

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 006 689**

51 Int. Cl.:

F16K 31/12	(2006.01) B01D 46/71	(2012.01)
F16K 17/04	(2006.01) B01D 46/04	(2006.01)
F16K 1/46	(2006.01) B01D 46/42	(2006.01)
B29C 49/42	(2006.01)	
F16K 11/07	(2006.01)	
F16K 31/122	(2006.01)	
F16K 3/24	(2006.01)	
F16K 27/04	(2006.01)	
F16K 31/06	(2006.01)	
F16K 31/124	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2020 PCT/US2020/050950**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.03.2021 WO21055389**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2020 E 20865729 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2024 EP 4031789**

54 Título: **Válvula de pulso**

30 Prioridad:

18.09.2019 US 201962902129 P
15.09.2020 US 202017021283

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.03.2025

73 Titular/es:

MAC VALVES INC. (100.00%)
30569 Beck Road, P.O. Box 111
Wixom, Michigan 48393, US

72 Inventor/es:

JENKINS, RAY;
NEFF, MATTHEW;
SIMMONDS, JEFFREY y
WILLIAMS, KEVIN, C.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 006 689 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Válvula de pulso

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica prioridad de la solicitud de patente de EE. UU. n.º 17/021,283, presentada el 15 de septiembre de 2020, que reivindica el beneficio de la solicitud provisional n.º 62/902,129, presentada el 18 de septiembre de 2019.

Campo

La presente divulgación se refiere a conjuntos de válvula de pulso, que pueden adaptarse para su uso en colectores de polvo o máquinas de moldeo por soplado de plástico.

Antecedentes

10 Esta sección proporciona información de antecedentes relacionada con la presente divulgación que no es necesariamente técnica anterior.

15 Los conjuntos de válvula de pulso se utilizan comúnmente en colectores de polvo con fines de limpieza. Los colectores de polvo se usan en una amplia variedad de aplicaciones para recoger polvo ambiental, serrín y otras partículas. Los colectores de polvo habituales tienen uno o más elementos de filtro que eliminan y atrapan el polvo que está suspendido en el flujo de fluido (por ejemplo, flujo de aire) que pasa a través del colector de polvo. Como resultado, el flujo de fluido que sale del colector de polvo está sustancialmente libre de polvo y/u otras partículas. Los conjuntos de válvula de pulso se utilizan en colectores de polvo para proporcionar un pulso o ráfaga de flujo de fluido a alta velocidad (por ejemplo, aire), que crea una onda de presión que actúa sobre el uno o más elementos de filtro del colector de polvo para golpear o soplar polvo y/u otras partículas fuera del elemento de filtro. Por ejemplo, en algunos sistemas, 20 el colector de polvo está configurado de manera que el pulso de aire suministrado por el conjunto de válvula de pulso provoca que el elemento de filtro se expanda rápidamente y luego se contraiga a su estado inicial. El polvo y/u otras partículas que se han acumulado sobre o en el elemento de filtro caen del elemento de filtro dentro de un recipiente en el colector de polvo cuando se produce esta rápida expansión y contracción, limpiando el elemento de filtro. Este proceso de limpieza puede ocurrir mientras el colector de polvo permanece funcionando. El conjunto de válvula de pulso se controla para proporcionar pulsos de aire a intervalos predeterminados para mantener limpio el elemento de filtro. El documento internacional WO 2018/202670 divulga un conjunto de válvula de pulso conocido que incluye una válvula principal y una válvula piloto.

Compendio

30 Esta sección proporciona un resumen general de la divulgación, y no es una divulgación exhaustiva de su alcance completo o de todas sus características.

35 Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un conjunto de válvula de pulso que incluye una válvula principal que incluye un cuerpo de válvula principal cilíndrico, un orificio de válvula principal que se extiende dentro del cuerpo de válvula principal, y un carrete de válvula principal dispuesto de manera deslizante en el orificio de válvula principal para el movimiento entre una posición cerrada y una posición abierta. El conjunto de válvula de pulso también incluye una válvula piloto configurada para mover selectivamente el carrete de válvula principal entre la posición cerrada y la posición abierta. El cuerpo de válvula principal incluye una pluralidad de agujeros de entrada separados lateralmente y que se extienden axialmente, situados alrededor de una circunferencia del cuerpo de válvula principal cilíndrico, una pluralidad de agujeros de salida separados lateralmente y que se extienden axialmente, situados radialmente hacia dentro desde la pluralidad de agujeros de entrada, un paso de entrada de válvula piloto, un paso de salida de válvula piloto normalmente cerrado, y un paso de salida de válvula piloto normalmente abierto, cada uno dispuesto en comunicación fluida con el orificio de válvula principal. El cuerpo de válvula principal tiene una primera cámara de presión en un extremo del orificio de válvula principal en comunicación fluida con el paso de salida de válvula piloto normalmente cerrado, y una segunda cámara de presión en un extremo opuesto del orificio de válvula principal en comunicación fluida con el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto. El carrete de válvula principal incluye un elemento de válvula principal configurado para bloquear el flujo de fluido entre el agujero de entrada y el agujero de salida cuando el carrete de válvula principal está en la posición cerrada y permitir el flujo de fluido desde el agujero de entrada al agujero de salida cuando el carrete de válvula principal está en la posición abierta. La válvula piloto está configurada de manera que en una posición cerrada de la válvula piloto, se permite la comunicación fluida entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto, que presuriza 45 la segunda cámara de presión para mantener el carrete de válvula principal en la posición cerrada para evitar el flujo de fluido del agujero de entrada al agujero de salida. La válvula piloto está configurada de manera que en una posición abierta de la válvula piloto, no se permite la comunicación fluida entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto, y se permite entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente cerrado, que presuriza la primera cámara de presión y despresuriza la segunda cámara de presión para mover el carrete de válvula principal a la posición abierta para permitir el flujo de fluido del agujero de entrada al agujero de salida.

Ventajosamente, esta configuración proporciona una válvula de flujo más alto que tiene una trayectoria menos tortuosa a través de la válvula de pulso, que proporciona una válvula de pulso más eficiente.

5 Según un segundo aspecto de la presente invención, la presente divulgación proporciona un conjunto de válvula de pulso que incluye una válvula principal que incluye un cuerpo de válvula principal cilíndrico, un orificio de válvula principal que se extiende dentro del cuerpo de válvula principal, y un carrete de válvula principal dispuesto de manera deslizante en el orificio de válvula principal para el movimiento entre una posición cerrada y una posición abierta; y una válvula piloto configurada para mover selectivamente el carrete de válvula principal entre la posición cerrada y la posición abierta. El cuerpo de válvula principal incluye una pluralidad de agujeros de entrada separados lateralmente y que se extienden axialmente situados alrededor de una circunferencia del cuerpo de válvula principal cilíndrico, un agujero de salida situado radialmente hacia dentro desde la pluralidad de agujeros de entrada, un paso de entrada de válvula piloto, un paso de salida de válvula piloto normalmente cerrado, y un paso de salida de válvula piloto normalmente abierto, cada uno dispuesto en comunicación fluida con el orificio de válvula principal. El cuerpo de válvula principal tiene una primera cámara de presión en un extremo del orificio de válvula principal en comunicación fluida con los agujeros de entrada y el agujero de salida, y una segunda cámara de presión en un extremo opuesto del orificio de válvula principal en comunicación fluida con el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto. El carrete de válvula principal incluye un elemento de válvula principal configurado para bloquear el flujo de fluido entre los agujeros de entrada y el agujero de salida cuando el carrete de válvula principal está en la posición cerrada y permitir el flujo de fluido de los agujeros de entrada al agujero de salida cuando el carrete de válvula principal está en la posición abierta. La válvula piloto está configurada de manera que en una posición cerrada de la válvula piloto, se permite la comunicación fluida entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto, que presuriza la segunda cámara de presión para mantener el carrete de válvula principal en la posición cerrada para evitar el flujo de fluido del agujero de entrada al agujero de salida; y la válvula piloto está configurada de manera que en una posición abierta de la válvula piloto, no se permite la comunicación fluida entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto, y se permite entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente cerrado para mover el carrete de válvula principal a la posición abierta para permitir el flujo de fluido de los agujeros de entrada a los agujeros de salida.

30 Según el segundo aspecto, el carrete de válvula principal incluye un primer pistón colocado en la segunda cámara de presión que está configurado para bloquear una segunda salida de cámara de presión que se comunica con la primera cámara de presión cuando el carrete de válvula principal está en la posición cerrada, y un segundo pistón colocado en la primera cámara de presión que sella el agujero de salida cuando el carrete de válvula principal está en la posición cerrada, y cuando el carrete de válvula principal está en la posición abierta, se permite que el fluido fluya desde la segunda cámara de presión a través de la segunda salida de cámara de presión a la primera cámara de presión y salga del cuerpo de válvula principal a través del agujero de salida.

35 Según el segundo aspecto, cuando se permite la comunicación fluida entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente cerrado para mover el carrete de válvula principal a la posición abierta para permitir el flujo de fluido de los agujeros de entrada a los agujeros de salida, el carrete de válvula principal se mueve en una dirección hacia la válvula piloto para abrir la segunda salida de cámara de presión.

40 Según el segundo aspecto, cuando el carrete de válvula principal está en la posición abierta, se permite que el fluido en la primera cámara de presión que se recibe desde la pluralidad de agujeros de entrada y el fluido recibido desde el segundo agujero de salida de cámara de presión salgan de la salida.

Según el segundo aspecto, el conjunto de válvula de pulso puede incluir un resorte colocado alrededor del carrete de válvula principal que desvía el carrete de válvula principal a la posición cerrada.

Según el segundo aspecto, el paso de entrada de válvula piloto se comunica con la pluralidad de agujeros de entrada.

45 Según el segundo aspecto, el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto se comunica con la primera cámara de presión para mantener el carrete de válvula principal en la posición cerrada.

Según el segundo aspecto, el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto está en comunicación con una cavidad formada en el cuerpo de válvula principal, que se comunica con la segunda cámara de presión a través de una abertura que separa la cavidad y la segunda cámara de presión.

50 Finalmente, según el segundo aspecto, la válvula piloto incluye un cuerpo de válvula piloto que define un orificio de válvula piloto que tiene un elemento de válvula piloto situado en el mismo, siendo accionado el elemento de válvula piloto por un solenoide que mueve el elemento de válvula piloto entre una primera posición en la que se permite la comunicación fluida entre el paso de entrada de válvula piloto y la salida de válvula piloto normalmente abierta, y una segunda posición en la que se permite la comunicación fluida entre el paso de entrada de válvula piloto y la salida de válvula piloto normalmente cerrada.

