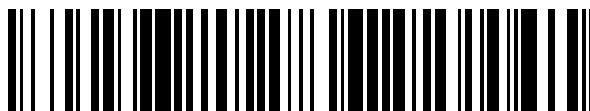


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 665**

51 Int. Cl.:

F04B 13/00 (2006.01)

F04B 43/06 (2006.01)

F04B 53/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2013 PCT/EP2013/054976**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2013 WO13135681**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2013 E 13709872 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017 EP 2825774**

54 Título: **Bomba de desplazamiento positivo con ventilación forzada**

30 Prioridad:

13.03.2012 DE 102012102088

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

04.07.2017

73 Titular/es:

**PROMINENT GMBH (100.0%)
Im Schuhmachergewann 5/11
69123 Heidelberg, DE**

72 Inventor/es:

**BUBB, ALEXANDER;
KAIBEL, JENS y
VÖLKER, TOBIAS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 621 665 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

Bomba de desplazamiento positivo con ventilación forzada

5 La presente invención se refiere a una bomba de desplazamiento positivo con un espacio de transporte, el cual está unido con una conexión de presión y una conexión de aspiración. La bomba de desplazamiento positivo presenta además un elemento de expulsión que determina el volumen del espacio de transporte, el cual puede ser desplazado de un lado a otro entre una primera posición, en la cual el espacio de transporte presenta un volumen más pequeño, y una segunda posición, en la que el espacio de transporte presenta un volumen mayor.
10 Normalmente, la conexión de presión está conectada con el espacio de transporte a través de una válvula de presión, y la conexión de aspiración está conectada con el espacio de transporte a través de una válvula de aspiración.

15 A fin de transportar un medio, el elemento de transporte es desplazado de forma oscilante entre la primera y la segunda posición. En el movimiento del elemento de transporte desde la primera a la segunda posición, el volumen del espacio de transporte se agranda. Si a través de ello la presión en el espacio de transporte disminuye por debajo de la presión en un conducto de aspiración unido con la conexión de aspiración, se abre la válvula de aspiración y se aspira al espacio de transporte el medio a transportar, a través del conducto de aspiración. En cuanto el elemento de transporte se desplaza nuevamente desde la segunda posición en dirección a la primera posición, es decir, se disminuye el volumen en el espacio de transporte, la presión se incrementa en el espacio de transporte. Se cierra la válvula de aspiración, a fin de evitar un flujo de retroceso del medio a transportar en el conducto de aspiración. En cuanto la presión en el espacio de transporte sobrepasa la presión en un conducto de presión unido con la conexión de presión, se abre la válvula de presión, de forma que el medio de bombeado que se encuentra en el espacio de transporte puede ser impelido en el conducto de presión.
20

25 Una bomba de desplazamiento positivo de ese tipo, configurada como bomba de membrana, se muestra y se describe en el documento EP 1 546 557 B1.

30 Al dosificar líquidos, especialmente medios de bombeado que se volatilizan, como por ejemplo hipoclorito sódico (NaClO), pueden formarse burbujas de aire en el conducto de aspiración unido con la conexión de aspiración, y ser aspiradas en la cabeza de dosificación. Es posible también que se formen burbujas de aire en la cámara de transporte. A menudo este es el caso tras pausas de dosificación más largas, por ejemplo después de un fin de semana. Ya que la conexión de aspiración está unida con un conducto de aspiración, el cual está configurado en el caso más sencillo como una manguera y termina en un depósito de almacenamiento, puede suceder que, en un cambio del depósito de almacenamiento, y especialmente con la bomba en funcionamiento, el conducto de aspiración no esté unido con el medio de bombeado por poco tiempo, y aspire aire.
35

40 Si existe demasiado gas en la cabeza dosificadora de una bomba de desplazamiento positivo, que está oscilando, puede llegarse a incidencias en el proceso de dosificación, en tanto que la capacidad de autocompresión de la cabeza dosificadora no sea suficiente, debido al volumen de gas encerrado, a fin de abrir la válvula de presión en contra del muelle de retroceso, del peso propio del cuerpo de cierre, así como de la presión del sistema. En otras palabras, puede ocurrir que, cuando la porción de gas en el espacio de transporte sea demasiado elevada, la presión en el espacio de transporte no se incremente suficientemente, a pesar del movimiento del elemento de transporte desde la segunda posición a la primera, a fin de abrir la válvula de presión, unida a la conexión de presión. La causa de ello es la elevada compresibilidad del gas en comparación con los líquidos.
45

50 De aquí, si el elemento de transporte ya no consigue proporcionar una presión suficientemente alta para la apertura de la válvula de presión, el medio de transporte ya no se bombea, es decir, que la dosificación deseada no puede tener lugar.

