

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 294**

51 Int. Cl.:

F16K 3/02 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

B07C 5/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2015** **E 15156417 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017** **EP 2927547**

54 Título: **Válvula de solenoide miniatura rápida**

30 Prioridad:

02.04.2014 FR 1452918

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.12.2017

73 Titular/es:

**INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES
APPLIQUÉES DE LYON (20.0%)**

20 Avenue Albert Einstein

69100 Villeurbanne, FR;

ASCO SAS (20.0%);

**UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD LYON 1
(20.0%);**

ECOLE CENTRALE DE LYON (20.0%) y

**CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE (20.0%)**

72 Inventor/es:

SESMAT, SYLVIE;

SIXDENIER, FABIEN;

CAETANO-FERREIRA, THIAGO;

BIDEAUX, ERIC;

VANDAMME, RICHARD y

MOREAU, PASCAL

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 648 294 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).

DESCRIPCION

Válvula de solenoide miniatura rápida

La presente invención se refiere a una válvula de solenoide, y más particularmente pero no exclusivamente a una válvula de solenoide para la conmutación de aire comprimido.

5 En algunas aplicaciones, por ejemplo en el ámbito de la selección, es necesario disponer de válvulas de solenoide rápidas que presenten una elevada densidad de energía en un espacio limitado. La válvula de solenoide debe ser de conmutación rápida, con una anchura reducida y un caudal elevado.

10 Las soluciones clásicas con válvula, en este espacio reducido, no permiten obtener una conmutación rápida y un caudal elevado con una potencia de control moderada. En efecto, para obtener un caudal elevado, el recorrido de la válvula debe ser importante, lo cual necesita una potencia elevada cuando se desea obtener una conmutación rápida. En este caso, la duración de la válvula de solenoide queda impactada por la velocidad elevada de desplazamiento del obturador.

15 Generalmente, la tecnología de las válvulas de solenoide rápidas miniatura se basan en la utilización de una válvula directamente accionada por un electroimán. Esta tecnología permite conseguir tiempos de respuesta reducidos. Sin embargo, los rendimientos en términos de caudal permanecen limitados pues están relacionados con la sección de paso y con el recorrido, así mismo relacionados con la potencia proporcionada por el accionador electromagnético. Además, el tiempo de respuesta de la válvula de solenoide depende fuertemente de la presión de utilización.

20 En algunas válvulas de solenoide, la sección de paso de aire de la válvula es voluntariamente elevada con el fin de permitir un recorrido muy corto, para un caudal similar y una velocidad de conmutación elevada. Sin embargo, en este caso, la dependencia de la presión es mucho más elevada y es necesario aumentar la potencia del accionador electromagnético. Además, un recorrido muy corto impone un dominio de las tolerancias de fabricación de las piezas, lo cual puede afectar fuertemente al coste del producto.

Una variante de esta tecnología es la válvula equilibrada en presión. Eso permite reducir la dependencia del tiempo de respuesta a la presión de utilización. Sin embargo, el caudal no se mejora.

25 El documento US2008/0173836 A1 describe una válvula de solenoide de seguridad con rejilla, de bajo coste, destinada para una instalación de gas doméstica. Una válvula de solenoide de este tipo no está prevista para un funcionamiento a frecuencia elevada. Cada ranura puede tener 1 mm de ancho.

El documento GB 2445773 3 describe un accionador electromagnético de material magnético con memoria de forma.

30 El documento DE4314581 A1 describe una válvula de solenoide de rejilla que trata de obtener una estanqueidad elevada presentando un bajo consumo energético. La rejilla es desplazada por un accionador de imanes permanentes y electroimanes.

El documento CN 203348581 U describe una válvula de solenoide de rejilla.

35 La invención trata de perfeccionar también las válvulas de solenoide con el fin de permitir una conmutación rápida y un caudal elevado, con una ocupación de espacio y una potencia limitadas.

La invención tiene así por objeto una válvula de solenoide con una entrada y una salida de fluido, particularmente de aire comprimido, según la reivindicación 1, que comprende:

- un accionador,
- un obturador movido por el accionador, desplazable entre una posición cerrada que se opone a un paso del fluido entre la entrada y la salida, y una posición abierta que permite el paso del fluido entre la entrada y la salida, presentando el obturador al menos un orificio y desplazándose al contacto con un asiento que presenta al menos un orificio correspondiente, superponiéndose este último al menos parcialmente al orificio del obturador cuando éste se encuentra en posición abierta y el asiento que obtura el orificio del obturador cuando éste se encuentra en posición cerrada.

45 La invención permite obtener, particularmente multiplicando el número de orificios, una sección de paso elevada, por consiguiente un caudal elevado, para un recorrido reducido del obturador.

La invención puede permitir conmutar el caudal de fluido a una frecuencia relativamente elevada, de preferencia superior o igual a 100 Hz, mejor superior o igual a 500 Hz.