55 Ventajosamente, esta configuración proporciona una válvula de flujo más alto que tiene una trayectoria menos tortuosa a través de la válvula de pulso, que proporciona una válvula de pulso más eficiente.

Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas de la presente invención se apreciarán fácilmente, ya que la misma se comprende mejor con referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de válvula de pulso según un principio de la presente divulgación;
- la Figura 2 es una vista en perspectiva desde abajo del conjunto de válvula de pulso ilustrado en la Figura 1;
- las Figuras 3-6 son vistas en perspectiva en sección transversal del conjunto de válvula de pulso ilustrado en la Figura 1 a lo largo de la línea A-A; y
- la Figura 7 es una vista en sección transversal parcial del conjunto de válvula de pulso ilustrado en la Figura 1;
- 10 la Figura 8 es una vista en perspectiva de un conjunto de válvula de pulso según un principio de la presente divulgación;
- la Figura 9 es una vista en perspectiva desde abajo del conjunto de válvula de pulso ilustrado en la Figura 1;
- las Figuras 10-13 son vistas en perspectiva en sección transversal del conjunto de válvula de pulso ilustrado en la Figura 8 a lo largo de la línea A-A; y
- 15 la Figura 14 es una vista en sección transversal del conjunto de válvula de pulso ilustrado en la Figura 8 a lo largo de la línea B-B.

Descripción detallada

20 A continuación se describirán realizaciones de ejemplo más completamente con referencia a los dibujos adjuntos. Las realizaciones de ejemplo se proporcionan de modo que esta divulgación sea exhaustiva, y transmita completamente el alcance a los expertos en la técnica. Se exponen numerosos detalles específicos tales como ejemplos de componentes, dispositivos y métodos específicos, para proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones de la presente divulgación. Será evidente para los expertos en la técnica que no es necesario emplear detalles específicos, que las realizaciones de ejemplo pueden realizarse de muchas formas diferentes. En algunas realizaciones de ejemplo, no se describen en detalle procesos bien conocidos, estructuras de dispositivos bien conocidas y tecnologías bien conocidas.

25 La terminología usada en el presente documento tiene el propósito de describir realizaciones de ejemplo particulares solamente y no pretende ser limitante. Como se usa en el presente documento, las formas en singular "un", "una" y "el", "la" pueden estar destinadas a incluir también las formas en plural, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Los términos "comprende", "que comprende", "que incluye" y "que tiene" son inclusivos y, por lo tanto, especifican la presencia de características, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes declarados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Las etapas, procesos y operaciones del método descritos en el presente documento no deben interpretarse como que requieren necesariamente su rendimiento en el orden particular analizado o ilustrado, a menos que se identifique específicamente como un orden de rendimiento.

30 También debe entenderse que pueden emplearse etapas adicionales o alternativas.

35 Cuando se hace referencia a un elemento o capa como "sobre", "enganchado a", "conectado a" o "acoplado a" otro elemento o capa, puede estar directamente sobre, enganchado, conectado o acoplado al otro elemento o capa, o pueden estar presentes elementos o capas intermedios. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como "directamente sobre", "directamente enganchado a", "directamente conectado a" o "directamente acoplado a" otro elemento o capa, puede que no haya elementos o capas intermedios presentes. Otras palabras usadas para describir la relación entre elementos deben interpretarse de una manera similar (por ejemplo, "entre" frente a "directamente entre", "adyacente" frente a "directamente adyacente", etc.). Como se usa en el presente documento, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

40 Aunque los términos primero, segundo, tercero, etc. pueden usarse en el presente documento para describir diversos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones, estos elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones no deben estar limitados por estos términos. Estos términos pueden usarse únicamente para distinguir un elemento, componente, región, capa o sección de otra región, capa o sección. Términos tales como "primero", "segundo" y otros términos numéricos cuando se usan en el presente documento no implican una secuencia u orden a menos que el contexto lo indique claramente. Por lo tanto, un primer elemento, componente, región, capa o sección analizados a continuación podrían denominarse un segundo elemento, componente, región, capa o sección sin alejarse de las enseñanzas de las realizaciones de ejemplo.

Términos espacialmente relativos, tales como "interior", "exterior", "por debajo", "debajo", "inferior", "encima", "superior" y similares, se pueden usar en el presente documento para facilitar la descripción para describir la relación de un elemento o característica con otro(s) elemento(s) o característica(s) como se ilustra en las figuras. Los términos

espacialmente relativos pueden estar destinados a abarcar diferentes orientaciones del dispositivo en uso u operación además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si el dispositivo en las figuras se da la vuelta, los elementos descritos como "debajo" o "por debajo" de otros elementos o características estarían orientados "encima" de los otros elementos o características. Por lo tanto, el término de ejemplo "debajo" puede abarcar tanto una orientación de encima como de debajo. El dispositivo puede estar orientado de otro modo (girado 90 grados o en otras orientaciones) y los descriptores espacialmente relativos usados en el presente documento interpretarse en consecuencia.

Con referencia a las Figuras 1-7, se ilustra un conjunto 10 de válvula de pulso según una primera realización de la presente divulgación. El conjunto 10 de válvula de pulso incluye una válvula 12 principal cilíndrica y una válvula 14 piloto (mostrada en las figuras 3-7). La válvula 12 principal incluye un cuerpo 16 de válvula principal cilíndrico, un orificio 18 de válvula principal y un carrete 20 de válvula principal. El orificio 18 de válvula principal se extiende dentro del cuerpo 16 de válvula principal a lo largo de un eje 22. El carrete 20 de válvula principal está dispuesto en el orificio 18 de válvula principal y puede moverse (es decir, deslizarse) dentro del orificio 18 de válvula principal entre una posición cerrada (Figuras 3 y 4) y una posición abierta (Figuras 5-7, como se indica por la flecha B).

El cuerpo 16 de válvula principal tiene una interfaz 24 de montaje que incluye una pluralidad de agujeros 26 de entrada que se extienden axialmente y separados lateralmente y una pluralidad de agujeros 28 de salida que se extienden axialmente y separados lateralmente, situados radialmente hacia dentro desde la pluralidad de agujeros 26 de entrada. El tamaño y número de agujeros 26 de entrada y agujeros 28 de salida, así como los agujeros 28 de salida que están situados radialmente hacia dentro desde los agujeros 26 de entrada aumentan la eficiencia del pulso de salida y el flujo del fluido (por ejemplo, aire) desde el conjunto 10 de válvula. A este respecto, el tamaño de los agujeros 26, 28 de entrada y salida permite un volumen aumentado de fluido (por ejemplo, aire) que puede ser pulsado desde la válvula 10 de pulso, mientras que los agujeros 28 de salida que están ubicados radialmente hacia dentro desde los agujeros 26 de entrada permiten una trayectoria de flujo menos tortuosa a través de la válvula 10 de pulso. Una base (no ilustrada) puede conectarse opcionalmente a la interfaz 24 de montaje del cuerpo 16 de válvula principal mediante tornillos 17. La base proporciona una entrada en comunicación fluida con los agujeros 26 de entrada del cuerpo 16 de válvula principal y está configurada para conectarse y recibir fluido presurizado desde una fuente de fluido presurizado (no mostrada). Los ejemplos de fuentes de fluido presurizado incluyen, pero no se limitan a, tanques de almacenamiento, bombas y compresores. La salida de la base proporciona comunicación fluida con los agujeros 28 de salida del cuerpo 16 de válvula principal y está configurada para conectarse a y suministrar fluido presurizado a un dispositivo accesorio (no mostrado). Ejemplos de dispositivos accesorios incluyen, pero no se limitan a, boquillas en un colector de polvo.

El cuerpo 16 de válvula principal incluye también un paso 30 de entrada piloto que se comunica con los agujeros 26 de entrada, un paso 32 de salida piloto normalmente cerrado (Fig. 7) que se usa para accionar el carrete 20 entre las posiciones cerrada y abierta, y un paso 34 de salida piloto normalmente abierto. A medida que el fluido (por ejemplo, aire) se desplaza desde los agujeros 26 de entrada hasta el paso 30 de entrada piloto mientras la válvula 14 piloto está en una posición cerrada, el fluido se desviaría del paso 32 de salida piloto normalmente cerrado y se desplazaría al paso 34 de salida piloto normalmente abierto. Los agujeros 26 de entrada, los agujeros 28 de salida, el paso 30 de entrada piloto, el paso 32 de salida piloto normalmente cerrado y el paso 34 de salida piloto normalmente abierto están todos dispuestos en comunicación fluida con el orificio 18 de válvula principal.

El orificio 18 de válvula principal del cuerpo 16 de válvula principal incluye un primer asiento 36 de pistón, un segundo asiento 38 de pistón y un elemento 40 de válvula principal. El segundo asiento 38 de pistón está separado axialmente del primer asiento 36 de pistón y el asiento 40 de elemento de válvula principal está colocado axialmente entre los asientos 36, 38 de pistón primero y segundo en el cuerpo 16 de válvula principal. El carrete 20 de válvula principal incluye un primer pistón 42, un segundo pistón 44 y un elemento 46 de válvula principal. El segundo pistón 44 está separado axialmente del primer pistón 42, y el elemento 46 de válvula principal está colocado axialmente entre los pistones 42, 44 primero y segundo. El primer pistón 42 está dispuesto en contacto deslizante con el primer asiento 36 de pistón cuando el carrete 20 de válvula principal está en las posiciones abierta y cerrada de manera que el primer pistón 42 define una primera cámara 48 de presión (Fig. 7) en un extremo del carrete 20 de válvula principal. La primera cámara 48 de presión está dispuesta en comunicación fluida con y recibe fluido presurizado desde el paso 32 de salida piloto normalmente cerrado. El segundo pistón 44 está dispuesto en contacto deslizante con el segundo asiento 38 de pistón cuando el carrete 20 de válvula principal está en las posiciones abierta y cerrada de manera que el segundo pistón 44 define una segunda cámara 52 de presión en un extremo opuesto del orificio 18 de válvula principal. La segunda cámara 52 de presión está dispuesta en comunicación fluida con y recibe fluido presurizado desde el paso 34 de salida piloto normalmente abierto.

