

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 580**

51 Int. Cl.:

F16K 31/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2016 E 16205084 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 3184867**

54 Título: **Válvula de diseño coaxial, de presión compensada y de mando directo, con accionamiento en cascada**

30 Prioridad:

22.12.2015 DE 102015016608

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

02.12.2019

73 Titular/es:

**MÜLLER, FRIEDRICH (100.0%)
Am Schlossgarten 1
74196 Neuenstadt, DE**

72 Inventor/es:

MÜLLER, FRIEDRICH

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 733 580 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

Válvula de diseño coaxial, de presión compensada y de mando directo, con accionamiento en cascada

5 Para controlar el flujo de medios en una tubería se emplean válvulas. Casi todos los modos de construcción de las
 10 válvulas (llave esférica, válvula de asiento, corredera, válvula de membrana, chapaleta) tienen la característica de
 que las fuerzas de accionamiento del elemento de cierre se hacen mayores según aumenta la presión dentro de la
 tubería. A más tardar en el estado cerrado de las válvulas, la mayor diferencia de presión procura, en la mayoría de
 los casos al menos de forma proporcional, fuerzas de accionamiento o momentos de accionamiento crecientes.
 Explicado en el ejemplo de una válvula de asiento, esto significa que, en el caso de una válvula cerrada, las fuerzas
 necesarias para levantar el cono del asiento aumentan de forma aproximadamente lineal con el aumento de la
 diferencia de presión. Estas fuerzas pueden determinarse muy fácilmente, multiplicando la superficie del cono de
 asiento por la diferencia de presión. En los otros modos de construcción de válvulas mencionados, como una llave
 esférica, una corredera, etc. también reinan condiciones muy similares. Esta dependencia de las fuerzas de cierre es
 importante especialmente cuando tal válvula ha de ser accionada mediante un mando directo magnético.

Una válvula de accionamiento magnético de este tipo se conoce por ejemplo por el documento DE 17 50 271. La
 válvula descrita en dicho documento presenta una unidad de válvula, en la que mediante una corredera de
 distribución pueden conectarse varias vías de admisión y de descarga en diferentes circuitos, y un mando de
 20 válvula, en el que mediante dos inducidos de accionamiento electromagnético es posible desplazar una varilla de
 mando a varias posiciones intermedias correspondientes a estados de operación de la corredera de mando. En este
 contexto, la varilla de mando está acoplada a la corredera de distribución. Mientras un inducido está alojado
 fijamente en la varilla de mando, el otro inducido está alojado libremente y actúa sobre la corredera de distribución
 sólo en una parte de la carrera total posible hasta una posición intermedia.

25 Sin embargo, a más tardar con diámetros de asiento o diámetros de cono de 20 mm y más y presiones diferenciales
 de 40 bares y más, las fuerzas en una válvula de este tipo se hacen tan grandes que el accionamiento de la válvula
 de asiento mediante un electroimán puede realizarse sólo con potencias sumamente altas. Por regla general, esto
 no es justificable y, por lo tanto, se encuentran pocas válvulas de desplazamiento rectilíneo de mando directo por
 encima de DN25 por encima de PN25.

A pesar de ello, en muchos casos se requieren válvulas de mando directo electromagnético por ejemplo en los
 casos de aplicación en los que no se dispone de aire comprimido ni de hidráulica. Hoy día, casi todas las máquinas
 o instalaciones tienen disponible una alimentación de corriente eléctrica y, por lo tanto, las válvulas solenoides de
 35 activación eléctrica tienen siempre sus ventajas.

Desde hace aproximadamente 50 años está disponible en el mercado el modo de construcción de válvulas así
 llamado coaxial de presión compensada, como está representado en la Figura 1. Así, por ejemplo, la firma Müller co-
 ax ag de Forchtenberg es un fabricante que produce válvulas cuyas fuerzas de accionamiento dependen sólo de
 40 manera rudimentaria de las presiones reinantes en la válvula.

Un tubo que puede moverse axialmente dentro del cuerpo 1 de válvula sirve de elemento 6 de cierre y se denomina
 usualmente tubo de mando, que es movido de un lado a otro a lo largo del eje del tubo de mando por medio del
 inducido 4 de la correspondiente bobina magnética 2, que está unido fijamente al elemento tubular de cierre, para
 45 poder regular o cerrar el flujo de medios a través de la válvula. En este contexto, el lado frontal del tubo 6 de mando
 se presiona contra el asiento 5 para cerrar herméticamente la válvula, o sea cerrar el flujo de medios. Véase por
 ejemplo la patente: DE 19837694 B4.

Dado que tal modo de construcción tiene una compensación de presión casi perfecta, las fuerzas de accionamiento
 del tubo de mando dependen muy poco de las presiones reinantes dentro de la válvula.

A diferencia de una válvula de asiento usual, en la que la presión reinante en la válvula ejerce siempre una fuerza
 sobre el elemento de cierre a lo largo de la dirección de cierre, de manera que las fuerzas de accionamiento se ven
 influidas siempre directamente de manera casi lineal por la presión reinante en la válvula, en una válvula de diseño
 55 coaxial según la Figura 1 la situación es otra. En la válvula según la Figura 1, la presión actúa, independientemente
 de la dirección de montaje, siempre en dirección radial sobre las paredes del tubo de mando y por lo tanto
 perpendicularmente a la dirección de accionamiento del elemento 6 de cierre. Las condiciones de presión reinantes
 dentro de la válvula así diseñada no influyen casi en las fuerzas de accionamiento del elemento 6 de cierre. Para
 accionar una válvula de este tipo han de superarse en esencia solamente las fuerzas de fricción que se producen en
 60 las juntas dinámicas que sirven para obturar el tubo de mando hacia el exterior. Este modo de construcción permite
 construir válvulas con fuerzas de accionamiento pequeñas para altas presiones también con anchuras nominales
 grandes. Tales válvulas de diseño coaxial, presión compensada, mando directo y accionamiento electromagnético
 se han producido hasta ahora en el modo de construcción mostrado, construyéndose el accionamiento, que es
 necesario para accionar el tubo de mando, coaxialmente alrededor del tubo de mando. Toda la válvula tiene un
 65 diseño en esencia coaxial.

