

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 298**

51 Int. Cl.:

F16K 31/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2014** **E 14185569 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017** **EP 2998626**

54 Título: **Válvula solenoide**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.12.2017

73 Titular/es:
DANFOSS A/S (100.0%)
Nordborgvej 81
6430 Nordborg, DK

72 Inventor/es:
BIRKELUND, MICHAEL

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 647 298 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 solenoide

La invención se refiere a una válvula solenoide según el preámbulo de la reivindicación 1. Una válvula solenoide de este tipo es conocida por US 4 592 533 A.

5 Otra válvula solenoide es conocida, por ejemplo, por DE 20 2005 013 233 U1.

El uso de una válvula piloto presenta la ventaja de que solamente el elemento de válvula piloto debe ser accionado para controlar la función de los medios de válvula principal. Las fuerzas necesarias para mover el elemento de válvula piloto son mucho más pequeñas que las fuerzas necesarias para mover el elemento de válvula principal. Por lo tanto, es posible usar una válvula solenoide de control piloto para controlar fluidos a alta presión, por ejemplo, dióxido de carbono, sin aumentar excesivamente el tamaño de la bobina y la disposición de yugo.

En algunos casos, es necesario que una válvula solenoide tenga un gran recorrido de apertura, es decir, que la válvula solenoide tenga una resistencia al flujo reducida en estado totalmente abierto. Esto significa que los medios de válvula principal deben abrirse hasta una extensión bastante grande, de modo que el elemento de válvula principal debe ser capaz de realizar un gran recorrido de apertura. En consecuencia, el elemento de válvula piloto debe ser capaz de realizar un recorrido de apertura grande similar. Cuando la válvula piloto está cerrada, los medios de armadura están a la distancia más grande de la disposición de yugo para que las fuerzas magnéticas que pueden atraer los medios de armadura sean bastante bajas. Por lo tanto, cuando es necesario un recorrido de apertura grande, el tamaño de la bobina y la disposición de yugo debe aumentar hasta unas dimensiones considerables para generar las fuerzas de atracción magnética necesarias.

Por ejemplo, es posible usar una válvula solenoide de este tipo en un multi eyector. En este caso, es necesario generar la velocidad máxima del gas controlado en la denominada boquilla motriz. Esto se lleva a cabo minimizando las pérdidas de presión. Una contribución a las pérdidas de presión reducidas se obtiene mediante un gran diámetro o una gran abertura cuando la válvula está abierta. En este caso, un gran diámetro significa que el elemento de válvula principal debe moverse una parte significativa, como norma general, al menos $\frac{1}{4}$ parte, del diámetro de un orificio de salida. Esto significa que las fuerzas magnéticas presentes son reducidas debido a que las fuerzas magnéticas cambian con la distancia de la disposición de yugo a los medios de armadura.

Además, cuando la válvula solenoide se usa en un sistema de CO₂, la diferencia de presión es significativamente más alta que para otros refrigerantes. En un sistema de CO₂ es posible una diferencia de presión de al menos 50 bares, y puede ser significativamente más alta, por ejemplo, 90 bares.

Esto significa que la válvula debe abrirse con fuerzas magnéticas relativamente débiles, siendo al mismo tiempo capaz de gestionar una diferencia de presión significativamente más grande.

El objetivo de la invención consiste en obtener un recorrido de apertura grande sin aumentar excesivamente el tamaño de la bobina y la disposición de yugo.

Este objetivo se resuelve con una válvula solenoide como la descrita anteriormente y en la que dicha segunda parte se apoya en dicha disposición de yugo.

En una válvula solenoide de este tipo, la bobina y la disposición de yugo generan una fuerza magnética que debe ser suficiente para atraer solamente la primera parte de la armadura. La primera parte de la armadura puede moverse en una primera sección del recorrido de apertura sin que sea necesario mover la segunda parte. La primera parte de los medios de armadura se acelera mediante las fuerzas magnéticas y, por lo tanto, tiene al final de la primera sección del recorrido de apertura una velocidad determinada y, en consecuencia, una energía cinética determinada. Además, las fuerzas magnéticas también aumentan, ya que el espacio de aire ha disminuido. Al final de la primera sección del recorrido de apertura, la primera parte contacta con la segunda parte de la armadura que, a continuación, se mueve por la acción de la primera parte. Para el movimiento de la segunda parte de la armadura, es posible usar las mayores fuerzas magnéticas más la energía cinética de la primera parte. La segunda parte soporta el elemento de válvula piloto, lo que significa que el elemento de válvula piloto también puede formar parte de la segunda parte. La energía combinada es suficiente para levantar previamente el elemento de válvula piloto con respecto al asiento de válvula piloto. Este movimiento inicial del elemento de válvula piloto requiere normalmente las fuerzas más grandes. Tan pronto como el elemento de válvula piloto se ha levantado con respecto al asiento de válvula piloto, las fuerzas que tienden a cerrar los medios de válvula piloto o a mantener los medios de válvula piloto cerrados disminuyen, de modo que la segunda parte puede moverse adicionalmente con la primera parte en una dirección de apertura. Cuando el elemento de válvula piloto se ha levantado con respecto al asiento de válvula piloto por la acción de la primera parte, el muelle de apertura está ligeramente comprimido. El muelle de apertura mueve en este momento la segunda parte con respecto a la primera parte adicionalmente en dirección de apertura, aumentando por lo tanto la distancia entre el elemento de válvula piloto y el asiento de válvula piloto. Esto es posible gracias a la fuerza reducida del diferencial de presión en el elemento de válvula piloto. Esta fuerza reducida se debe a la distancia relativamente grande entre el elemento de válvula piloto y el asiento de válvula piloto o el orificio piloto después del levantamiento previo. Cuando el orificio piloto está abierto, el elemento de válvula principal mueve y

