

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 961 894**

51 Int. Cl.:

E03C 1/08 (2006.01)
F16K 15/14 (2006.01)
G05D 7/01 (2006.01)
F16K 15/06 (2006.01)
E03C 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.07.2020** **PCT/NL2020/050458**
87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2021** **WO21010828**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2020** **E 20740434 (4)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2023** **EP 3997541**

54 Título: **Regulador de flujo de fluido**

30 Prioridad:

12.07.2019 NL 2023495

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
14.03.2024

73 Titular/es:

HAGEPE INTERNATIONAL B.V. (50.0%)
Huizermaweg 27-2
1273 NA Huizen, NL y
CENERGIST LIMITED (50.0%)

72 Inventor/es:

VAN DER UPWICH, STIJN

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 961 894 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

Regulador de flujo de fluido

5 La presente invención se refiere a un regulador de flujo de fluido, normalmente un regulador de flujo de fluido para regular el flujo de agua.

10 Para reducir el consumo de agua, muchas compañías de suministro de agua en Europa han reducido y todavía reducen la presión de los suministros de agua de red. Al hacerlo, reducen el consumo de agua y energía y reducen las fugas de las tuberías. Al mismo tiempo, la presión del agua que fluye a los edificios puede reducirse debido a las demandas sobre el sistema en cualquier momento dado.

15 Es especialmente difícil regular el flujo de fluido en un intervalo de distintas presiones. Muchos reguladores de flujo de fluido existentes no funcionan correctamente en un intervalo de distintas presiones, dando lugar a flujos de fluido que varían demasiado para ser efectivos.

En vista de la necesidad de reducir el consumo de agua y regular el flujo de fluido, el inventor de la presente invención ha inventado un regulador eficaz del flujo de fluido.

20 Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un regulador de flujo de fluido según la reivindicación 1. El regulador de flujo de fluido que comprende al menos:

una cámara de válvula que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido; y

25 un elemento de válvula dentro de la cámara de válvula, siendo el elemento de válvula móvil dentro de la cámara de válvula;

en donde el elemento de válvula es cóncavo.

30 El elemento de válvula es normalmente cóncavo en la dirección de, y/o adyacente a, la entrada de fluido, y/o convexa en la dirección de, y/o adyacente a, la salida de fluido.

35 El regulador de flujo de fluido puede regular de forma fiable y/o reproducible el flujo de fluido cuando la presión del fluido suministrado a la entrada de fluido es de 1,5 a 10 bar. En uso, la variación en el caudal de fluido que pasa por la salida de fluido debería ser preferiblemente (en promedio) inferior a 2 %, más preferiblemente inferior a 1 %, a presiones de fluido variables y/o caudales de fluido suministrado a la entrada de fluido.

40 Además, al aumentar la presión del fluido suministrado a la entrada de fluido cuando se cicla de un mínimo a un máximo y de vuelta a la presión de trabajo mínima, la variación en el caudal de fluido que pasa por la salida de fluido en una primera parte creciente del ciclo, debería ser preferiblemente (a cualquier presión dada en el intervalo de presión) inferior a 5 %, en comparación con el caudal de fluido que pasa por la salida de fluido en una segunda parte decreciente del ciclo. En otras palabras, el regulador de flujo debe funcionar preferiblemente con esta muy baja histéresis; preferiblemente funciona prácticamente sin histéresis.

45 Como se ha mencionado, la variación en el caudal de fluido que pasa por la salida de fluido a cualquier presión de fluido dada debe ser, por lo tanto, preferiblemente inferior a 5 % cuando la presión del fluido aumenta, en comparación con cuando la presión del fluido disminuye. La variación en el caudal de fluido que pasa por la salida de fluido es más preferiblemente inferior a 2 %, aún más preferiblemente inferior a 1 %, cuando la presión del fluido varía entre sus límites de presión de trabajo superior e inferior y viceversa. Un límite superior puede ser una presión relativamente alta, por ejemplo, de 5 bar o 10 bar, o cualquier valor intermedio. Un límite inferior puede ser una presión relativamente baja, por ejemplo, de 1,5 bar o 2 bar o cualquier valor intermedio.

50 El regulador de flujo de fluido puede por tanto regular de forma fiable y/o reproducible el flujo de fluido cuando la presión del fluido suministrado a la entrada de fluido es preferiblemente de 1,5 a 10 bar.

55 Las presiones a las que se hace referencia en la presente memoria también se denominan de forma típica presiones dinámicas del fluido y/o presiones del fluido de trabajo. Es decir, las presiones a las que se hace referencia en la presente memoria son de forma típica presiones dinámicas de fluido, no presiones de fluido estáticas. Como se menciona, la presión dinámica de fluido puede denominarse presión de trabajo.

60 De forma típica, es la forma cóncava y/o convexa del elemento de válvula la que contribuye a la variación relativamente pequeña mencionada anteriormente en el caudal de fluido en comparación con los reguladores de flujo de fluido conocidos. La variación relativamente pequeña en el caudal de fluido puede ser una variación extremadamente pequeña en el caudal de fluido. La forma cóncava y/o convexa del elemento de válvula es un contribuyente principal para un mayor intervalo de presión a través del cual el regulador de flujo de fluido puede proporcionar un flujo de fluido

al menos sustancialmente independiente de la presión. El flujo de fluido al menos sustancialmente independiente de la presión puede ser prácticamente un flujo de fluido independiente de la presión.

Un ejemplo de un regulador de flujo de fluido conocido es el proporcionado por la solicitud de patente internacional WO 2015/069114 A2. Otros reguladores típicos del flujo de fluido se conocen de la solicitud de patente US 2006/086393 A1 y de la patente US 3 995 656 A.

El elemento de válvula cóncavo puede ser, y/o puede denominarse, uno o más de abombado (en forma de plato); curvado; deprimido; hundido; abollado; rebajado; o no plano.

Por lo tanto, el elemento de válvula está conformado para ser cóncavo en una posición (es decir, estado) en reposo, es decir, cuando el regulador de flujo de fluido no está en uso. En esta posición en reposo, el elemento de válvula es, por lo tanto, cóncavo en su estado inicial no deformado. Al disponer el elemento de válvula móvil dentro de la cámara de válvula, se dispone para restringir de forma ajustable el flujo de fluido a través de la cámara de válvula.

Durante el uso, la cámara de válvula define una ruta de flujo y/o límite entre la entrada de fluido y la salida de fluido. El regulador de flujo de fluido puede comprender, por ejemplo, una carcasa provista de la entrada y la salida y con la cámara de válvula entre las mismas. El elemento de válvula está dispuesto en la carcasa y es móvil hacia y desde un asiento de válvula, definiendo una abertura de flujo entre los mismos. El elemento de válvula será móvil bajo la influencia de una presión del fluido y está dispuesto para ajustar el tamaño de la abertura de flujo dependiendo de la presión del fluido y/o caudal, de modo que el flujo de líquido sea sustancialmente constante en un intervalo de presión. Para asegurar un flujo de líquido a través de la abertura incluso a presiones más altas, es decir, para evitar el cierre completo de la abertura de flujo, el asiento de válvula está provisto preferiblemente de al menos un elemento saliente para limitar el movimiento del elemento de válvula hacia el asiento de válvula.