5 Un imán usual para tales válvulas de diseño coaxial tiene usualmente una curva característica muy poco lineal para la fuerza (F) como función de la carrera 3, que se extiende de manera aproximadamente hiperbólica. Como puede verse en la Figura 2, la fuerza de tal imán es varias veces mayor cuando el imán está casi completamente atraído y la carrera 3 es pequeña. En la Figura 2 está trazada una curva característica ejemplar de un imán de este tipo. Puede verse claramente que la fuerza del imán es considerablemente menor con una carrera de 3 mm que cuando el inducido 4 está separado sólo un 1 mm de su tope.

10 A continuación se explica el principio por medio de este ejemplo con esta carrera hipotética, pero usual para una anchura nominal de 10 mm. Por supuesto, este principio puede extenderse a válvulas con imanes con cualesquiera carreras.

15 En el mercado se producen usualmente válvulas cuyos imanes tienen siempre una fuerza considerablemente mayor que la que el elemento 6 de cierre necesita en la mayor parte de la carrera. Solamente en un único punto, el imán tiene la fuerza realmente necesaria para el elemento 6 de cierre. En el ejemplo aquí representado, éste es el caso en la posición cerrada de la válvula con una carrera = 3 mm, como está representado en la Figura 4. Sin posibilidad de influir en la extensión hiperbólica de la curva característica, se mantienen válvulas en la posición abierta con una carrera = 0 mm con los imanes usuales en el mercado, cuya fuerza y también potencia en este punto de funcionamiento está muy por encima de lo necesario.

20 A esto se añade el hecho de que la fuerza necesaria en una válvula usual es la mayor precisamente en la posición cerrada (carrera = 3 mm), Figura 3. Por regla general, en una válvula cerrada la diferencia de presión en el asiento 5 es máxima cuando la válvula está cerrada. Al mismo tiempo, todas las juntas están presionadas contra el elemento 6 de cierre con la presión máxima, de manera que se da el efecto de una mayor fricción estática. La fuerza necesaria con una carrera de 3 mm es considerablemente mayor que la fuerza necesaria cuando la válvula está casi o completamente abierta (carrera = 0 mm).

30 Por el documento US 5 529 281 se conoce una válvula coaxial de accionamiento electromagnético, en la que delante y detrás del inducido está prevista en cada caso una parte polar y por cada parte polar está prevista una bobina correspondiente. La bobina respectiva forma con la parte polar respectiva y el inducido un circuito magnético cuando la bobina recibe corriente, de manera que el inducido es atraído hacia la parte polar respectiva. En este contexto, el inducido es más corto que la distancia entre las partes polares. En las posiciones finales del inducido se dejan ambas bobinas sin corriente y un imán permanente sujeta el inducido junto a la parte polar que se halla a menor distancia del mismo. Una desventaja de esta solución es que el imán permanente ha de dimensionarse con un tamaño tal que pueda sujetar el elemento de cierre en los estados abierto y cerrado y los electroimanes han de dimensionarse con un tamaño tal que puedan cerrar y abrir el elemento de cierre en contra de los imanes permanentes y las fuerzas de fricción.

40 Existe por lo tanto necesidad de una solución constructiva que permita construir válvulas que, en la posición cerrada de la válvula, puedan aplicar magnéticamente una fuerza suficiente sobre el elemento 6 de cierre sin aumentar de forma hiperbólica el tamaño y la potencia del imán en el resto de la extensión de la carrera. Idealmente, la curva característica de la fuerza = $f(\text{carrera})$ del imán de la Figura 2 se extendería análogamente a la curva característica de la fuerza = $f(\text{carrera})$ del elemento 6 de cierre representada en la Figura 3.

45 La idea general consiste en diseñar y montar el o los imanes de manera que puedan trabajar en la zona óptima, es decir más energética, de su curva característica. Por lo tanto, si se consiguiese hacer funcionar un imán con una carrera de 1 mm, mientras la fuerza necesaria para el elemento 6 de cierre fuese la mayor, las fuerzas magnéticas podrían ser considerablemente mayores que en las soluciones usuales en el mercado, sin aumentar proporcionalmente la potencia y el tamaño del imán.

50 Según la invención, de acuerdo con la Figura 5, la válvula se diseña análogamente a las válvulas actualmente usuales en el mercado. La diferencia esencial consiste en que sobre el elemento 6 de cierre pueden actuar dos o más imanes simultáneamente.

55 En la Figura 5 está representado un diseño ejemplar de una válvula de este tipo en el ejemplo de una válvula de cierre por resorte. La válvula se cierra mediante fuerza elástica cuando no fluye corriente por la o las bobinas 2, 8. Análogamente, pueden diseñarse válvulas que sean de apertura por resorte.

60 En la Figura 5 puede verse que la zona derecha (símbolos de referencia 1-6) de la válvula diseñada según la invención es en esencia idéntica a las válvulas usuales en el mercado según la Figura 1. Sin embargo, en la válvula diseñada según la invención, adicionalmente a la bobina 2 y al inducido 4, que está fijado sobre el elemento 6 de cierre, está construida una bobina 8 adicional y está dispuesto un inducido 9 adicional alrededor del elemento 6 de cierre. Mientras que el inducido 4 (usual en el mercado) está unido fijamente al elemento 6 de cierre, por regla general mediante pegadura, soldeo o medidas similares, éste es también el caso en la válvula diseñada según la invención en el lado derecho. A diferencia de esto, el inducido 9 presente en el lazo izquierdo de la válvula está

dispuesto con posibilidad de movimiento sobre el elemento 6 de cierre y limitado en su intervalo de movimiento a lo largo del elemento 6 de cierre sólo por un mecanismo 10 de arrastre adecuado (por ejemplo un circlip).