5 abre los medios de válvula principal. Esta apertura puede producirse en un periodo de tiempo bastante corto, de modo que la válvula solenoide puede ser accionada a una velocidad bastante alta. La apertura de la válvula piloto se divide en este momento en tres secciones de movimiento. En la primera sección solamente se mueve la primera parte. En la segunda sección la primera parte se mueve conjuntamente con la segunda parte y el elemento de
 10 válvula piloto. En la tercera sección la primera parte se ha detenido y el elemento de válvula piloto, conjuntamente con la segunda parte, se mueve por la acción del muelle de apertura. En la primera sección, cuando la primera parte se mueve únicamente, esta primera parte acumula energía cinética y se acerca a la disposición de yugo, de modo que las fuerzas magnéticas aumentan significativamente, ya que el espacio de aire disminuye. Ambos elementos contribuyen a levantar previamente el elemento de válvula piloto contra la diferencia de presión significativa en el
 elemento de válvula piloto. Al final del tercer movimiento la segunda parte se apoya en la disposición de yugo. El tercer movimiento se consigue utilizando las fuerzas de muelle creadas por la compresión del muelle de apertura durante el segundo movimiento.

15 En una realización preferida, dichos medios de válvula piloto tienen un orificio piloto y la longitud de dicha segunda sección está en el intervalo de 0,5 a 1,5 veces el diámetro de dicho orificio piloto. La segunda parte de la armadura se mueve solamente al final del recorrido de apertura, cuando la primera parte tiene suficiente energía cinética. Debido a que solamente es necesario levantar previamente el elemento de válvula piloto, el movimiento pequeño de la segunda parte de la armadura es suficiente en este momento. Menos de 0,5 supone que la diferencia de presión es demasiado grande. Más de 1,5 supone que las fuerzas magnéticas son demasiado pequeñas.

20 Preferiblemente, un muelle de cierre está dispuesto entre dicha primera parte y dicha disposición de yugo, siendo comprimido dicho muelle de cierre durante dicho recorrido de apertura. El muelle de cierre se usa posteriormente cuando la válvula principal se cerrará.

25 Preferiblemente, dicho muelle de apertura es más resistente que dicho muelle de cierre. En otras palabras, la constante elástica del muelle de apertura es de forma típica más grande que la constante elástica del muelle de cierre. Esto tiene en cuenta que el muelle de cierre se comprime durante el recorrido de apertura hasta una extensión ligeramente más grande.

Preferiblemente, dicha segunda parte está situada en el interior de dicha primera parte. Esto permite obtener una configuración bastante sencilla. La armadura puede seguir siendo manipulada como una única pieza, simplificando el montaje de la válvula solenoide.

30 En este caso, es preferible que dicha primera parte comprenda un primer manguito hueco y un segundo manguito hueco que están conectados entre sí para formar un espacio en el que se aloja dicha segunda parte. Por ejemplo, los dos manguitos pueden fijarse entre sí por enroscamiento, usando un pegamento, o por soldadura, o los mismos pueden unirse mediante una conexión de encaje a presión. El uso de manguitos huecos facilita el guiado de la segunda parte en el interior de la primera parte.

35 Preferiblemente, dicho primer manguito tiene un orificio en un lado enfrentado a dicha disposición de yugo, finalizando dicho orificio en un escalón que soporta dicho muelle de cierre. El muelle de cierre se apoya en el escalón y en la disposición de yugo. El orificio facilita el guiado del muelle para que el muelle se mantenga en su posición en cualquier caso.

Preferiblemente, dicha segunda parte comprende un vástago que sobresale a través de dicho orificio. El vástago en dicho orificio se usa para guiar la segunda parte en el interior de dicha primera parte.

40 Preferiblemente, dicho vástago es más largo que dicho primer manguito. Esta característica puede usarse para mejorar el proceso de cierre de la válvula solenoide. La fuerza de adhesión magnética es superada por la fuerza del muelle de apertura. Debido a que el vástago es más largo que el primer manguito, el muelle de apertura empuja la primera parte en una dirección hacia el asiento de válvula piloto. Una vez la primera parte se apoya en la segunda parte, el muelle de apertura deja de contribuir al movimiento adicional de la primera parte y el movimiento adicional de la primera y la segunda partes se obtiene mediante el muelle de cierre. La adhesión magnética se reduce en una
 45 gran cantidad, por ejemplo, el 90%, una vez se establece un espacio de aire entre la disposición de yugo y la armadura y, por lo tanto, el muelle de cierre puede cerrar la válvula incluso si es más débil.

50 Preferiblemente, dicha carcasa comprende un tope para dicho elemento de válvula principal en dirección de apertura, estando retraída dicha segunda parte de dicha armadura detrás de dicho tope al final de dicho recorrido de apertura. Esto es una protección para el elemento de válvula piloto, evitando fuerzas elevadas sobre el elemento de válvula piloto en el estado totalmente abierto de los medios de válvula principal.