El regulador de flujo de fluido regula de forma típica el flujo de líquido, opcionalmente el flujo de agua. En uso, el agua fluye de forma típica a través del regulador de flujo de fluido. En uso, de 1,5 a 12 l/min; opcionalmente de 1,5 a 3,5 l/min; de forma típica de 2 a 3 l/min, 4 a 10 l/min; de forma típica de 7,5 a 8,5 l/min; y hasta 50 l/min o más de agua pueden fluir a través del regulador de flujo.

Durante el uso, el elemento de válvula se mueve con respecto a la cámara de válvula, preferiblemente hacia y desde el asiento de válvula como se ha descrito anteriormente, para proporcionar un flujo de fluido desde la salida de fluido a una presión y/o caudal que es sustancialmente independiente de la presión y/o del caudal del fluido suministrado a la entrada de fluido. El flujo de fluido al menos sustancialmente independiente de la presión puede ser prácticamente un flujo de fluido independiente de la presión. En uso, la presión y/o el caudal de fluido del regulador de flujo de fluido varía de forma típica igual o menos de un 2 %.

De forma típica, un borde exterior del elemento de válvula es parcial o sustancialmente circular. El radio del elemento de válvula es de forma típica de 3,5 a 10 mm, normalmente de 3,5 a 5 mm, puede ser de aproximadamente 4 mm, o normalmente de 5 a 8 mm, puede ser de aproximadamente 7 y puede ser 6,97 mm, o de al menos 8 mm, normalmente 9 mm. Preferiblemente, el asiento de válvula tiene una forma correspondiente.

El elemento de válvula puede ser o puede denominarse un disco. El elemento de válvula es de forma típica una obstrucción móvil dentro de la cámara de válvula. El elemento de válvula se utiliza normalmente para restringir de forma ajustable el flujo de fluido a través de la cámara de válvula.

En uso, el elemento de válvula se mueve linealmente de forma típica dentro de la cámara de válvula y/o se mueve con relación al eje longitudinal de la cámara de válvula, preferiblemente hacia y alejándose del asiento de válvula bajo la influencia de la presión del fluido y/o caudal.

El elemento de válvula puede comprender una lengüeta para situar el elemento de válvula dentro de la cámara de válvula. La lengüeta puede contactar y/o localizarse con una parte de la cámara de válvula. El elemento de válvula puede tener en él una abertura para situar el elemento de válvula dentro de la cámara de válvula. La cámara de válvula puede comprender un poste, la abertura en el elemento de válvula puede localizarse de forma típica sobre el poste. Es decir, el poste puede pasar a través de la abertura cuando el elemento de válvula está dentro de la cámara de válvula.

El elemento de válvula es móvil dentro de la cámara de válvula y de forma típica puede contactar con el asiento de válvula dentro de la cámara de válvula. El elemento de válvula puede moverse de forma típica con relación al asiento de válvula. La lengüeta puede permitir que el elemento de válvula pueda pivotar con respecto al asiento de válvula.

El asiento de válvula puede tener una anchura radial superior a 1,5 mm, opcionalmente superior a 1,75 mm y de forma típica 1,97 mm. El asiento de válvula puede tener una anchura radial de 1,75 a 2,25 mm.

El elemento de válvula es de forma típica deformable y puede ser elásticamente deformable. Es decir, en uso, puede cambiarse la forma del elemento de válvula. El elemento de válvula deformable cambia normalmente de forma

dependiendo de la presión y/o del caudal de fluido del fluido en contacto con este y/o de la presión y/o del caudal de fluido del fluido suministrado a la entrada de fluido del regulador de flujo de fluido.

5 Las características del elemento de válvula dependen de su forma cóncava y de deformabilidad. No pueden conseguirse las mismas características si el elemento de válvula es plano. Un elemento de válvula plano puede no responder adecuadamente a las fluctuaciones en la presión de fluido de entrada. El resultado es que, en uso, la presión del fluido de salida puede variar a veces más de lo deseado. Un elemento de válvula plano puede controlar adecuadamente la presión de fluido de salida y/o el caudal cuando la presión de fluido de entrada y/o el caudal es relativamente alto o bajo, pero no cuando la presión de fluido de entrada varía en un intervalo de 1,5 a 10 bar. Un control adecuado significa de forma típica una presión de fluido de salida y/o un caudal estables.

El elemento de válvula de la presente invención puede ser un resorte y/o el comportamiento del elemento de válvula en uso puede describirse como similar al de un resorte.

15 La forma cóncava y/o convexa del elemento de válvula hace de forma típica que el regulador de flujo de fluido sea adecuado para el funcionamiento a presión y presiones de fluido bajas y/o altas y a presiones intermedias. La forma cóncava y/o convexa del elemento de válvula hace de forma típica que el regulador de flujo de fluido sea adecuado para el funcionamiento a temperaturas de fluido bajas y/o altas.

20 El elemento de válvula cóncavo y/o convexo es de forma típica más rígido y/o más fuerte y/o más difícil de doblar en comparación con un elemento de válvula plano. Puede ser que el elemento de válvula cóncavo y/o convexo más rígido y/o más fuerte y/o más difícil de doblar pueda proporcionar la ventaja de que el caudal de fluido de salida se controle adecuadamente, por ejemplo, cuando la presión del fluido de entrada es de 1,5 a 10 bar. Durante el uso, a partir de una presión dinámica de fluido de 1,5 a 10 bar, el caudal puede ser de 4 a 10 l/min, opcionalmente de 7,5 a 8,5 l/min, normalmente aproximadamente 8 l/min, preferiblemente 7,8 l/min, o 1,5 a 3,5 l/min; de forma típica de 2 a 3 l/min, o más de 40 l, de forma típica 50 l

30 En uso, el regulador de flujo de fluido puede continuar funcionando adecuadamente cuando hay partículas en el flujo de fluido, ya que puede proporcionarse un filtro en la entrada de fluido, comprendiendo el filtro aberturas y/u orificios que son más pequeños que los orificios, aberturas, y/o a través de aberturas de flujo, dispuestas en el regulador de flujo de fluido corriente abajo del filtro, de forma que las partículas, tales como sólidos, que se dejan fluir a través del filtro fluirán de forma típica a través del regulador de flujo de fluido y saldrán por la salida de fluido. No se permitirá que las partículas más grandes fluyan a través del filtro al regulador del flujo de fluido.

35 La forma cóncava y/o convexa del elemento de válvula puede denominarse convexidad. La convexidad del elemento de válvula puede describirse como la forma curva y/o la curvatura del elemento de válvula.

