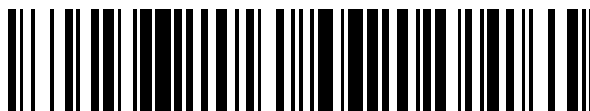


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 812**

51 Int. Cl.:

G05D 16/00	(2006.01)
F16K 39/04	(2006.01)
F15B 13/04	(2006.01)
F16K 11/07	(2006.01)
H01F 7/16	(2006.01)
F16K 31/06	(2006.01)
F16C 33/42	(2006.01)
F16C 19/06	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2013 PCT/US2013/050101**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.01.2014 WO14011896**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2013 E 13816232 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2872958**

54 Título: **Accionador de solenoide de acción directa**

30 Prioridad:

11.07.2012 US 201261741054 P

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

04.07.2018

73 Titular/es:

**FLEXTRONICS AP, LLC (100.0%)
6201 America Center Drive
San Jose, CA 95002, US**

72 Inventor/es:

**NAJMOLHODA, HAMID y
PETERSON, MATTHEW, P.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 674 812 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

Accionador de solenoide de acción directa

Campo de la invención

5 La presente invención versa acerca de un accionador de solenoide electromagnético de acción directa que tiene un mecanismo de inducido que acciona un elemento de control de fluido.

Antecedentes de la invención

10 A menudo se utilizan accionadores de solenoide de acción directa para controlar la presión del fluido en una variedad de sistemas, incluyendo mecanismos de embrague y otros dispositivos en un automóvil. Los accionadores de solenoide de acción directa emplean un mecanismo de inducido que acciona un elemento de control de fluido, tal como una bobina, una válvula empujada por resorte de control del flujo proporcional de cuatro vías, una válvula de resorte y similares en diversas aplicaciones de control hidráulico. Normalmente, el inducido acciona, y está conectado con, un pasador de empuje, que se acopla con el elemento de control de fluido con este fin.

15 Por ejemplo, el documento US 2011/0232791 A1 de la técnica anterior da a conocer una válvula que tiene un primer miembro de válvula que puede incluir al menos un orificio, y que es amovible entre una primera posición y una segunda posición, y un segundo miembro de válvula que incluye al menos un orificio, y que es amovible con respecto al primer miembro de válvula entre una primera posición, en la que el al menos un orificio del segundo miembro de válvula está desconectado fluidicamente del al menos un orificio del primer miembro de válvula, y una segunda posición, en la que el al menos un orificio del segundo miembro de válvula está conectado fluidicamente con el al menos un orificio del primer miembro de válvula. La válvula también puede incluir accionadores primero y segundo para mover los miembros primero y segundo de válvula entre sus posiciones primera y segunda respectivas.

20 Adicionalmente, por ejemplo el documento US 2012/0112111 A1 describe una válvula de regulación de la presión, que tiene un alojamiento que tiene una primera abertura transversal que actúa como una entrada de fluido, y una segunda abertura transversal que actúa, al menos temporalmente, como una salida de fluido, estando separadas axialmente las dos aberturas transversales entre sí, y que tiene una rampa de válvula guiada en el alojamiento, incluyendo la rampa de válvula un rebaje que se extiende axialmente en su superficie circunferencial. El rebaje conecta fluidicamente las dos aberturas transversales entre sí en una primera posición axial de la rampa de válvula y las separa entre sí en una segunda posición axial. Además, el rebaje tiene una cara que tiene una muesca en su extremo más cercano a la segunda abertura transversal.

30 Un cambio en la corriente eléctrica suministrada al solenoide tiene como resultado un cambio en la presión del fluido. Idealmente, una corriente dada de entrada se corresponde con una única presión, con independencia de si la corriente de entrada está aumentando o disminuyendo. Por ejemplo, considérese un solenoide que se encuentra a una presión elevada (2 MPa) con una corriente nula. Cuando se aplica una corriente de 0,5 Amp, la presión cae a 1,2 MPa. Idealmente, si se aumenta la corriente hasta 1 Amp, y luego es reducida de nuevo hasta 0,5 Amp, la presión será de nuevo de 1,2 MPa. Por lo tanto, se puede determinar un valor de presión para cada valor de la corriente, con independencia de si la corriente se está aumentando o disminuyendo.

40 En realidad, un número de factores contribuyen a la histéresis en accionadores de solenoide. La histéresis describe la diferencia en la salida para una entrada dada cuando la entrada está aumentando, no disminuyendo. En una válvula de control de fluido de accionador de solenoide de acción directa, el rozamiento entre el inducido y el manguito del inducido, o entre la bobina y el cuerpo de boquilla que rodea la bobina, puede evitar que el inducido y la bobina se deslicen uniformemente en respuesta al campo magnético inducido. Esto puede tener como resultado distintos valores de presión para una corriente dada, dependiendo de si la corriente está aumentando o disminuyendo. Como tal, se reduce la fiabilidad de la válvula de control de fluido, y se debe tener en cuenta la dirección de la corriente (aumentando o disminuyendo) cuando se selecciona una corriente para conseguir una presión deseada.

50 En un intento por mejorar la fiabilidad de la válvula de control de fluido, se pueden mecanizar la bobina y el cuerpo de boquilla de forma que la bobina encaje de manera ajustada en el interior del cuerpo de boquilla, pero aún pueda moverse axialmente en respuesta a la fuerza del campo magnético inducido en el inducido. Sin embargo, este mecanizado requiere un nivel elevado de precisión. Además, cualquier variación en el diseño de la bobina puede requerir un cambio correspondiente en el cuerpo de boquilla.

Por lo tanto, existe la necesidad de accionadores de solenoide de acción directa que reduzcan o minimicen la histéresis durante la operación sin requerir un mecanizado adicional de alta precisión.

Sumario de la invención

55 Un accionador de solenoide que comprende un miembro de inducido que se acopla a una bobina incluye un casquillo de la bobina en un extremo de la bobina que es amovible axialmente con respecto a la bobina. Un agujero

en la bobina permite que el flujo fluya desde un orificio de control al casquillo de la bobina, de forma que se establezca la presión en el casquillo de la bobina. La presión establecida en el casquillo de la bobina actúa sobre la bobina con una fuerza directamente proporcional a la presión de control y al área de contacto con el fluido en el interior del casquillo de la bobina.