La invención también hace referencia al uso de una válvula solenoide según lo anteriormente descrito en un sistema de refrigeración de CO₂. La válvula solenoide resulta especialmente adecuada para funcionar incluso si diferencias de presión elevadas actúan sobre los medios de válvula piloto.

55 A continuación se describe de forma más detallada una realización preferida de la invención, haciendo referencia a los dibujos, en los que:

la Fig. 2 es una vista en sección de la válvula solenoide al inicio de la apertura de unos medios de válvula piloto,

la Fig. 3 es una vista en sección de dicha válvula solenoide con los medios de válvula piloto totalmente abiertos,

5 la Fig. 4 es una vista en sección de dicha válvula solenoide con los medios de válvula principal totalmente abiertos,

la Fig. 5 es una vista en sección de dicha válvula solenoide al inicio del cierre de los medios de válvula piloto, y

10 la Fig. 6 es una vista en sección de dicha válvula solenoide que muestra el cierre de los medios de válvula principal.

Una válvula solenoide 1 tiene una carcasa 2. La carcasa 2 comprende una entrada 3 y una salida 4. Por ejemplo, la válvula solenoide 1 puede usarse para controlar un fluido a alta presión, tal como dióxido de carbono.

El control de un fluido de este tipo se lleva a cabo mediante medios 5 de válvula principal con un elemento 6 de válvula principal y un asiento 7 de válvula principal.

15 El elemento 6 de válvula principal tiene forma de un émbolo con un canal que discurre en dirección longitudinal a través de todo el elemento 6 de válvula. Un extremo de este canal se abre en el interior del asiento 7 de válvula principal (en estado cerrado) o está orientado hacia el interior del asiento 7 de válvula principal (en estado abierto, ver figuras 4 a 6). El otro extremo del canal forma un orificio piloto 9. Este orificio piloto 9 también puede denominarse "asiento de válvula piloto".

20 Un espacio pequeño entre el elemento 6 de válvula principal y la carcasa 2 resulta inevitable y, en el presente caso, está diseñado para que una presión de fluido desde la entrada 3 pueda actuar en ambas caras frontales 11, 12 del elemento 6 de válvula, es decir, en un espacio 13 de presión en un lado del elemento 6 de válvula principal opuesto a dicho asiento 7 de válvula principal. El área de la cara frontal 11 que rodea el asiento 7 de válvula principal es más pequeña que el área de la cara 12 frontal opuesta, de modo que el elemento 6 de válvula principal se mantiene contra el asiento 7 de válvula principal mediante la diferencia de fuerza resultante y los medios 5 de válvula principal quedan cerrados.

25 Además, la válvula solenoide 1 comprende medios 14 de válvula piloto. Los medios 14 de válvula piloto comprenden un elemento 15 de válvula piloto que coopera con el orificio piloto 9, es decir, cerrando el orificio piloto 9 (Fig. 6) o abriéndolo (Figs. 2-5).

30 El movimiento del elemento 15 de válvula piloto se lleva a cabo mediante una armadura 16, que se describirá más adelante.

La válvula solenoide 1 comprende una bobina 17 y una disposición 18 de yugo (mostrada sólo parcialmente). Cuando la bobina 17 es alimentada con corriente eléctrica, la disposición 18 de yugo que está asociada magnéticamente a la bobina 17 genera una fuerza magnética que actúa sobre la armadura 16.

35 La armadura 16 comprende una primera parte 19 y una segunda parte 20. La primera parte 19 está formada por un primer manguito 21 y un segundo manguito. Ambos manguitos son huecos. Los mismos están conectados entre sí en un área de conexión. Por ejemplo, los mismos pueden estar unidos mediante una conexión de encaje a presión o pueden estar conectados mediante un par de roscas, pueden estar pegados entre sí o soldados o conectados entre sí de cualquier otro modo. La primera parte 19 está realizada a partir de un material magnetizable, mientras que no existen requisitos similares para la segunda parte 20.

40 Los dos manguitos 21, 22 forman conjuntamente un espacio en el que se aloja la segunda parte 20 de la armadura. La segunda parte 20 de la armadura 16 soporta el elemento 15 de válvula piloto.

45 El primer manguito 21 comprende un orificio a través del que es guiado un vástago 26 de la segunda parte. Además, el orificio forma un escalón. Un muelle 28 de cierre se apoya en este escalón. El otro extremo del muelle 28 de cierre se apoya en la disposición 18 de yugo. Cuando la primera parte 19 se mueve en una dirección hacia la disposición 18 de yugo, el muelle 28 de cierre se comprime.

Asimismo, un muelle 29 de apertura está dispuesto en el espacio en el interior de la primera parte 19. Este muelle 29 de apertura actúa entre la primera parte 19 y la segunda parte 20 y presiona la segunda parte 20 contra el primer manguito 21.

50 En el estado cerrado de la válvula solenoide 1, el muelle 28 de cierre actúa sobre la totalidad de la armadura 16 en una dirección hacia el orificio piloto 9. El elemento 15 de válvula piloto se apoya en el orificio piloto 9 y cierra los medios 14 de válvula piloto. En este estado no hay corriente en la bobina 17.