40 El elemento de válvula puede tener una forma curva de forma que la distancia perpendicular desde una línea paralela con una superficie más baja del lado convexo del elemento de válvula y un borde más alto del lado cóncavo del elemento de válvula sea, preferiblemente, de 0,005 a 0,1 mm, más que el espesor promedio del elemento de válvula, preferiblemente de 0,01 a 0,03 mm. La distancia puede ser de 0,015 a 0,025 mm, de forma típica 0,02 mm más que el espesor promedio del elemento de válvula. El espesor promedio del elemento de válvula puede denominarse espesor nominal del elemento de válvula. El elemento de válvula puede tener una curvatura con un radio de 800 a 1200 mm, preferiblemente de 900 a 1100 mm y con máxima preferencia de aproximadamente 1000 mm.

45 Por lo tanto, se obtiene un regulador de flujo de fluido para la administración de fluido a de 4 a 10 l/min, específicamente de 7,5 a 8,5 l/min, normalmente aproximadamente 8 l/min, preferiblemente 7,8 l/min. Para reguladores de flujo de fluido según la presente invención que están diseñados para el suministro de fluido a caudales distintos de 7,8 l/min, la distancia perpendicular puede ser distinta pero sustancialmente proporcional a la diferencia en el caudal requerido.

50 La distancia no incluye de forma típica ninguna rebaba o labio en un borde, de forma típica el borde superior del lado convexo del elemento de válvula.

55 La superficie más baja o el punto más bajo del elemento de válvula está de forma típica en un punto medio entre una superficie más externa de la lengüeta del elemento de válvula y un borde más exterior opuesto del elemento de válvula.

El espesor del elemento de válvula puede ser de 0,1 mm a 2,5 mm, de forma típica de 0,2-1,5 mm, de forma más típica de 0,25 a 0,5 mm, normalmente de 0,35 a 0,4 mm, puede ser 0,392 mm, todos $\pm 0,02$ mm.

60 Los inventores de la presente invención han observado que los lotes del material utilizado para fabricar el elemento de válvula varían en espesor, de forma típica dentro de una tolerancia conocida, pero que esta variación en el espesor provocará, de forma típica, en uso, una variación significativa del caudal de fluido del regulador de flujo de fluido. Los inventores de la presente invención han desarrollado un regulador de flujo de fluido que puede producirse de forma fiable y reproducible y que en uso proporciona un caudal de fluido fiable y reproducible. La forma cóncava del elemento de válvula mitiga los efectos mencionados anteriormente de variaciones en el espesor del material del elemento de válvula.

La forma cóncava y/o convexa del elemento de válvula, también denominada convexidad, puede variarse para variar el caudal de fluido que fluirá a través y/o fuera del regulador de flujo de fluido. Si el elemento de válvula fuera plano, el espesor del material del elemento de válvula tendría que cambiarse de forma típica cada vez que el caudal o el caudal nominal se modificaran. En cambio, variando la forma cóncava y/o convexa del elemento de válvula, también denominada convexidad, el caudal o caudal nominal del regulador de flujo de fluido puede cambiarse más fácilmente según sea necesario.

La cámara de válvula está hecha de forma típica de plástico, puede ser polímero relleno con vidrio y/o plástico relleno con vidrio. El elemento de válvula está hecho de forma típica de acero inoxidable, preferiblemente acero de resorte.

Según una realización adicional, una superficie inferior del elemento de válvula tiene una distribución de altura asimétrica. Esto reduce cualquier vibración en el regulador de flujo de fluido. Dado que el regulador de flujo de fluido, en particular el asiento de válvula del mismo, tiene preferiblemente una configuración simétrica para recibir o contactar gradualmente con el elemento de válvula, la configuración asimétrica de la superficie inferior del elemento de válvula dará lugar a un contacto gradual de las partes, reduciendo de este modo las vibraciones.

Preferiblemente, una primera parte de borde del elemento de válvula está situada fuera del plano de una segunda parte de borde opuesta a la primera parte de borde del elemento de válvula. Los bordes opuestos del elemento de válvula preferiblemente hacen contacto con el asiento de válvula, en donde la superficie inferior asimétrica o variable de los bordes reducirá cualquier vibración.

Preferiblemente, la superficie inferior del elemento de válvula entrará en contacto con el asiento de válvula en dos partes de borde opuestas. Al aumentar la presión o el flujo de fluido, una parte mayor del elemento de válvula se doblará y se moverá gradualmente hacia el asiento de válvula, reduciendo de este modo la abertura de flujo entre el elemento de válvula y el asiento de válvula. Como en el asiento de válvula, al menos la parte para cooperar con el elemento de válvula tal como el elemento saliente como se ha mencionado anteriormente, tiene una configuración simétrica; la configuración asimétrica de las partes de borde opuestas tendrá el efecto de que dada una cierta presión o flujo, solo un primer borde contactará con el asiento de válvula, en donde el borde opuesto solo contactará con el asiento de válvula tras un aumento adicional de la presión.

Preferiblemente, el elemento de válvula comprende una lengüeta u otro elemento para situar el elemento de válvula dentro de la cámara, siendo localizable la lengüeta con una parte de la cámara de válvula, en donde vista en un plano de sección transversal perpendicular a una línea entre una superficie más exterior de la lengüeta y un borde más exterior opuesto del elemento de válvula, la superficie inferior del elemento de válvula tiene una forma asimétrica. Los bordes a cada lado de la línea que conecta la lengüeta y el borde opuesto, se extenderán por lo tanto, al menos en una posición de reposo, en distintas localizaciones, visto en la dirección perpendicular a la superficie del elemento de válvula.

Según una realización preferida adicional, el elemento de válvula es móvil con respecto a un asiento de válvula que define una abertura de flujo entre estos, en donde al menos en una posición de reposo, una distancia entre un primer borde del elemento de válvula y el asiento de válvula es distinta de una distancia entre un segundo borde opuesto al primer borde del elemento de válvula y el asiento de válvula. Al aumentar la presión o el flujo, un primer borde entrará en contacto primero con el asiento de válvula, en donde el segundo borde solo entrará en contacto con el aumento de la presión o del flujo. Dichos bordes opuestos están definidos como en lados opuestos, preferiblemente opuestos entre sí directamente, respecto a una línea de simetría especular sustancial del asiento de válvula respectivo.

Preferiblemente, el asiento de válvula está provisto de al menos un primer elemento saliente para acoplar una primera parte de borde del elemento de válvula y al menos un segundo elemento saliente situado opuesto al primer elemento saliente para acoplar la segunda parte de borde. De este modo, la distancia entre el elemento de válvula y el primer y segundo elementos salientes es diferente. Preferiblemente, la distancia entre un primer borde del elemento de válvula y el primer elemento saliente es distinta de una distancia entre un segundo borde opuesto al segundo elemento saliente, en donde el primer y segundo elementos salientes tienen sustancialmente la misma altura con respecto al asiento de válvula o, en otras palabras, se extienden sustancialmente con la misma altura desde el asiento de válvula.

Preferiblemente, una diferencia de altura entre la superficie inferior del elemento de válvula en un primer borde y un segundo borde opuesto al primer borde es 0,005 a 0,1 mm, preferiblemente 0,01 a 0,03 mm, más preferiblemente de aproximadamente 0,02 mm.