El elemento 46 de válvula principal incluye una superficie 54 de tope que contacta con el asiento 40 de elemento de válvula principal cuando el carrete 20 de válvula principal está en la posición cerrada (Figuras 3, 4 y 7). Como resultado, el elemento 46 de válvula principal bloquea el flujo de fluido entre los agujeros 26 de entrada y los agujeros 28 de salida en el cuerpo 16 de válvula principal cuando el carrete 20 de válvula principal está en la posición cerrada. Por el contrario, el elemento 46 de válvula principal está axialmente separado del asiento 40 de elemento de válvula principal cuando el carrete 20 de válvula principal está en la posición abierta (Figuras 5 a 7, como se muestra por la flecha B). Como resultado, el elemento 46 de válvula principal permite (es decir, deja) que el fluido fluya desde los agujeros 26 de entrada al agujero 28 de salida en el cuerpo 16 de válvula principal cuando el carrete 20 de válvula principal está

en la posición abierta. Aunque no se requiere, la válvula 12 principal incluye un resorte 56 de válvula principal que está dispuesto en la segunda cámara 52 de presión del orificio 18 de válvula principal. El resorte 56 de válvula principal contacta con el segundo pistón 44 para desviar el carrete 20 de válvula principal hacia la posición cerrada (Figuras 3 y 4). Según esta configuración, la válvula 12 principal actúa como una válvula de dos vías, normalmente cerrada.

5 La válvula 14 piloto está montada en una superficie 58 de montaje del cuerpo 16 de válvula principal. La válvula 14 piloto incluye un cuerpo 60 de válvula piloto que está fijado a la superficie 58 de montaje, e incluye una tapa 62 que encierra un elemento 64 de válvula piloto accionado por solenoide. El elemento 64 de válvula piloto es deslizante dentro del cuerpo 60 de válvula piloto a lo largo de un orificio 66 de válvula piloto para abrir y cerrar el paso 32 de salida piloto normalmente cerrado. El orificio 66 de válvula piloto comunica con el paso 30 de entrada piloto y el paso 34 de salida piloto normalmente abierto de manera que, como se describió anteriormente, el fluido (por ejemplo, aire) fluye de los agujeros 26 de entrada al paso 30 de entrada piloto, del paso 30 de entrada piloto al orificio 66 de la válvula piloto, y al paso 34 de salida piloto normalmente abierto cuando el elemento 64 de válvula piloto está en la posición cerrada. Al accionar el elemento 64 de válvula piloto mediante un solenoide 68, el fluido (por ejemplo, aire) es entonces libre de fluir desde el orificio 66 de válvula piloto al interior del paso 32 de salida piloto normalmente cerrado para accionar el carrete 20 de válvula principal a la posición abierta (Figuras 5 y 6). La válvula 14 piloto puede ser una válvula piloto descrita en la patente de EE. UU. n.º de serie 16/196,318 cedida a MAC Valves, Inc., que también es el cesionario de la presente divulgación. Alternativamente, la válvula 14 piloto puede ser cualquier otro tipo de válvula piloto conocida por un experto en la técnica.

20 Como se ve mejor en la Figura 7, el orificio 66 de válvula piloto se extiende dentro del cuerpo 60 de válvula piloto a lo largo de un eje 70 transversal que es perpendicular al eje 22 del orificio 18 de válvula principal. Como se ha descrito anteriormente, el elemento 64 de válvula piloto está dispuesto en el orificio 66 de válvula piloto y puede moverse (es decir, deslizarse) dentro del orificio 66 de válvula piloto a lo largo del eje 70 transversal. Sin embargo, debe apreciarse que son posibles otras configuraciones en las que la válvula 14 piloto está instalada en una ubicación y/u orientación diferentes con respecto a la válvula 12 principal.

25 La válvula 14 piloto incluye un solenoide 68 para accionar el elemento 64 de válvula piloto dentro del orificio 66 de válvula piloto entre dos o más posiciones espaciadas axialmente. Como resultado, la posición del elemento 64 de válvula piloto en el orificio 66 de válvula piloto determina si el fluido presurizado puede fluir o no del paso 30 de entrada piloto al paso 32 de salida piloto normalmente cerrado.

30 El elemento 64 de válvula piloto incluye una primera cabeza 72 de válvula y una segunda cabeza 74 de válvula espaciada longitudinalmente de la primera cabeza 72 de válvula. En una posición cerrada de la válvula 14 piloto (es decir, cuando se evita que el paso 32 de salida piloto normalmente cerrado reciba fluido presurizado), la primera cabeza 72 de válvula está en contacto con un primer asiento 76 de válvula del orificio 66 de válvula piloto, y la segunda cabeza 74 de válvula está separada longitudinalmente de un segundo asiento 78 de válvula del orificio 66 de válvula piloto. En este estado, el fluido presurizado es libre de entrar en la válvula 14 piloto a través del paso 30 de entrada de válvula piloto y salir de la válvula 14 piloto (no mostrada) al paso 34 de salida de válvula piloto normalmente abierto. De esta manera, el fluido presurizado es capaz de entrar en la segunda cámara 52 de presión a través del paso 34 de salida de válvula piloto normalmente abierto para forzar el carrete 20 a la posición cerrada donde el elemento 46 de válvula principal está acoplado con la superficie 40 de orificio de válvula principal.

40 En una posición abierta de la válvula 14 piloto (es decir, cuando se permite que el paso 32 de salida piloto normalmente cerrado reciba fluido presurizado), el solenoide 68 es energizado para forzar al elemento 64 de válvula piloto en una dirección lejos del solenoide 68, que aleja la primera cabeza 72 de válvula del primer asiento 76 de válvula y mueve la segunda cabeza 74 de válvula en contacto con el segundo asiento 78 de válvula del orificio 66 de válvula piloto. En este estado, el fluido presurizado es libre de entrar en la válvula 14 piloto a través del paso 30 de entrada de válvula piloto y salir de la válvula 14 piloto al paso 32 de salida piloto normalmente cerrado, sin entrar en el paso 34 de salida de válvula piloto normalmente abierto. De esta manera, se evita que el fluido presurizado alcance la segunda cámara 52 de presión mientras que puede entrar en la primera cámara 48 de presión. Debido a que no hay fluido presurizado en la segunda cámara 52 de presión (o al menos debido a que el fluido en la segunda cámara 52 de presión ya no está presurizado), el fluido presurizado en la primera cámara 48 de presión es suficiente para forzar el carrete 20 de válvula principal en una dirección lejos (es decir, en la dirección de la flecha B) de la válvula 14 piloto de manera que el elemento 46 de válvula principal se desacopla del asiento 40 de elemento de válvula principal. Por lo tanto, el fluido presurizado que entra en los agujeros 26 de entrada es capaz de fluir de los agujeros 26 de entrada al orificio 18 de válvula principal y alrededor del asiento 40 de elemento de válvula principal a los agujeros 28 de salida.

55 La válvula 10 de pulso descrita anteriormente proporciona una válvula de flujo más alto que tiene una trayectoria menos tortuosa a través de la válvula 10 de pulso, que proporciona una válvula 10 de pulso más eficiente. A este respecto, el tamaño y número de agujeros 26 de entrada y agujeros 28 de salida, así como los agujeros 28 de salida que se ubican radialmente hacia dentro desde los agujeros 26 de entrada aumenta la eficiencia del pulso de salida y el flujo del fluido (por ejemplo, aire) desde el conjunto 10 de válvula. Más particularmente, el tamaño de los agujeros 26, 28 de entrada y salida proporciona un volumen incrementado de fluido (por ejemplo, aire) que puede ser pulsado desde la válvula 10 de pulso, mientras que los agujeros 28 de salida que están situados radialmente hacia dentro desde los agujeros 26 de entrada proporcionan una trayectoria de flujo menos tortuosa a través de la válvula 10 de pulso.

Ahora con referencia a las Figuras 8-14, se describirá una segunda realización de la presente divulgación. El conjunto 100 de válvula de pulso incluye una válvula 112 principal cilíndrica y una válvula 114 piloto (Figs. 10-14). La válvula 112 principal incluye un cuerpo 116 de válvula principal cilíndrico, un orificio 118 de válvula principal y un carrete 120 de válvula principal. El orificio 118 de válvula principal se extiende dentro del cuerpo 116 de válvula principal a lo largo de un eje 122. El carrete 120 de válvula principal está dispuesto en el orificio 118 de válvula principal y puede moverse (es decir, deslizarse) dentro del orificio 118 de válvula principal entre una posición cerrada y una posición abierta (como se indica por la flecha B).

El cuerpo 116 de válvula principal tiene una interfaz 124 de montaje que incluye una pluralidad de agujeros 126 de entrada que se extienden axialmente y separados lateralmente y un único agujero 128 de salida ubicado en un centro de la interfaz 124 de montaje que está ubicado radialmente hacia dentro desde la pluralidad de agujeros 126 de entrada. El tamaño y número de agujeros 126 de entrada y el agujero 128 de salida, así como el agujero 128 de salida que se ubican radialmente hacia dentro desde los agujeros 126 de entrada aumenta la eficiencia del pulso de salida y el flujo del fluido (por ejemplo, aire) desde el conjunto 100 de válvula. A este respecto, el tamaño de los agujeros 126 de entrada y el agujero 128 de salida proporciona un volumen aumentado de fluido (por ejemplo, aire) que puede ser pulsado desde la válvula 100 de pulso mientras que el agujero 128 de salida que está ubicado radialmente hacia dentro desde los agujeros 126 de entrada proporciona una trayectoria de flujo menos tortuosa a través de la válvula 100 de pulso. Una base (no ilustrada) puede conectarse opcionalmente a la interfaz 124 de montaje del cuerpo 116 de válvula principal mediante tornillos 117. La base proporciona una entrada en comunicación fluida con los agujeros 126 de entrada del cuerpo 116 de válvula principal y está configurada para conectarse y recibir fluido presurizado desde una fuente de fluido presurizado (no mostrada). Ejemplos de fuentes de fluido presurizado incluyen, pero no se limitan a, tanques de almacenamiento, bombas y compresores. La salida de la base proporciona comunicación fluida con el agujero 128 de salida del cuerpo 116 de válvula principal y está configurada para conectarse a y suministrar fluido presurizado a un dispositivo accesorio (no mostrado). Ejemplos de dispositivos accesorios incluyen, pero no se limitan a, boquillas en un colector de polvo.

El cuerpo 116 de válvula principal incluye un paso 130 de entrada piloto que se comunica con los agujeros 126 de entrada. A este respecto, a medida que el fluido (por ejemplo, aire) entra en cada uno de los agujeros 126 de entrada, el fluido se recogerá en una primera cámara 131 que rodea el carrete 120 de válvula principal antes de entrar en el paso 130 de entrada piloto y se desplazará a la válvula 114 piloto. El cuerpo 116 de válvula principal incluye también un paso 132 de salida piloto normalmente cerrado (Figs. 10-14) que se utiliza para accionar el carrete 120 de válvula principal entre las posiciones cerrada y abierta, y un paso 134 de salida piloto normalmente abierto. A medida que el fluido (por ejemplo, aire) se desplaza de los agujeros 126 de entrada al paso 130 de entrada piloto mientras la válvula 114 piloto está en una posición cerrada, el fluido se desviará al paso 132 de salida piloto normalmente cerrado y se desplazará al paso 134 de salida piloto normalmente abierto para presurizar una segunda cámara 135 a través de una cavidad 137 que se comunica con el paso 134 de salida piloto normalmente abierto a través de las aberturas 141 formadas en el cuerpo 116 de válvula principal, lo que mantiene el carrete 120 de válvula principal en la posición cerrada. Los agujeros 126 de entrada, el agujero 128 de salida, el paso 130 de entrada piloto, el paso 132 de salida piloto normalmente cerrado y el paso 134 de salida piloto normalmente abierto están todos dispuestos en comunicación fluida con el orificio 118 de válvula principal. Cualquier presión excesiva que se acumule en la cavidad 137 y en la segunda cámara 135 de presión puede ser liberada a través de un paso 143 de purga formado en la válvula 114 piloto.

