

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 771 723**

51 Int. Cl.:

F16K 31/06 (2006.01)

F15B 13/044 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2008 PCT/US2008/003766**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.10.2008 WO08123926**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2008 E 08727076 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 2132471**

54 Título: **Válvula de solenoide equilibrada**

30 Prioridad:

05.04.2007 US 784106

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

06.07.2020

73 Titular/es:

**MAC VALVES, INC. (100.0%)
30569 Beck Road
Wixom, Michigan 48393, US**

72 Inventor/es:

**WILLIAMS, KEVIN C.;
NEFF, ROBERT H. y
SIMMONDS, JEFFREY**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 771 723 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 solenoide equilibrada

Campo

5 La presente divulgación versa acerca de válvulas operadas de solenoide utilizadas para aislar y controlar el flujo de un fluido a presión.

Antecedentes

Las afirmaciones en esta sección simplemente proporcionan información antecedente relacionada con la presente divulgación y pueden no constituir la técnica anterior.

10 Se conocen válvulas operadas de solenoide que proporcionan un control de un fluido tal como aire a presión para su uso en la operación de equipos adicionales, tales como aparatos clasificadores, máquinas empaquetadoras, procesadores de alimentos y similares. Para retener la válvula operada de solenoide en una posición cerrada, se conocen miembros de empuje tales como resorte.

15 También se conoce, por ejemplo, en la patente estadounidense 4.598.736 de Chorkey que se puede equilibrar la presión de entrada del fluido a presión en la válvula para reducir la fuerza requerida por el conjunto de solenoide para mover un miembro de válvula entre las posiciones cerrada y abierta. Sin embargo, los diseños conocidos tienen varias desventajas. El miembro de válvula está ensamblado, a menudo, de varias piezas, lo que aumenta los costes de la válvula. Los diseños conocidos también proporcionan elementos resilientes de válvula separados que pueden estar muy separados entre sí para proporcionar una junta de válvula abierta y de válvula cerrada. Normalmente no es regulable un desplazamiento o una carrera total del miembro de válvula. El equilibrio del miembro de válvula para permitir un movimiento deslizamiento libre del miembro de válvula a menudo requiere múltiples pasos de flujo, lo que también aumenta los costes y la complejidad de la válvula. Además, los diseños comunes de válvula no permiten regular la separación entre superficies de asiento y, por lo tanto, no pueden adaptarse para controlar la integridad del asiento según se produce un desgaste del material resiliente de estanqueidad. Las válvulas comunes también carecen de la capacidad para evitar que el fluido del sistema haga contacto con la bobina del conjunto de solenoide. Por lo tanto, en el conjunto de solenoide pueden entrar humedad y suciedad como sustancias contaminantes en el fluido, lo que puede tener como resultado un agarrotamiento de la válvula, una menor potencia de la válvula o tiempos de operación retrasados. Se conoce por el documento US 4 979 542 A otro conjunto de válvula operado por solenoide relevante para el contenido de la reivindicación 1.

Sumario

30 Según varias realizaciones de una válvula operada de solenoide de presión equilibrada de la presente divulgación, un válvula operada de solenoide de presión equilibrada incluye un receptáculo de solenoide. Una pieza polar conectada con el receptáculo de solenoide es operable para transferir un flujo magnético. Un miembro/inducido homogéneo de válvula está dispuesto en el cuerpo de la válvula y es amovible desde una posición cerrada de la válvula hasta una posición abierta de la válvula en presencia del flujo magnético.

35 Según otras realizaciones, un conjunto de válvula operado por solenoide incluye un receptáculo de solenoide que tiene una bobina dispuesta internamente. Un cuerpo de válvula está conectado con el receptáculo de solenoide. El cuerpo de válvula está conectado con el receptáculo de solenoide. El cuerpo de válvula tiene un primer asiento de válvula. Una pieza polar conectada con el receptáculo de solenoide transfiere un flujo magnético generado por la bobina. Un elemento axialmente regulable de retención está conectado de forma roscada con el cuerpo de válvula. Una porción extrema del elemento de retención coloca axialmente el segundo asiento de válvula con respecto al primer asiento de válvula. Un miembro/inducido homogéneo de válvula dispuesto de forma deslizante en el cuerpo de válvula es amovible en presencia del flujo magnético desde una posición cerrada de la válvula, que tiene un elemento resiliente de válvula en contacto con el primer asiento de la válvula, hasta una posición abierta de la válvula, que tiene el elemento resiliente de válvula en contacto con el segundo asiento de válvula.