Se observa que aunque una combinación de una superficie inferior asimétrica y la forma cóncava del elemento de válvula hace posible un elemento de válvula muy fiable, por ejemplo, debido a unas vibraciones reducidas, también puede ser posible proporcionar un elemento de válvula asimétrico como se ha descrito anteriormente sin que un elemento de válvula sea cóncavo.

El regulador de flujo de fluido puede comprender además una válvula antirretorno. Puede ser una ventaja de la presente invención que la válvula antirretorno reduzca la probabilidad de que, en uso, el flujo de fluido pueda inducir

la enfermedad de la legionella. La válvula antirretorno puede comprender uno o más sellos. El material de estos sellos puede elegirse para reducir el riesgo de que los uno o más sellos alberguen la enfermedad de la legionella.

El regulador de flujo de fluido comprende además de forma típica un controlador de resistencia, corriente abajo del elemento de válvula. El controlador de resistencia puede denominarse mecanismo de control del flujo de fluido. El controlador de resistencia está de forma típica en la salida de fluido del regulador de flujo de fluido. El controlador de resistencia se utiliza de forma típica para controlar la presión de fluido en la parte de la cámara de válvula que está corriente abajo del elemento de válvula, en particular permitiendo regular la caída de presión sobre el elemento de válvula. En uso, el controlador de resistencia normalmente restringe el flujo de fluido fuera de la cámara de válvula, ayudando a controlar de este modo la contrapresión que actúa sobre el lado aguas abajo del elemento de válvula, y ayudando, al hacerlo, al regulador de flujo de fluido a proporcionar el flujo de fluido al menos sustancialmente independiente de la presión. El flujo de fluido sustancialmente independiente de la presión puede ser un flujo de fluido independiente de la presión.

En uso, el fluido entra en la cámara de válvula y empuja hacia abajo en el elemento de válvula, preferiblemente hacia el asiento de válvula. El fluido fluye más allá del elemento de válvula y del asiento de válvula, fluyendo a través del hueco, o abertura de paso de flujo, entre el elemento de válvula y el asiento de válvula. El asiento de válvula tiene preferiblemente una superficie superior inclinada, donde un primer componente de una tangencial de la superficie superior es sustancialmente opuesto a la dirección general del flujo de fluido y un segundo componente de la tangencial de la superficie superior está en una dirección radial hacia el eje longitudinal de la cámara de válvula. De este modo, el flujo de fluido que pasa entre el elemento de válvula y el asiento de válvula genera una fuerza en el lado corriente abajo del elemento de válvula que comprende un componente sustancialmente opuesto a la dirección general del flujo de fluido (es decir, la dirección de la entrada a la salida), de forma que el elemento de válvula está preferiblemente soportado al menos parcialmente por el flujo de fluido que pasa por el elemento de válvula. Cuanto mayor sea la presión y, de este modo la fuerza del fluido, en el lado aguas arriba total del elemento de válvula, más se mueve el elemento de válvula hacia el asiento de válvula. De este modo, la abertura de paso de flujo entre el elemento de válvula y el asiento de válvula disminuye, de modo que, con un flujo de paso sustancialmente constante de fluido a través de esta abertura más pequeña, la velocidad del fluido que pasa a través de la abertura de paso de flujo aumenta. Por lo tanto, el aumento de la velocidad de fluido da lugar a un aumento de la fuerza que actúa sobre el lado aguas abajo del elemento de válvula, de modo que se obtiene una mayor fuerza de soporte en el lado en general corriente abajo del elemento de válvula. De este modo, el propio flujo tiene un efecto equilibrador sobre el elemento de válvula, de modo que puede obtenerse un flujo de fluido sustancialmente constante en un intervalo relativamente grande de presiones de fluido suministradas en la entrada. Además, en combinación con el controlador de resistencia (o regulador de flujo de fluido) que puede disponerse en la salida, el flujo de fluido restringido a través del regulador de flujo de fluido aguas abajo del elemento de válvula limita la caída de presión sobre el elemento de válvula, por lo que también el elemento de válvula está soportado por la contrapresión del fluido aguas abajo del elemento de válvula.

Puede ser una ventaja de la presente invención que el regulador de flujo de fluido pueda funcionar de este modo en un amplio intervalo de velocidades de flujo de fluido y/o presiones de fluido y durante el cual el flujo de fluido fuera del regulador de flujo de fluido mantiene un caudal y/o volumen sustancialmente constante. El flujo de fluido fuera del regulador de flujo de fluido puede tener un caudal y/o volumen constante.

Puede ser una ventaja de la presente invención que, en uso, el flujo de fluido fuera del regulador de flujo de fluido permanezca a un caudal y/o volumen sustancialmente constante cuando el caudal y/o la presión del fluido en el dispositivo de control de fluido sea uno o más de bajo, alto, creciente o decreciente. El flujo de fluido fuera del regulador de flujo de fluido tiene de forma típica un caudal y/o volumen constante.

Según un aspecto adicional, se proporciona, según la reivindicación 14, un método para fabricar un regulador de flujo de fluido como se ha descrito anteriormente. El método que comprende al menos las etapas de:

- proporcionar un elemento de válvula;
- conformar el elemento de válvula cóncavo y/o formar la superficie inferior del elemento de válvula para tener una distribución de altura asimétrica;
- proporcionar una cámara de válvula del regulador de fluido; y
- ensamblar el elemento de válvula y la cámara de válvula para formar el regulador de flujo de fluido.

Ajustando la forma cóncava y/o la superficie inferior en términos de simetría, se proporciona un regulador fiable del flujo de fluido como se ha explicado anteriormente. La conformación del elemento de válvula puede incluir estampar el elemento de válvula, por ejemplo, entre elementos de formación conformados como corresponda. Los elementos de formación pueden definir una cámara cóncava y/o asimétrica entre estos para formar el elemento de válvula.

En una realización preferida del método de fabricación, el método comprende además las etapas de:

- determinar un parámetro de rigidez del elemento de válvula;
- diseñar, basándose en el parámetro de rigidez determinado, la forma y/o forma cóncava para la distribución de altura asimétrica de la superficie inferior del elemento de válvula antes de conformar el elemento de válvula.

Basando la forma cóncava y/o la forma para la distribución de altura asimétrica del elemento de válvula en un parámetro de rigidez determinado de la válvula, o de una materia prima a partir de la cual se forma el elemento de válvula, el proceso de producción puede adaptarse a diferentes propiedades de la materia prima suministrada. Por ejemplo, la obtención de acero, en particular acero de resorte adecuado, en un espesor predefinido exacto puede causar costes adicionales significativos en el proceso de producción, o dar lugar a desperdicios adicionales debido a lotes de materiales producidos de forma inadecuada. Al diseñar la forma cóncava y/o la forma para la distribución de altura asimétrica del elemento de válvula dependiendo del espesor real determinado (por ejemplo, medido) de un lote de láminas/tiras de acero, pueden obtenerse elementos de válvula y, por lo tanto, reguladores del flujo de fluido con un rendimiento sustancialmente igual a partir de distintos lotes de tiras de acero, con espesores variables. De este modo, pueden reducirse los desechos y/o los costes del proceso de producción.