A fin de poder abandonar ese estado de error, es necesario recuperar la capacidad de compresión hasta la presión contraria aplicada a la conexión de presión. Esto puede tener lugar al llevar nuevamente algo de líquido al espacio de transporte, a fin de mejorar nuevamente la proporción entre los medios compresibles y no compresibles, de tal forma que la presión originada a través del movimiento del elemento de transporte pueda alcanzar nuevamente a la presión contraria aplicada a la conexión de presión.
55

60 De aquí, en la bomba de desplazamiento positivo mostrada en el documento EP 1 546 557 B1 está prevista una conexión adicional entre el espacio de transporte por una parte, y por la otra la conexión de presión, la cual se abre intermitentemente a fin de posibilitar la reentrada de líquido desde la conexión de presión al espacio de transporte, a través de lo cual puede escaparse al mismo tiempo gas del espacio de transporte, de forma que se mejora nuevamente la proporción entre los medios compresibles y no compresibles, y en caso ideal puede alcanzarse nuevamente la presión contraria aplicada a la conexión de presión.

65 No obstante, esa solución es relativamente costosa, ya que, junto a un conducto bypass adicional, ha de estar prevista una válvula que cierre el mismo, así como un dispositivo de control para controlar la válvula.

En el documento EP 1 106 884 A2 se muestra una válvula de estrangulación de retención que está compuesta por un estrangulador y una válvula de retención, los cuales están conectados reotécnicamente en paralelo. A fin de conseguir una válvula fácil de fabricar, constructivamente lo más sencilla posible, y conformada de forma compacta, en la que el peligro de obstrucción sea lo más reducido posible incluso para diámetros mínimos, la propia válvula de retención está ejecutada con una fuga exactamente definida, estando la fuga representada por el estrangulador.

El documento US 7,444,990 B1 muestra una válvula de retención para un sistema de distribución de combustible, con un cuerpo de válvula que es al menos parcialmente elástico, y con un asiento de válvula que se pone en contacto con el cuerpo de la válvula cuando ésta está cerrada. Con la válvula cerrada, el cuerpo de la válvula puede ser desplazado de un lado a otro entre dos posiciones. En la primera posición, el cuerpo de la válvula y el asiento de la válvula se ponen en contacto de tal forma que la válvula de estrangulación de retención es estanca. En la segunda posición del cuerpo de la válvula permanece una permeabilidad entre el cuerpo de la válvula y el asiento de la válvula.

De aquí, y partiendo del estado de la técnica, el objetivo de la presente invención es poner a disposición una bomba de desplazamiento positivo que pueda fabricarse de forma sencilla y económica, y al mismo tiempo proporcione una función fiable de desgasificación, a través de lo cual pueden reducirse los tiempos de parada, e incrementarse la fiabilidad del proceso de transporte.

Este objetivo se alcanza, según la invención, mediante una bomba de desplazamiento positivo con las características de la reivindicación 1.

Con otras palabras, incluso con la válvula de presión cerrada, está abierto un pequeño canal de reflujo, a través del cual puede refluir el medio de bombeado desde el conducto de presión, que está unido a la conexión de presión, hasta el espacio de transporte. De la misma forma puede escaparse gas, a través del canal reflujo, desde el espacio de transporte hasta un conducto de presión, que está unido a la conexión de presión. De aquí, el canal de reflujo sirve tanto para el reflujo del medio como también para el escape del gas (desgasificación).

A través de ese reflujo se asegura que se comprime el gas que se encuentra en su caso en el espacio de transporte, y que el mismo es expulsado, al menos parcialmente, del espacio de transporte.

Esta unión reduce un poco el grado de eficiencia, y con ello la capacidad de bombeo de la bomba de desplazamiento positivo.

No obstante, esto se puede aceptar mientras esté asegurado que la pérdida de capacidad de bombeo, debida a la puesta a disposición del canal de reflujo, es reducida en comparación con el volumen extraído. Debido a que el canal de reflujo está colocado en la válvula de presión, se prescinde de la complicada puesta a disposición de una conexión de bypass.

De aquí, en una forma preferida de ejecución, está previsto que el canal de reflujo presente, en su punto más estrecho, una sección transversal menor de $0,5 \text{ mm}^2$, preferentemente menor de $0,1 \text{ mm}^2$, y mejor, menor de $0,03 \text{ mm}^2$. Fundamentalmente es válido que, mientras menor sea la sección transversal del canal de reflujo, tanto menor es la pérdida de capacidad de bombeo debida a la existencia del canal de reflujo.