5 **Breve descripción de los dibujos**

La Fig. 1 es una vista en alzado de una válvula de control de fluido que tiene un accionador de solenoide de acción directa para accionar una bobina que tiene un pistón flotante de retroacción de forma lineal de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención.

La Fig. 2 es una vista en corte longitudinal tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 1.

10 La Fig. 3 muestra una vista en sección de la jaula de elementos rodantes de acuerdo con una realización ilustrativa.

La Fig. 4 muestra una vista en perspectiva de la jaula de elementos rodantes de la Fig. 3.

La Fig. 5 muestra una vista en sección de la jaula de elementos rodantes que tienen distintos diámetros de cojinetes radiales de acuerdo con otra realización ilustrativa.

15 La Fig. 6 muestra una vista en perspectiva de la jaula de la Fig. 5 para los cojinetes radiales.

La Fig. 7 es una vista en alzado de una válvula de control de fluido que tiene un accionador de solenoide de acción directa para accionar una bobina que tiene un pistón flotante de retroacción de forma lineal de acuerdo con otra realización de la invención.

La Fig. 8 es una vista en sección longitudinal tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 7.

20 La Fig. 9 muestra una presión normalmente elevada en función de la corriente loggable por la válvula de control de fluido de las Figuras 1, 2; 3, 4; y 5, 6.

La Fig. 10 muestra una presión normalmente baja en función de la corriente para la válvula de control de fluido de las Figuras 7,8; 3, 4; y 5, 6.

Descripción detallada de la invención

25 Con referencia a la Fig. 1, se muestra un accionador 100 de solenoide de acción directa que tiene terminales eléctricos 102 y un casquillo 104 de calibración. En la FIG. 2 se muestra una vista en sección longitudinal tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 1.

La válvula 264 de control de fluido tiene un accionador 200 de solenoide de acción directa de acuerdo con una realización ilustrativa de la invención. El accionador 200 de solenoide de acción directa acciona una bobina 228 en el interior de un cuerpo 226 de boquilla de la válvula 264 de control de fluido. En una realización de la invención, la bobina 228 incluye un casquillo (pistón flotante de retroacción) 258 de la bobina. El accionador 200 de solenoide de acción directa comprende un alojamiento 206 que contiene una bobina 210, un arrollamiento 212 de alambre enrollado en la bobina 210 y conectado con terminales eléctricos 202. En una realización, el alojamiento 206 comprende acero y la bobina 210 es de un material sintético, tal como plástico, aunque los expertos en la técnica se darán cuenta de que se pueden utilizar otros materiales. El arrollamiento 212 está contenido entre la parte externa del alojamiento 206 y un manguito 208 de flujo. Una pieza polar 214 está montada fijamente en el extremo del alojamiento 206 con un tope 224 de inducido dispuesto fijamente en el agujero interno de la pieza polar 214. Se proporciona un separador 246 en la pared extrema del alojamiento 206 para posicionar la válvula 264 de control de fluido.

40 Como se describirá de aquí en adelante, hay dispuesta una jaula completamente flotante 220 de cojinetes radiales 222 en el agujero interno de la pieza polar 214, estando montados los cojinetes radiales 222 sobre la superficie interna de la pieza polar 214 y estando montados también sobre la superficie externa del pasador 218 de empuje (miembro de empuje del inducido) asociado con el inducido 216. La jaula 220 está flotando completamente en el espacio anular entre la pieza polar 214 y el pasador 218 de empuje porque la jaula 220 no está fija en ningún plano y puede moverse libremente de forma axial y radial en el espacio anular entre el saliente integral ilustrado en el agujero interno de la pieza polar 214 y el tope 224 del inducido. Esto permite que se alinee axialmente el movimiento del inducido 216 con respecto a la pieza polar 214 y el manguito 208 de flujo. El pasador 218 de empuje es encajado a presión o conectado de otra manera en el inducido 216, que es recibido en el manguito 208 de flujo del alojamiento 206, de forma que el inducido 216 y el pasador 218 de empuje se muevan conjuntamente de forma axial en respuesta a la corriente aplicada al arrollamiento 212.

Con referencia a la Fig. 3, se muestra una jaula 302 de cojinetes radiales 304. La jaula 302 puede tener una variedad de formas, no limitadas a la mostrada. También puede variarse la relación del diámetro de la jaula 302 con respecto al diámetro de los cojinetes radiales 304. El diámetro de la jaula 302 puede determinarse en función de un accionador particular de solenoide de acción directa. Por ejemplo, la jaula 302 puede estar dimensionada, de forma que los cojinetes radiales 304 estén montados sobre la superficie interna de la pieza polar 214 en la Fig. 2 y estén montados también sobre la superficie externa del pasador 218 de empuje. La jaula 302 puede ser "delgada" con respecto al diámetro de los cojinetes radiales 304, dejando al descubierto, de ese modo, una porción mayor de los cojinetes radiales 304, o puede rodear los cojinetes radiales 304 casi por completo. En cualquiera de los dos casos, se puede dejar al descubierto una porción de los cojinetes radiales 304, y puede extenderse más allá del diámetro

interno y externo de la jaula 302. La jaula 302 puede alojar seis cojinetes radiales 304, según se muestra en la Fig. 3, o puede tener más o menos cojinetes radiales 304.

La Fig. 4 muestra una vista en perspectiva de la jaula 302 de cojinetes radiales 304 mostrada en la Fig. 3. Con referencia a la Fig. 4, la jaula 402 puede comprender una pieza superior 406 y una pieza inferior 408. La pieza superior 406 y la pieza inferior 408 pueden ser macizas, cubriendo la parte superior y la parte inferior de cada cojinete radial 404, o pueden estar abiertas, de forma que se deje al descubierto una porción de la parte superior y de la parte inferior de los cojinetes radiales 404, al igual que los lados. De forma alternativa, la jaula 402 puede comprender una única pieza. Los cojinetes radiales 404 pueden estar libres para girar en todas las direcciones dentro de la jaula 402. Por supuesto, los expertos en la técnica se darán cuenta de que la función de las piezas superior e inferior 406, 408 es mantener los cojinetes radiales 404 en una posición mutua, aunque se puede permitir cierta cantidad de flexibilidad en las piezas superior e inferior 406, 408.