ES 2 648 294 T3

La frecuencia de conmutación puede ser fija o variable. Jugando sobre la frecuencia de conmutación, incluso sobre la relación cíclica de apertura, es posible regular el caudal.

La anchura w de una ranura tiene de preferencia menos de 1 mm, mejor menos de 0,5 mm, de preferencia entre 0,1 y 0,3 mm.

- 5 La separación s entre dos ranuras consecutivas puede estar comprendida entre 0,2 y 0,8 mm, mejor entre 0,4 y 0,6 mm. Se tiene de preferencia $s \geq 2 w$.

De preferencia, el o los orificios del obturador y del asiento se presentan en forma de ranuras, las cuales están de preferencia dispuestas paralelamente las unas a las otras y están preferentemente orientadas perpendicularmente a la dirección de desplazamiento del obturador. El obturador presenta por ejemplo entre 4 y 9 ranuras.

- 10 El obturador y el asiento están de preferencia constituidos por dos placas que comprenden cada una ranuras. Estas dos placas se deslizan una sobre la otra con el fin de dejar pasar u obtener el flujo de fluido, en función de su posición relativa.

Por otro lado, el tiempo de respuesta es poco dependiente de la presión de utilización y el caudal es favorecido por la posibilidad de colocar el obturador directamente en el chorro de fluido.

- 15 Además, el corto recorrido del obturador entre las posiciones abierta y cerrada permite utilizar un accionador de potencia moderada. Este corto recorrido permite igualmente limitar las velocidades de desplazamiento del obturador y por consiguiente los golpes, favoreciendo así la duración de la válvula de solenoide. El recorrido del obturador entre las posiciones abierta y cerrada es inferior a 1 mm, mejor inferior o igual a 0,75 mm, aún mejor inferior o igual a 0,5 mm.

- 20 Con el fin de limitar los roces y aumentar la duración, al menos uno el del asiento y del obturador se realiza preferentemente en material cerámico. De preferencia, a la vez el obturador y el asiento son de material cerámico. Por razones económicas, el asiento y el obturador pueden realizarse con otros materiales, con eventualmente algunos rendimientos degradados.

El accionador puede ser de núcleo móvil de tiro o empuje.

- 25 El accionador puede comprender un elemento motor constituido por un material de memoria de forma magnética, particularmente en forma de barra que se alarga cuando pasa por un campo magnético. Eso permite mejorar también el tiempo de respuesta y la duración del producto.

La válvula de solenoide puede comprender dos accionadores en oposición, particularmente dos accionadores que comprenden cada uno un elemento motor constituido por un material de memoria de forma magnética. Eso permite reducir el consumo eléctrico.

- 30

La entrada y la salida pueden definirse mediante orificios que desembocan en una misma superficie de la válvula de solenoide. Eso puede facilitar el montaje de varias válvulas de solenoide en un plano de colocación.

Los orificios de entrada y de salida pueden estar equipados con juntas respectivas.

La anchura de la válvula de solenoide puede ser inferior o igual a 15 mm.

- 35 El asiento puede estar montado, con interposición de una junta, contra un elemento de inserción adicionado a un cuerpo, particularmente sujeto mediante tornillos sobre éste. El cuerpo está recorrido por un canal interno que se comunica con una entrada de fluido. Este canal interno está tapado por una cubierta inferior o en variante, se comunica con un canal realizado en una base, y que desemboca en una entrada de fluido.

- 40 La válvula de solenoide puede comprender un muelle de retroceso del obturador, situado entre la cubierta inferior y el cuerpo.

La invención tiene también por objeto la utilización de la válvula de solenoide según la invención para conmutar un flujo de aire comprimido.

- 45 Cuando la válvula de solenoide comprende dos accionadores en oposición, comprendiendo cada uno un elemento motor constituido por un material de memoria de forma magnética, estos pueden ser alimentados por una corriente variable, con el fin de pilotar el obturador en modo proporcional.

El material de memoria de forma magnética es de preferencia una aleación de NiMnGa, con una estructura tetragonal martensítica y una anisotropía del metal magnético.

ES 2 648 294 T3

El caudal nominal de la válvula de solenoide se encuentra por ejemplo comprendido entre 100 y 400 l/min ANR (Atmósfera Normal de Referencia) para una presión de aire de 7 bares.

El caudal de fuga es de preferencia no nulo pero inferior al 5% del caudal nominal. Este caudal de fluido puede ser útil para realizar una función de purga.

- 5 El material de memoria de forma magnética se encuentra por ejemplo en forma de una barra cuya sección transversal es superior o igual a 2,5 mm².

La invención tiene también por objeto un procedimiento para generar un flujo de fluido impulsado utilizando para ello una válvula de solenoide según la invención, accionada a una frecuencia superior o igual a 100 Hz, mejor superior o igual a 500 Hz, particularmente comprendida entre 0 y 1500 Hz.

- 10 La frecuencia puede ser variable y seleccionada en función del caudal deseado; en variante, la frecuencia es fija y se actúa sobre la relación cíclica.