Por otra parte, el canal de reflujo debe estar en condiciones de conducir una cantidad suficiente de líquido desde el conducto de presión, que está unido a la conexión de presión, hasta el espacio de transporte.

De aquí está previsto que, en una forma preferida de ejecución, el canal de reflujo presente, en su punto más estrecho, una sección transversal mayor de $0,005 \text{ mm}^2$, preferentemente mayor de $0,01 \text{ mm}^2$, y mejor, mayor de $0,015 \text{ mm}^2$. Estos valores constituyen una ventaja especialmente en bombas de baja presión, con una contrapresión de hasta 20 bar, y en la utilización de medios de bombeado acuosos. Para mayores contrapresiones pueden ser ventajosas las secciones transversales más pequeñas. En medios de bombeado con mayor viscosidad pueden ser ventajosas las secciones transversales más grandes.

En concreto, pruebas han demostrado que las secciones transversales demasiado pequeñas pueden obstruirse a menudo mediante impurezas, mediante lo cual se impide la función deseada de reflujo, o bien de desgasificación.

Normalmente, la válvula de presión presenta un cuerpo de válvula y un asiento de válvula, siendo el cuerpo de válvula desplazable a un lado y a otro entre una posición de apertura, en la que el cuerpo de válvula no entra en contacto con el asiento de válvula, y el espacio de transporte está en contacto con la conexión de presión, y una posición de cierre en la que el cuerpo de la válvula establece contacto con el asiento de la válvula. El cuerpo de la válvula puede componerse, por ejemplo, de una bola que es oprimida en el asiento de la válvula, con o sin la ayuda de un muelle. Cuando la presión en el espacio de transporte es mayor que la suma de la fuerza del muelle, de la fuerza del peso ejercida por el cuerpo de la válvula, y de la fuerza ejercida sobre el cuerpo de la válvula por el medio que se encuentra en el conducto de presión, la bola es presionada fuera del asiento de la válvula, de forma que se abre una hendidura anular entre la bola, por una parte, y el asiento de la válvula por la otra, a través de la cual

puede ser bombeado el medio de bombeado desde el espacio de transporte al conducto de presión.

En fin, en una forma preferida de ejecución está previsto que el asiento de la válvula, o bien el cuerpo de la válvula estén configurados de tal forma que en la posición de cierre entre el asiento de la válvula y el cuerpo de la válvula se configure el canal de reflujo.

Con otras palabras, la unión entre el espacio de transporte por una parte, y el conducto de presión por la otra, no está cerrada completamente, incluso cuando el cuerpo de la válvula se apoya en el asiento de la válvula, sino que permanece abierto un pequeño canal de reflujo.

Un canal de reflujo de ese tipo puede ser realizado, por ejemplo, mediante un orificio a través del asiento de la válvula, o bien a través del cuerpo de la válvula.

En otro ejemplo, el cuerpo de la válvula puede presentar una ranura en la superficie del mismo que entra en contacto con el asiento de la válvula, la cual está dispuesta de tal forma que configura el canal de reflujo en la posición de cierre.

Alternativamente, o bien en combinación con ello, el asiento de la válvula puede presentar una superficie de estanqueidad que esté colocada de tal forma que el cuerpo de la válvula entre en contacto con la superficie de estanqueidad en la posición de cierre, y en la posición de apertura no entre en contacto con la superficie de estanqueidad, presentando la superficie de estanqueidad una ranura, la cual está dispuesta de tal forma que configura, en la posición de cierre, la unión de desgasificación entre el espacio de transporte y la conexión de presión.

Esa forma de ejecución puede ser realizada de forma sencilla en las bombas con desplazamiento positivo, al colocar solamente una correspondiente ranura en la superficie de estanqueidad del asiento de la válvula.

Se ha visto que lo mejor es que la ranura tenga una profundidad que sea menor de 0,2 mm, preferentemente menor de 0,1 mm, y de forma óptima entre 0,01 mm y 0,09 mm.

Fundamentalmente, la ranura puede presentar cualquier sección transversal, como por ejemplo rectangular o triangular. No obstante, los mejores resultados se alcanzaron cuando la ranura tiene un fondo curvado. Preferentemente, el fondo de la ranura presenta un radio de curvatura menor de 1 mm, preferentemente menor de 0,5 mm, y de forma óptima entre 0,15 mm y 0,4 mm.

Lógicamente, pueden colocarse también varias válvulas en línea una tras otra.