La Fig. 5 muestra otra realización de una jaula 502 de cojinetes radiales 504. La jaula 502 en la presente realización tiene un mayor diámetro con respecto al diámetro de los cojinetes radiales 504. La Fig. 6 muestra una vista lateral de la jaula 602 de cojinetes radiales 604.

En un accionador convencional de solenoide se recibe el miembro de empuje del inducido con un encaje ajustado en la pieza polar. Con referencia de nuevo a la Fig. 2, esto correspondería con el pasador 218 de empuje que se encuentra in pleno contacto con la pieza polar 214, o en contacto deslizante con un buje (no mostrado) que es recibido con un encaje ajustado en la pieza polar 214. Los cambios en la corriente aplicada al arrollamiento 212 tienen como resultado el movimiento del inducido 216 y del pasador 218 de empuje, provocando que la superficie externa del pasador 218 de empuje se deslice contra la superficie interna de la pieza polar 214 o buje. Si entrase fluido que contengan contaminantes en el área entre el pasador 218 de empuje y la pieza polar 214 o buje, los contaminantes pueden quedar alojados entre el pasador 218 de empuje y la pieza polar 214 o buje, aumentando mucho el rozamiento entre los mismos, y alterando la respuesta de la válvula 264 de control de fluido to una corriente aplicada dada. Esta respuesta alterada contribuye a la histéresis, reduciendo la fiabilidad y/o la repetibilidad de la respuesta de la válvula 264 de control de fluido a una corriente particular. Dependiendo del tamaño y de la cantidad de los contaminantes, el rendimiento de la válvula 264 de control de fluido puede degradarse hasta el punto de fallo. Si aumentase el área entre el pasador 218 de empuje y la pieza polar 214, el inducido 216 y el pasador 218 de empuje puede quedar desalineada con el manguito 208 de flujo y la pieza polar 214, aumentando el rozamiento entre las superficies, y degradar la respuesta de la válvula de control de fluido.

En cambio, con referencia de nuevo a la Fig. 2, la presente invención comprende una jaula 220 de cojinetes radiales 222 que está colocada entre el pasador 218 de empuje y la pieza polar 214. La jaula 220 de cojinetes radiales 222 permite un espacio entre la pieza polar 214 y el pasador 218 de empuje. En el caso de que entre fluido que contiene contaminantes en el espacio entre la pieza polar 214 y el pasador 218 de empuje, se reduce mucho la probabilidad de que los contaminantes quedarán alojados entre el pasador 218 de empuje y la pieza polar 214 debido al mayor espacio. Por lo tanto, el solenoide es menos susceptible a daños provocados por contaminantes en el fluido. La jaula 220 de cojinetes radiales 222 también sirve para guiar el movimiento axial del pasador 218 de empuje, reduciendo mientras tanto el rozamiento entre la pieza polar 214 y el pasador 218 de empuje. En vez de que la pieza polar 214 esté en pleno contacto con el pasador 218 de empuje, cada uno de la pieza polar 214 y del pasador 218 de empuje se encuentra ahora únicamente en contacto con los cojinetes radiales 222. Estos cojinetes radiales 222 son libres para moverse en la jaula 220 y, por lo tanto, permiten que el pasador 218 de empuje se mueva en la pieza polar 214 con una resistencia mínima. Se debería hacer notar que aunque solo se muestra una jaula 220 en la ubicación particular, se pueden utilizar varias jaulas 220, y en distintas ubicaciones.

El extremo de diámetro reducido del inducido 216 es recibido con un encaje ajustado de soporte en el extremo adyacente de la bobina 228. El cuerpo 226 de la boquilla incluye un orificio 234 de suministro definido entre juntas tóricas 238 y 240 y protegido por el filtro 260; un orificio 232 de control definido entre juntas tóricas 236 y 238 y protegido por el filtro 262; y una abertura extrema 256 de escape en el casquillo 254 de la boquilla. La bobina 228 se mueve en respuesta al movimiento del inducido 216 para regular la presión en el orificio 232 de control.

El extremo externo del pasador 218 de empuje y, por lo tanto, el inducido 216, es empujado por un mecanismo 244 de resorte. La Fig. 2 muestra un resorte cónico de espiras, aunque se pueden utilizar otros tipos de mecanismos de resorte. El mecanismo 244 de resorte está confinado entre un casquillo 242 del resorte y un casquillo 204 de calibración que puede deformarse para regular la precarga del resorte que establece el estado de presión elevada de la válvula de control (mostrada en la Fig. 2 con 0 amperios; sin corriente al arrollamiento 212). Por lo tanto, con 0 amperios, el orificio 234 de suministro está abierto al orificio 232 de control, definiendo el estado de presión elevada. Según aumenta la corriente aplicada al arrollamiento 212, se desplazan el inducido 216 y, por lo tanto, la bobina 228 hacia el mecanismo 244 de resorte, lo que tiene como resultado un estrechamiento del paso hidráulico entre el orificio 234 de suministro y el orificio 232 de control. Esto provoca que caigan, en consecuencia, la presión de control y, de ese modo, la fuerza hidráulica.

De acuerdo con una realización de la invención, la bobina 228 incluye un casquillo (pistón flotante de retroacción) 258 de la bobina que se comunica con un orificio longitudinal 248 de la bobina y con un orificio radial 250 de la

bobina que se abre al orificio 232 de control, según se muestra en la Fig. 2. El exterior del casquillo 258 de la bobina está expuesto al escape o a una presión nula en la cámara 252, mientras que el interior del casquillo 258 de la bobina está expuesto a la presión de control, según se acaba de describir. En consecuencia, el casquillo 258 de la bobina es amovible de forma axial e independiente con respecto a la bobina 228, y la presión contenida en el casquillo 258 de la bobina actúa sobre la bobina 228 con una fuerza que es directamente proporcional a la presión de control y al área de contacto con el fluido en el interior del casquillo 258 de la bobina. De hecho, el casquillo 258 de la bobina actúa como un recipiente para mantener esta presión. La fuerza hidráulica equilibra la fuerza magnética sobre el inducido 216 al igual que la fuerza debida al mecanismo 244 de resorte.