El fluido conmutado es ventajosamente aire.

La invención podrá ser mejor comprendida con la lectura de la descripción detallada que sigue, de ejemplos de realización no limitativos de ésta y por el examen del dibujo adjunto, en el cual:

- 15 - la figura 1 es una sección axial de una válvula de solenoide según un primer ejemplo de realización de la invención,
- la figura 2 es una sección de la válvula de solenoide de la figura 1 en un plano paralelo al plano de superficie intermedia entre el asiento y el obturador móvil,
20 - las figuras 3 a 7 son vistas análogas a la figura 1, de variantes de realización,
- la figura 8 ilustra un ejemplo de geometría de ranuras, y
- la figura 9 ilustra una variante de obturación de ranuras radiales.

En las figuras 1 y 2 se ha representado una válvula de solenoide 10 que comprende un obturador 20 movido en desplazamiento por un núcleo móvil 30 de un accionador electromagnético, que comprende al menos una bobina 31 montada sobre una culata magnética 32.

- 25 En el ejemplo considerado, el accionador comprende dos bobinas 31 dispuestas cada una alrededor de una culata 32. El núcleo 30 puede ser conducido en su desplazamiento por un tirante 34 o por la acción conjunta de los muelles planos 50 y 105.

Los flujos magnéticos que circulan por las culatas 32 recirculan por mediación de placas inferior 35 y superior 36.

- 30 Las bobinas 31, las culatas 32 y las placas 35, 36 están alojadas en una caja 40 y centradas en ésta por mediación de una pieza de centrado 39.

La caja 40 comprende una cubierta superior 41 que lleva un conector eléctrico 42 conectado con un circuito electrónico 43 al cual se conectan las bobinas 31. Esta conexión puede realizarse mediante cables eléctricos, no representados.

- 35 El núcleo 30 se apoya, por su extremo superior, contra un muelle de retroceso superior 50, constituido en el ejemplo ilustrado por un muelle plano.

Juntas tóricas 53, 54 son llevadas por el tirante 34 en sus extremos y se apoyan respectivamente sobre las placas 35 y 36. Las juntas tóricas 56, 57 se interponen respectivamente entre las placas 35, 36 por una parte, y el cuerpo de la caja 40 y la pieza de centrado 39 por otra parte.

- 40 La caja 40 va fijada a un cuerpo neumático 60 que recibe un empalme de alimentación de aire comprimido 70 y un empalme de salida 80, siendo estos empalmes por ejemplo empalmes rápidos. El obturador 20 se desplaza en una cámara que está conectada con la entrada y salida de aire comprimido.

En el ejemplo ilustrado, el obturador 20 se presenta en forma de una placa de cerámica atravesada por las ranuras 21, visibles en la figura 2, paralelas las unas a las otras y perpendiculares a la dirección X de desplazamiento del obturador 20.

- 45 El obturador 20 se desplaza al contacto de un asiento 90 constituido por una placa fija de cerámica, atravesada por ranuras 91 que se superponen a las ranuras 21 cuando el obturador 20 se encuentra en posición abierta. Las ranuras 91 son paralelas entre sí y están orientadas perpendicularmente a la dirección de desplazamiento X. Cuando el obturador 20 se encuentra en posición cerrada, la placa de asiento 90 obtura las ranuras 21 y el aire no puede atravesar la válvula de solenoide entre la entrada 70 y la salida 80.

Una pieza de soporte 94 se extiende a uno y otro lado de las placas de obturador y de asiento, como se puede apreciar en la figura 2, para posicionar éstas lateralmente.

El obturador 20 se encuentra apoyado inferiormente sobre un empujador inferior 96 el cual se apoya él mismo contra un muelle inferior 97, el cual es de preferencia, como se ha ilustrado, un muelle plano.

- 5 El núcleo 30 presenta, en su porción que une el cuerpo acoplado en el tirante 34 y el obturador 20, un resalte 100 que se apoya contra un muelle intermediario 105, el cual es, de preferencia, como se ha ilustrado, un muelle plano. Este último solicita el núcleo en desplazamiento hacia lo alto, al igual que el muelle inferior 97.

El cuerpo neumático 60 está cerrado por una cubierta inferior 61.

- 10 El empalme de salida 80 está soportado por un elemento de inserción 110 contra el cual se aplica la placa de asiento 90, con interposición de una junta 111. El elemento de inserción 110 es por ejemplo, como se ha ilustrado, sujetado en el cuerpo neumático 60 mediante tornillos 115.

Una junta tórica 117 asegura la estanqueidad entre el cuerpo 60 y la caja 40, alrededor del muelle intermediario 105. El elemento de inserción 110 lleva una junta tórica 118 que asegura su montaje estanco en el cuerpo 60.