Otras ventajas, características y posibilidades de utilización de la presente invención se hacen evidentes según la siguiente descripción de las formas de ejecución preferidas. Se muestran:

La Figura 1, una sección transversal a través de una cabeza de dosificación con válvulas de bola, del estado de la técnica,
la Figura 2, una vista en perspectiva de una primera forma de ejecución de un asiento de válvula según la invención,
la Figura 3, una segunda forma de ejecución de un asiento de válvula según la invención, y
la Figura 4, una vista parcial de una sección transversal a través del asiento de la válvula de la primera forma de ejecución.

En la figura 1 se muestra una vista de una sección transversal a través de una cabeza de dosificación 5 del estado de la técnica. La cabeza de dosificación 5 presenta un espacio de transporte 4, cuyo volumen está fijado mediante el elemento de transporte 3, configurado como una membrana de dosificación. Esta membrana de dosificación 3 puede ser desplazada a un lado y a otro entre dos posiciones, como se esboza mediante la flecha doble, a través de lo cual puede ser modificado el volumen del espacio 4 de transporte. El espacio de transporte 4 puede conectarse por un lado a un conducto de aspiración 1 a través de la válvula de aspiración 7, y por otro lado con un conducto de presión 2 a través de una válvula de presión 6. La válvula de presión 6 presenta un asiento 10 de válvula, contra el cual se oprime, mediante un elemento 9 de muelle, una bola 8 configurada como un cuerpo de la válvula. Alternativamente a ello, el elemento de válvula podría ser oprimido también contra el asiento de la válvula mediante su propio peso. La válvula de aspiración, unida con el conducto de aspiración, está construida de la misma forma.

Si se desplaza entonces, en un primer paso, la válvula de dosificación de la figura 1 hacia la derecha, es decir, se agranda el volumen del espacio 4 de transporte, la presión en el espacio de transporte disminuye en primer lugar, hasta que la presión en el conducto de aspiración es mayor que la presión en el espacio de transporte. Entonces se abre la válvula de aspiración 7, de forma que el medio de bombeado es aspirado desde el conducto de aspiración al espacio 4 de transporte. Si se invierte ahora el movimiento de la membrana 3, es decir, si se reduce nuevamente en volumen en el espacio 4 de transporte, la presión aumenta en el espacio de transporte, y la válvula de aspiración 7 se cierra para evitar que el medio de bombeado se presione hacia atrás desde el espacio 4 de transporte hasta el

5 conducto de aspiración 1. En cuanto la presión en el espacio 4 de transporte sea mayor que la presión en el conducto de presión, la bola 8 es oprimida sobre el asiento 10 de la válvula, en contra de la fuerza 9 del muelle, del propio peso de la bola 8, y de la fuerza ejercida sobre la bola de la válvula por el medio que se encuentra en el conducto de presión, de forma que existe una abertura entre el espacio 4 de transporte y el conducto de presión 2, a través de la cual puede ser transportado el medio de bombeado desde el espacio 4 de transporte al conducto 2 de presión.

10 Así, a través de un movimiento oscilante de la membrana de dosificación 3 puede dosificarse el medio de bombeado desde el conducto de aspiración al conducto de presión.

15 Si a través del conducto de aspiración se aspira por descuido aire u otro gas, o bien se transporta un medio desgasificante, puede haberse formado gas en el espacio 4 de transporte, especialmente tras una parada larga de la bomba.

20 Dado que los gases son compresibles, al contrario de los líquidos, puede pasar entonces que, a pesar del movimiento oscilante de la membrana 3 de dosificación, la presión en el espacio 4 de transporte ya no suba tanto como para que la válvula de presión 6 se abra, en contra de la contrapresión existente en el conducto de presión. En una situación de ese tipo no puede ser transportado ningún medio de bombeado.

25 Entonces es necesario transportar nuevamente medio de bombeado al espacio 4 de transporte, o bien retirar el que se encuentra dentro del mismo, a fin de recuperar nuevamente el modo de funcionamiento de la bomba.

30 De aquí, en las figuras 2 y 3 se muestran dos formas de ejecución de asientos de válvula 10' y 10" según la invención. Esos asientos de válvula pueden ser utilizados en la posición del asiento de válvula 10 mostrada en la figura 1. Los asientos de válvula presentan superficies 11, 12 de estanqueidad, presentando la primera forma de ejecución del asiento de válvula, mostrada en la figura 2, una superficie cónica de estanqueidad, mientras que la segunda forma de ejecución del asiento de válvula, mostrada en la figura 3, presenta una superficie 12 de estanqueidad moldeada con forma esférica.

35 Se entiende que las superficies de estanqueidad del asiento de la válvula han de estar configuradas, de forma análoga, correspondiendo con la forma del cuerpo 8 de la válvula.

