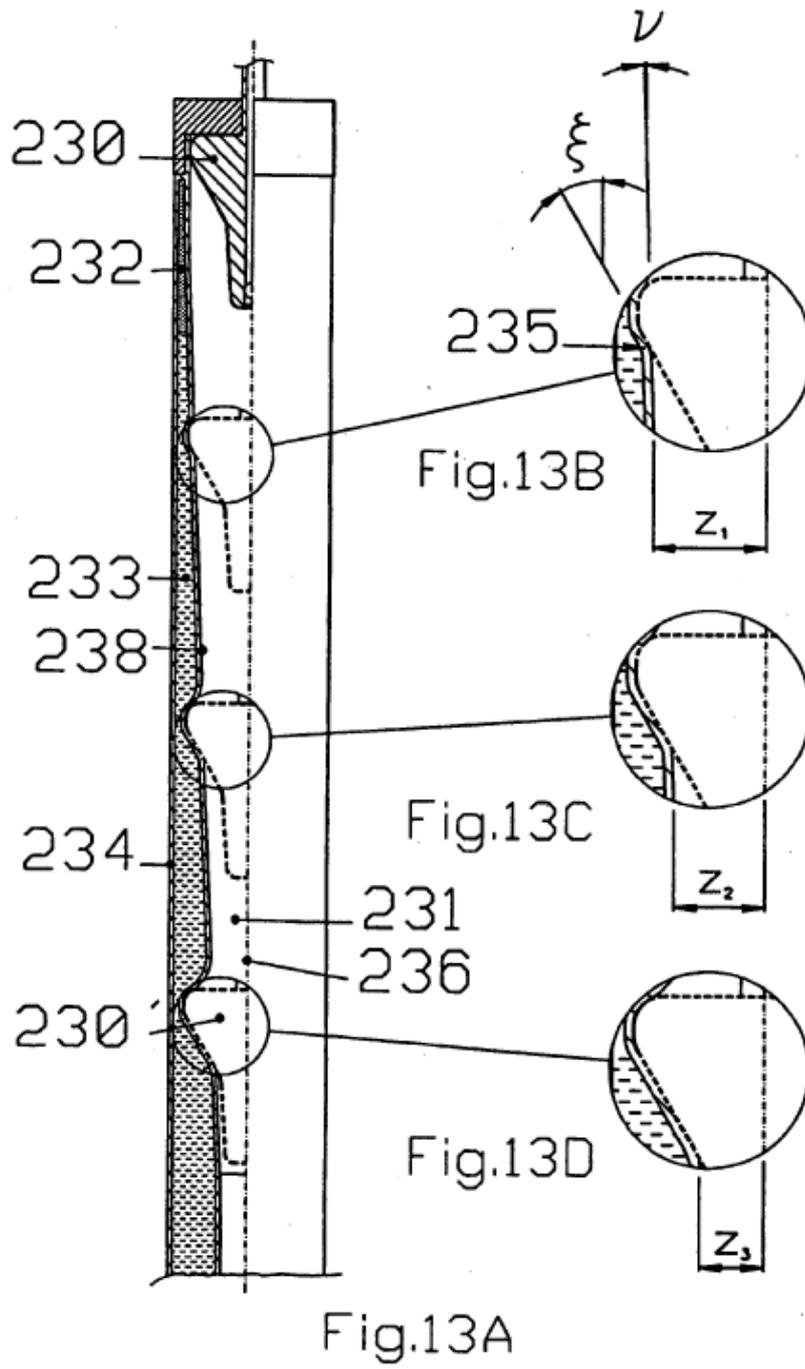


Fig.12C



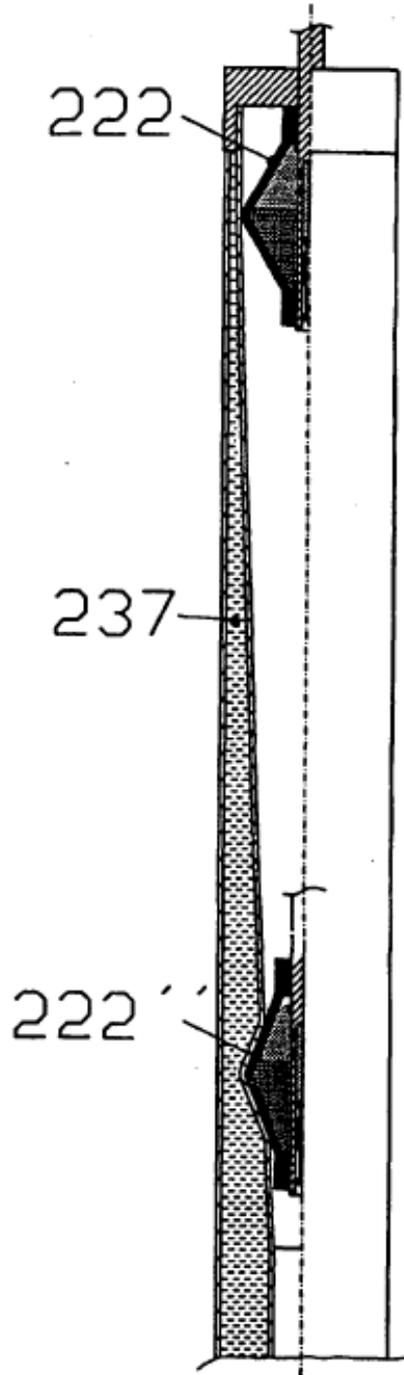


Fig.14