La Fig. 2 muestra la situación en la que la bobina 17 es alimentada con corriente. Por lo tanto, se generan fuerzas magnéticas en la disposición 18 de yugo que atraen la primera parte 19 de la armadura 16.

Todos los elementos están indicados con los mismos números de referencia en todas las figuras.

5 Tal como puede observarse en la Fig. 2, la primera parte 19 de la armadura 16 se ha movido con respecto a la segunda parte 20 de la armadura.

La primera parte 19 se ha movido en un recorrido de apertura, es decir, de la posición en la que la primera parte 19 está a la distancia más grande de la disposición 18 de yugo a una posición mostrada en la Fig. 2 en la que la primera parte 19 se apoya en la disposición 18 de yugo.

10 Este recorrido de apertura tiene varias secciones. En una primera sección, la primera parte 19 puede moverse con respecto a la segunda parte 20 de la armadura sin mover la segunda parte 20 de la armadura 16. En una segunda sección del recorrido de apertura la primera parte 19 ha contactado con un escalón 30 en el extremo inferior de la segunda parte 20 y tira de la segunda parte 20 o la desplaza con el movimiento adicional de la primera parte 19.

Durante el movimiento de la primera parte 19, el muelle 28 de cierre y el muelle 29 de apertura se comprimen.

15 Al final de la primera sección, la primera parte 19 de la armadura ya tiene cierta velocidad y, en correspondencia, cierta energía cinética. Esta energía cinética puede usarse para mover también la segunda parte 20 de la armadura 16. Este movimiento puede ser bastante pequeño, por ejemplo, más pequeño que 1 mm. En general, la segunda sección del recorrido de apertura tiene una longitud en el intervalo de 0,5 a 1,5 veces el diámetro del orificio piloto 9. Menos de 0,5 supone que la diferencia de presión es demasiado grande. Más de 1,5 supone que las fuerzas magnéticas son demasiado pequeñas. El movimiento de la segunda parte 20 es suficiente cuando el elemento 15 de válvula piloto acaba de levantarse con respecto al orificio piloto 9, de modo que el fluido que sale del espacio 13 de presión puede empezar a escaparse del espacio 13 de presión, disminuyendo de este modo la presión en el espacio 13 de presión. Este estado puede denominarse "levantamiento previo".

20 Tal como se muestra en la Fig. 2, la primera parte 19 ha contactado con la disposición 18 de yugo, comprimiendo de este modo el muelle de cierre. Además, el muelle 29 de apertura entre la primera parte 19 y la segunda parte 20 también se comprime.

30 Tal como se muestra en la Fig. 3, el muelle 29 de apertura mueve la segunda parte 20 adicionalmente en dirección de apertura, es decir, en una dirección hacia la disposición 18 de yugo, hasta que el vástago 26 también contacta con la disposición 18 de yugo. Esta es una tercera sección de movimiento. En consecuencia, el elemento 15 de válvula piloto se separa adicionalmente del orificio piloto 9. Este movimiento es posible debido a la reducida fuerza del diferencial de presión en el elemento 15 de válvula piloto. Esta fuerza reducida se debe a la distancia relativamente grande entre el elemento 15 de válvula piloto y el orificio piloto 9 después del levantamiento previo. La Fig. 3 muestra el estado totalmente abierto de los medios 14 de válvula piloto.

35 Cuando los medios 14 de válvula piloto están abiertos, la presión en el espacio 13 de presión disminuye y, en consecuencia, la presión que actúa sobre la cara 11 frontal inferior genera una fuerza más grande que la presión que actúa sobre la cara 12 frontal opuesta del elemento 6 de válvula principal. El elemento 6 de válvula principal se separa del asiento 7 de válvula principal y abre los medios 5 de válvula principal.

40 Tal como puede observarse en la Fig. 4, la carcasa 2 tiene un tope 31 para el movimiento de los medios 6 de válvula principal en dirección de apertura. El elemento 15 de válvula piloto se retrae detrás de este tope 31 cuando la segunda parte 20 de la armadura 16 ha contactado con la disposición 18 de yugo. Por lo tanto es posible evitar fácilmente las fuerzas intensas que actúan sobre el elemento 15 de válvula piloto mediante el elemento 6 de válvula principal.

La Fig. 4 muestra la válvula solenoide 1 en estado totalmente abierto. Este estado permanece siempre que la bobina 17 sea alimentada con corriente. El suministro de corriente a la bobina 17 puede llevarse a cabo mediante una conexión eléctrica 32, mostrada esquemáticamente.

45 Cuando el suministro de corriente a la bobina 17 se detiene, no se genera ninguna fuerza magnética en la disposición 18 de yugo.

50 Cuando se interrumpe la corriente, el proceso de cierre se inicia. La fuerza de adhesión magnética es superada por la fuerza del muelle 29 de apertura. Debido a que el vástago 26 es más largo que el primer manguito 21, el muelle 29 de apertura empuja la primera parte 19 en alejamiento con respecto a la disposición 18 de yugo en una dirección hacia el orificio 9 de válvula piloto. Una vez la primera parte 19 se apoya en la segunda parte 20, el muelle 29 de apertura ya no contribuye al movimiento adicional de la primera parte (tal como se muestra en la Fig. 5) y el movimiento adicional de la primera y la segunda parte 19, 20 se consigue mediante el muelle 28 de cierre más débil. La adhesión magnética se reduce, por ejemplo, un 90%, una vez se establece un espacio de aire entre la disposición 18 de yugo y la parte superior de la armadura 16 y, por lo tanto, el muelle 28 de cierre puede cerrar la válvula piloto incluso siendo más débil que el muelle 29 de apertura.