40 Según la invención, el asiento de la válvula presenta ahora una ranura 13, 14 que se prolonga preferentemente a través de toda la superficie de estanqueidad. Esta ranura se encarga de que, incluso cuando el cuerpo de estanqueidad 8 se asiente sobre la superficie 11, 12 de estanqueidad del asiento de la válvula 10' y 10", se ponga a disposición un canal de reflujo a través de la ranura, a través del cual pueda fluir el medio de bombeado, en pequeñas cantidades, desde la conexión de presión hacia atrás hasta el espacio 4 de transporte, por lo cual puede escaparse el gas que se encuentre eventualmente allí dentro.

45 En las formas de ejecución mostradas en las figuras 2 y 3, las ranuras 13, 14 recorren por el camino más corto posible las superficies de empaquetadura 11, 12. No obstante, según el caso de aplicación, la ranura puede recorrer la superficie de estanqueidad por un camino no directo, por ejemplo con forma de espiral. Por supuesto, pueden estar previstas además varias ranuras, las cuales no han de estar colocadas obligatoriamente en el asiento de la válvula, sino también, por ejemplo, en el lado exterior del cuerpo 8 de la válvula.

50 En la figura 4 se muestra un corte transversal a través de la ranura 13 de la primera forma de ejecución de la figura 2. Se observa que la ranura tiene una base curvada, con un radio de curvatura r de la ranura, a través de lo cual resulta una anchura d de la ranura y una profundidad t de la ranura. La anchura d de la ranura se elige preferentemente en el rango entre 0,15 y 0,5 mm.

REIVINDICACIONES

1. Bomba de desplazamiento positivo, con un espacio (4) de transporte, el cual está unido con una conexión de presión y con una conexión de aspiración, con un elemento (3) de expulsión que determina el volumen del espacio (4) de transporte, el cual puede ser desplazado de un lado a otro entre una primera posición, en la cual el espacio (4) de transporte presenta un volumen más pequeño, y una segunda posición, en la que el espacio de transporte presenta un volumen mayor, estando conectada la conexión de presión con el espacio (4) de transporte a través de una válvula (6) de presión, y estando conectada la conexión de aspiración con el espacio (4) de transporte a través de una válvula (7) de aspiración, uniendo un canal de reflujo (13,14), con la válvula (6) de presión cerrada, al espacio (4) de transporte con la conexión de presión, a través del cual puede penetrar el medio de bombeado en el espacio (4) de transporte, y/o puede escaparse gas del espacio (4) de transporte, **caracterizada por que** la válvula (6) de presión contiene el canal de reflujo (13,14).
2. Bomba de desplazamiento positivo según la reivindicación 1, **caracterizada por que** der Rückflusskanal (13,14) an seiner engsten Stelle einen Querschnitt aufweist, der größer als $0,005\text{mm}^2$, vorzugsweise größer als $0,01\text{mm}^2$ und am besten größer als $0,015\text{mm}^2$ ist.
3. Bomba de desplazamiento positivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** el canal (13,14) de reflujo presenta, en su punto más estrecho, una sección transversal menor de $0,5\text{mm}^2$, preferentemente menor de $0,1\text{mm}^2$, y de forma óptima menor de $0,03\text{mm}^2$.
4. Bomba de desplazamiento positivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** la válvula (6) de presión presenta un cuerpo (8) de la válvula y un asiento (10,10',10'') de la válvula, siendo desplazable el cuerpo (8) de la válvula a un lado y a otro entre una posición de apertura, en la que el cuerpo (8) de la válvula no entra en contacto con el asiento (10,10',10'') de la válvula, y el espacio (4) de transporte está unido con la conexión de presión, y una posición de cierre, en la que en la que el cuerpo (8) de la válvula entra en contacto con el asiento (10,10',10'') de la válvula, estando conformados el asiento (10,10',10'') de la válvula, o bien el cuerpo (8) de la válvula de tal forma que, en la posición de cierre, se configura el canal (13,14) de reflujo entre el asiento (10,10',10'') de la válvula y el cuerpo (8) de la válvula.
5. Bomba de desplazamiento positivo según la reivindicación 4, **caracterizada por que** el cuerpo (8) de la válvula presenta, en la superficie que establece contacto con el asiento (10,10', 10'') de la válvula, una ranura (13, 14), la cual está colocada de tal forma que la ranura (13, 14) configura el canal de reflujo (13, 14) en la posición de cierre.
6. Bomba de desplazamiento positivo según la reivindicación 4 o 5, **caracterizada por que** el asiento (10,10', 10'') de la válvula presenta una superficie (11,12) de estanqueidad, que está colocada de tal forma que el cuerpo (8) de la válvula entra en contacto con la superficie (11,12) de estanqueidad en la posición de cierre, y en la posición de apertura no entra en contacto con la superficie (11,12) de estanqueidad, presentando la superficie (11,12) de estanqueidad una ranura (13,14), la cual está dispuesta de tal forma que la ranura (13,14) configura, en la posición de cierre, la unión (13,14) de desgasificación entre el espacio (4) de transporte y la conexión de presión.
7. Bomba de desplazamiento positivo según la reivindicación 5 o 6, **caracterizada por que** la ranura (13, 14) tiene una profundidad que es menor de 0,2 mm, preferentemente menor de 0,1 mm, y de forma óptima entre 0,01 mm y 0,09 mm.
8. Bomba de desplazamiento positivo según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizada por que** la ranura (13, 14) tiene un fondo curvado, presentando el fondo de la ranura un radio de curvatura que es menor de 1 mm, preferentemente menor de 0,5 mm, y de forma óptima entre 0,15 mm y 0,4 mm.