El orificio 118 de válvula principal del cuerpo 116 de válvula principal incluye un primer asiento 136 de pistón en la segunda cámara 135 y un segundo asiento 138 de pistón en la primera cámara 131. El segundo asiento 138 de pistón está separado axialmente del primer asiento 136 de pistón. El carrete 120 de válvula principal incluye un primer pistón 142 y un segundo pistón 144. El segundo pistón 144 está separado axialmente del primer pistón 142. El primer pistón 142 está dispuesto en contacto deslizante con el primer asiento 136 de pistón cuando el carrete 120 de válvula principal está en las posiciones abierta y cerrada.

La segunda cámara 135 de presión, además de estar en comunicación fluida con el paso 134 de salida piloto normalmente abierto, también está en comunicación fluida con y recibe fluido presurizado desde el paso 132 de salida piloto normalmente cerrado cuando la válvula 114 piloto está en la posición abierta, lo que acciona el carrete 120 de válvula principal para mover el primer pistón 142 en una dirección hacia la válvula 114 piloto para abrir la válvula 100. El segundo pistón 144 está dispuesto en contacto deslizante con el segundo asiento 138 de pistón, y se usa para sellar y abrir el agujero 128 de salida. La primera cámara 131 de presión, además de estar en comunicación con los agujeros 126 de entrada de fluido, también está en comunicación con la segunda cámara 135 de presión mediante una segunda salida 139 de cámara de presión (Fig. 14) de tal manera que cuando el carrete 120 de válvula se mueva a la posición abierta, cada uno del primer pistón 142 y el segundo pistón 144 se muevan en la dirección de la flecha B para permitir la comunicación fluida entre la segunda cámara 135 y la primera cámara 131, y permitir que el fluido salga de la válvula 100 a través del agujero 128 de salida. Un resorte 156 de válvula puede estar situado alrededor del carrete 120 de válvula en la segunda cámara 135 de presión del orificio 118 de válvula principal. El resorte 156 de válvula contacta con el primer pistón 142 para desviar el carrete 120 de válvula principal hacia la posición cerrada. Según esta configuración, la válvula 100 actúa como una válvula de dos vías, normalmente cerrada.

La válvula 114 piloto está montada en una superficie 158 de montaje del cuerpo 116 de válvula principal. La válvula 114 piloto incluye un cuerpo 160 de válvula piloto que está fijado a la superficie 158 de montaje, e incluye una tapa

162 que encierra un elemento 164 de válvula piloto accionado por solenoide. El elemento 164 de válvula piloto es deslizante dentro del cuerpo 160 de válvula piloto a lo largo de un orificio 166 de válvula piloto para abrir y cerrar el paso 132 de salida piloto normalmente cerrado. El orificio 166 de válvula piloto se comunica con el paso 130 de entrada piloto y el paso 134 de salida piloto normalmente abierto de manera que, tal como se describió anteriormente, el fluido (por ejemplo, aire) fluye de los orificios 126 de entrada al paso 130 de entrada piloto, desde el paso 130 de entrada piloto al orificio 166 de válvula piloto, y al paso 134 de salida piloto normalmente abierto cuando el elemento 164 de válvula piloto está en la posición cerrada. Al accionar el elemento 164 de válvula piloto mediante un solenoide 168, el fluido (por ejemplo, aire) es entonces libre de fluir desde el orificio 166 de válvula piloto al interior del paso 132 de salida piloto normalmente cerrado para accionar el carrete 120 de válvula principal a la posición abierta (Figuras 5 y 6). La válvula 114 piloto puede ser una válvula piloto descrita en la patente de EE. UU. con n.º de serie 16/196,318 cedida a MAC Valves, Inc., que también es el cesionario de la presente divulgación. Alternativamente, la válvula 114 piloto puede ser cualquier otro tipo de válvula piloto conocida por un experto en la técnica.

Como se ve mejor en la Figura 14, el orificio 166 de válvula piloto se extiende dentro del cuerpo 160 de válvula piloto a lo largo de un eje 170 transversal que es perpendicular al eje 122 del orificio 118 de válvula principal. Como se ha descrito anteriormente, el elemento 164 de válvula piloto está dispuesto en el orificio 166 de válvula piloto y puede moverse (es decir, deslizarse) dentro del orificio 166 de válvula piloto a lo largo del eje 170 transversal. Sin embargo, debe apreciarse que son posibles otras configuraciones en las que la válvula 114 piloto está instalada en una ubicación y/u orientación diferentes con respecto a la válvula 112 principal.

La válvula 114 piloto incluye un solenoide 168 para accionar el elemento 164 de válvula piloto dentro del orificio 166 de válvula piloto entre dos o más posiciones espaciadas axialmente. Como resultado, la posición del elemento 164 de válvula piloto en el orificio 166 de válvula piloto determina si el fluido presurizado puede fluir o no desde el paso 130 de entrada piloto al paso 132 de salida piloto normalmente cerrado.

El elemento 164 de válvula piloto incluye una primera cabeza 172 de válvula y una segunda cabeza 174 de válvula espaciada longitudinalmente de la primera cabeza 172 de válvula. En una posición cerrada de la válvula 114 piloto (es decir, cuando se evita que el paso 132 de salida piloto normalmente cerrado reciba fluido presurizado), la primera cabeza 172 de válvula está en contacto con un primer asiento 176 de válvula del orificio 166 de válvula piloto, y la segunda cabeza 174 de válvula está separada longitudinalmente de un segundo asiento 178 de válvula del orificio 166 de válvula piloto. En este estado, el fluido presurizado es libre de entrar en la válvula 114 piloto a través del paso 130 de entrada de válvula piloto y salir de la válvula 114 piloto (no mostrada) al paso 134 de salida de válvula piloto normalmente abierto. De esta manera, el fluido presurizado es capaz de entrar en la segunda cámara 135 de presión a través del paso 134 de salida de válvula piloto normalmente abierto a través de la cavidad 137 para forzar el carrete 120 a la posición cerrada donde el primer pistón 142 está en acoplamiento con el primer asiento 136 de válvula del orificio 118 de válvula principal.

En una posición abierta de la válvula 114 piloto (es decir, cuando se permite que el paso 132 de salida piloto normalmente cerrado reciba fluido presurizado, como se muestra en la Fig. 14), el solenoide 168 es energizado para forzar al elemento 164 de válvula piloto en una dirección hacia el solenoide 168, que mueve la primera cabeza 172 de válvula lejos del primer asiento 176 de válvula y mueve la segunda cabeza 174 de válvula en contacto con el segundo asiento 178 de válvula del orificio 166 de válvula piloto. En este estado, el fluido presurizado es libre de entrar en la válvula 114 piloto a través del paso 130 de entrada de válvula piloto y salir de la válvula 114 piloto al paso 132 de salida piloto normalmente cerrado, sin entrar en el paso 134 de salida de válvula piloto normalmente abierto. A medida que el fluido entra en el paso 132 de salida piloto normalmente cerrado, la presión aumentará en el paso 132 de salida normalmente cerrado hasta un punto en el que los pistones 142 y 144 primero y segundo se muevan en la dirección de la flecha B. Cuando el primer pistón 142 se mueve en la dirección de la flecha B, se permite que el fluido entre en la segunda cámara 135 de presión y se abra la segunda salida 139 de cámara de presión. Por lo tanto, se permitirá que el fluido que ha entrado en la segunda cámara 135 de presión fluya hacia la primera cámara 131 de presión. Además, debido a que el segundo pistón 144 también se mueve en la dirección de la flecha B para abrir el agujero 128 de salida, el fluido presurizado que entró en la primera cámara 131 de presión desde la segunda cámara 135 de presión a través de la segunda salida 139 de cámara de presión puede salir de la válvula 100 a través del agujero 128 de salida abierto. Además, debe observarse que los agujeros 126 de entrada seguirán recibiendo fluido que, tras la entrada en la primera cámara 131 de presión, también podrá salir del agujero 128 de salida. De esta manera, un pulso incrementado de fluido puede emitirse por la válvula 100 cuando la válvula 100 está en el estado abierto.

La válvula 100 de pulso descrita anteriormente proporciona una válvula de flujo más alto que tiene una trayectoria menos tortuosa a través de la válvula 100 de pulso, lo que proporciona una válvula 100 de pulso más eficiente. A este respecto, como se ha indicado anteriormente, la cantidad de fluido que se emite desde la válvula 100 incluirá la cantidad de fluido que se requiere para accionar el carrete 120 de válvula principal a la posición abierta, así como el fluido que continúa entrando en la válvula 100 a través de los agujeros 126 de entrada.