55

En la Fig. 5 la armadura 16 se ha alejado un poco de la disposición 18 de yugo. No obstante, en la Fig. 5 los medios 15 de válvula piloto todavía están situados a una distancia del orificio piloto 9, de modo que los medios 14 de válvula piloto todavía no están cerrados.

5 La Fig. 6 muestra la situación en la que la armadura 16 se ha separado suficientemente en una dirección hacia el elemento 6 de válvula principal para cerrar los medios 14 de válvula piloto, es decir, el elemento 15 de válvula piloto ha cerrado el orificio piloto 9. En esta situación, el espacio 13 de presión no tiene ninguna salida a través de la que el fluido procedente de la entrada 3 pueda salir. La presión que actúa sobre la cara 12 frontal superior, es decir, la cara frontal enfrentada a la disposición 18 de yugo, actúa sobre el elemento 6 de válvula principal en una dirección hacia el asiento 7 de válvula principal. La misma presión actúa sobre la cara 11 frontal opuesta, no obstante, en un área más pequeña, ya que el asiento 7 de válvula cubre parte de la cara frontal 11. En una región de la cara frontal cubierta por el asiento 7 de válvula principal hay una presión más baja.

10

La diferencia de fuerzas en el elemento 6 de válvula principal mueve el elemento 6 de válvula principal en una dirección hacia el asiento 7 de válvula principal, de modo que, finalmente, el elemento 6 de válvula principal se apoya en el asiento 7 de válvula principal y los medios 5 de válvula principal se cierran. El muelle 28 de cierre también contribuye.

15

REIVINDICACIONES

1. Válvula solenoide (1) que comprende
 una carcasa (2),
 una entrada (3),
 una salida (4),
 medios (5) de válvula principal situados entre dicha entrada y dicha salida, comprendiendo dichos medios (5) de
 válvula principal un elemento (6) de válvula principal,
 medios (14) de válvula piloto que ajustan una diferencia de presión en dicho elemento (6) de válvula principal y que
 tienen un elemento (15) de válvula piloto,
 una bobina (17),
 una disposición (18) de yugo asociada magnéticamente a dicha bobina (17),
 y medios (16) de armadura para mover dicho elemento (15) de válvula piloto, comprendiendo dichos medios (16) de
 armadura una primera parte (19) atraíble por dicha disposición (18) de yugo para realizar un recorrido de apertura y
 una segunda parte (20) que soporta dicho elemento de válvula piloto, siendo móvil dicha primera parte con respecto
 a dicha segunda parte en una primera sección de dicho recorrido de apertura y desplazando dicha segunda parte
 (20) en una segunda sección de dicho recorrido de apertura a continuación de dicha primera sección, estando
 situado un muelle (29) de apertura entre dicha primera parte (19) y dicha segunda parte (20), actuando dicho muelle
 (29) de apertura sobre dicha segunda parte (20) en una dirección de apertura, **caracterizada por el hecho de que**
 dicha segunda parte (20) se apoya en dicha disposición (18) de yugo.
2. Válvula solenoide según la reivindicación 1, **caracterizada por el hecho de que** dichos medios (14) de válvula
 piloto tienen un orificio piloto (9) y la longitud de dicha segunda sección está en el intervalo de 0,5 a 1,5 veces el
 diámetro de dicho orificio piloto (9).
3. Válvula solenoide según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por el hecho de que** un muelle (28) de cierre está
 dispuesto entre dicha primera parte (19) y dicha disposición (18) de yugo, siendo comprimido dicho muelle (28) de
 cierre durante dicho recorrido de apertura.
4. Válvula solenoide según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por el hecho de que** dicho
 muelle (29) de apertura es más resistente que dicho muelle (28) de cierre.
5. Válvula solenoide según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por el hecho de que** dicha
 segunda parte (20) está situada en el interior de dicha primera parte (19).
6. Válvula solenoide según la reivindicación 5, **caracterizada por el hecho de que** dicha primera parte (19)
 comprende un primer manguito hueco (21) y un segundo manguito hueco que están conectados entre sí para formar
 un espacio en el que se aloja dicha segunda parte (20).
7. Válvula solenoide según la reivindicación 6, **caracterizada por el hecho de que** dicho primer manguito (21) tiene
 un orificio en un lado enfrentado a dicha disposición (18) de yugo, finalizando dicho orificio en un escalón que
 soporta dicho muelle (28) de cierre.
8. Válvula solenoide según la reivindicación 7, **caracterizada por el hecho de que** dicha segunda parte (20)
 comprende un vástago (26) que sobresale a través de dicho orificio.
9. Válvula solenoide según la reivindicación 8, **caracterizada por el hecho de que** dicho vástago (26) es más largo
 que dicho primer manguito (21).
10. Válvula solenoide según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada por el hecho de que** dicha
 carcasa (2) comprende un tope (31) para dicho elemento (6) de válvula principal en dirección de apertura, estando
 retraída dicha segunda parte (20) de dicha armadura (16) detrás de dicho tope (31) al final de dicho recorrido de
 apertura.
11. Uso de una válvula solenoide según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 en un sistema de refrigeración de
 CO₂.