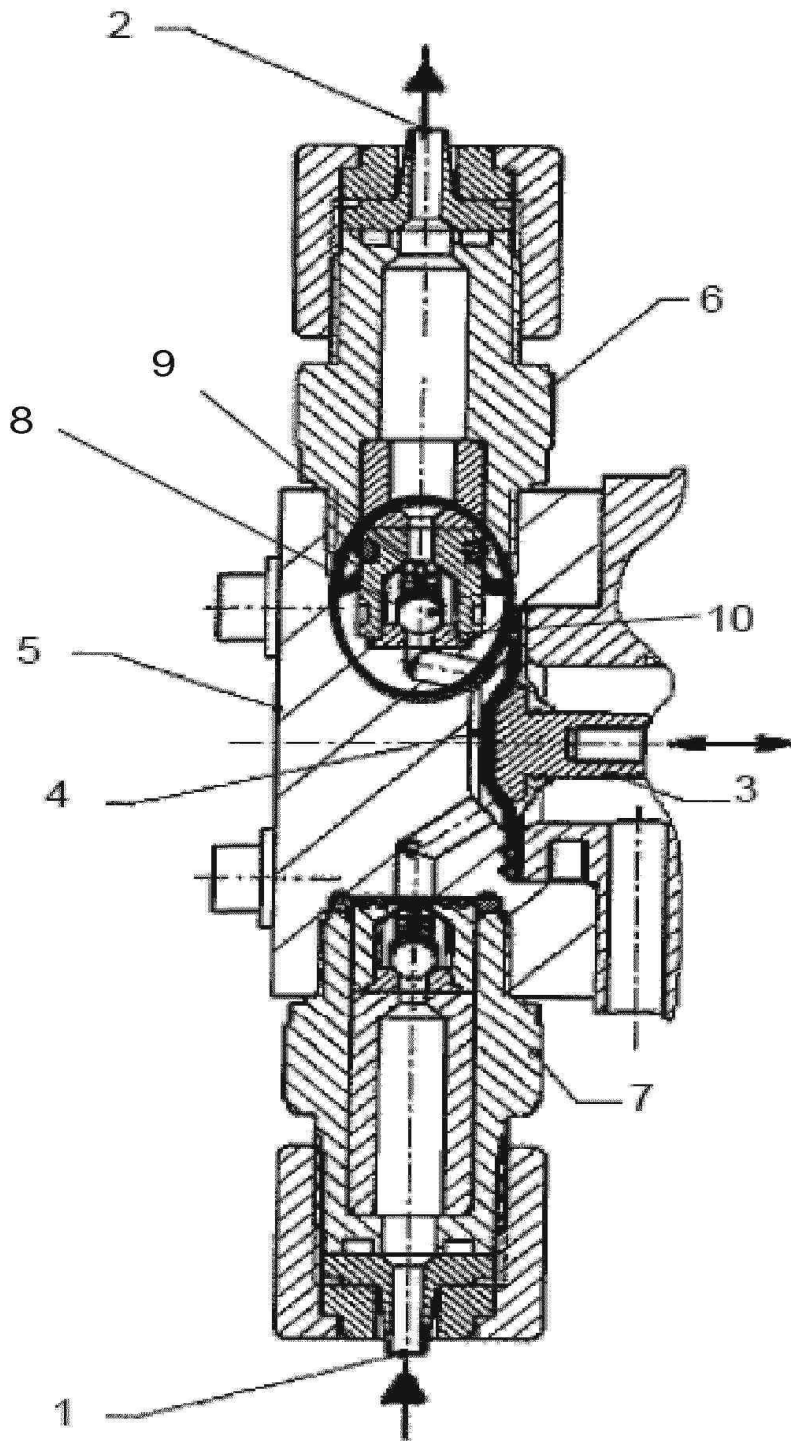


Figura 1