El método puede incluir además la etapa de determinar el parámetro de rigidez del elemento de válvula conformado, comparar el parámetro de rigidez con un parámetro de rigidez objetivo predeterminado y adaptar el diseño del elemento de válvula basándose en la comparación. Esto permite adaptar el elemento de válvula a una rigidez objetivo en un proceso iterativo.

De forma alternativa o adicional, una realización preferida del método comprende las etapas de:

- determinar un parámetro de rigidez del elemento de válvula;
- adaptar, basándose en el parámetro de rigidez determinado, una dimensión, forma y/o localización del asiento de válvula que determina una geometría, tal como la anchura y la longitud, de una abertura de paso de flujo entre el elemento de válvula y el asiento de válvula.

Con ello, puede compensarse una variación en las propiedades de rigidez y/o flexión de un elemento de válvula adaptando la forma y/o la localización del asiento de válvula en vez de, o junto con, diseñar y/o modificar la forma específica del elemento de válvula como se ha explicado anteriormente. De nuevo, pueden reducirse los desechos y/o los costes del proceso de producción y obtenerse un proceso de producción más adaptable.

Preferiblemente, la etapa de adaptar una dimensión, forma y/o localización del asiento de válvula comprende adaptar una dimensión, forma y/o la localización de al menos un saliente dispuesto en el asiento de válvula que limita el movimiento del elemento de válvula hacia el asiento de válvula. El saliente dispuesto en el asiento de válvula puede adaptarse de forma relativamente fácil en un molde para formar las cámaras de válvula, de forma que las características de flujo del regulador de flujo puedan adaptarse fácilmente, basándose en el parámetro de rigidez determinado, a la especificación deseada.

Ahora se describirá una realización de la presente invención únicamente a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es una vista en sección transversal de un regulador de flujo de fluido;

la Figura 2 es una vista en planta de un elemento de válvula; y

la Figura 3 es una vista en sección transversal del elemento de válvula.

la Figura 4 es una vista en sección transversal del regulador de flujo de fluido a lo largo de la línea IV en la Figura 1.

La Figura 1 muestra una vista en sección transversal de un regulador 10 de flujo de fluido. El regulador 10 de flujo de fluido comprende una cámara 12 de válvula que tiene una entrada 14a de fluido y una salida 14b de fluido. Hay un elemento 16 de válvula dentro de la cámara 12 de válvula. El elemento 16 de válvula es móvil dentro de la cámara 12 de válvula y que contacta con un asiento 18 de válvula dentro de la cámara 12 de válvula. Es importante señalar que el elemento 16 de válvula tiene forma cóncava. La Figura 1 no muestra fluido en el controlador 10 de flujo de fluido.

El regulador 10 de flujo de fluido puede denominarse regulador de flujo de fluido dinámico. Esto se debe a que el elemento 16 de válvula es móvil con respecto a la cámara 12 de válvula. Esto contrasta con los reguladores de flujo de fluido dependientes de la caída de presión ampliamente disponibles.

El regulador 10 de flujo de fluido incluye un filtro 20 en la parte superior o entrada 14a de fluido del regulador de flujo de fluido. El regulador 10 de flujo de fluido incluye una válvula antirretorno 22 y un controlador 29 de resistencia en la parte inferior o salida 14b de fluido del regulador de flujo de fluido. La válvula antirretorno 22 puede denominarse

válvula de retención. El filtro 20 tiene un pasador 21 que ayuda a mantener el elemento 16 de válvula en la cámara 12 de válvula.

El filtro 20 en la parte superior o entrada 14a de fluido del regulador 10 de flujo de fluido ayuda a impedir que partículas sólidas más grandes entren en la cámara 12 de válvula. Los orificios en el controlador 29 de resistencia en la parte inferior o salida 14b de fluido del regulador 10 de flujo de fluido son más grandes que los orificios del filtro 20 en la parte superior o entrada 14a de fluido del regulador de flujo de fluido, de modo que las partículas sólidas no se acumulan en el regulador 10 de flujo de fluido. Por lo tanto, de forma típica también salen partículas sólidas que entran en el regulador 10 de flujo de fluido.

El elemento 16 de válvula es cóncavo en la dirección de la entrada 14a de fluido y convexa en la dirección de la salida 14b de fluido.

Durante el uso, el elemento 16 de válvula se mueve dentro de la cámara 12 de válvula y puede contactar con el asiento 18 de válvula dentro de la cámara de válvula. El elemento 12 de válvula es móvil con respecto al asiento 18 de válvula. El asiento 18 de válvula tiene preferiblemente un ancho radial 19 de 1,97 mm.

En uso, el controlador 29 de resistencia se utiliza para controlar o influir en la contrapresión del fluido (no mostrado) en la cámara de válvula. El controlador 29 de resistencia restringe el flujo de fluido fuera de la cámara 12 de válvula para crear una contrapresión más alta.

En uso, el fluido (no mostrado) entra en la cámara 12 de válvula y empuja hacia abajo en el elemento 16 de válvula. Parte del fluido fluye más allá del elemento 16 de válvula y del asiento 18 de válvula, fluyendo a través del espacio 26 entre el elemento 16 de válvula y el asiento 18 de válvula. Debido al flujo de fluido restringido a través del regulador 10 de flujo de fluido corriente abajo del elemento 16 de válvula, causado por ejemplo por el controlador 29 de resistencia, parte del fluido (no mostrado) que ha fluido más allá del elemento 16 de válvula y del asiento 18 de válvula, empuja hacia atrás contra el elemento 16 de válvula, contra la dirección general del flujo de fluido, mostrado por la flecha 30, debido a la forma del asiento. Cuanto mayor sea la fuerza y presión del fluido sobre el lado corriente arriba del elemento 16 de válvula, mayor será el soporte del fluido desde el lado corriente abajo del elemento de válvula. Si la fuerza de fluido y la presión en el lado aguas arriba del elemento 16 de válvula se reducen, el soporte de fluido del lado aguas abajo del elemento de válvula también se reduce.

La flecha 30 muestra la dirección general del flujo de fluido y el eje longitudinal de la cámara 12 de válvula.

El elemento 16 de válvula tiene una lengüeta 28 (véase también la Figura 2) que se utiliza para situar el elemento de válvula dentro de la cámara 12. El elemento 16 de válvula también tiene una abertura 32 en ella para posicionar el elemento de válvula dentro de la cámara 12 de válvula. La cámara 12 de válvula tiene un poste 34, la abertura 32 en el elemento 16 de válvula está situada sobre el poste 34. Es decir, el poste 34 puede pasar a través de la abertura 32 cuando el elemento 16 de válvula está dentro de la cámara 12 de válvula.