La descripción anterior de las realizaciones se ha proporcionado con fines ilustrativos y descriptivos. No se pretende que sea exhaustiva ni que limite la divulgación. Los elementos o características individuales de una realización particular generalmente no se limitan a esa realización particular, sino que, cuando sea aplicable, son intercambiables y pueden usarse en una realización seleccionada, mientras que el alcance de protección se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto (10) de válvula de pulso que comprende:

una válvula (12) principal que incluye un cuerpo (16) de válvula principal cilíndrico, un orificio (18) de válvula principal que se extiende dentro del cuerpo de válvula principal, y un carrete (20) de válvula principal dispuesto de manera deslizante en el orificio de válvula principal para el movimiento entre una posición cerrada y una posición abierta; y

una válvula (14) piloto configurada para mover selectivamente el carrete de válvula principal entre la posición cerrada y la posición abierta,

en el que el cuerpo de válvula principal incluye una pluralidad de agujeros (26) de entrada separados lateralmente y que se extienden axialmente, situados alrededor de una circunferencia del cuerpo de válvula principal cilíndrico, una pluralidad de agujeros (28) de salida separados lateralmente y que se extienden axialmente, situados radialmente hacia dentro desde la pluralidad de agujeros de entrada, un paso (30) de entrada de válvula piloto, un paso (32) de salida de válvula piloto normalmente cerrado, y un paso (34) de salida de válvula piloto normalmente abierto, cada uno dispuesto en comunicación fluida con el orificio de válvula principal;

el cuerpo de válvula principal tiene una primera cámara (48) de presión en un extremo del orificio de válvula principal en comunicación fluida con el paso de salida de válvula piloto normalmente cerrado, y una segunda cámara (52) de presión en un extremo opuesto del orificio de válvula principal en comunicación fluida con el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto;

el carrete de válvula principal incluye un elemento (46) de válvula principal configurado para bloquear el flujo de fluido entre los agujeros de entrada y los agujeros de salida cuando el carrete de válvula principal está en la posición cerrada y permitir el flujo de fluido de los agujeros de entrada a los agujeros de salida cuando el carrete de válvula principal está en la posición abierta;

la válvula piloto está configurada de manera que en una posición cerrada de la válvula piloto, se permite la comunicación fluida entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto, que presuriza la segunda cámara de presión para mantener el carrete de válvula principal en la posición cerrada para evitar el flujo de fluido del agujero de entrada al agujero de salida; y

la válvula piloto está configurada de manera que en una posición abierta de la válvula piloto, no se permite la comunicación fluida entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto, y se permite entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente cerrado, que presuriza la primera cámara de presión y despresuriza la segunda cámara de presión para mover el carrete de válvula principal a la posición abierta para permitir el flujo de fluido de los agujeros de entrada a los agujeros de salida.

2. Un conjunto (100) de válvula de pulso que comprende:

una válvula (112) principal que incluye un cuerpo (116) de válvula principal cilíndrico, un orificio (118) de válvula principal que se extiende dentro del cuerpo de válvula principal, y un carrete (120) de válvula principal dispuesto de manera deslizante en el orificio de válvula principal para el movimiento entre una posición cerrada y una posición abierta; y

una válvula (114) piloto configurada para mover selectivamente el carrete de válvula principal entre la posición cerrada y la posición abierta,

en el que el cuerpo de válvula principal incluye una pluralidad de agujeros (126) de entrada separados lateralmente y que se extienden axialmente, situados alrededor de una circunferencia del cuerpo de válvula principal cilíndrico, un agujero (128) de salida situado radialmente hacia dentro desde la pluralidad de agujeros de entrada, un paso (130) de entrada de válvula piloto, un paso (132) de salida de válvula piloto normalmente cerrado, y un paso (134) de salida de válvula piloto normalmente abierto, cada uno dispuesto en comunicación fluida con el orificio de válvula principal;

el cuerpo de válvula principal tiene una primera cámara (131) de presión en un extremo del orificio de válvula principal en comunicación fluida con los agujeros de entrada y el agujero de salida, y una segunda cámara (135) de presión en un extremo opuesto del orificio de válvula principal en comunicación fluida con el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto;

el carrete de válvula principal incluye un elemento de válvula principal configurado para bloquear el flujo de fluido entre los agujeros de entrada y el agujero de salida cuando el carrete de válvula principal está en la posición cerrada y permitir el flujo de fluido de los agujeros de entrada al agujero de salida cuando el carrete de válvula principal está en la posición abierta;

la válvula piloto está configurada de manera que en una posición cerrada de la válvula piloto, se permite la comunicación fluida entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto, que presuriza la segunda cámara de presión para mantener el carrete de válvula principal en la posición cerrada para evitar el flujo de fluido del agujero de entrada al agujero de salida; y

- 5 la válvula piloto está configurada de manera que en una posición abierta de la válvula piloto, no se permite la comunicación fluida entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto, y se permite entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente cerrado mover el carrete de válvula principal a la posición abierta para permitir el flujo de fluido de los agujeros de entrada a los orificios de salida.
- 10 3. El conjunto de válvula de pulso según la reivindicación 2, en el que el carrete de válvula principal incluye un primer pistón (142) colocado en la segunda cámara de presión que está configurado para bloquear una segunda salida (139) de cámara de presión que se comunica con la primera cámara de presión cuando el carrete de válvula principal está en la posición cerrada, y un segundo pistón (144) colocado en la primera cámara de presión que sella el agujero de salida cuando el carrete de válvula principal está en la posición cerrada, y
- cuando el carrete de válvula principal está en la posición abierta, se permite que el fluido fluya desde la segunda cámara de presión a través de la segunda salida de cámara de presión hasta la primera cámara de presión y salga del cuerpo de válvula principal a través del agujero de salida.
- 15 4. El conjunto de válvula de pulso según la reivindicación 3, en el que cuando se permite la comunicación fluida entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente cerrado para mover el carrete de válvula principal a la posición abierta para permitir el flujo de fluido de los agujeros de entrada a los orificios de salida, el carrete de válvula principal se mueve en una dirección hacia la válvula piloto para abrir la segunda salida de cámara de presión.
- 20 5. El conjunto de válvula de pulso según la reivindicación 3, en el que cuando el carrete de válvula principal está en la posición abierta, se permite que el fluido en la primera cámara de presión que se recibe desde la pluralidad de agujeros de entrada y se permite que el fluido recibido del agujero de segunda salida de cámara de presión salga por la salida.
6. El conjunto de válvula de pulso según la reivindicación 3, que comprende además un resorte colocado alrededor del carrete de válvula principal que desvía el carrete de válvula principal a la posición cerrada.
- 25 7. El conjunto de válvula de pulso según la reivindicación 2, en el que el paso de entrada de válvula piloto comunica con la pluralidad de agujeros de entrada.
8. El conjunto de válvula de pulso según la reivindicación 2, en el que el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto comunica con la primera cámara de presión para mantener el carrete de válvula principal en la posición cerrada.
9. El conjunto de válvula de pulso según la reivindicación 8, en el que el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto está en comunicación con una cavidad (137) formada en el cuerpo de válvula principal, que se comunica con la segunda cámara de presión a través de una abertura que separa la cavidad y la segunda cámara de presión.
- 30 10. El conjunto de válvula de pulso según la reivindicación 2, en el que la válvula piloto incluye un cuerpo (160) de válvula piloto que define un orificio (166) de válvula piloto que tiene un elemento (164) de válvula piloto situado en el mismo, accionándose el elemento de válvula piloto por un solenoide (168) que mueve el elemento de válvula piloto entre una primera posición en la que se permite la comunicación fluida entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente abierto, y una segunda posición en la que se permite la comunicación fluida entre el paso de entrada de válvula piloto y el paso de salida de válvula piloto normalmente cerrado.
- 35