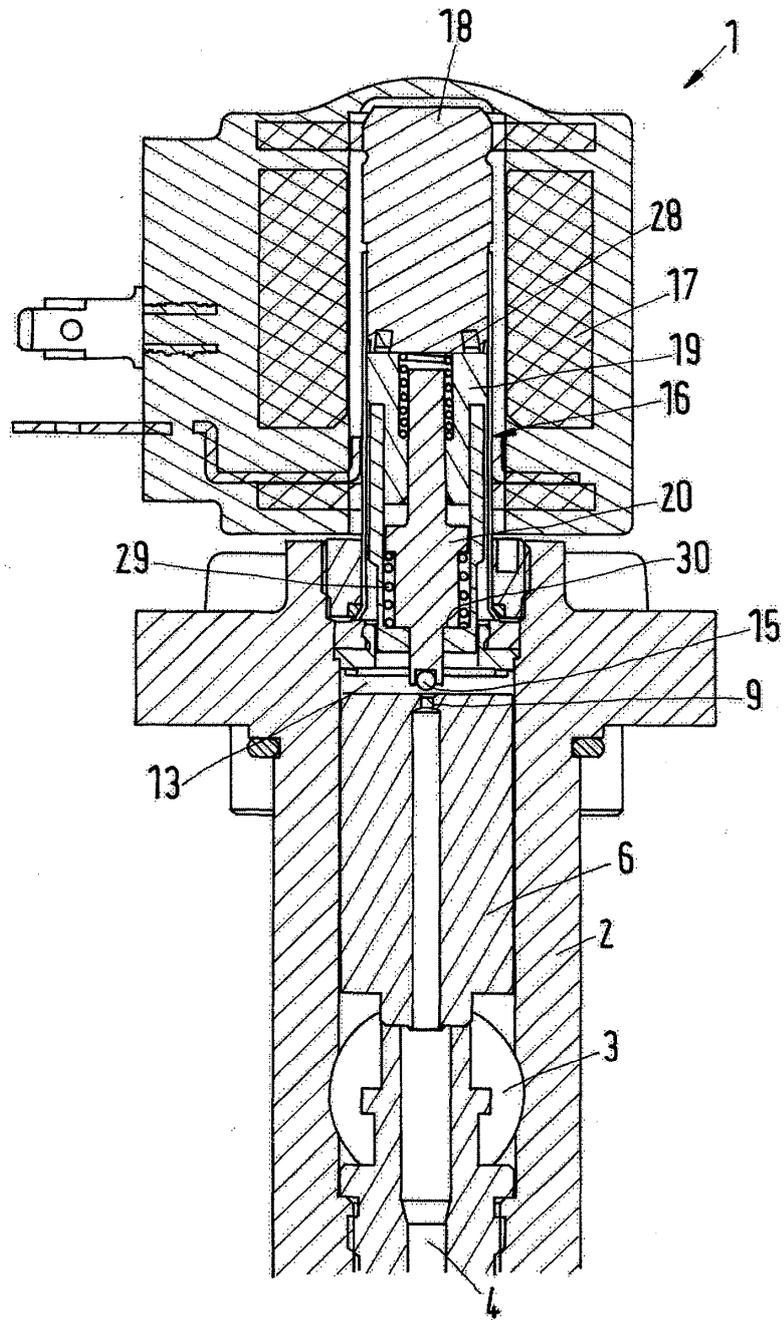


Fig.2

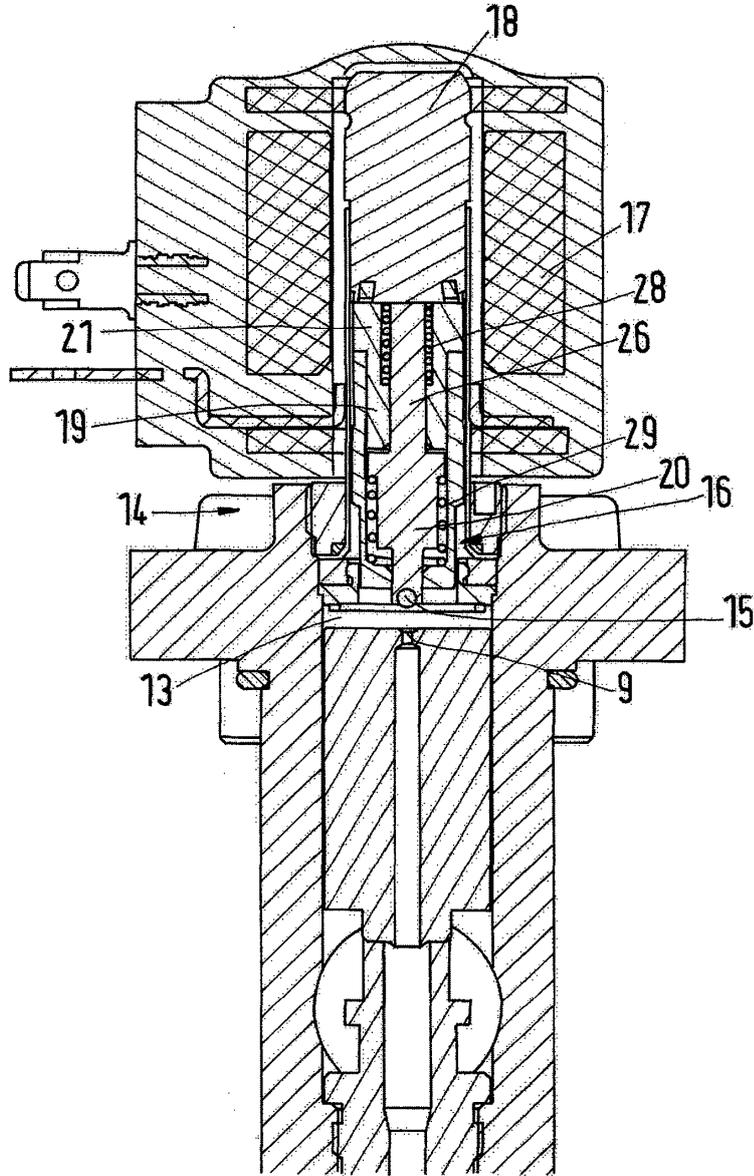