45 Según otras realizaciones más, un conjunto de válvula de presión equilibrada operada por solenoide incluye un receptáculo de solenoide que tiene una bobina dispuesta internamente. Un cuerpo de válvula está conectado de forma liberable con el receptáculo de solenoide. El cuerpo de válvula tiene un orificio de entrada y un primer asiento de válvula. Un elemento regulable axialmente de retención está conectado de forma roscada con el cuerpo de la válvula, y tiene una porción extrema que define un segundo asiento de la válvula. Un miembro/inducido homogéneo de válvula está dispuesto de forma deslizante en el cuerpo de la válvula y es amovible en presencia de un flujo magnético generado por la bobina entre una posición cerrada de la válvula y una posición abierta de la válvula. Una primera área superficial del miembro/inducido de válvula se encuentra en comunicación de fluido con un fluido a presión a través del orificio de entrada. Una segunda área superficial del miembro/inducido de válvula se encuentra en comunicación de fluido con el fluido a presión en la posición cerrada de la válvula. La primera área superficial es sustancialmente igual a la segunda área superficial, actuando el fluido a presión igualmente tanto sobre la primera área superficial como sobre la segunda, definiendo una condición de presión equilibrada en la posición cerrada de la válvula.

Según otras realizaciones más, un conjunto de válvula operado por solenoide incluye un receptáculo de solenoide. Un cuerpo de válvula está conectado con el receptáculo de solenoide. Una pieza polar conectada con el solenoide es operable para transferir un flujo magnético. Un miembro/inducido homogéneo de válvula dispuesto de forma deslizable en el cuerpo de la válvula es amovible axialmente desde una posición cerrada de válvula hasta una posición abierta de la válvula mediante una fuerza de tracción del flujo magnético operable para traccionar el miembro/inducido de válvula hacia la pieza polar.

Según realizaciones adicionales, un conjunto de válvula operado por solenoide incluye un receptáculo de solenoide que tiene una bobina dispuesta internamente. Un cuerpo de válvula está conectado con el receptáculo de solenoide. Un elemento regulable axialmente de retención está conectado de forma roscada con el cuerpo de la válvula. Una pieza polar está conectada con el receptáculo de solenoide operable para transferir un flujo magnético generado por la bobina. Un miembro/inducido homogéneo de válvula dispuesto de forma deslizable en el elemento regulable axialmente de retención es traccionado operativamente por un flujo magnético generado por la bobina hacia la pieza polar entre una posición cerrada de válvula y una posición abierta de válvula. Un miembro de estanqueidad dispuesto entre el miembro/inducido de válvula y el elemento regulable axialmente de retención es operable para crear una junta de estanqueidad contra los fluidos entre el miembro/inducido de válvula y el elemento regulable axialmente de retención para evitar que un fluido a presión en el cuerpo de la válvula haga contacto con la bobina en cualquiera de las posiciones abierta y cerrada de la válvula.

De la descripción proporcionada en la presente memoria serán evidentes áreas adicionales de aplicabilidad. Se debería comprender que la descripción y los ejemplos específicos están pensados con fines únicamente ilustrativos y no se concibe que limiten el alcance de la presente divulgación.

Dibujos

Los dibujos descritos en la presente memoria únicamente tienen fines ilustrativos y no se prevé que limiten el alcance de la presente divulgación en modo alguno.

La Figura 1 es una vista lateral en alzado en sección transversal de una válvula de presión equilibrada de 3 vías operada por solenoide de la presente divulgación en una posición desenergizada;
 la Figura 2 es una vista lateral en alzado en sección transversal de la válvula de la Figura 1 en una posición energizada;
 la Figura 3 es una vista lateral en alzado en sección transversal que muestra el área 3 de la Figura 1;
 la Figura 4 es una vista lateral en alzado en sección transversal de otra válvula de presión equilibrada operada por solenoide modificada con respecto a la de la Figura 1 para añadir una junta de estanqueidad contra los fluidos que evita la entrada de fluido en el interior del conjunto de solenoide;
 la Figura 5 es una vista lateral en alzado en sección transversal de la válvula de la Figura 4 en una posición abierta de válvula, que muestra, además, la válvula conectada con un bloque de cuerpo de la válvula;
 la Figura 6 es una vista lateral en alzado en sección transversal de una válvula de presión equilibrada de dos vías en el lado de la entrada operada por solenoide de la presente divulgación;
 la Figura 7 es una vista lateral en alzado de otra realización de una válvula de presión equilibrada de dos vías en el lado de la entrada operada por solenoide de la presente divulgación;
 la Figura 8 es una vista en perspectiva de un conjunto de colector que tiene una pluralidad de las válvulas de presión equilibrada de dos vías de la Figura 7 en comunicación con múltiples dispositivos de distribución de flujo;
 la Figura 9 es una vista lateral en alzado en sección transversal de una válvula de presión equilibrada de dos vías en el lado de la entrada operada por solenoide de la presente divulgación modificada con respecto a la de la válvula de la Figura 6; y
 la Figura 10 es una vista lateral en alzado en sección transversal que muestra el área 10 de la Figura 9.