En ausencia de un casquillo 258 de la bobina, si se desea una retroacción de la presión, entonces el extremo del cuerpo 226 de boquilla debe ser rebajado un escalón para recibir el extremo de la bobina 228 con un encaje ajustado de soporte. El encaje debe ser suficientemente ajustado para que el fluido no se filtre entre el cuerpo 226 de boquilla y la bobina 228, pero aún suficientemente holgado para que la bobina 228 se mueva axialmente en el interior del cuerpo 226 de boquilla. Esto crea retos en el mecanizado de la bobina 228 y del cuerpo 226 de boquilla, requiriendo no solo que sean mecanizados con una precisión elevada y con una tolerancia pequeña a errores, sino que ambos también sean concéntricos entre sí y por sí mismos. Si el encaje es demasiado holgado, el fluido puede filtrarse a la cámara 252 de escape, reduciendo la presión en el orificio 248 y reduciendo, de ese modo, la fuerza sobre la bobina 228 que se opone a la fuerza magnética sobre el inducido 216. Si el encaje es demasiado ajustado, el rozamiento entre el exterior del extremo de la bobina 228 y el interior del cuerpo 226 de boquilla puede interferir con el movimiento axial de la bobina 228, alterando la respuesta de la válvula 264 de control de fluido a un cambio en la corriente aplicada al arrollamiento 212.

De forma alternativa, un gran espacio puede tener como resultado que el fluido que contiene contaminantes se filtre entre el extremo de la bobina 228 y el cuerpo 226 de boquilla. Los contaminantes en el fluido pueden quedar alojados entre la bobina 228 y el cuerpo 226 de boquilla, aumentando el rozamiento entre los mismos, e inhibiendo el movimiento de la bobina 228.

En la presente solicitud, el casquillo 258 de la bobina proporciona retroacción de presión sin requerir que el extremo de la bobina 228 encaje de forma ajustada en el extremo del cuerpo 226 de boquilla y elimina la necesidad de controles estrictos de la concentricidad. En cambio, el cuerpo 226 de boquilla puede terminar en una amplia cámara 252 de escape, mientras que el casquillo 258 de la bobina encaja de forma ajustada en torno al extremo de la bobina 228. En una realización preferente, el casquillo 258 de la bobina puede estar fabricado de latón o acero inoxidable estirados, aunque se pueden utilizar otros materiales. El casquillo 258 de la bobina será obligado o movido axialmente contra el casquillo 254 de la boquilla, o en contacto con el mismo, debido a la presión hidráulica de control en el mismo y permanecerá estacionario, mientras que la bobina 228 se mueve para regular la presión de control según se haya ordenado. Por lo tanto, el casquillo 258 de la bobina elimina la necesidad de que la bobina 228 y el cuerpo 226 de boquilla tengan diámetros mutuamente escalonados. En cambio, el casquillo de la bobina, que tiene un diseño relativamente sencillo, puede estar modelado para encajar en torno al extremo de la bobina 228. Esto simplifica el mecanizado de la válvula de control de fluido.

Una ventaja adicional del casquillo 258 de la bobina es que la fuerza sobre la bobina 228 debida a la presión de retroacción puede ser regulada sin alterar el diseño del cuerpo 226 de boquilla. Según se ha descrito anteriormente, el interior del casquillo 258 de la bobina está expuesto a una presión de control, de forma que la presión contenida en el casquillo 258 de la bobina actúa sobre la bobina 228 con una fuerza que es directamente proporcional a la presión de control y al área de contacto con el fluido en el interior del casquillo 258 de la bobina. Si se desea una mayor fuerza de retroacción, se puede aumentar el área de contacto con el fluido en el interior del casquillo 258 de la bobina. Esto puede lograrse aumentando el diámetro del extremo de la bobina 228, pero puede no requerir un cambio en el cuerpo 226 de boquilla, dado que la cámara 252 de escape mostrada en la FIG. 2 puede acomodar un extremo más ancho de la bobina 228 y del casquillo 258 de la bobina. En consecuencia, el casquillo 258 de la bobina presentado en la presente memoria permite que se regule la presión de retroacción sin requerir que se altere el cuerpo 226 de boquilla. Esto significa que se pueden utilizar bobinas que tienen distintos diámetros extremos y, por lo tanto, presiones de retroacción, con un único cuerpo 226 de boquilla.

Con referencia a la Fig. 7, se muestra un accionador 700 de solenoide de acción directa que tiene terminales eléctricos 702 y un casquillo terminal 704 del inducido. En la FIG. 8 se muestra una vista en sección longitudinal tomada a lo largo de la línea A-A de la Fig. 7. Una válvula 864 de control de fluido tiene un accionador 800 de solenoide de acción directa de acuerdo con otra realización ilustrativa de la invención. El accionador 800 de solenoide de acción directa acciona una bobina 828 en un cuerpo 826 de boquilla de la válvula 864 de control de fluido. En una realización de la invención, la bobina 828 incluye un casquillo (pistón flotante de retroacción) 858 de la bobina. El accionador 800 de solenoide de acción directa comprende un alojamiento 806 que contiene una bobina 810, un arrollamiento 812 de alambre enrollado en la bobina 810 y conectado con terminales eléctricos 802. El arrollamiento 812 está contenido entre la parte externa del alojamiento 806 y un manguito 808 de flujo. Una pieza polar 814 está montada fijamente en el extremo del alojamiento 806 con un tope 824 del inducido dispuesto fijamente en el orificio interno de la pieza polar 814. Se proporciona un separador 846 en la pared extrema del alojamiento 806 para posicionar la válvula 864 de control de fluido.