Fig.3

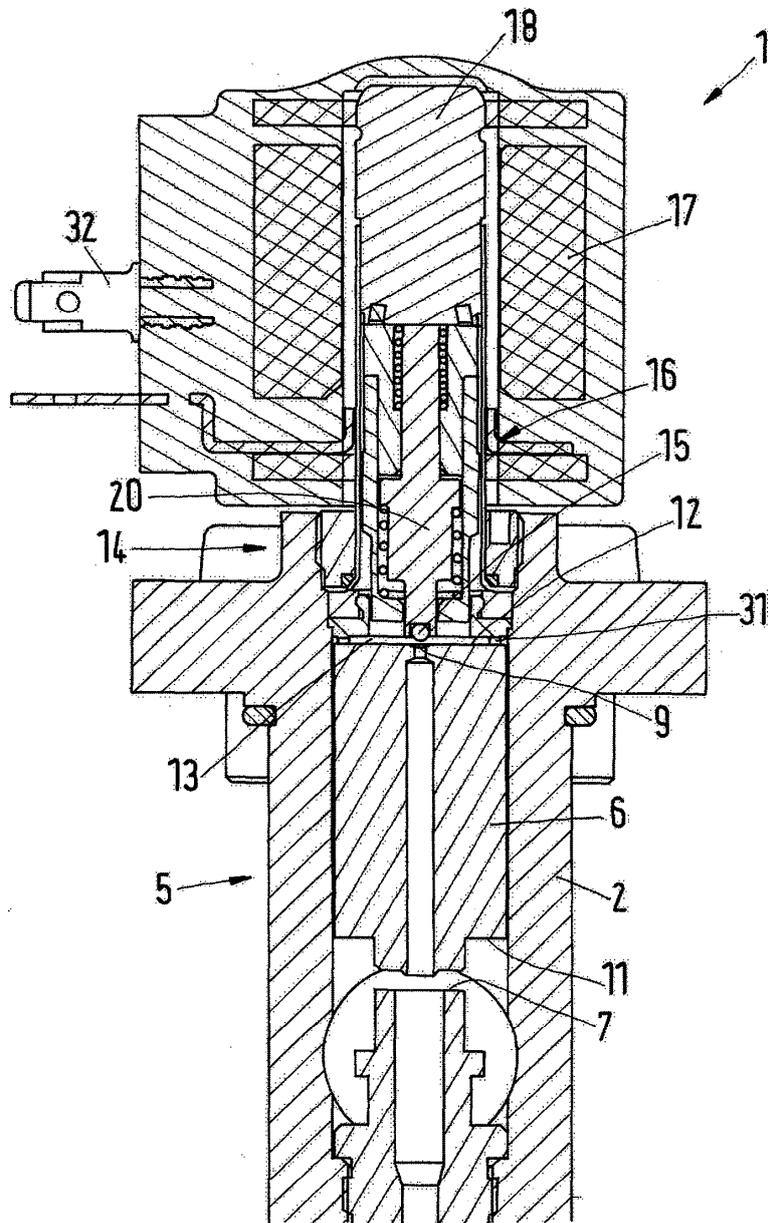


Fig.4