5 Cuando una válvula de este tipo está cerrada y ambas bobinas magnéticas 2, 8 son excitadas mediante un flujo de corriente, actúan fuerzas sobre ambos inducidos 4, 9 a través de ambas bobinas. El inducido 4 del imán derecho diseñado como es usual en el mercado está ajustado en este contexto a una carrera de 3 mm. En cambio, el inducido izquierdo 9 de la válvula diseñada según la invención está en la posición de la carrera de 1 mm. Las fuerzas de los dos inducidos se suman según la Figura 6. El elemento 6 de cierre de la válvula se abre mediante las fuerzas que actúan sobre los inducidos 4, 9 y, una vez que el elemento 6 de cierre se ha levantado 1 mm del asiento 10 5, el inducido izquierdo 9 de la válvula diseñada según la invención llega al tope dentro de la bobina 8. Este inducido 9 deja de actuar a partir de este momento sobre el elemento 6 de cierre y ya sólo actúan sobre el elemento 6 de cierre las fuerzas del inducido derecho 4, que está diseñado como es usual en el mercado. Gracias a que el elemento 6 de cierre está dispuesto con posibilidad de movimiento dentro del inducido izquierdo 9, el elemento 6 de cierre puede seguir abriéndose mediante las fuerzas del inducido 4, que está diseñado como es usual en el mercado. 15

Mediante la Figura 6 se ilustra cuán ventajosa es esta invención en cuanto a las fuerzas dentro de la válvula. En dicha figura está representada la curva característica de fuerza de los inducidos 4, 9, que actúan conjuntamente, como función de la carrera. En la posición del elemento de cierre en el intervalo de carrera de 2 - 3 mm, la fuerza que actúa sobre el elemento de cierre es considerablemente mayor que si solamente se hubiese duplicado la fuerza magnética de uno de los dos imanes con una carrera de 3 mm. En la Figura 7 están representadas juntas la curva característica de fuerza de la disposición de imanes diseñada según la invención y la curva característica de la fuerza necesaria para el elemento 6 de cierre como función de la carrera. Comparando la Figura 4 y la Figura 7 se hace evidente que las condiciones de fuerza son considerablemente más favorables que si se hubiese diseñado la disposición como es usual en el mercado con sólo una bobina y sólo un inducido. La potencia del imán diseñado como es usual en el mercado sería considerablemente mayor que la de los dos imanes de acuerdo con el diseño según la invención. 20 25

Análogamente es posible diseñar válvulas en las que actúen sobre el elemento 6 de cierre tres o incluso más inducidos. Análogamente, se hallaría en la posición cerrada de la válvula un inducido sujetado fijamente al elemento 6 de cierre con una carrera de 3 mm, un segundo inducido estaría en la misma posición con una carrera de 2 mm y un tercer inducido estaría en la misma posición con una carrera de 1 mm. Análogamente es posible aumentar a voluntad el número de inducidos. 30

La realización según la invención permite también desconectar una o varias bobinas en la posición abierta de la válvula (carrera = 0) para minimizar aún más el consumo de corriente y también la generación de calor. Con este fin podría utilizarse por ejemplo una simple activación limitada en el tiempo de las bobinas. Para abrir una válvula se activarían todas las bobinas. La válvula se abriría, lo que en este modo de construcción de las válvulas de diseño coaxial tarda por regla general sólo fracciones de segundo (típicamente 100 ms). Tras un tiempo libremente elegible (por ejemplo después de un segundo) se desconectarían una o varias bobinas para minimizar el consumo de energía. Con este fin podría estar instalado dentro de la válvula un circuito de temporización muy sencillo, o podría realizarse externamente el control de las distintas bobinas. 35 40

Con la realización según la invención es imaginable también producir válvulas que no realicen sólo una función puramente de APERTURA / CIERRE, como son usuales en el mercado. Mediante una elección correspondiente de los resortes y de los imanes es posible, a través de la activación de bobinas individuales o de varias bobinas simultáneamente, hacer que el elemento 6 de cierre ocupe distintas posiciones intermedias. Esto puede utilizarse por ejemplo para posibilitar procesos de llenado con más eficacia. Una apertura completa de la válvula puede utilizarse para el llenado rápido, una posición intermedia podría utilizarse para hacer posible una dosificación exacta con una baja velocidad de flujo. 45 50

Análogamente sería posible con la configuración según la invención evitar golpes de cierre dinámicos al cerrar las válvulas. El elemento 6 de cierre se cerraría rápidamente hasta poco antes del cierre, con lo que se reduciría la velocidad de flujo del medio que fluyese a través del elemento de cierre, y sólo en el segundo paso se cerraría por completo la válvula. 55

Con sólo un resorte, este proceso podría provocar imprecisiones, dependiendo de la curva característica del resorte, de las tolerancias del resorte, de un campo magnético más débil debido a una subtensión, del calentamiento de las bobinas, etc. A este respecto sería en efecto más costoso, pero considerablemente más fiable, que al menos uno de los imanes tuviese un resorte propio adicional. También sería posible que cada imán dispusiese de un resorte propio. Así podría garantizarse siempre un posicionamiento exacto para cada posición. La Figura 8 muestra esquemáticamente una disposición según la invención. En el inducido 9 se coloca un segundo resorte 12. Los resortes deberían elegirse preferiblemente de manera que puedan ser superados por los inducidos 4, 9 incluso en las condiciones más desfavorables (tolerancia de los resortes, calentamiento del imán, subtensión, etc.). También aquí es posible trasladar la configuración según la invención análogamente a un número arbitrario de imanes. Como 60 65

ejemplo puede mencionarse que un diseño con tres imanes, disponiendo cada imán de un resorte propio, permitiría activar cuatro posiciones: la posición cerrada y tres posiciones intermedias exactas de la válvula.

5 El mecanismo 10 de arrastre puede realizarse de las más diversas maneras. Sea el circlip aquí presentado, sea mediante un escalón en el elemento 6 de cierre, un anillo fijado con pasador, etc.

10 El tubo de mando debe realizarse de modo que siempre esté en contacto con el medio, para lograr la compensación de presión, pero a pesar de ello, en caso de altas temperaturas del medio, la temperatura del medio no debería calentar directamente los imanes.