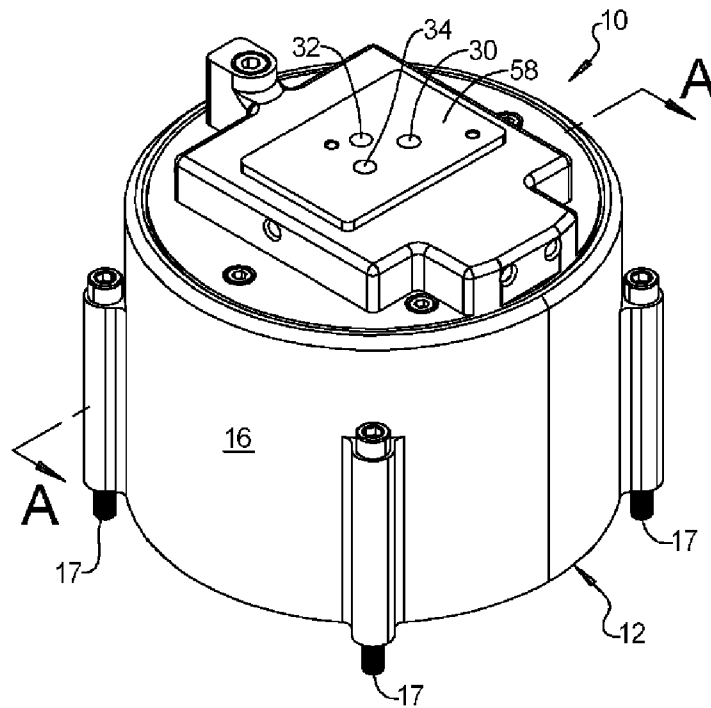


FIG. 1

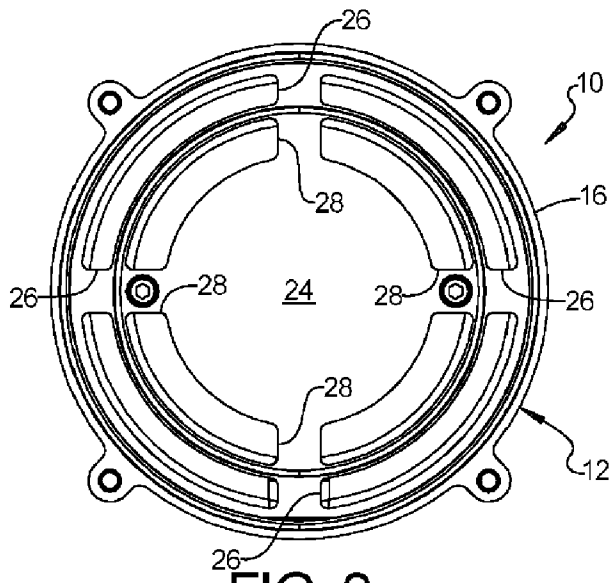


FIG. 2

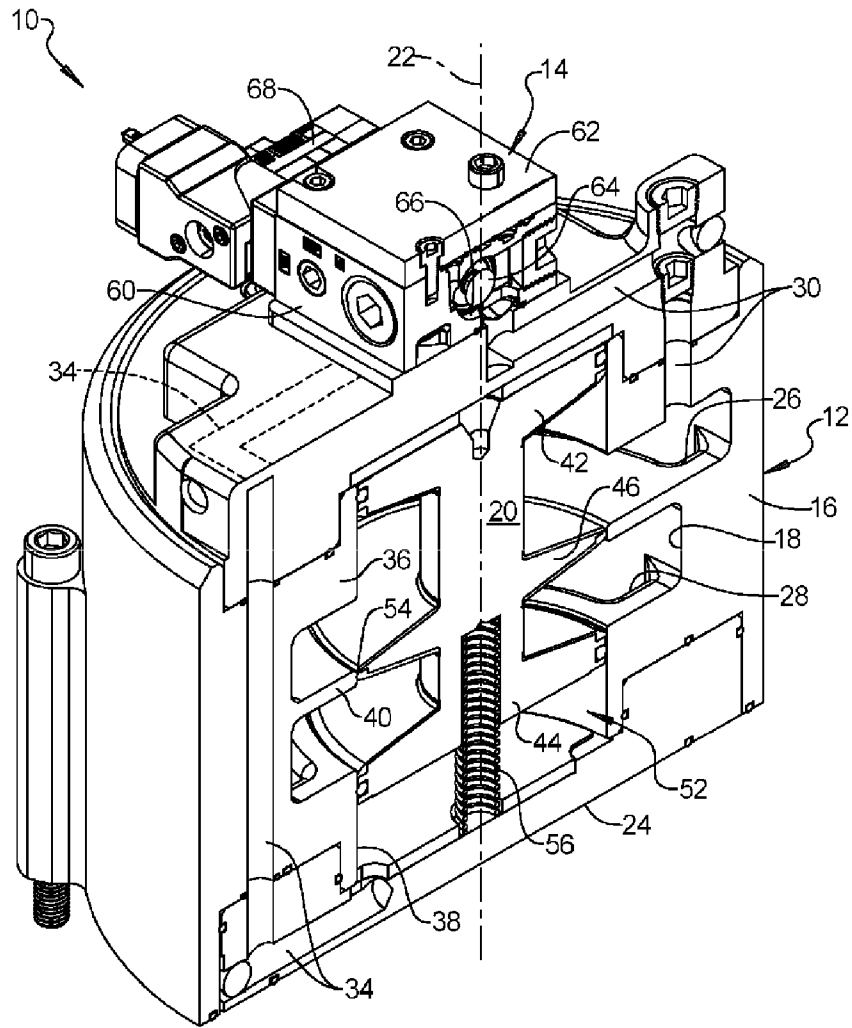


FIG. 3

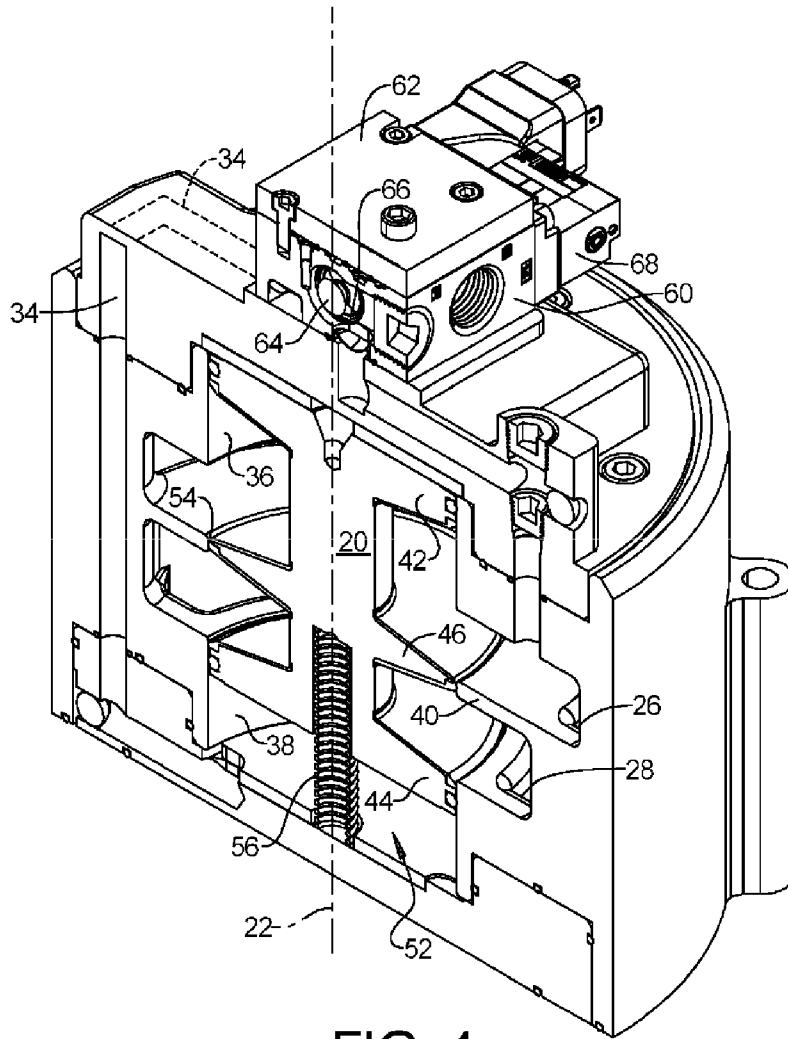


FIG. 4

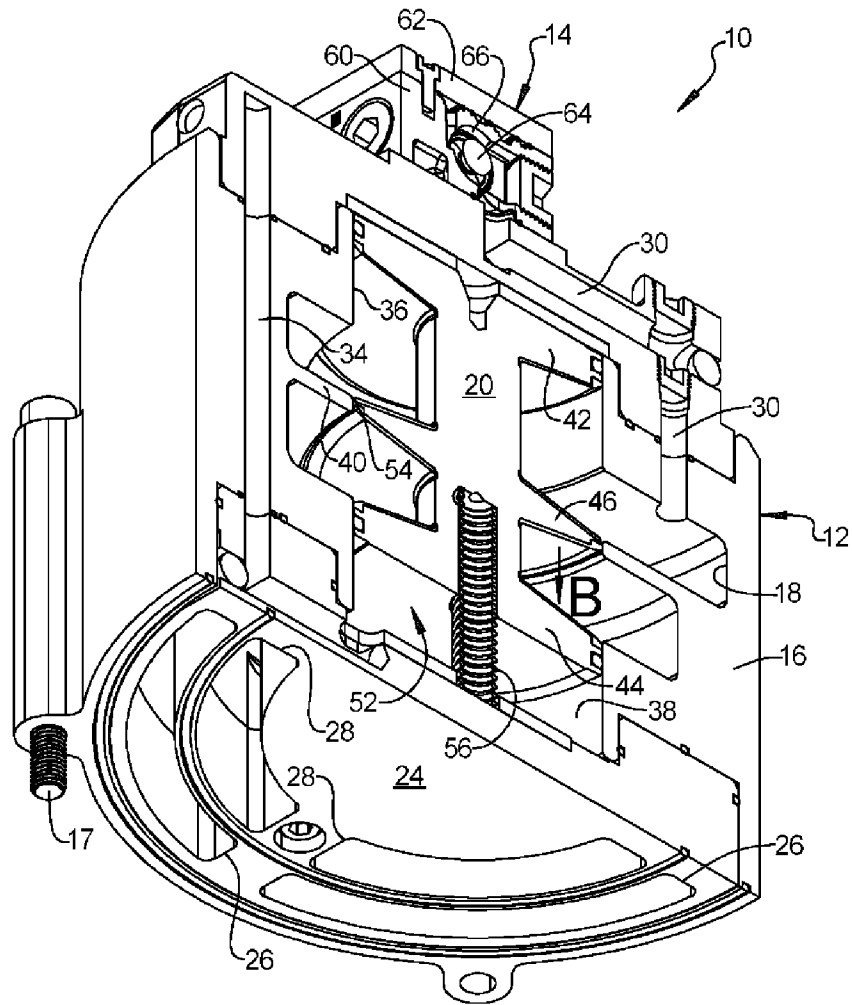
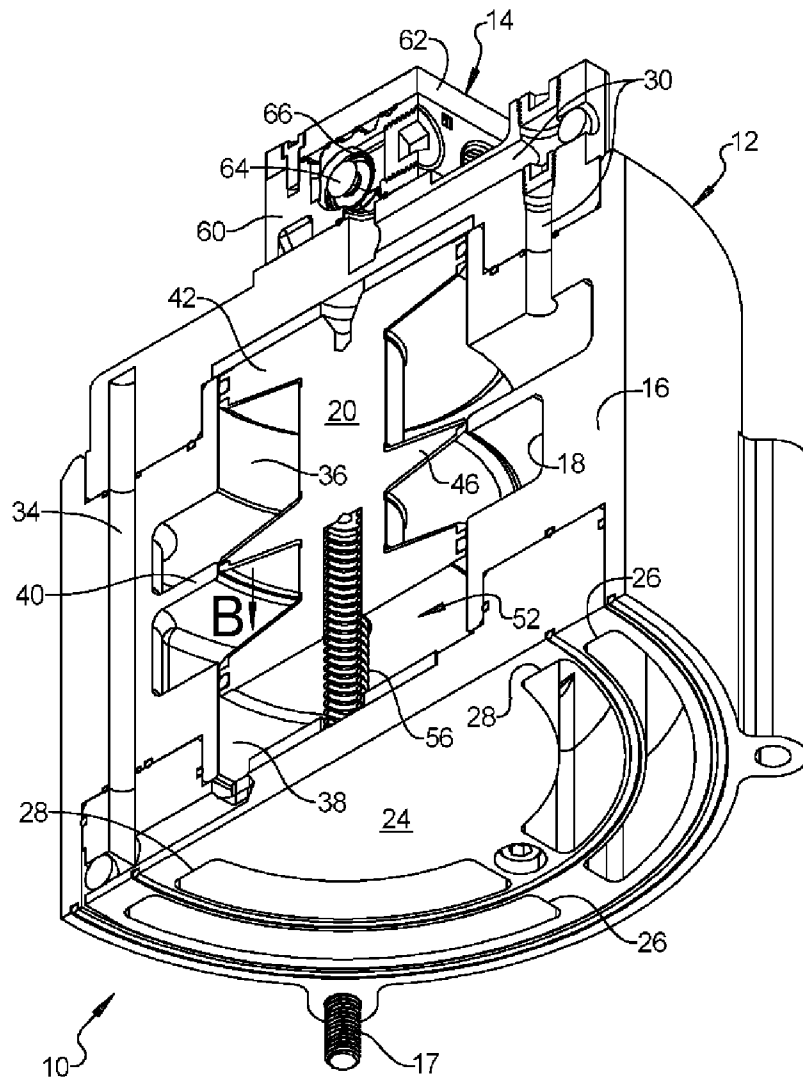