Descripción detallada

La siguiente descripción tiene una naturaleza simplemente ejemplar y no se concibe que limite la presente divulgación, aplicación o sus usos. Se debería comprender que en todos los dibujos, los números correspondientes de referencia indican piezas y características similares o correspondientes.

Con referencia en general a la Figura 1, un conjunto 10 de válvula de la presente divulgación incluye un cuerpo 12 de válvula conectado de forma liberable con un receptáculo 14 de solenoide utilizando una conexión roscada 16. Un miembro/inducido combinado 18 de válvula es deslizable bien en una dirección "A" de cierre de la válvula o bien en una dirección "B" de apertura de la válvula. El miembro/inducido 18 de válvula está fabricado como una combinación homogénea o unitaria de un miembro de válvula y un inducido en un único elemento. En varias realizaciones, el miembro/inducido 18 de válvula está fabricado de un material afectado magnéticamente tal como acero, acero inoxidable y similares.

Una bobina 22 que incluye hilo en una pluralidad de devanados está colocada en el interior del receptáculo 14 de solenoide. Hay colocada una pieza polar regulable 24 en la bobina 22 y conectada con un receptáculo 14 de solenoide utilizando una conexión roscada 26. La pieza polar regulable 24 transfiere un flujo magnético procedente de una bobina energizada 22 para "traccionar" el miembro/inducido 18 de válvula desde una posición cerrada de válvula hasta una

posición abierta de válvula. Un miembro 28 de empuje, tal como un resorte helicoidal, en el interior del cuerpo 12 de la válvula proporciona una fuerza de empuje para empujar continuamente el miembro/inducido 18 de válvula hacia la dirección "A" de cierre de la válvula. En la posición cerrada de la válvula mostrada, se proporciona un espacio libre 30 entre el miembro/inducido 18 de válvula y la pieza polar regulable 24. Se crea un espacio libre 30 cuando el miembro 5 28 de empuje empuja al miembro/inducido 18 de válvula en la dirección "A" de cierre de la válvula. El espacio libre 30 es regulable girando las piezas polares regulables 24 utilizando una conexión roscada 26 para desplazar axialmente la pieza polar regulable 24 bien en la dirección "A" de apertura de la válvula o bien en la dirección "B" de cierre de la válvula. El espacio libre 30 define un desplazamiento axial total del miembro/inducido 18 de válvula entre las posiciones 10 cerrada (desenergizada) de la válvula y abierta (energizada) de la válvula más sobrecarrera. El espacio libre 30 también permite un desplazamiento axial regulable para compensar un desgaste del miembro de la válvula y/o del asiento de la válvula. Se puede regular el espacio libre 30 durante la vida del conjunto de válvula para mantener constante el tiempo de respuesta de la válvula. La reducción del espacio libre 30 reduce el tiempo que tarda en abrirse la válvula, es decir, el tiempo de apertura de la válvula y, en cambio, el aumento del espacio libre 30 aumenta un tiempo de apertura de la válvula. El espacio libre 30 está regulado inicialmente para lograr un rendimiento óptimo para 15 la aplicación particular.

Hay colocado un primer extremo del miembro 28 de empuje en el interior de la cavidad 32 del miembro creado en un extremo 34 del miembro/inducido 18 de válvula. Un segundo extremo del miembro 28 de empuje está retenido en una cavidad 36 de la pieza polar creada en un extremo 38 de la pieza polar de la pieza polar regulable 24. Hay colocado un buje 40 de solenoide entre la bobina 22 y el miembro/inducido 18 de válvula. El miembro/inducido 18 de válvula 20 está dispuesto de forma deslizante en un orificio 42 de buje del buje 40 de solenoide. Se puede proporcionar un material para un buje 40 de solenoide de un material magnético tal como acero o acero inoxidable y proporciona un encaje deslizante para el miembro/inducido 18 de válvula. Un miembro 44 de conector eléctrico que puede incluir uno o más hilos eléctricos está conectado con la bobina 22, y se extiende hacia fuera desde la misma. El miembro 44 de conector eléctrico proporciona energía eléctrica para energizar la bobina 22 a partir de una fuente (no mostrada) de 25 alimentación. El receptáculo 14 de solenoide, el miembro/inducido 18 de válvula, la bobina 22, la pieza polar regulable 24, el buje 40 de solenoide y el miembro 44 de conector eléctrico definen conjuntamente un conjunto de solenoide.