15 A diferencia del modo de construcción usual de tales válvulas, en la construcción según la invención de acuerdo con la Figura 9 el caudal de medio no se conduce a través del elemento 6 de cierre. En cambio, el medio se conduce haciéndolo pasar lateralmente junto al elemento 6 de cierre. En la válvula diseñada según el estado de la técnica la corriente de medio principal se conduce en esencia a través del elemento 6 de cierre, mientras que en la solución según la invención de acuerdo con la Figura 9 el medio es conducido en esencia sólo alrededor de un extremo del elemento 6 de cierre. En la solución según el estado de la técnica la corriente atraviesa el elemento 6 de cierre, en la válvula diseñada según la invención la corriente rodea solamente un extremo del elemento 6 de cierre.

20 Un estrechamiento colocado en caso necesario en el tubo de mando asegura adicionalmente para temperaturas muy altas que el caudal de medio a través del elemento 6 de cierre (el tubo de mando) se limite a un mínimo. El caudal de medio a través del elemento 6 de cierre es casi cero y solamente se realizará a través del estrechamiento la compensación de presión al producirse cambios en la presión del medio. En cualquier caso, el caudal de medio a través del elemento 6 de cierre supone sólo una pequeña fracción del caudal que fluye a través del elemento 6 de cierre de la válvula diseñada como era usual hasta ahora en el mercado. Esto es necesario para no tener que temer un aumento de la temperatura de la bobina magnética a causa de un medio caliente.

25 Al mismo tiempo, según la invención se alargan el elemento 6 de cierre y la carcasa 1 en tal medida que la temperatura en la bobina se halla en el intervalo admisible.

30 Asimismo, según la invención, las juntas dinámicas, que se componen casi forzosamente de polímeros, se mantienen fuera de la zona de altas temperaturas y se instalan en la zona de la válvula en la que ya no reinan altas temperaturas.

35 Según la invención, se montan en la válvula solamente guías, que preferiblemente se componen de polímeros, pero que también pueden componerse de metales u otros materiales de alojamiento como el grafito, allí donde el medio caliente produce altas temperaturas. Todos los demás componentes que puedan ser sensibles a la temperatura se colocan en la parte de la válvula opuesta a la alta temperatura.

40 Otra ventaja de la válvula diseñada según la invención consiste en que no hay ninguna junta dinámica que obture "hacia el exterior". Una fuga hacia el exterior se impide mediante juntas estáticas adicionales, como por ejemplo juntas tóricas. Estas juntas tóricas pueden estar realizadas en polímeros, PTFE o ser puramente metálicas. Así, un fallo total de una junta dinámica no lleva ya a una fuga fuera de la válvula.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Válvula de cierre para el paso controlable de fluido, disponiendo la válvula de un elemento (6) de cierre, elemento (6) de cierre que en esencia tiene la forma de un tubo hueco redondo y que, para cerrar el flujo de fluido, se desplaza axialmente a lo largo del eje del elemento (6) de cierre dentro del cuerpo (1) de válvula y que, para cerrar el flujo de medio, se presiona frontalmente contra un asiento (5), de manera que en el estado cerrado de la válvula la diferencia de presión actúa en esencia radialmente sobre la pared del elemento tubular (6) de cierre, y accionándose el elemento (6) de cierre directamente con un accionamiento de levantamiento que está dispuesto en esencia coaxialmente alrededor del elemento (6) de cierre y realizándose el accionamiento de levantamiento de manera electromagnética y bajo mando directo, **caracterizada por que** el accionamiento de levantamiento consta de al menos dos inducidos (4, 9) y una o varias bobinas (2, 8) correspondientes a éstos, estando tanto los inducidos (4, 9) como las bobinas (2, 8) dispuestos en esencia coaxialmente alrededor del elemento (6) de cierre y pudiéndose excitar las dos o más bobinas (2, 8) individualmente con corriente y estando al menos un inducido (4, 9) unido fijamente al elemento (6) de cierre.
- 10 2. Válvula de cierre según la reivindicación precedente, **caracterizada por que** los distintos imanes no tienen un diseño idéntico, o **por que** al menos los inducidos (4, 9) tienen carreras diferentes dentro de las bobinas correspondientes.
- 15 3. Válvula de cierre según una o varias de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** uno o varios o todos los inducidos (4, 9) están dispuestos con posibilidad de desplazamiento sobre el elemento (6) de cierre.
- 20 4. Válvula de cierre según una o varias de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** uno o varios de los inducidos (4, 9) están limitados en su movimiento a lo largo del elemento (6) de cierre por un mecanismo (10) de arrastre unido sin posibilidad de desplazamiento al elemento (6) de cierre.
- 25 5. Válvula de cierre según una o varias de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** dentro de la válvula están colocados más de un resorte (7, 12), que actúan directamente, o mediante mecanismos de arrastre adecuados, sobre el elemento (6) de cierre a lo largo del eje longitudinal del mismo.
- 30 6. Válvula de cierre según la reivindicación precedente, **caracterizada por que** los resortes (7, 12) actúan sobre el elemento de cierre en dirección al asiento (5).
- 35 7. Válvula de cierre según una o varias de las reivindicaciones precedentes dependientes de la reivindicación 5, **caracterizada por que** los resortes (7, 12) actúan sobre el elemento de cierre en dirección opuesta al asiento (5).
- 40 8. Válvula de cierre según una o varias de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que**, durante el uso, una o varias de las bobinas (2, 8) se desconectan de la alimentación de corriente mediante un circuito de temporización perteneciente a la válvula de cierre tras un tiempo fijamente definido una vez realizada la excitación.
- 45 9. Válvula de cierre según una o varias de las reivindicaciones precedentes dependientes de la reivindicación 5, **caracterizada por que** el o los resortes (7, 12) están adaptados a la fuerza del o de los inducidos (4, 9) de tal manera que el inducido (9) correspondiente al resorte puede superar la fuerza elástica incluso en las condiciones más desfavorables y **por que** este inducido (9) dispone de una carrera (11) menor que la carrera máxima del elemento (6) de cierre y así, con una excitación de la bobina (8) correspondiente al inducido (9), es posible desplazar el elemento (6) de cierre a una posición intermedia del mismo.
- 50 10. Válvula de cierre según una o varias de las reivindicaciones precedentes dependientes de la reivindicación 5, **caracterizada por que**, análogamente a la reivindicación subordinada 9, varios resortes (12) están adaptados a la fuerza de los inducidos (9) correspondientes de tal manera que el inducido correspondiente al resorte puede superar la fuerza elástica del resorte correspondiente incluso en las condiciones más desfavorables y **por que** estos inducidos (9) disponen de una carrera (11) menor que la carrera máxima del elemento (6) de cierre y así, con una excitación de las bobinas (8) correspondientes a los inducidos (11), es posible desplazar el elemento (6) de cierre a varias posiciones intermedias del mismo.
- 55 11. Válvula de cierre según una o varias de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que**, en la posición abierta de la válvula, el medio es conducido en esencia a través del elemento (6) de cierre.
- 60 12. Válvula de cierre según una o varias de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que**, en la posición abierta de la válvula, el medio es conducido en esencia pasando junto al elemento (6) de cierre, estando los accionamientos, consistentes en las bobinas (2, 8) y los inducidos (4, 9) correspondientes, alejados de la corriente esencial de medio mediante una prolongación de la carcasa (1) de válvula en tal medida que la temperatura del medio sólo puede actuar de forma limitada sobre los accionamientos.