- Una primera jaula completamente flotante 820 de cojinetes radiales 822 está dispuesta en el orificio interno de la pieza polar 814, estando montados los cojinetes radiales 822 sobre la superficie interna de la pieza polar 814 y estando montados también sobre una superficie externa del pasador 818 de empuje asociado con el inducido 816. La jaula 820 está flotando por completo en el espacio anular entre la pieza polar 814 y el pasador 818 de empuje porque la jaula 820 no está fijada en ningún plano y puede moverse libremente de forma axial y radial en el espacio anular entre el saliente integral ilustrado en el orificio interno de la pieza polar 814 y el tope 824 del inducido. El pasador 818 de empuje está encajado a presión o conectado de otra manera con el inducido 816, que es recibido en el manguito 808 de flujo del alojamiento 806, de forma que el inducido 816 y el pasador 818 de empuje se muevan axialmente en respuesta a la corriente aplicada al arrollamiento 812.
- La superficie extrema externa del inducido 816 también es recibida en una segunda jaula completamente flotante 844 de cojinetes radiales 842 que reside en el casquillo terminal 804 del inducido, que está fijado al alojamiento 806 con los cojinetes radiales 842 montados sobre la superficie extrema externa del inducido 816. La segunda jaula 844 está completamente flotando, según se ha descrito anteriormente, en el espacio anular entre el extremo del alojamiento 806 y el casquillo terminal 804 del inducido.
- Se establecen los estados de presión normalmente baja y normalmente alta de la válvula de control mostrada en la Fig. 8 mediante señales de corriente de control emitidas externamente proporcionadas al arrollamiento 812. Se puede disponer un resorte opcional (no mostrado) entre el casquillo 854 de la boquilla y el casquillo 858 de la bobina si se desea una característica de calibración.
- El extremo interno del pasador 818 de empuje se acopla con el extremo adyacente de la bobina 828. El cuerpo 826 de la boquilla incluye un orificio 834 de suministro entre juntas tóricas 838 y 840 y protegido por el filtro 860; un orificio 832 de control entre juntas tóricas 836 y 838 y protegido por el filtro 862; un orificio 830 de escape; y una abertura 856 de escape en el casquillo 854 de la boquilla. La bobina 828 se mueve en respuesta al movimiento del inducido 816 para regular la presión en el orificio 832 de control.
- En una realización de la invención, la bobina 828 incluye un casquillo (pistón flotante de retroacción) 858 de la bobina que se comunica con un orificio longitudinal 848 de la bobina y orificios radiales 850 de la bobina hasta el orificio 832 de control, según se muestra en la Fig. 8. El exterior del casquillo 858 de la bobina está expuesto a una presión de escape o nula en la cámara 852, mientras que el interior del casquillo 858 de la bobina se comunica con la presión de control, según se describe, mediante orificios 848, 850, de forma que la presión contenida en el casquillo 858 de la bobina actúa sobre la bobina 828 con una fuerza que es directamente proporcional a la presión y al área interior del casquillo 858 de la bobina. La fuerza hidráulica equilibra la fuerza magnética sobre el inducido 816. El casquillo 858 de la bobina será obligado o movido axialmente contra el casquillo 854 de la boquilla, y en contacto con el mismo, debido a la presión hidráulica de control en el mismo y permanecerá estacionario, mientras que la bobina 828 se mueve para regular la presión de control según se ordena.
- La Fig. 9 muestra un gráfico de histéresis lograble por una presión normalmente alta con una corriente igual a cero (0) en el arrollamiento de la válvula de control de fluido en las Figuras 1 y 2, descritas anteriormente. Las dos curvas representan dos barridos de corriente, en un caso aumentando la corriente desde 0 amperios hasta aproximadamente 1 amperio (corriente en amperios en el eje horizontal), y en el otro caso reduciendo la corriente desde aproximadamente 1 amperio hasta 0 amperios. La mínima diferencia en la presión para una corriente dada refleja el rozamiento reducido del dispositivo y la robustez a contaminantes.
- La Fig. 10 muestra un gráfico de histéresis lograble por una presión normalmente baja con una corriente igual a cero (0) en el arrollamiento de la válvula de control de fluido, tal como la válvula en las Figuras 7 y 8, descritas anteriormente. Como el anterior gráfico, este gráfico refleja dos barridos de corriente, uno en el que la corriente está aumentando, y uno en el que está disminuyendo. En este caso, la histéresis se minimiza suficientemente que las dos curvas son indistinguibles.
- Aunque se han mostrado y descrito en detalle ciertas realizaciones ilustrativas y/o preferentes del accionador de acción directa y las válvulas asociadas de control de fluido, se debería comprender que se pueden realizar variaciones o modificaciones sin alejarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una válvula de control de fluido de un accionador de solenoide que comprende:
un componente (100, 200, 700, 800) de accionador de solenoide que tiene:
- 5 - un componente fijo (212, 812) de solenoide, y
 - un componente amovible (216, 816) de inducido; y
 - un componente (264, 864) de válvula de control de fluido que tiene:
- o un cuerpo fijo (226, 826) de boquilla con al menos un orificio (232, 832) de control,
 o una bobina amovible (228, 828) en el cuerpo fijo (226, 826) de boquilla, y
10 o un casquillo terminal (258, 858) de la bobina dispuesto sobre un primer extremo de la bobina
 amovible (228, 828) y entre el primer extremo de la bobina amovible (228, 828) y el cuerpo fijo (226,
 826) de boquilla para proporcionar una presión de retroacción;
- en la que el casquillo terminal (258, 858) de la bobina es amovible axialmente con respecto a la bobina
 amovible (228, 828);
 en la que el exterior del casquillo (258, 858) de la bobina está expuesto a una presión de escape o nula en
15 una cámara (252, 852) de escape;
 en la que el interior del casquillo (258, 858) de la bobina está expuesto a una presión de control desde el al
 menos un orificio (232, 832) de control del cuerpo fijo (226, 826) de boquilla; y
 en la que un orificio (248, 250, 848, 850) en la bobina amovible (228, 828) permite que el fluido fluya desde
 el al menos un orificio (232, 832) de control hasta el casquillo terminal (258, 858) de la bobina.
- 20 2. La válvula de control de fluido de un accionador de solenoide de la reivindicación 1, en la que el componente
 amovible (216, 816) de inducido está acoplado con la bobina amovible (228, 828).
3. La válvula de control de fluido de un accionador de solenoide de la reivindicación 2, en la que el fluido en el
 casquillo terminal (258, 858) de la bobina establece la presión de retroacción en el casquillo terminal (258, 858)
 de la bobina.
- 25 4. La válvula de control de fluido de un accionador de solenoide de la reivindicación 3, en la que la presión de
 retroacción establecida en el casquillo terminal (258, 858) de la bobina provoca que el casquillo terminal (258,
 858) de la bobina se mueva axialmente hasta que haga contacto con un extremo del cuerpo fijo (226, 826) de
 boquilla.
5. La válvula de control de fluido de un accionador de solenoide de la reivindicación 3, en la que la presión de
30 retroacción establecida en el casquillo terminal (258, 858) de la bobina actúa sobre la bobina amovible (228,
 828) con una fuerza motriz de retroacción en una primera dirección axial.
6. La válvula de control de fluido de un accionador de solenoide de la reivindicación 5, en la que se establece una
 presión en el orificio (232, 832) de control, y en la que la fuerza motriz de retroacción es directamente
 proporcional a la presión establecida en el orificio (232, 832) de control.
- 35 7. La válvula de control de fluido de un accionador de solenoide de la reivindicación 5, en la que el casquillo
 terminal (258, 858) de la bobina tiene un área axial de contacto con el fluido, y
 en la que la fuerza motriz de retroacción es directamente proporcional al área axial de contacto con el fluido.
8. La válvula de control de fluido de un accionador de solenoide de la reivindicación 5, en la que una fuerza
 magnética motriz actúa sobre el componente amovible (216, 816) de inducido en una segunda dirección axial,
40 y en la que la fuerza motriz de retroacción equilibra sustancialmente la fuerza magnética motriz.
9. La válvula de control de fluido de un accionador de solenoide de la reivindicación 5, en la que el componente
 (100, 200) de accionador de solenoide comprende, además, un mecanismo (244) de resorte, y en la que el
 mecanismo (244) de resorte actúa sobre el componente amovible (216) de inducido con una fuerza motriz de
 resorte en una segunda dirección axial.
- 45 10. La válvula de control de fluido de un accionador de solenoide de la reivindicación 9, en la que la fuerza motriz
 de retroacción equilibra sustancialmente la fuerza motriz de resorte.
11. La válvula de control de fluido de un accionador de solenoide de la reivindicación 1, en la que el diámetro de
 una superficie interna de un extremo del cuerpo fijo (226, 826) de boquilla es más ancho que el diámetro de
 una superficie externa de un extremo de la bobina amovible (228, 828).
- 50 12. La válvula de control de fluido de un accionador de solenoide de la reivindicación 11, que comprende, además,
 un espacio radial entre la superficie interna del extremo del cuerpo fijo (226, 826) de boquilla y la superficie
 externa de la bobina amovible (228, 828).