- 15 En el ejemplo de las figuras 1 y 2, el accionador es de tipo "tirante", es decir que el núcleo 30 es atraído hacia lo alto cuando las bobinas 31 son excitadas eléctricamente. El obturador 20 pasa de una posición baja cerrada, cuando las bobinas 31 no son alimentadas, a una posición alta abierta, cuando las bobinas 31 son alimentadas.

Para reducir la potencia necesaria, particularmente en el caso de la utilización de placas con ranuras para el obturador y el asiento, puede ser ventajoso utilizar un accionador electromagnético de tipo "empujante", tal como se ha ilustrado en la figura 3.

- 20 En este caso, cuando las bobinas 31 son excitadas, el empujador 96 comprime el muelle inferior 97. El muelle intermediario 105 es comprimido por el núcleo 30. El obturador 20 puede pasar de una posición alta cerrada, cuando las bobinas 31 no son excitadas, a una posición baja abierta, cuando las bobinas 31 son alimentadas.

- 25 En comparación con el sistema tirante, la fuerza de retroceso necesaria es más baja en un sistema empujante. En efecto, la fuerza de retroceso en un sistema tirante resulta de la fuerza acumulada de dos muelles en oposición. Las variaciones de las fuerzas relacionadas con las tolerancias de fabricación se acumulan entonces. El accionador electromagnético debe entonces sobredimensionarse para tener en cuenta estas variaciones.

Sin embargo, en un sistema empujante, el número de eslabones de la cadena de cotas axial es más importante que en el sistema tirante, lo cual puede impactar al recorrido y por consiguiente a los rendimientos.

- 30 Con el fin de favorecer el tiempo de respuesta del aparato, es deseable reducir la masa de las piezas en movimiento. Para ello, puede ser ventajoso utilizar un accionador electromagnético que utiliza un elemento motor realizado con material de memoria de forma magnética.

La figura 4 representa una válvula de solenoide 10 equipada con un obturador 20 con placa de ranuras tal como se ha descrito anteriormente y por un accionador electromagnético con elemento motor en material de memoria de forma magnética.

- 35 El accionador comprende en el ejemplo de la figura 4 una barra con memoria de forma 130 situada entre dos tirantes magnéticos 134, entre los cuales puede circular un campo magnético. El material de la barra de memoria de forma es por ejemplo una aleación monocristalina de Níquel (Ni), Manganeso (Mn) y Galio (Ga). Puede ser comercializado por las Sociedades ADAPTAMAT, ETO o GOODFELLOW.

- 40 Dos estribos magnéticos 136 llevan cada uno una bobina 131. Los estribos 136 están dispuestos enfrentados con el fin de recircular el flujo magnético generado por las dos bobinas 131, y que circula entre los tirantes 134 a través de la barra 130. Un soporte 140 permite bloquear la barra 130 en su extremo superior. Pasadores 137 solidarizan las dos bobinas 131 entre sí por mediación de la pieza 140, asegurando una estanqueidad por compresión de las dos juntas 133.

- 45 Un empujador superior 138 permite transmitir el alargamiento de la barra 130 al obturador 20. Este empujador 138 se desplaza en la parte baja de la pieza 140.

El obturador 20 se desplaza hacia abajo en el alargamiento de la barra 130 bajo el efecto del campo magnético de excitación generado por las bobinas 131.

Cuando las bobinas 131 no son alimentadas, el obturador se encuentra en posición alta bajo el efecto del retroceso del muelle 97 y las ranuras 21 están cerradas por la placa de asiento 90.

ES 2 648 294 T3

Cuando las bobinas 131 son alimentadas, la barra 130 se alarga y el obturador 20 es empujado hacia abajo hasta su posición abierta, donde las ranuras del obturador 20 se superponen con las del asiento.

5 En los ejemplos de las figuras 1 a 4, el retorno a la posición cerrada del obturador 20 se realiza con la ayuda de al menos un muelle de retroceso. Eso implica permanecer alimentado eléctricamente durante todo el tiempo de apertura del obturador 20.

Una alternativa a este retroceso por muelle, que permite una mejora del tiempo de respuesta y una baja del consumo eléctrico, se basa en la utilización de dos accionadores electromagnéticos con elemento motor realizado en material de memoria de forma, colocados en oposición, como se ha ilustrado en la figura 5.

10 La figura 5 representa una válvula de solenoide 10 equipada con un obturador 20 con placa de ranuras y por un asiento 90 con placa de ranuras, idénticas a las de las figuras 1 a 4, y dos accionadores electromagnéticos con elemento motor de material de memoria de forma magnética, cada uno idéntico al descrito con referencia a la figura 4.

15 Cuando el accionador de la parte alta es excitado y cuando el de la parte baja no lo es, el obturador 20 es desplazado por la barra 130a de alto en bajo, en posición abierta. Las ranuras 21 se superponen a las ranuras 91 y el aire puede circular a través de la válvula de solenoide entre la entrada 70 y la salida 80.