13. Válvula de cierre según una o varias de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el elemento (6) de cierre dispone de un estrechamiento para limitar adicionalmente el flujo de medio a través del elemento de cierre.

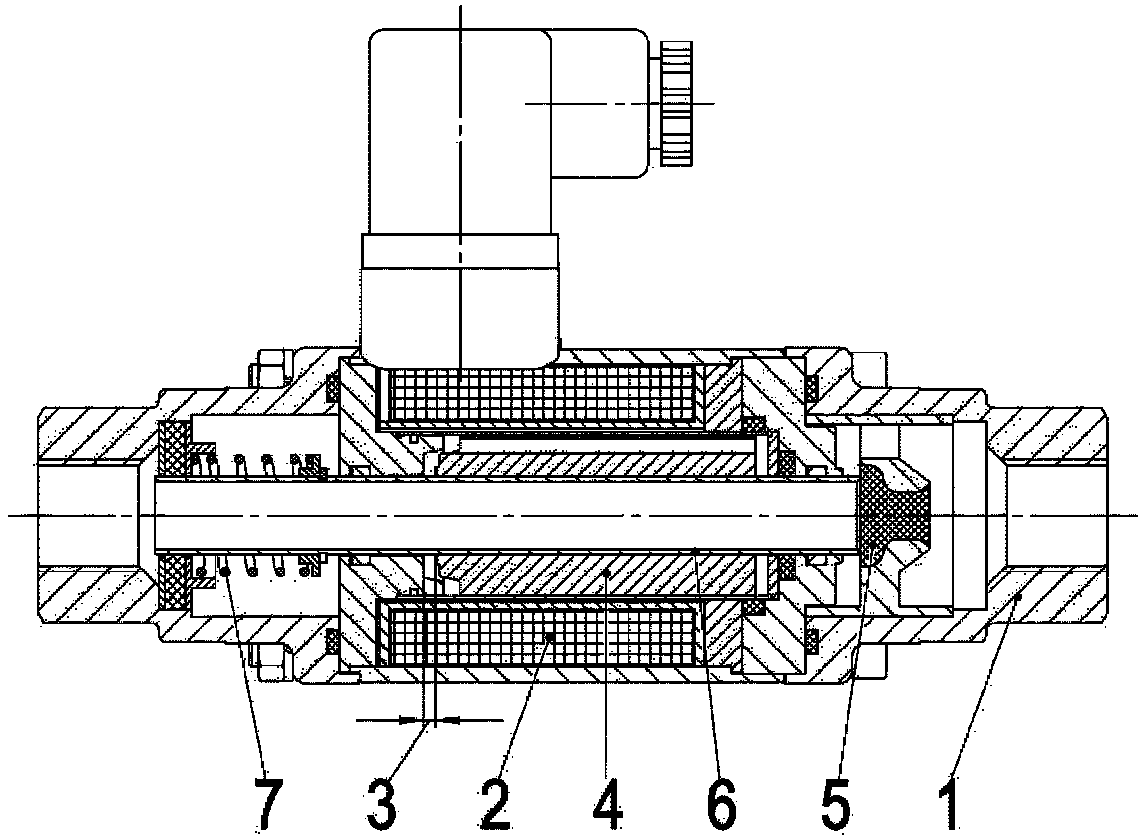


Fig. 1 Estado de la técnica

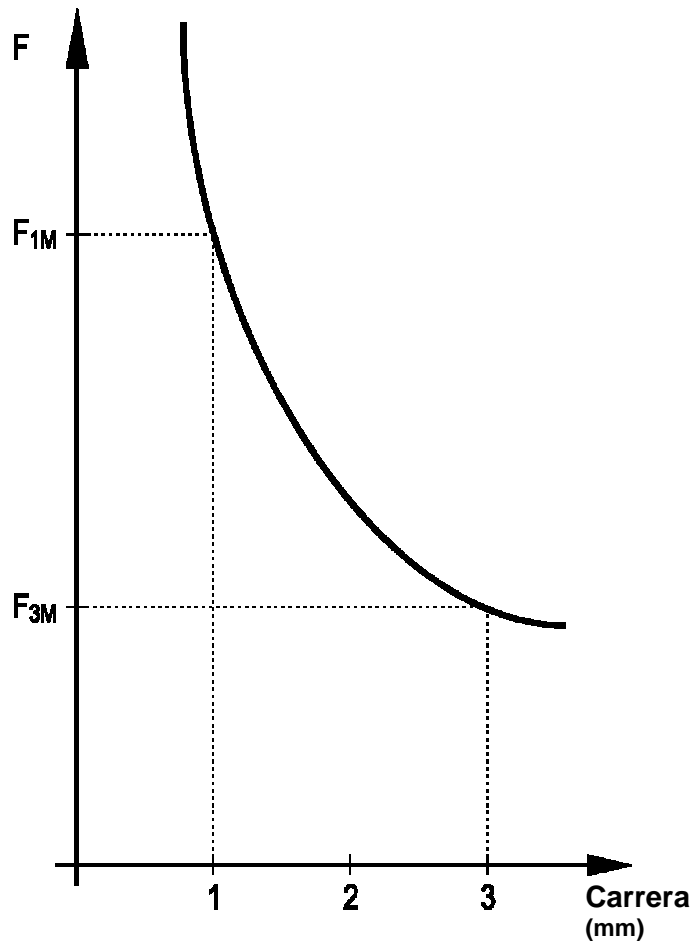


Fig. 2 Estado de la técnica

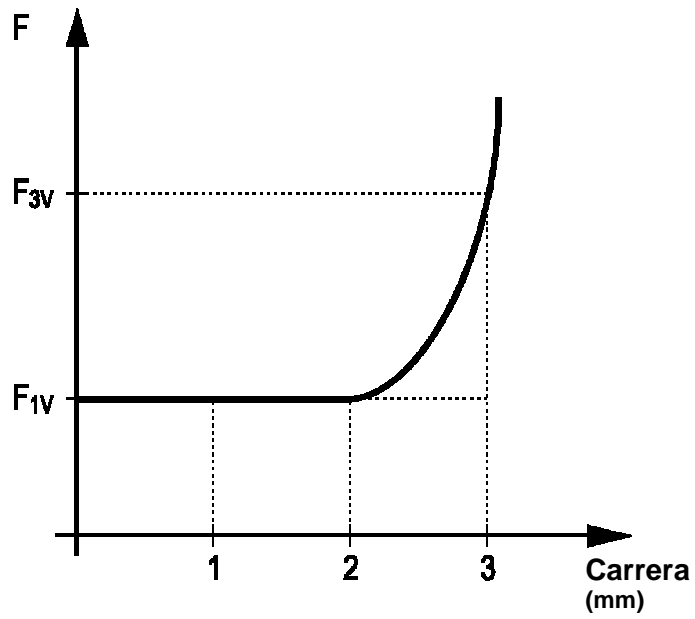


Fig. 3 Estado de la técnica