- 5
13. La válvula de control de fluido de un accionador de solenoide de la reivindicación 1, en la que el diámetro de una superficie interna de un extremo del cuerpo fijo (226, 826) de boquilla es más ancho que el diámetro de una superficie externa del casquillo terminal (258, 858) de la bobina.
 14. La válvula de control de fluido de un accionador de solenoide de la reivindicación 1, en la que el casquillo terminal (258, 858) de la bobina es concéntrico al primer extremo de la bobina amovible (228, 828).

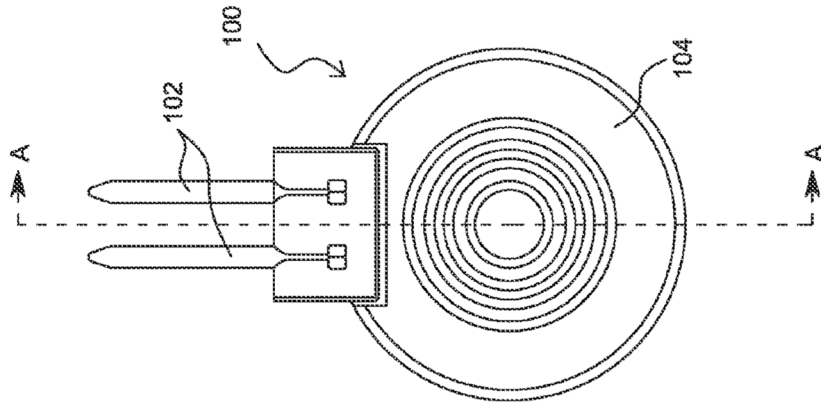


FIG. 1

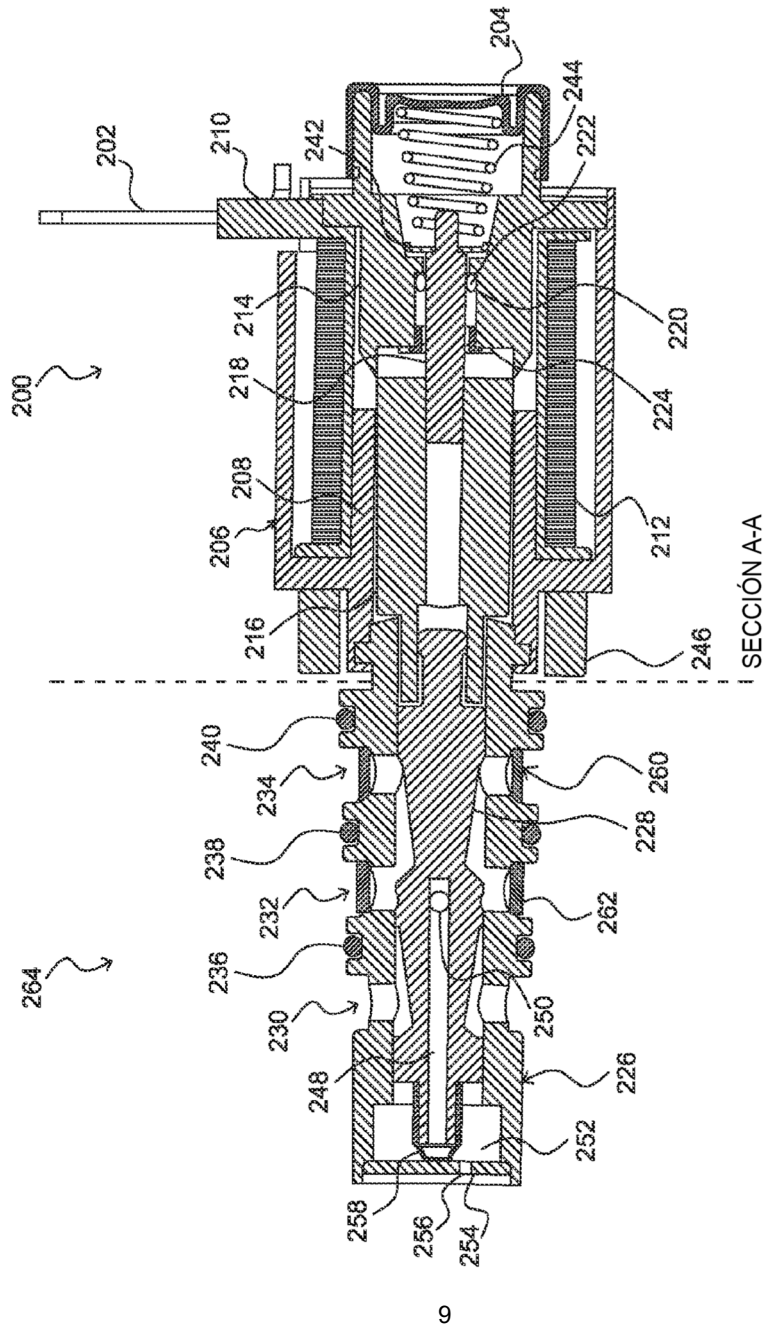


FIG. 2

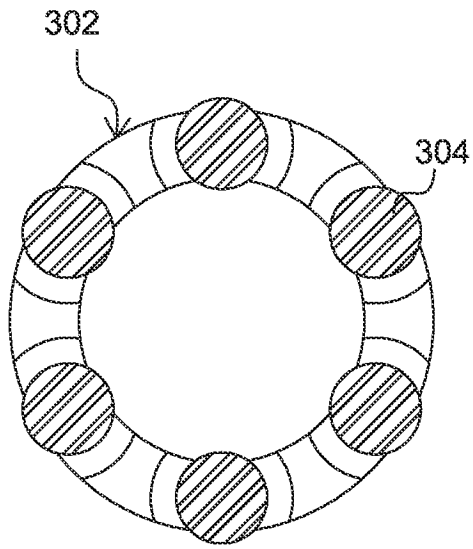