Cuando el accionador de la parte baja es excitado y cuando el de la parte alta no lo es, el obturador 20 se desplaza por la barra 130b de bajo en alto, en posición cerrada. Las ranuras 21 son obturadas por el asiento 90 y la válvula de solenoide 10 no es pasante.

20 Por las fuerzas de fricción entre el obturador y el asiento, así como la ausencia de muelle de retroceso, el obturador 20 puede mantener la posición en la cual ha sido llevado cuando ninguno de los dos accionadores ha sido excitado.

La asociación de los dos accionadores de memoria de forma, situados en oposición, permite igualmente pilotar el obturador en modo proporcional, modificando la corriente de alimentación.

25 En los ejemplos de las figuras 1 a 5, el empalme neumático puede ser realizado mediante la utilización de empalmes rápidos para tubos flexibles. Sin embargo, con el fin de simplificar el montaje de una pluralidad de válvulas de solenoide en una base común, una variante de conexión neumática en plano de colocación, para las válvulas de solenoide de simple accionador electromagnético, puede proponerse, como se ha ilustrado en la figura 6.

30 La válvula de solenoide 10 está equipada con un obturador 20 con placas de ranuras y por un asiento 90 idéntico a los de los ejemplos de las figuras 1 a 5. El accionador electromagnético está adaptado para el montaje en una base. A este respecto, la válvula de solenoide 10 comprende una base 160 que sustituye a la cubierta inferior 61 de los ejemplos anteriormente descritos.

La base 160 comprende un canal 163 que se comunica con una entrada 170 que desemboca en una superficie 11 de la válvula de solenoide 10. Tornillos 12 pueden permitir aplicar la superficie 11 contra el plano de colocación definido por una placa portadora de empalmes, no representada. Las válvulas de solenoide podrán conectarse en una base perforada.

35 El canal 163 se comunica con un canal 165 realizado en el cuerpo neumático 60. Una junta tórica 166, recibida en una garganta 167 realizada en el cuerpo 60, asegura la estanqueidad del empalme entre los canales 163 y 165.

40 El empalme 70 de los ejemplos precedentes ha sido sustituido por un tapón 171. El empalme 80 ha sido sustituido por una pieza 180 sobre la cual se apoya una junta tórica 183. Una junta 173 se apoya sobre un refrentado 175, en el fondo del cual desemboca el canal 163. Las juntas 173 y 183 sobrepasan ligeramente la superficie 11, lo cual les permite aplicarse de forma estanca sobre la placa contra la cual está fijada la válvula de solenoide.

Para aplicaciones específicas, salvo la de la figura 6, una boquilla 280 puede montarse en lugar del empalme rápido de salida, directamente a la salida de la válvula de solenoide como se ha ilustrado en la figura 7.

De preferencia, las ranuras 21 y 91 son estrechas con el fin de obtener un tiempo de respuesta corto.

45 La anchura w de una ranura 21 o 91 es así ventajosamente inferior a 1 mm, y mejor comprendida entre 0,1 y 0,3 mm, por ejemplo igual a 0,2 mm. Un valor de este tipo constituye un buen compromiso entre finura y resistencia mecánica. Las ranuras 21 y 91 son por ejemplo realizadas por mecanizado láser.

La separación s entre las ranuras 21 y 91 es de preferencia superior a 1 vez la anchura w *mejor 2 veces superior*: es de 0,5 mm por ejemplo.

Las ranuras 21 y 91 pueden estar terminadas mediante redondeados.

En la variante ilustrada en la figura 9, las ranuras 21 y 91 son sustituidas por ranuras respectivas radiales 121 y 191. En este caso, las ranuras 121 y 191 se desplazan mediante un movimiento relativo de rotación entre las posiciones abiertas y cerradas.

5 La invención no se limita a los ejemplos que acaban de describirse. Por ejemplo, se puede modificar la forma de los orificios del obturador, por ejemplo el número de ranuras y su disposición.

Llegado el caso, una parte del núcleo 30 o empujadores 96 y 138 puede ser realizada con el mismo material que el obturador 20.

La expresión “que comprende uno” debe comprenderse como sinónimo de “que comprende al menos uno”.