La Figura 2 es una vista en planta de un elemento 16 de válvula, preferiblemente la versión de 7,8 l/min, del regulador de flujo de fluido según la presente invención. Un borde exterior 16a del elemento 16 de válvula es sustancialmente circular. El radio del elemento de válvula es preferiblemente 6,97 mm. La Figura 2 muestra la cara cóncava del elemento 16 de válvula orientada hacia la entrada (es decir, en la dirección de, y/o adyacente a, la entrada de fluido). No se muestra la cara convexa del elemento 16 de válvula orientada hacia la salida (es decir, en la dirección de, y/o adyacente a, la salida de fluido). La superficie más baja o punto más bajo del elemento 16 de válvula está en un punto central 16d en la línea A entre una superficie más exterior de la lengüeta del elemento de válvula y un borde más exterior 16h opuesto del elemento 16 de válvula.

La Figura 3 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea A en la Figura 2 del elemento 16 de válvula, preferiblemente la versión de 7,8 l/min, del regulador de flujo de fluido según la presente invención. El espesor promedio del elemento de válvula es preferiblemente 0,392 mm $\pm$ 0,02 mm. El elemento 16 de válvula está curvado de tal forma que la distancia perpendicular 16e desde una línea paralela a la superficie inferior 16c del lado convexo del elemento de válvula que está orientada hacia la salida y un borde 16b superior del lado cóncavo del elemento de válvula orientado hacia la entrada es preferiblemente 0,39 mm, esto es, preferiblemente de 0,02 mm más que el espesor promedio de preferiblemente 0,37 mm del elemento de válvula.

La Figura 4 muestra una vista en sección transversal a lo largo de las flechas IV en la Figura 1. En esta figura, es visible que la superficie inferior del elemento 16 de válvula esté formada asimétrica, vista en un plano perpendicular a la línea A (entre la lengüeta 28 y el borde opuesto 16h) en la Figura 3, en donde la línea A puede verse como una línea de simetría especular sustancial del asiento de válvula respectivo. Es decir, la superficie inferior en una primera parte 16f de borde (véase también la Figura 2) está situada fuera del plano de la superficie inferior en una segunda parte 16g de borde. La parte 16g de borde está situada más abajo que la parte 16f de borde. La distancia d2 entre la superficie inferior del elemento 16 de válvula en la parte de borde 16g y el asiento 18 de válvula es, por lo tanto, menor que la distancia d1 entre la superficie inferior del elemento 16 de válvula en la parte de borde 16f y el asiento 18 de válvula. La diferencia entre la distancia d1 y d2 es preferiblemente 0,03 mm en este ejemplo.

Se ve además que el asiento 18 de válvula está provisto de salientes 18a que sobresalen de la superficie del asiento 18 de válvula. Los salientes 18a limitan el movimiento del elemento 16 de válvula hacia el asiento 18 de válvula y aseguran que siga habiendo una abertura 26 de flujo entre el elemento 16 de válvula y el asiento 18 de válvula. Los salientes 18a se extienden en el mismo plano de sección transversal como el que se muestra en la Figura 4. Pueden disponerse múltiples pares de salientes, extendiéndose cada par en un plano paralelo al plano mostrado en la Figura 4, es decir, un plano sustancialmente perpendicular a la línea A en la Figura 2.

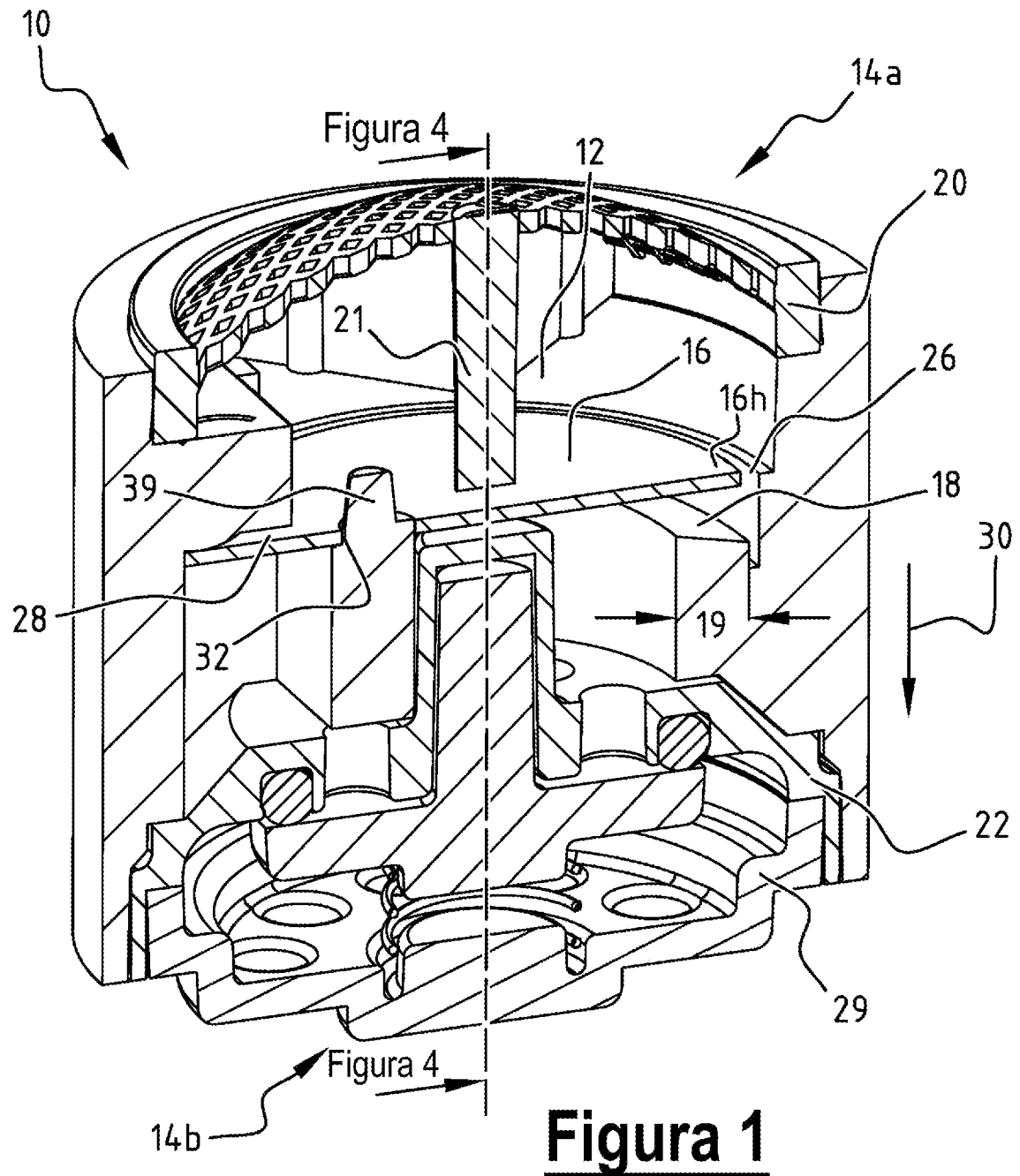
En uso, cuando el elemento 16 de válvula se dobla debido a una mayor presión de fluido, el borde opuesto 16 h (véase la Figura 2) tendrá la mayor longitud de recorrido, las partes de borde 16f y 16g entrarán en contacto con los salientes 18a dispuestos de forma simétrica del asiento 18 de válvula a distintas presiones debido a la superficie inferior asimétrica (con respecto a la línea A) del elemento 16 de válvula. Esto reducirá la aparición de vibraciones, que de otro modo podrían producirse cuando el elemento 16 de válvula entrara en contacto con los salientes 18a a presiones sustancialmente iguales.