FIG. 3

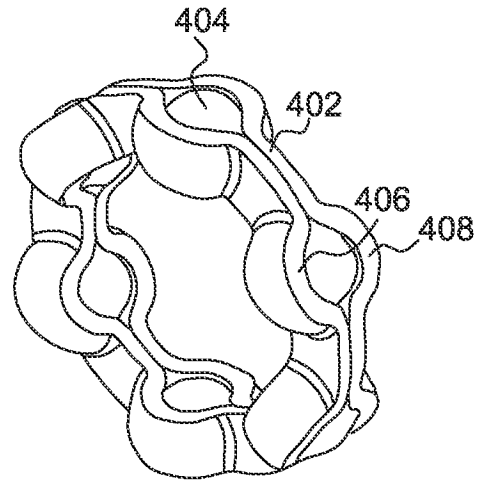


FIG. 4

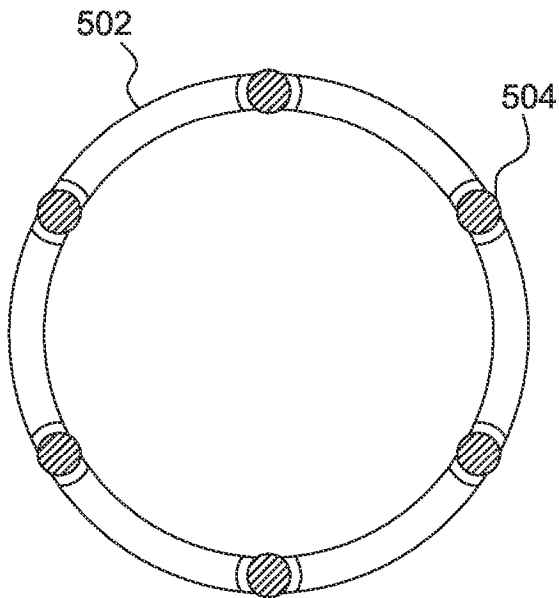


FIG. 5

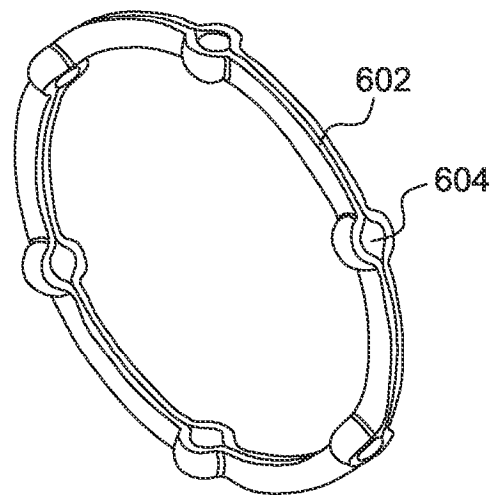


FIG. 6

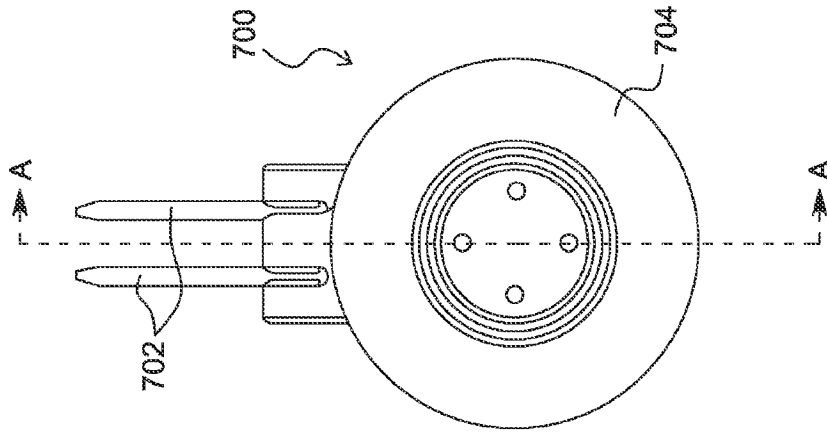


FIG. 7

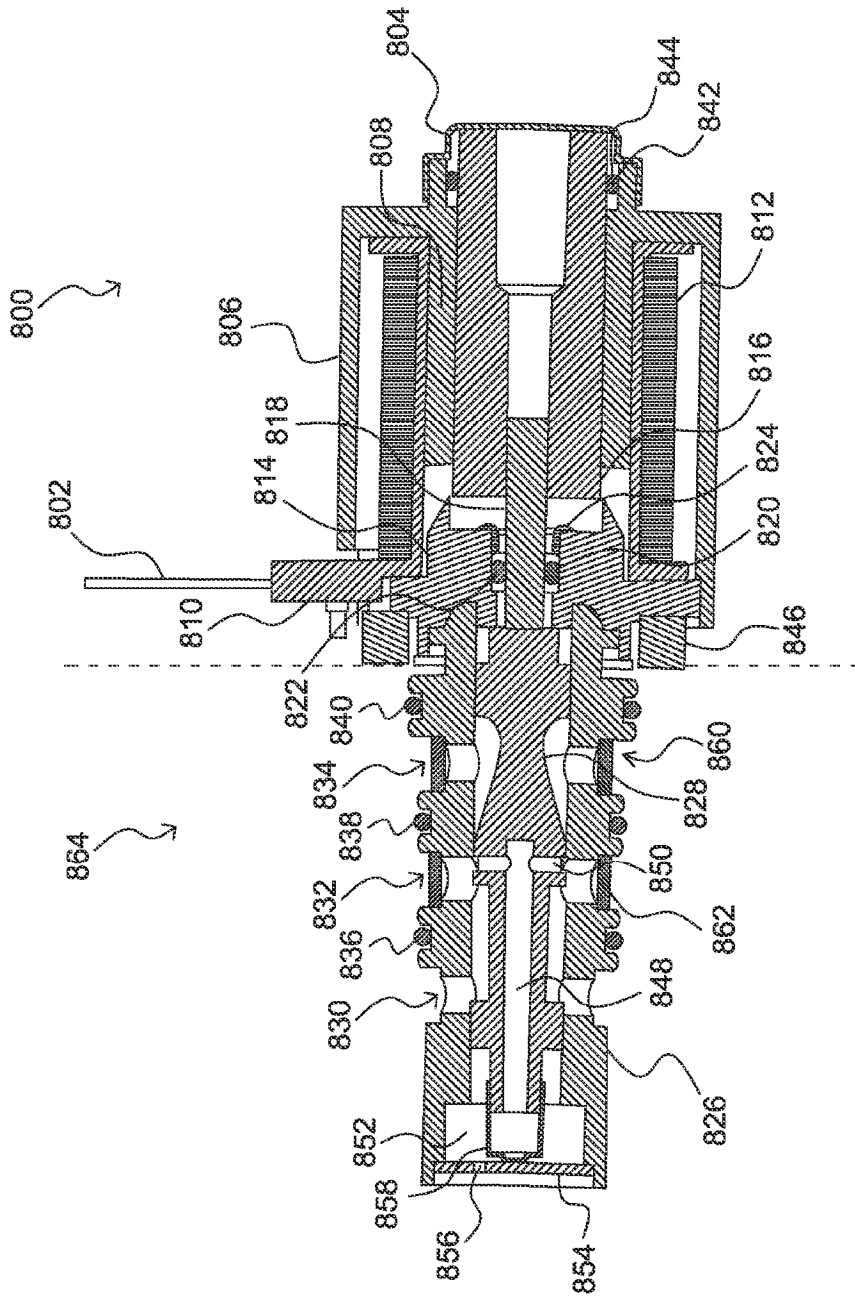


FIG. 8

FIG. 9

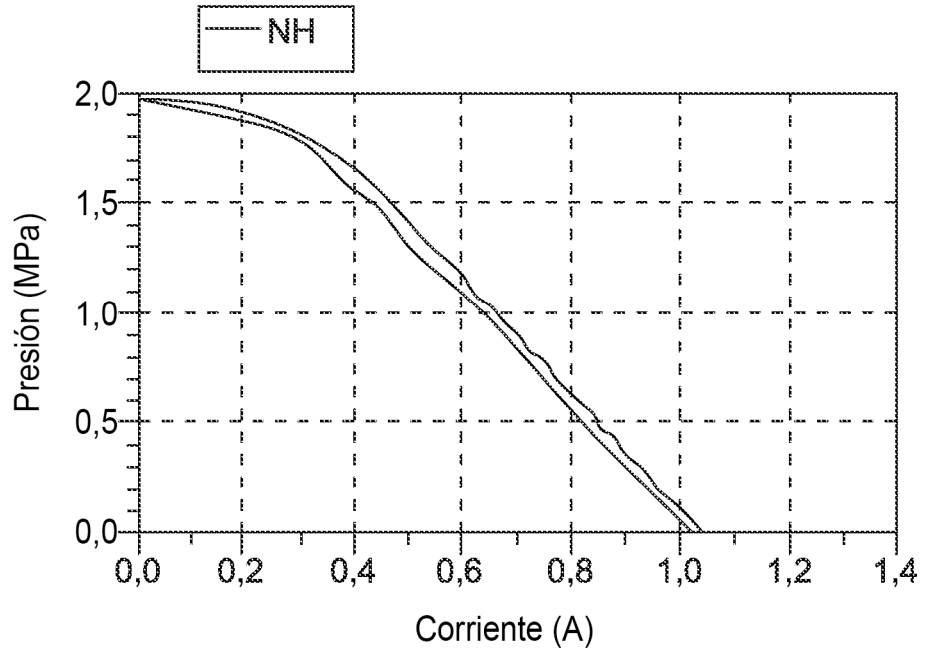


FIG. 10