REIVINDICACIONES

1. Válvula de solenoide (10), con una entrada y una salida de fluido, particularmente de aire comprimido, que comprende:
- un accionador,
 - un obturador (20) movido por el accionador, desplazable entre una posición cerrada que se opone a un paso del fluido entre la entrada y la salida, y una posición abierta que permite el paso del fluido entre la entrada y la salida, presentando el obturador (20) al menos un orificio (21) y desplazándose al contacto con un asiento (90) que presenta un orificio correspondiente (91), superponiéndose este último al menos parcialmente al orificio (21) del obturador (20) cuando éste se encuentra en posición abierta y obturando el asiento (90) el orificio (21) del obturador (20) cuando éste se encuentra en posición cerrada, caracterizada la válvula de solenoide por el hecho de que el recorrido del obturador entre las posiciones abierta y cerrada es inferior a 1 mm, siendo el cuerpo (60) de la válvula de solenoide recorrido por un canal interno (165) que se comunica con la entrada de fluido, estando el canal interno (165) tapado por una cubierta inferior (61) o comunicándose el canal interno (165) con un canal (163) realizado en una base (160), y que desemboca en la entrada (170) de fluido.
2. Válvula de solenoide según la reivindicación 1, estando el orificio (21) del obturador (20) en forma de ranura, de preferencia orientada perpendicularmente a la dirección de desplazamiento del obturador (20).
3. Válvula de solenoide según la reivindicación 1 o 2, comprendiendo el obturador (20) varios orificios (21) en forma de ranuras y comprendiendo el asiento (90) ranuras correspondientes (91).
4. Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, siendo el obturador (20) y/o el asiento (90) de material cerámico.
5. Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, presentando el obturador (20) y el asiento (90) cada uno forma de placa.
6. Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, siendo el accionador de núcleo móvil tirante (30) o empujante (30).
7. Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, siendo el recorrido del obturador inferior o igual a 0,5 mm.
8. Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, estando el accionador con elemento motor constituido por un material de memoria de forma magnética, particularmente en forma de barra (130) alargándose cuando es atravesada por un campo magnético.
9. Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende dos accionadores en oposición, para actuar sobre el obturador (20), particularmente dos accionadores que comprenden cada uno un elemento motor constituido por un material de memoria de forma magnética, pudiendo ser alimentados por una corriente variable con el fin de pilotar la válvula de solenoide en modo proporcional.
10. Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, estando la entrada y la salida definidas por orificios que desembocan en una misma superficie (11) de la válvula de solenoide, estando los orificios de entrada y de salida equipados con juntas respectivas (173, 183).
11. Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando el asiento (90) montado, con interposición de una junta (111), contra un elemento de inserción (110) adicionado al cuerpo (60), particularmente sujeto mediante tornillos (115) sobre éste.
12. Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un muelle (97) de retorno del obturador, dispuesto entre la cubierta inferior (61) y el cuerpo (60).
13. Válvula de solenoide según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, siendo él o cada orificio (21) o (91) una ranura de anchura (w) inferior a 1 mm, mejor inferior o igual a 0,5 mm.
14. Utilización de una válvula de solenoide (10) tal como se ha definido en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores para conmutar un flujo de aire comprimido, comprendiendo la válvula de solenoide particularmente dos accionadores en oposición, comprendiendo cada uno un elemento motor constituido por un material de memoria de forma magnética, alimentados por una corriente variable con el fin de pilotar el obturador en modo proporcional.

15. Procedimiento para generar un flujo de fluido impulsado utilizando una válvula de solenoide tal como se ha definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, accionada por una frecuencia superior o igual a 100 Hz, mejor superior o igual a 500 Hz, particularmente comprendida entre 0 y 1500 Hz.