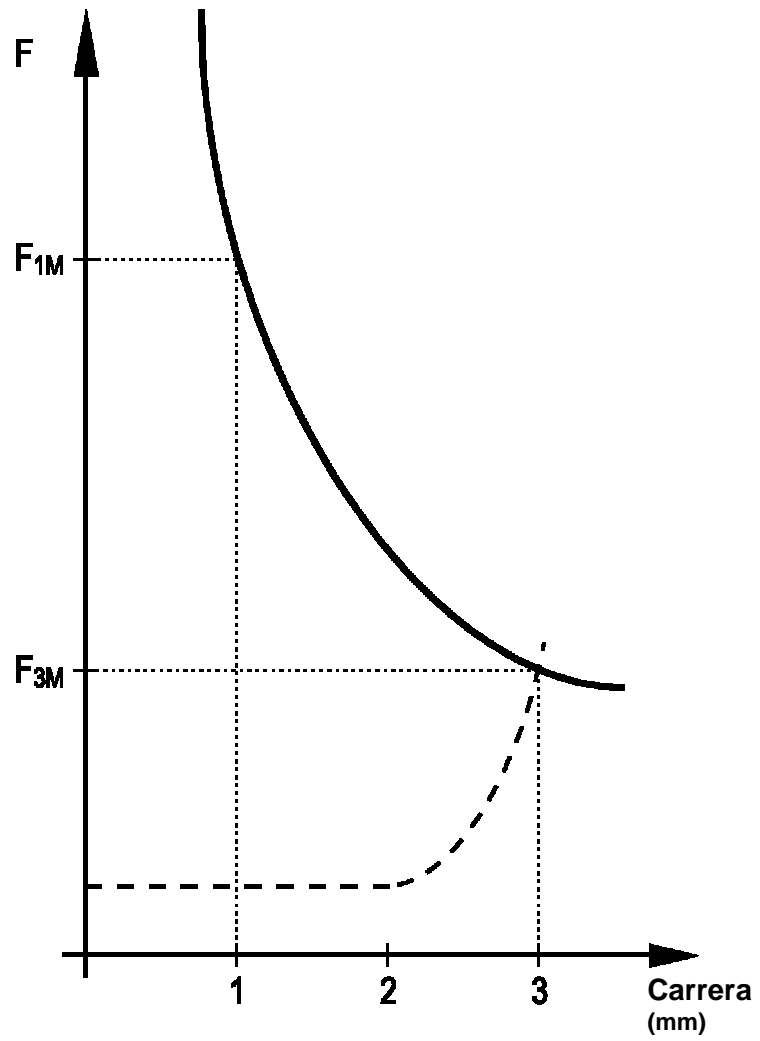


Fig. 4 Estado de la técnica

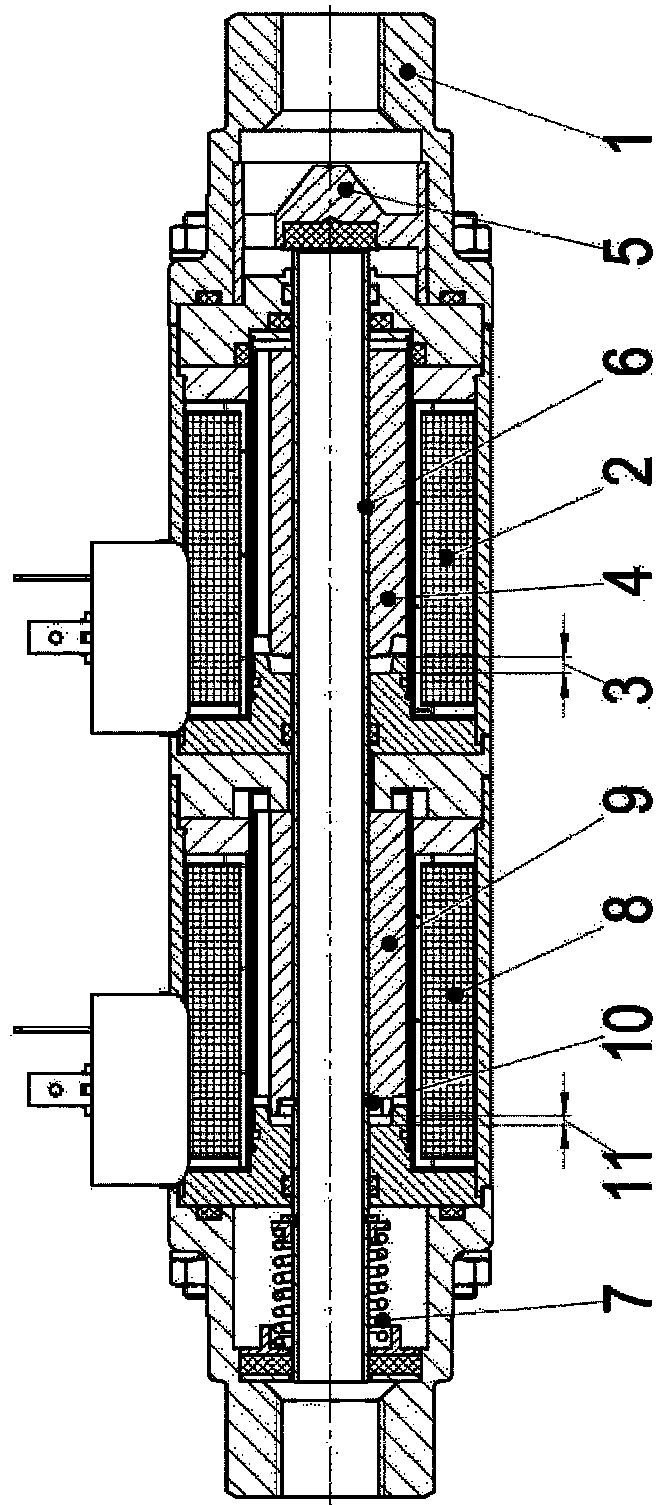


Fig. 5 Configuración según la invención

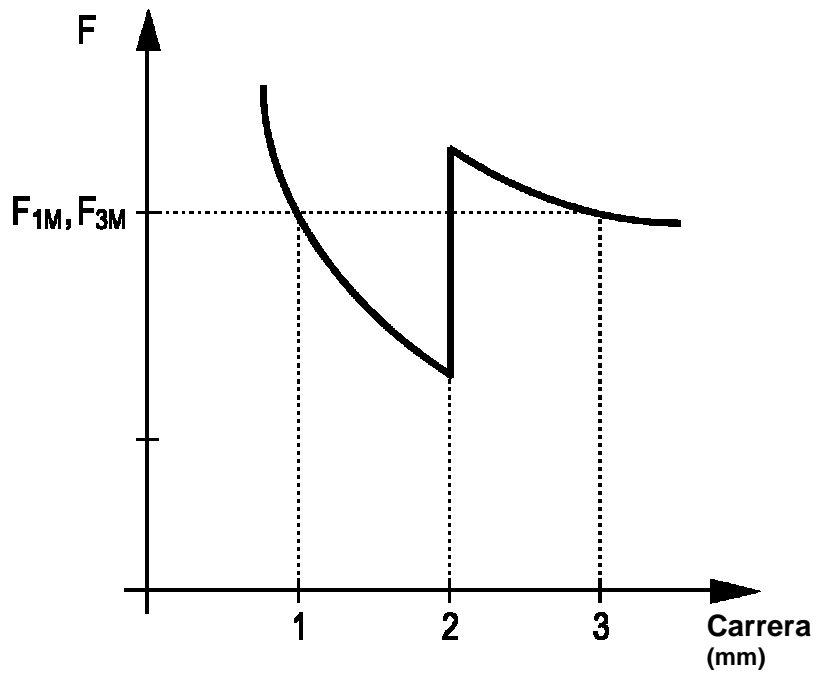


Fig. 6 Configuración según la invención