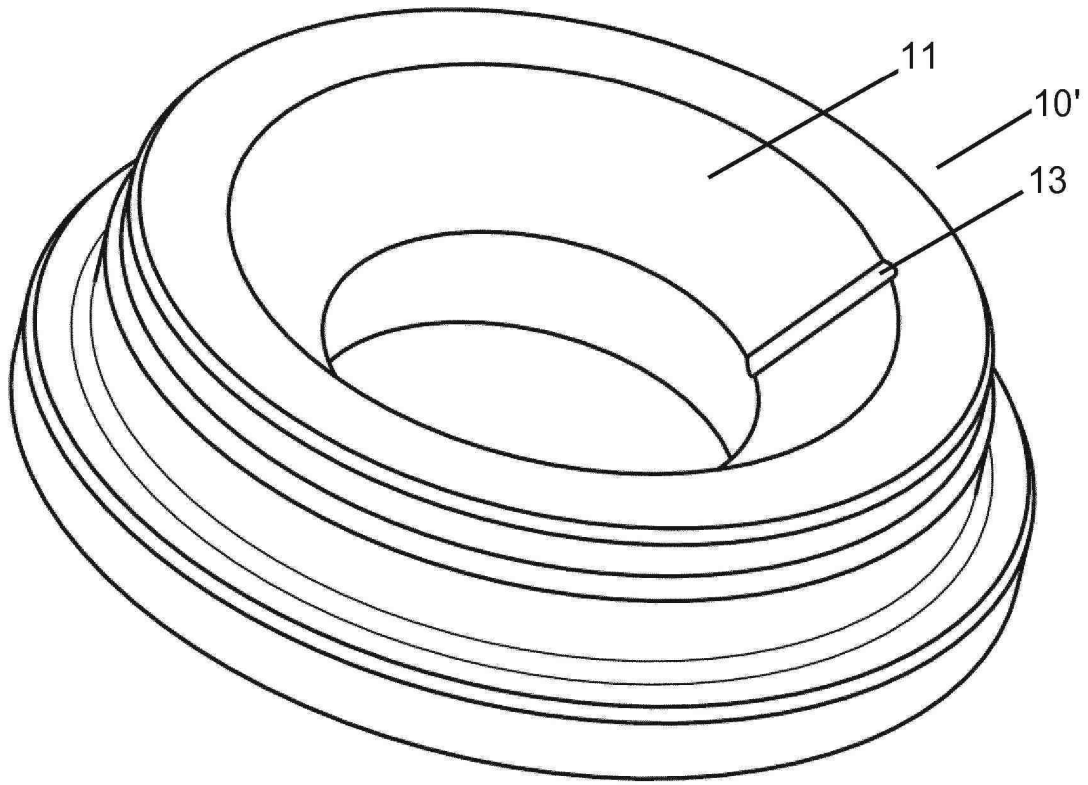


Figura 2

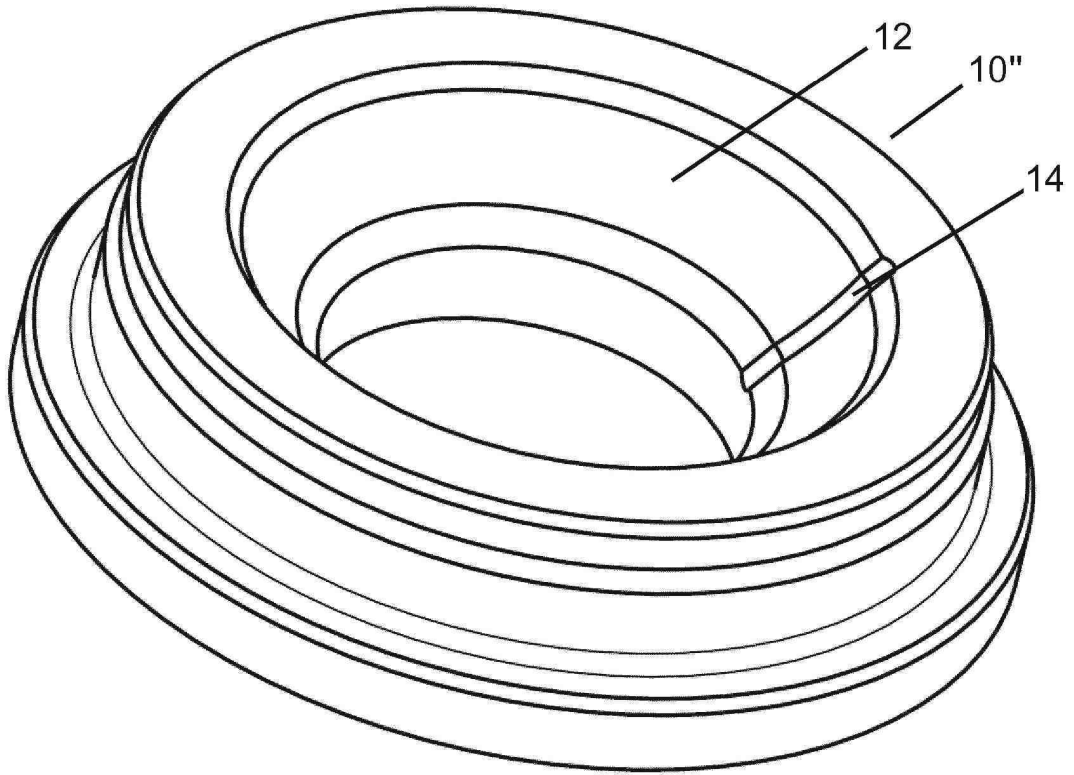