FIG. 5



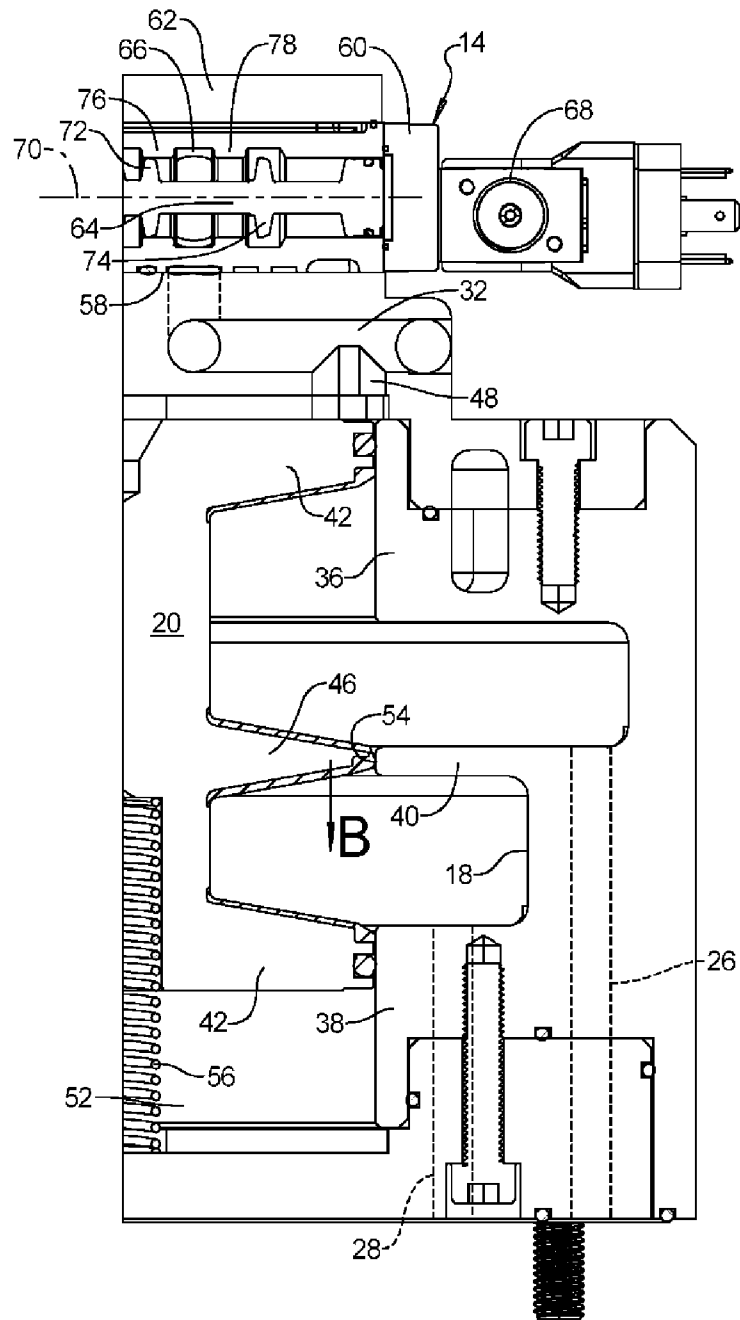


FIG. 7

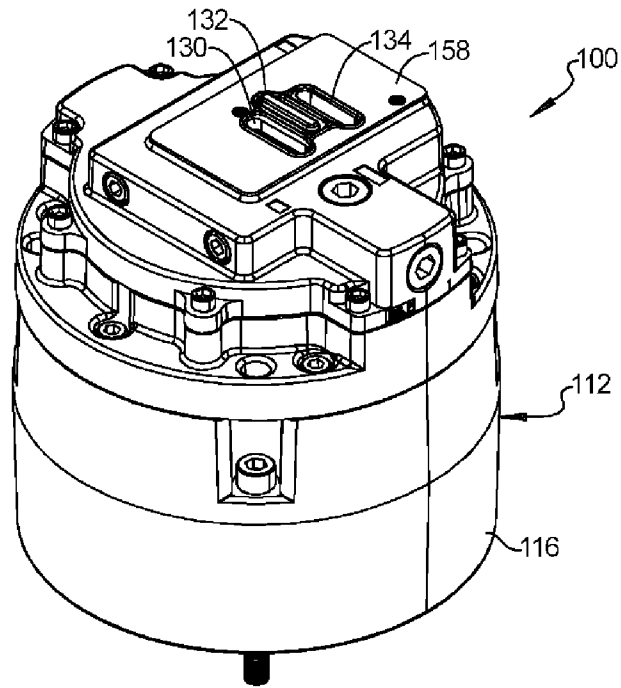


FIG. 8

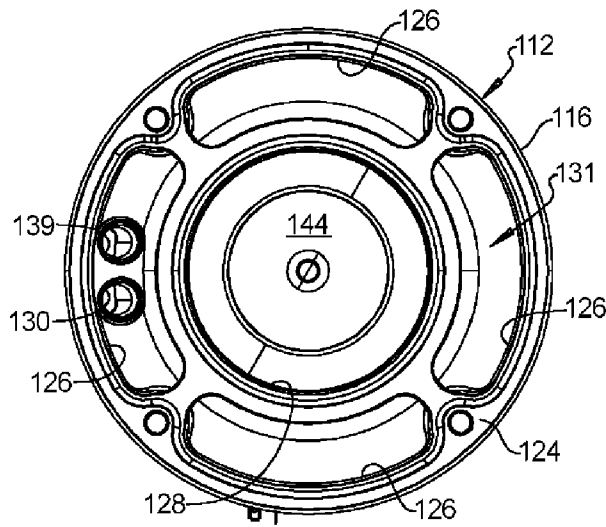


FIG. 9

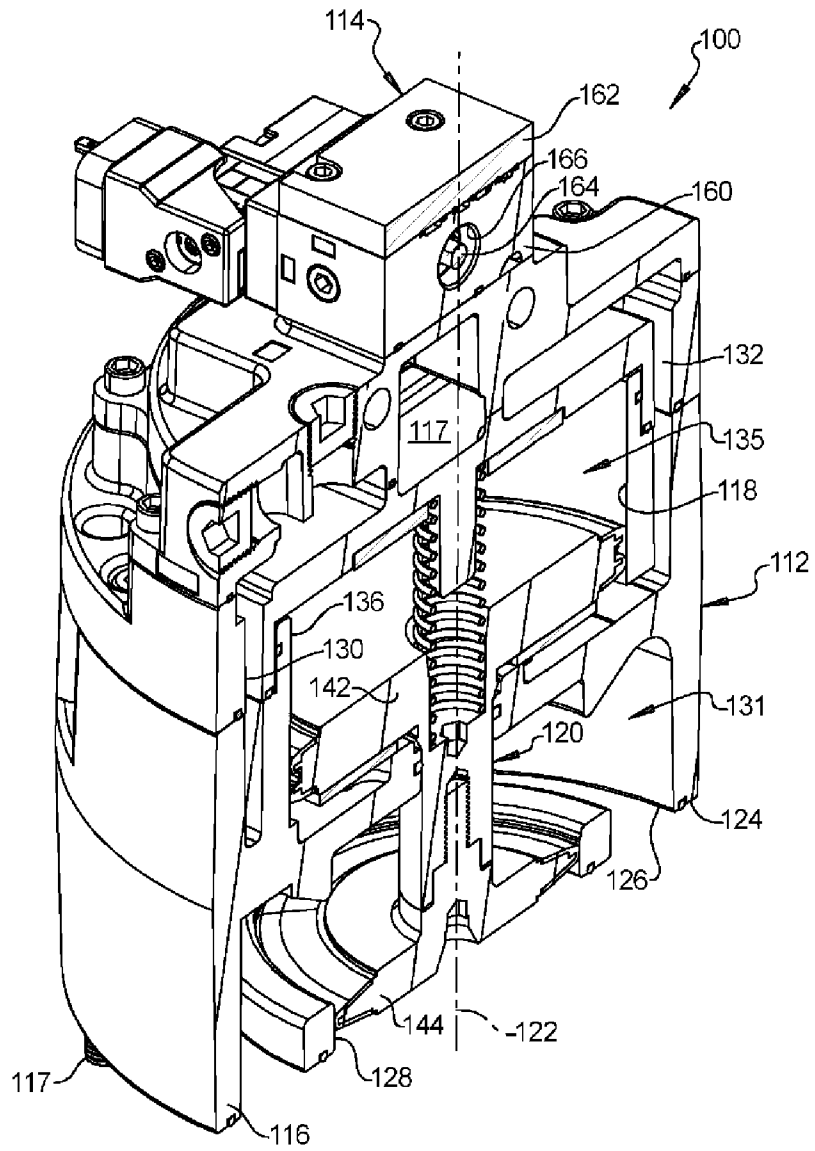