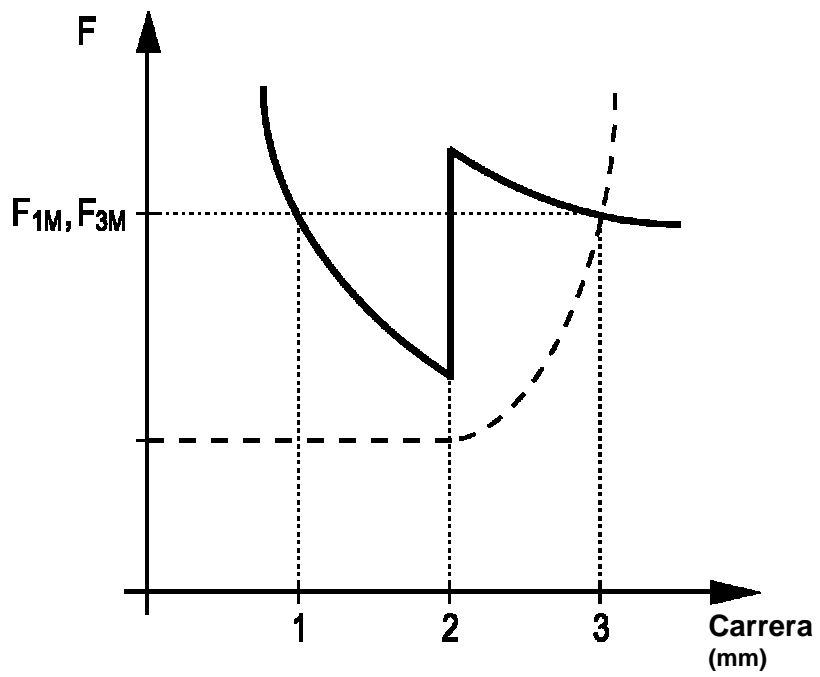


Fig. 7 Configuración según la invención

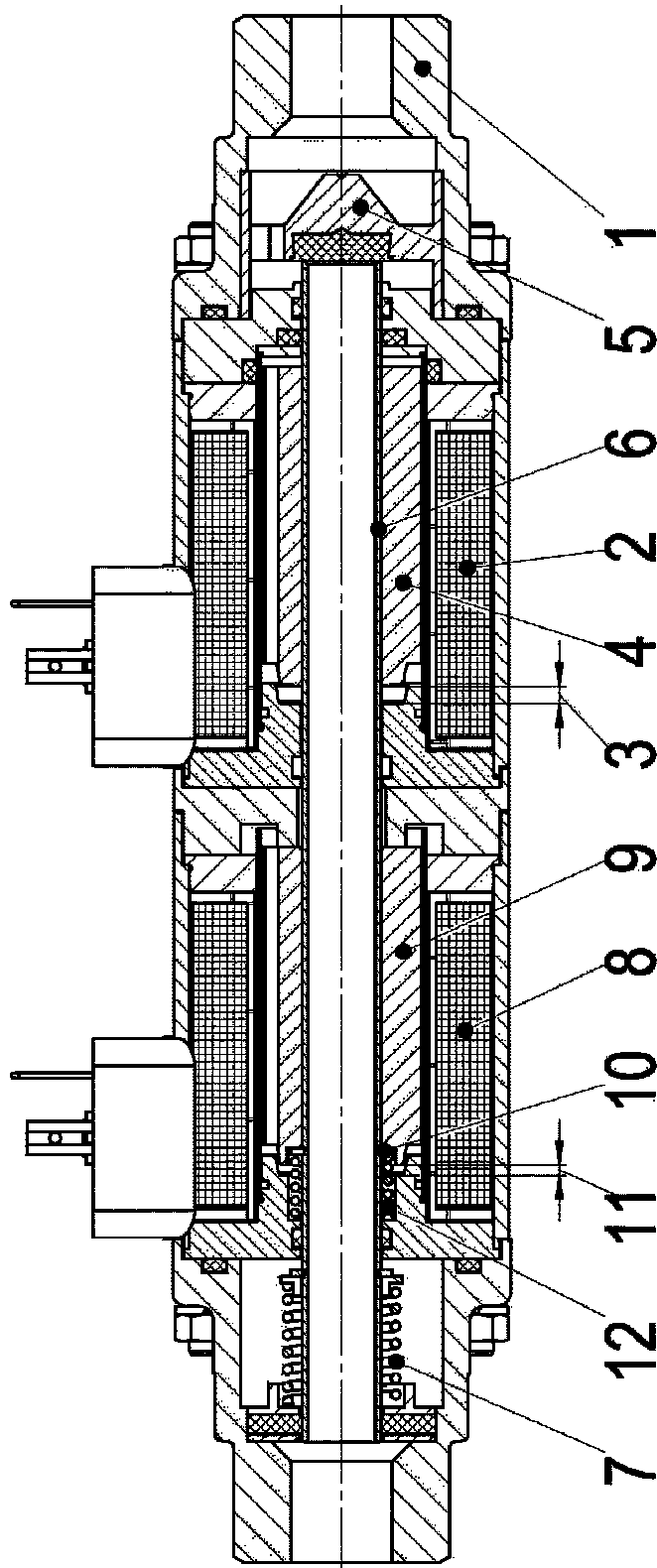


Fig. 8 Configuración según la invención

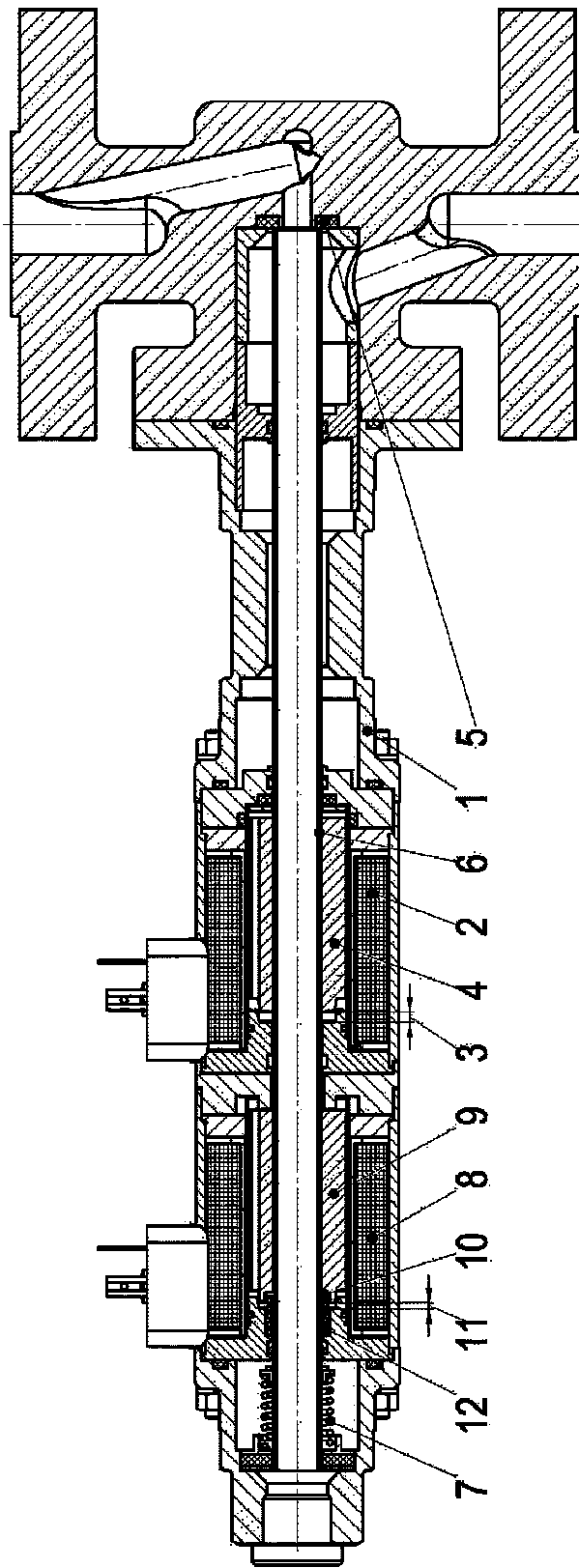


Fig. 9 Configuración según la invención