REIVINDICACIONES

1. Un regulador (10) de flujo de fluido que comprende:
 - 5 una cámara (12) de válvula que tiene una entrada (14a) de fluido y una salida (14b) de fluido; y un elemento (16) de válvula dentro de la cámara (12) de válvula, pudiendo moverse el elemento (16) de válvula dentro de la cámara (12) de válvula a y desde un asiento (18) de válvula, que define una abertura (26) de flujo entre estos, y dispuesto para ajustar el tamaño de la abertura (26) de flujo dependiendo de la presión de un fluido y/o de la velocidad de flujo;
 - 10 **caracterizado por que** dicho elemento (16) de válvula tiene una forma cóncava antes de disponer dicho elemento (16) de válvula en dicha cámara (12) de válvula, de modo que dicho elemento (16) de válvula no sea plano.
2. El regulador (10) de flujo de fluido según la reivindicación 1, en donde el elemento (16) de válvula tiene forma de plato.
3. El regulador (10) de flujo de fluido según la reivindicación 1 o 2, en donde el elemento (16) de válvula es cóncavo en la dirección de la entrada (14a) de fluido y convexo en la dirección de la salida (14b) de fluido.
4. El regulador (10) de flujo de fluido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento (16) de válvula es sustancialmente circular.
5. El regulador (10) de flujo de fluido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde hay un asiento (18) de válvula dentro de la cámara (12) de válvula, el elemento (16) de válvula es móvil dentro de la cámara (12) de válvula y puede contactar con el asiento (18) de válvula, teniendo el asiento (18) de válvula preferiblemente una anchura de 1,75 a 2,25 mm, más preferiblemente el asiento (18) de válvula tiene una anchura de 1,97 mm.
6. El regulador (10) de flujo de fluido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento (16) de válvula es deformable, de modo que, en uso, puede cambiarse la forma del elemento (16) de válvula.
7. El regulador (10) de flujo de fluido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento (16) de válvula es cóncavo de modo que la distancia perpendicular (16e) desde una línea paralela a una superficie inferior (16c) del lado convexo del elemento de válvula y un borde superior (16b) del lado cóncavo del elemento de válvula es, preferiblemente de 0,005 a 0,1 mm más que el espesor promedio del elemento de válvula, más preferiblemente, la distancia es 0,02 mm.
8. El regulador (10) de flujo de fluido según la reivindicación 7, en donde el elemento (16) de válvula comprende una lengüeta (28) para ubicar el elemento de válvula dentro de la cámara (12), pudiendo ubicarse la lengüeta con una parte de la cámara de válvula, y la superficie (16c) inferior del elemento de válvula está en un punto medio (16d) entre una superficie más externa de la lengüeta y un borde (16h) más exterior opuesto del elemento de válvula.
9. El regulador (10) de flujo de fluido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie (16c) inferior del elemento de válvula tiene una distribución de altura asimétrica en donde una primera parte (16f) de borde del elemento de válvula está ubicada fuera del plano de una segunda parte (16g) de borde opuesta a la primera parte de borde del elemento de válvula.
10. El regulador (10) de flujo de fluido según la reivindicación 9, en donde el elemento de válvula comprende una lengüeta (28) para ubicar el elemento (16) de válvula dentro de la cámara (12), pudiendo ubicarse la lengüeta con una parte de la cámara de válvula, en donde vista en un plano de sección transversal perpendicular a una línea entre una superficie más exterior de la lengüeta y un borde más exterior opuesto (16h) del elemento de válvula, la superficie inferior del elemento de válvula tiene una forma asimétrica.
11. El regulador (10) de flujo de fluido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento (16) de válvula es móvil con respecto a un asiento (18) de válvula que define una abertura (26) de flujo entre estos, en donde al menos en una posición de reposo, una distancia (d1) entre un primer borde (16f) del elemento de válvula y el asiento (18) de válvula es distinta de una distancia (d2) entre un segundo borde (16g) opuesto al primer borde del elemento de válvula y el asiento (18) de válvula.
12. El regulador (10) de flujo de fluido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el regulador de flujo de fluido comprende además una válvula antirretorno (22).
13. El regulador (10) de flujo de fluido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el regulador de flujo de fluido comprende además un controlador (29) de presión, estando el controlador de presión en la salida (14b) de fluido del regulador de flujo de fluido, y en donde en uso, el controlador (29) de presión se

utiliza para controlar la presión de fluido en la cámara (12) de válvula, corriente abajo del elemento (16) de válvula.

- 5 14. Método para fabricar un regulador (10) de flujo de fluido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas de:
 - proporcionar un elemento (16) de válvula; estando el método **caracterizado por** las siguientes etapas:
 - 10 -conformar el elemento (16) de válvula cóncavo, de forma que dicho elemento de válvula no sea plano, y/o formar una superficie inferior (16c) del elemento de válvula para tener una distribución de altura asimétrica, en donde una primera parte (16f) de borde del elemento de válvula está ubicada fuera del plano de una segunda parte (16g) de borde opuesta a la primera parte de borde del elemento (16) de válvula;
 - 15 -proporcionar una cámara (12) de válvula del regulador de fluido; y
 - ensamblar el elemento (16) de válvula y la cámara (12) de válvula para formar el regulador de flujo de fluido.
- 20 15. El método según la reivindicación 14, que comprende además la etapa de:
 - determinar un parámetro de rigidez del elemento (16) de válvula;
 - diseñar, basándose en el parámetro de rigidez determinado, la forma cóncava y/o forma para la distribución de altura asimétrica de la superficie inferior (16c) del elemento de válvula antes de conformar el elemento (16) de válvula