Un paso 46 de equilibrio de presiones que se extiende por toda la longitud del miembro/inducido 18 de válvula está orientado longitudinalmente y sustancialmente coaxialmente con un paso correspondiente 48 creado a través de una pieza polar regulable 24. El paso 46 de equilibrio de presiones y el paso 48 proporcionan conjuntamente un recorrido 30 de flujo para fluidos, tales como aire, que se desplaza según se desliza el miembro/inducido 18 de válvula en el interior del cuerpo 12 de la válvula. El paso 46 de equilibrio de presiones también puede evacuar fluido (por ejemplo, aire) que está presente debido a una fuga de la junta de estanqueidad.

El cuerpo 12 de la válvula incluye un orificio 50 de entrada que se encuentra en comunicación de fluido con un paso 52 de entrada que, a su vez, se conecta con una cámara 54 a presión. El paso 52 de entrada puede tener el mismo diámetro, o uno mayor, que el orificio 50 de entrada o puede ser menor, según se muestra. El paso 52 de entrada 35 puede tener, además, forma de ranuras, o proporcionarse con otras formas geométricas, incluyendo sin limitación rectangular, ovalada y similares. El fluido en la cámara 54 a presión se proporciona desde una fuente (no mostrada) de fluido a presión, tal como aire. El fluido a presión está retenido en el interior de la cámara 54 a presión, cuando el conjunto 10 de la válvula se encuentra en la posición cerrada de la válvula, por medio de una junta 56 de estanqueidad dispuesta en un pistón 58 que define un extremo del miembro/inducido 18 de la válvula. El pistón 58 se recibe de 40 forma deslizante en un diámetro interior 60 del cilindro del cuerpo 12 de la válvula. Un extremo de la cámara 54 a presión frente a la junta 56 de estanqueidad está sellado cuando un elemento 62 de la válvula se acopla con un primer asiento 64 de válvula del cuerpo 12 de la válvula. El primer asiento 64 de la válvula puede definir una superficie de esquinas cortantes, biselada o redondeada. Se puede formar o mecanizar el elemento 62 de la válvula del mismo material que el miembro/inducido 18 de válvula o puede estar fabricado de un material resiliente, tal como material de 45 caucho o de caucho sintético conectado al miembro/inducido 18 de la válvula, tal como mediante unión, sobremoldeo, junta no hermética o cualquier otro procedimiento conocido. El miembro/inducido 18 de válvula puede estar fabricado de cualquier material con capacidad para ser afectado por el flujo magnético creado a través de la pieza polar regulable 24 cuando se energiza la bobina 22.

El cuerpo 12 de la válvula también incluye un orificio 66 del cilindro en comunicación de fluido con un paso 68 del orificio del cilindro. También se proporciona un orificio 70 de escape en el cuerpo 12 de la válvula que se encuentra en comunicación de fluido con un paso 72 del orificio de escape. El paso 68 del orificio del cilindro se encuentra en comunicación de fluido con una cámara 74 del orificio del cilindro. En varias realizaciones, se crea la cámara 74 del orificio del cilindro como una cavidad circunferencial en el cuerpo 12 de la válvula. El paso 72 de orificio de escape se encuentra en comunicación de fluido con una cámara 76 de orificio de escape. En varias realizaciones, la cámara 76 50 de orificio de escape se crea como una depresión o cavidad circunferencial en el miembro/inducido 18 de válvula, que está colocada próxima al orificio 70 de escape en cualquier posición operativa del miembro/inducido 18 de la válvula.

Cuando el conjunto 10 de la válvula se encuentra en la posición cerrada de la válvula, el fluido en el interior de la cámara 76 de orificio de escape es expulsado a través de una cavidad 78 de orificio de escape que se encuentra en comunicación de fluido por medio de un paso 72 de orificio de escape con un orificio 70 de escape. Según varias 60 realizaciones, la cavidad 78 de orificio de escape se crea como una ranura circunferencial proporcionada en un