FIG. 10

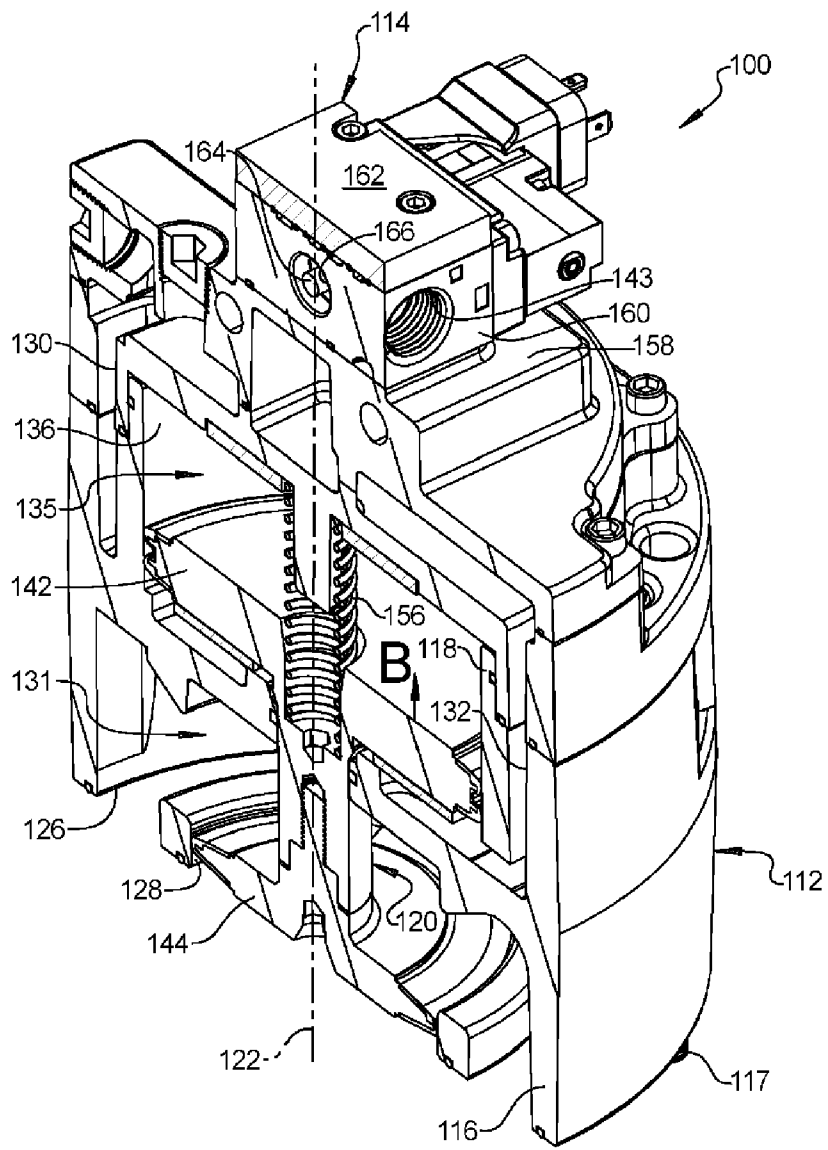


FIG. 11

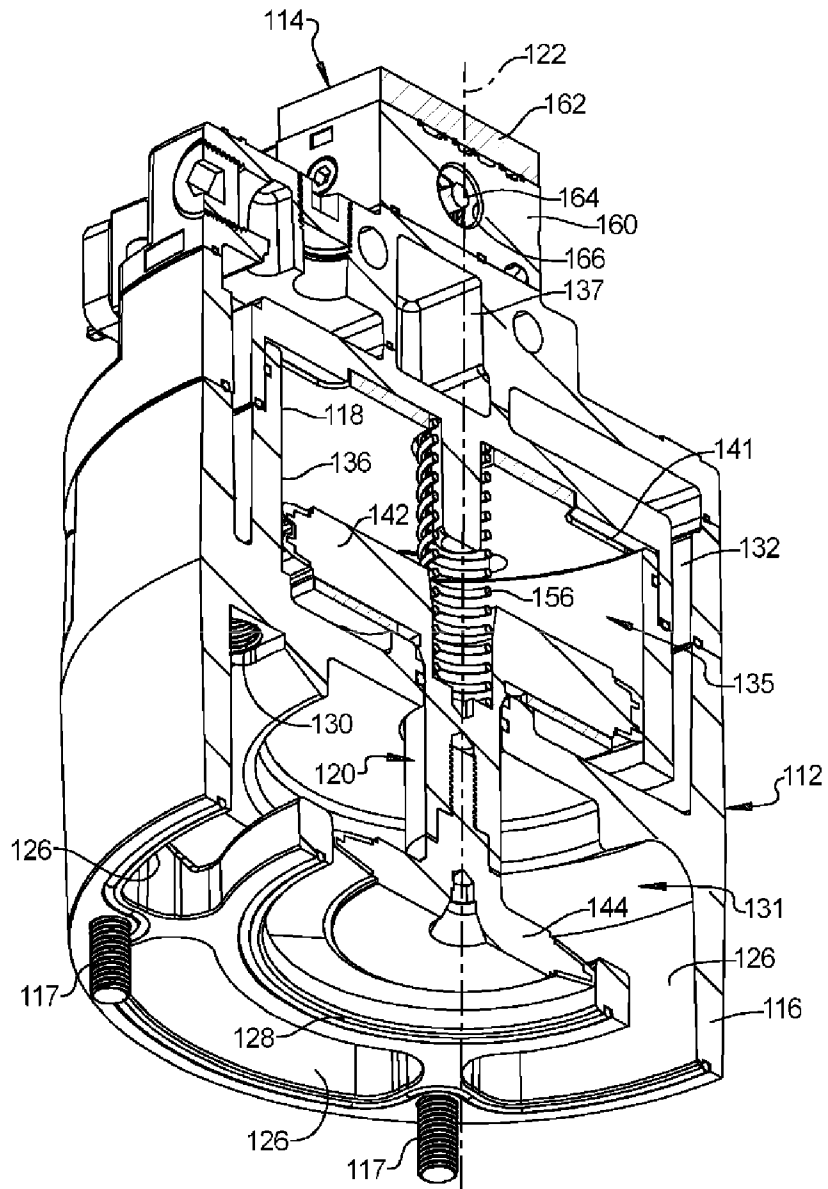


FIG. 12

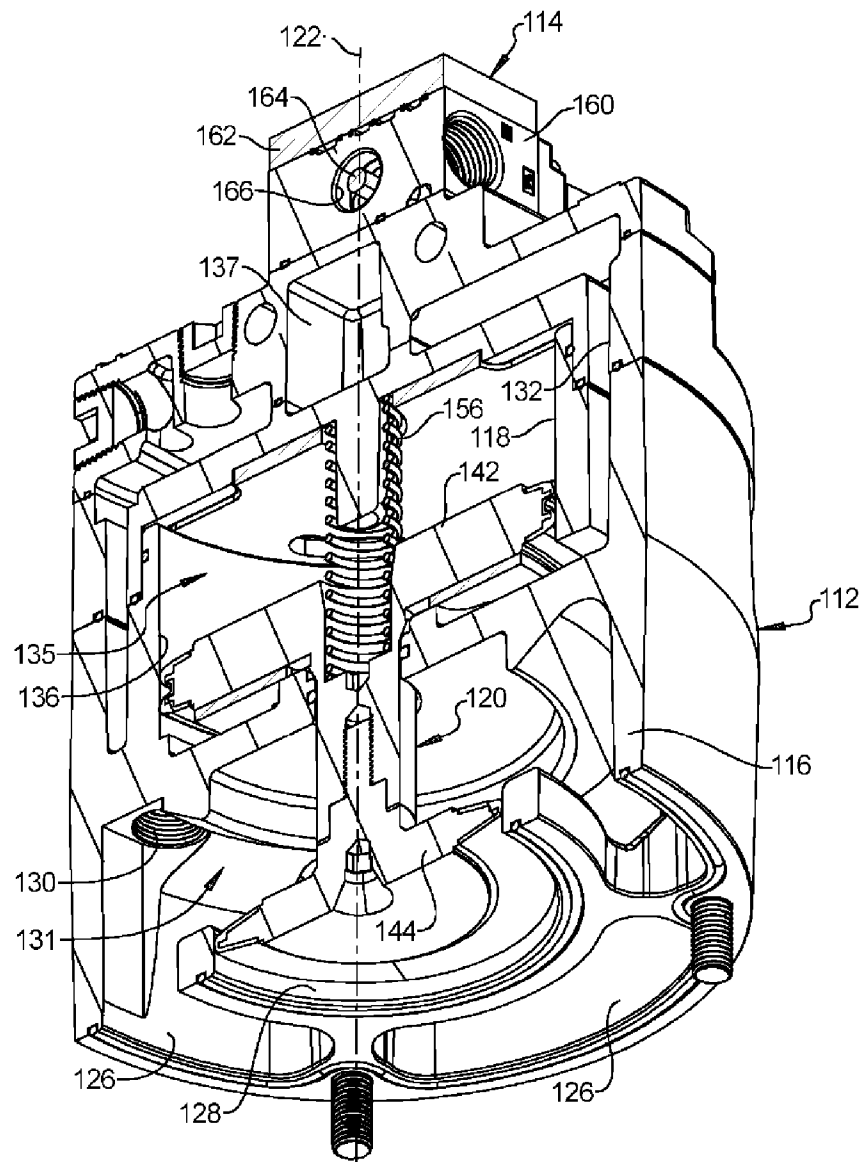


FIG. 13

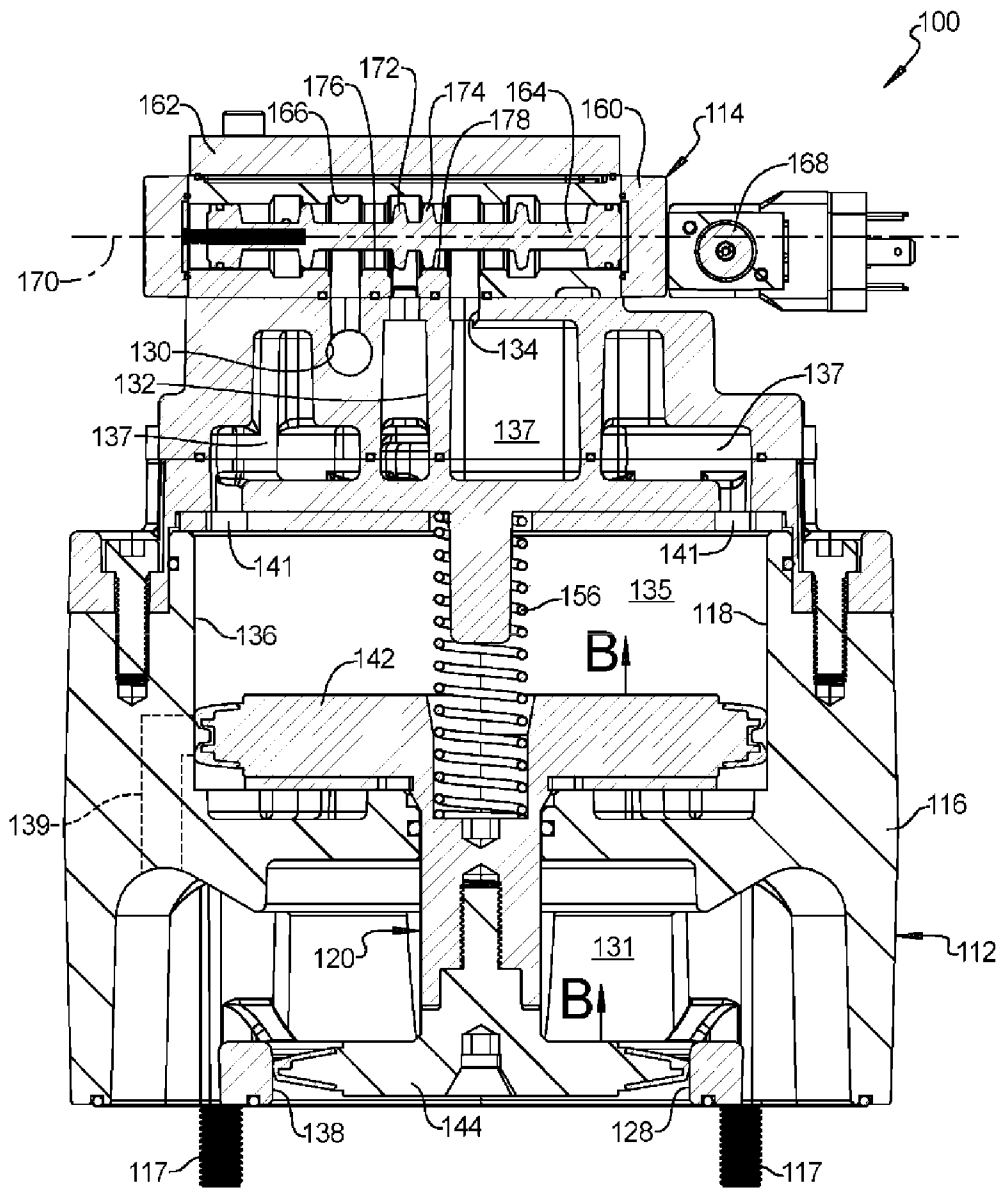


FIG. 14