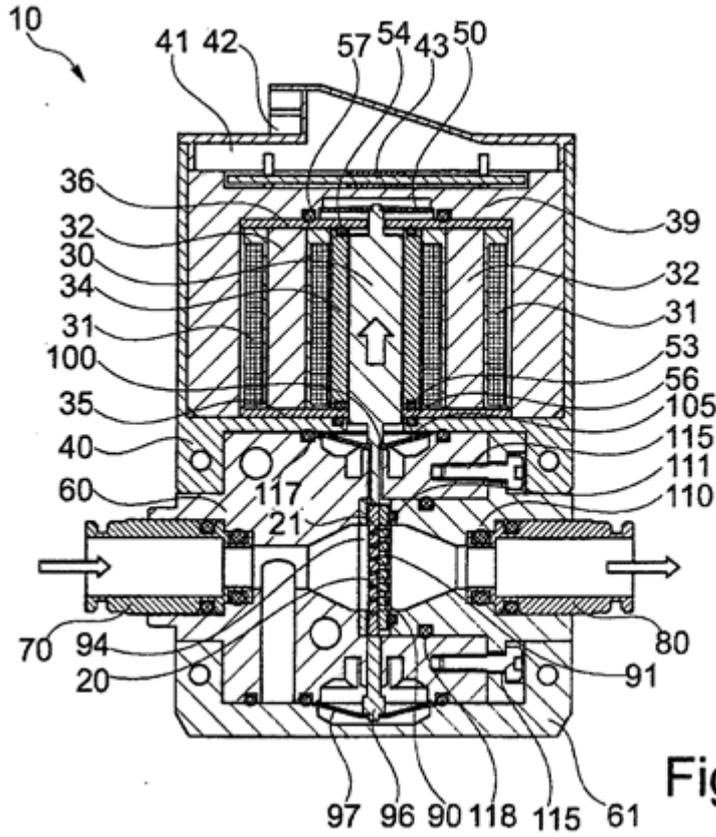


Fig. 1

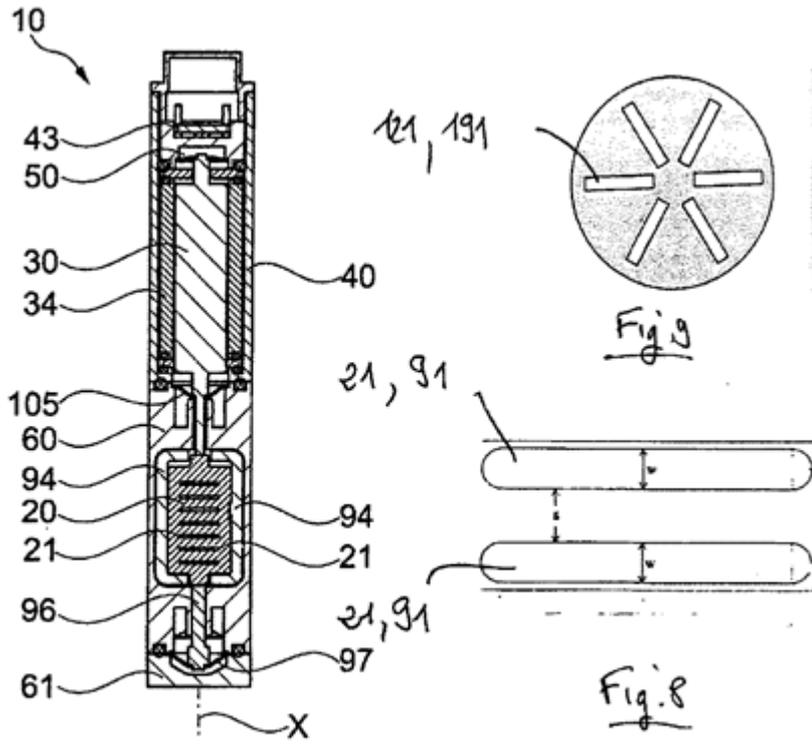


Fig. 2

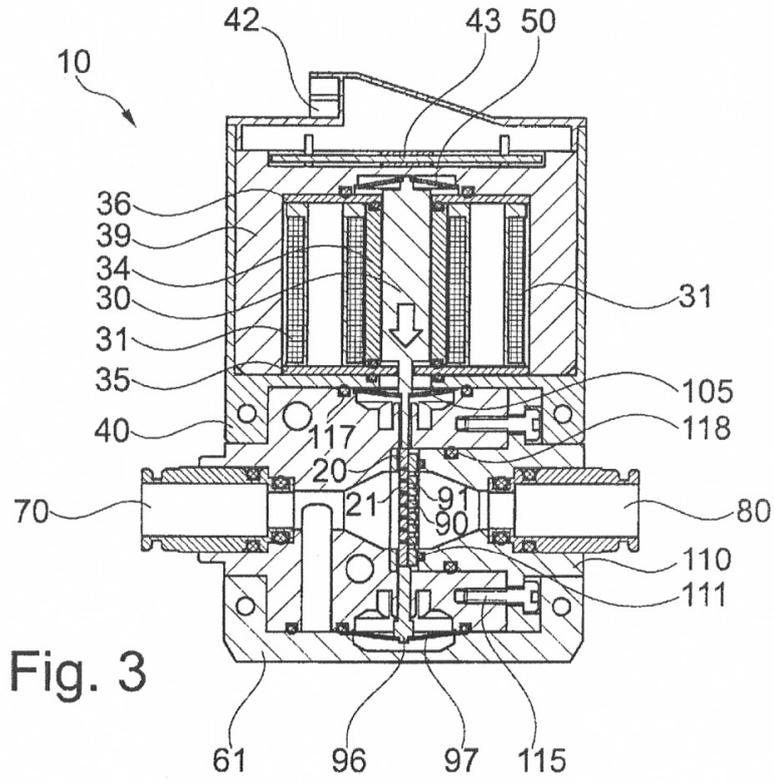