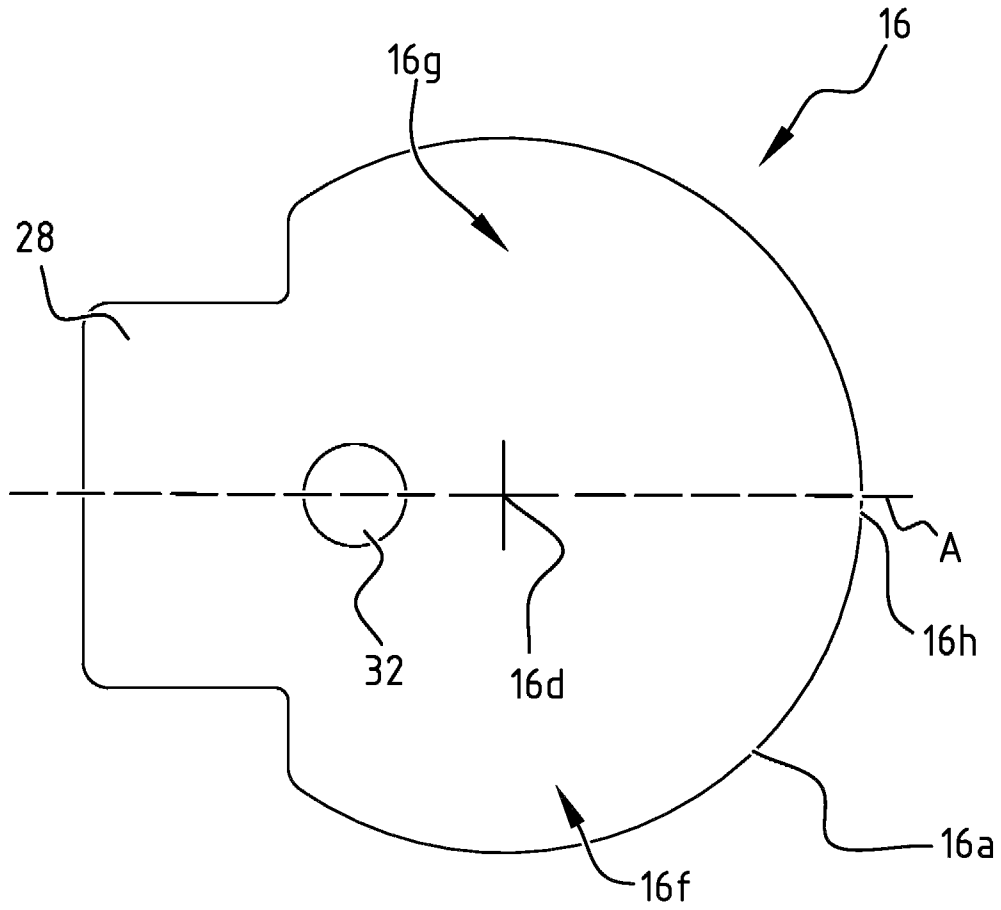


Figura 2

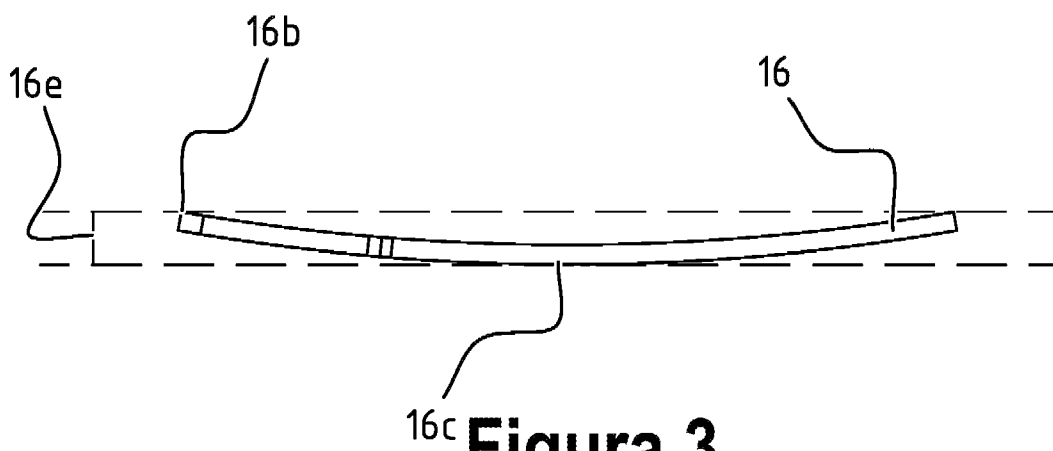


Figura 3

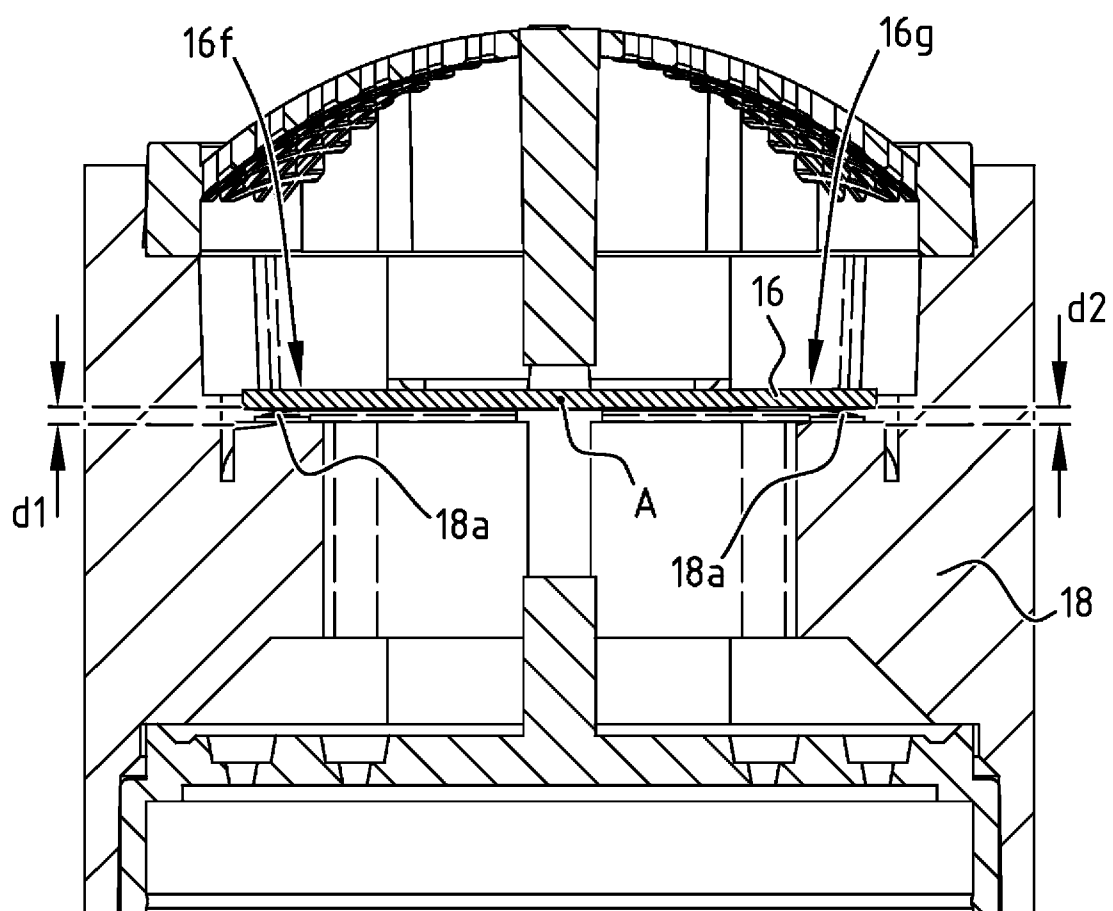


Figura 4