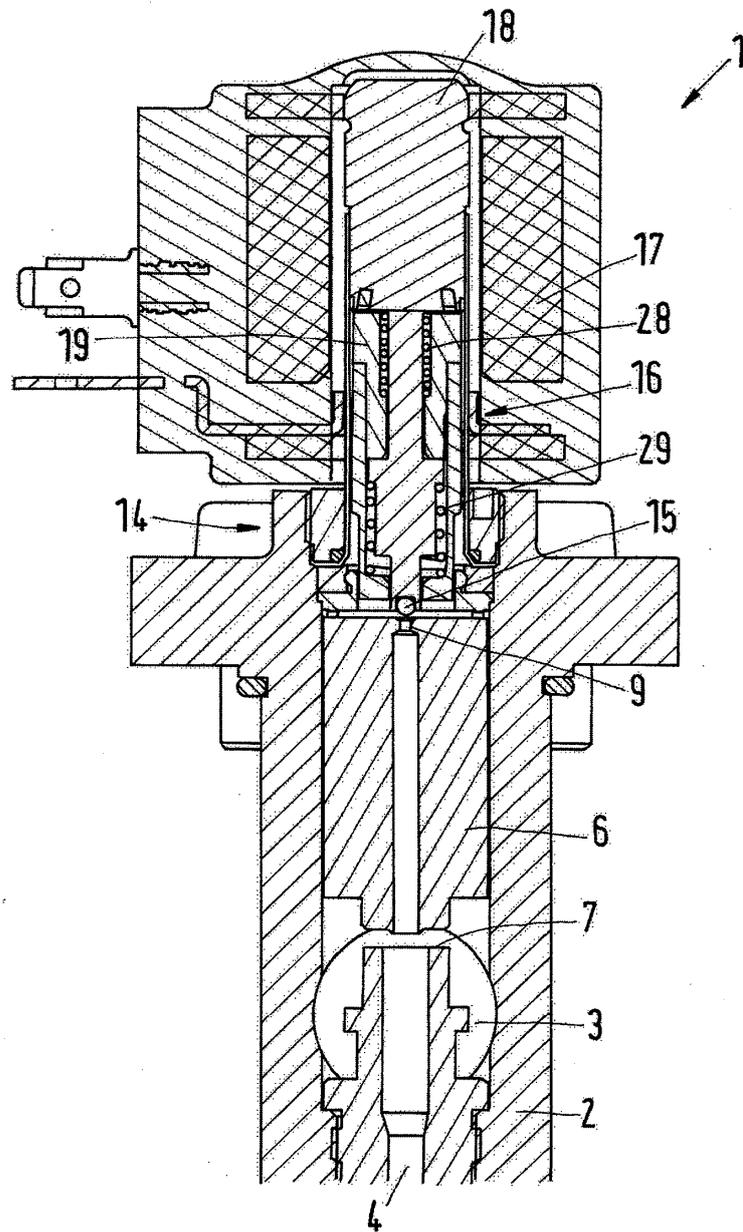


Fig.5

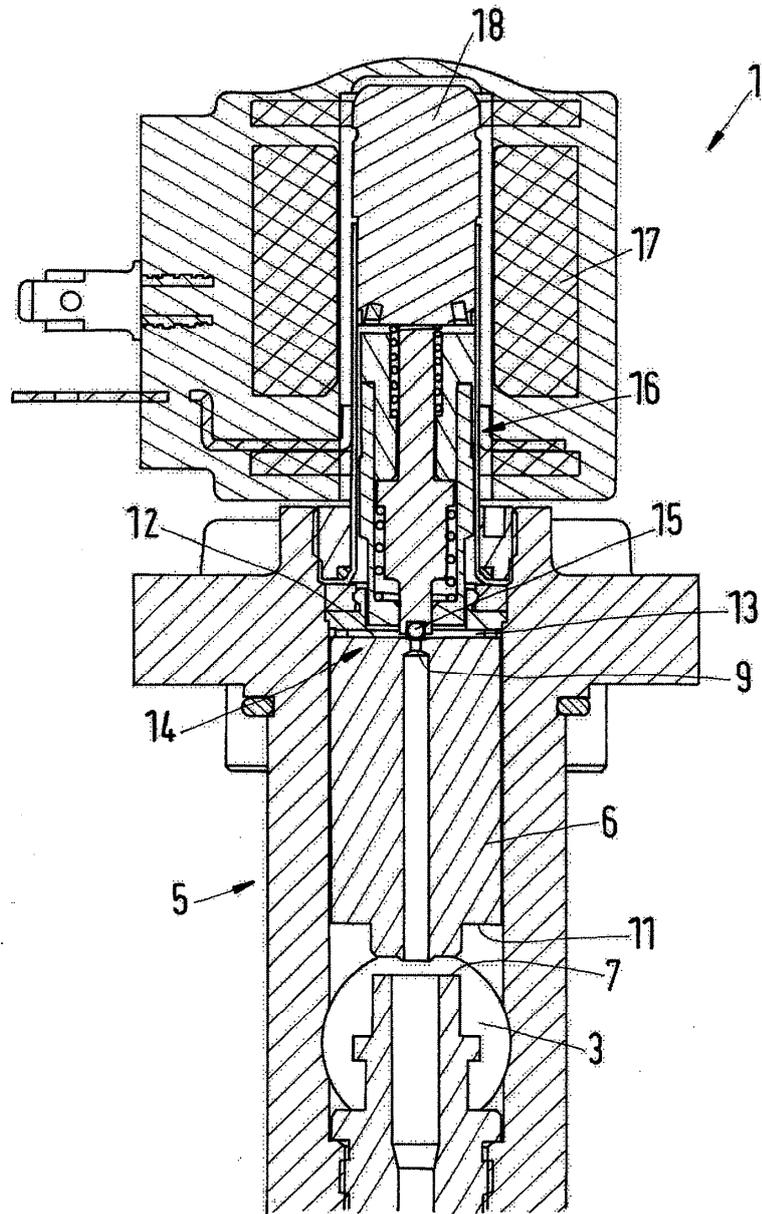


Fig.6