Fig. 3

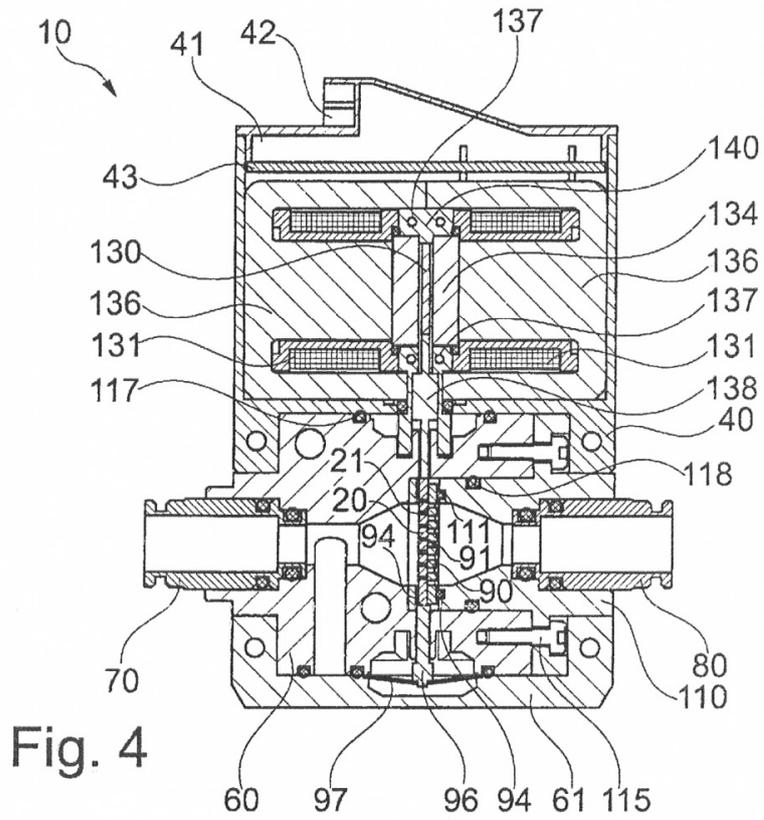


Fig. 4

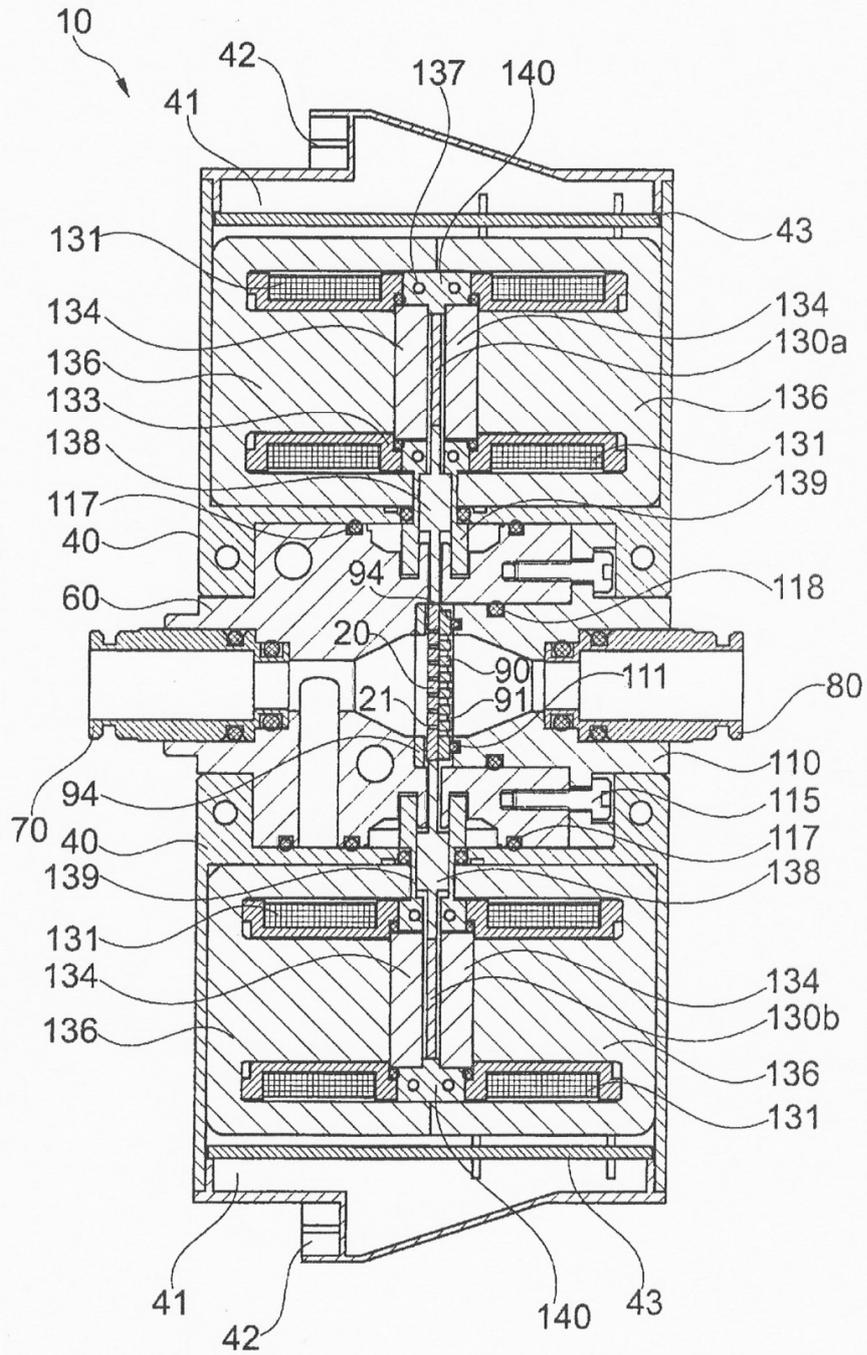


Fig. 5