Figura 3

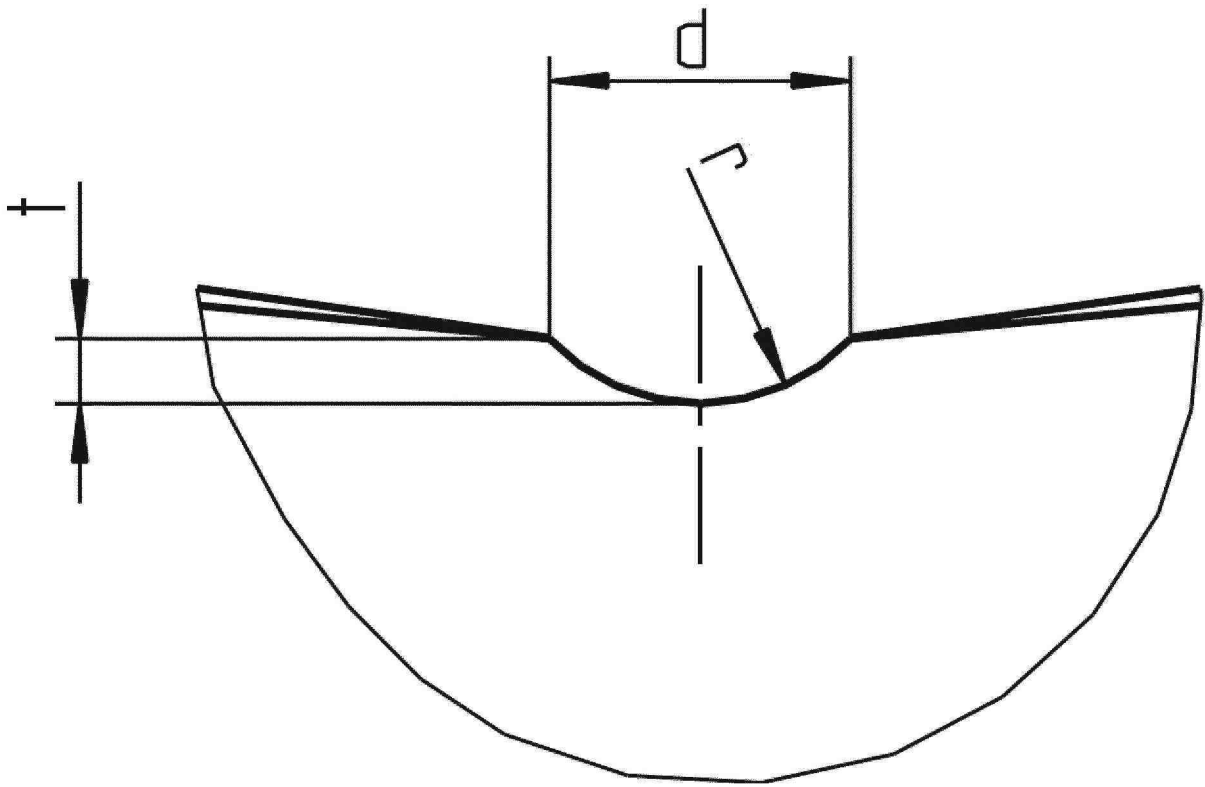


Figura 4