elemento regulable 80 de retención que está colocado próximo al paso 72 de orificio de escape. El elemento regulable 80 de retención está conectado con el cuerpo 12 de la válvula, después de la inserción del miembro/inducido 18 de la válvula, utilizando una conexión roscada 82 para que sea axialmente regulable paralelo al eje longitudinal 20 de la válvula girando el elemento regulable 80 de retención. Al mover axialmente el elemento regulable 80 de retención, se puede aumentar o reducir una distancia entre el elemento regulable 80 de retención y el elemento 62 de la válvula en la posición cerrada de la válvula y puede ser regulado en la posición óptima o deseada. Esta regulación también determina un caudal de la válvula. Se crea una junta de estanqueidad contra los fluidos entre el elemento regulable 80 de retención y una pared interna del cuerpo 12 de la válvula utilizando juntas tóricas primera y segunda 84, 86. Las juntas tóricas primera y segunda 84, 86 están colocadas a ambos lados de la cavidad 78 de orificio de escape, el paso 72 del orificio de escape y el orificio 70 de escape y crean una junta de estanqueidad contra los fluidos que evita una transferencia de fluido a través del orificio 70 de escape o a través de la sección de la bobina 22 cuando el miembro/inducido de la válvula está colocado en la posición abierta de la válvula.

El cuerpo 12 de la válvula incluye, además, una pluralidad de juntas de estanqueidad del cuerpo que, en el ejemplo mostrado, se proporcionan como juntas tóricas de caucho o de material resiliente, pero que también pueden ser otros tipos de juntas adaptables para actuar en torno al perímetro del cuerpo 12 de la válvula. Estas juntas incluyen una primera junta 88 del cuerpo, una segunda junta 90 del cuerpo, una tercera junta 92 del cuerpo y una cuarta junta 94 del cuerpo. Las juntas primera, segunda, tercera y cuarta 88, 90, 92, 94 del cuerpo son recibidas parcialmente en cavidades de estanqueidad o en ranuras circunferenciales creadas en el cuerpo 12 de la válvula y se concibe que coincidan de forma estanca con un bloque del cuerpo de la válvula, tal como el bloque de cuerpo mostrado y descrito con referencia a la Figura 5. En varias realizaciones, el cuerpo 12 de la válvula que tiene juntas primera, segunda, tercera y cuarta 88 a 94 del cuerpo define, por lo tanto, un conjunto de cartucho que es recibido de forma deslizante en el bloque correspondiente del cuerpo, y es separable del mismo.

La posición cerrada de la válvula mostrada en la Figura 1 se define por el acoplamiento de un primer lado 95 del elemento 62 de válvula con el primer asiento 64 de la válvula. El fluido a presión proporcionado a través del orificio 50 de entrada es retenido, de ese modo, en el interior de la cámara 54 a presión. En la posición cerrada de la válvula la presión del fluido en el orificio 66 del cilindro es evacuada a través del orificio 70 de escape por un recorrido que incluye una cámara 74 del orificio del cilindro, una cámara 76 del orificio de escape, una cavidad 78 del orificio de escape y un paso 72 del orificio de escape. En la posición cerrada de la válvula, se desenergiza la bobina 22 que permite que la fuerza de empuje proporcionada por el miembro 28 de empuje empuje el miembro/inducido 18 de válvula en la dirección "A" de cierre de la válvula que asienta el elemento 62 de válvula contra el primer asiento 64 de válvula. Según se ha hecho notar anteriormente, el espacio libre 30 proporcionado entre el primer extremo 34 del miembro/inducido 18 de válvula y el extremo 38 de la pieza polar de la pieza polar regulable 24 es regulable y se puede hacer que sea menor o mayor girando la pieza polar regulable 24 utilizando una conexión roscada 26 bien para aumentar o bien para reducir el espacio libre 30. El aumento o la reducción del espacio libre 30 puede aumentar o reducir, respectivamente, un tiempo de apertura y de cierre del conjunto 10 de válvula. También puede mantenerse el espacio libre 30 durante la vida del conjunto 10 de válvula; por ejemplo, para permitir una deformación por compresión o un desgaste del elemento 62 de válvula.

La regulación axial de la pieza polar regulable 24 controla de forma operativa una dimensión "X" del espacio libre 30 creado entre la pieza polar regulable 24 y el miembro/inducido 18 de válvula con el miembro/inducido 18 de válvula en la posición cerrada de la válvula. El espacio libre 30 también es igual a la distancia total de carrera del miembro/inducido 18 de válvula, determinada por una distancia entre los asientos opuestos de válvula, lo que afecta al tiempo operativo del conjunto 10 de válvula. Según varias realizaciones, el espacio libre 30 puede ser de aproximadamente 0,13 mm. Se proporciona el acceso a la pieza polar regulable 24 a través de un extremo abierto del conjunto 10 de válvula, por lo tanto la pieza polar regulable 24 puede ser girada para regular axialmente su posición para controlar la carrera o la sobrecarrera del conjunto de solenoide incluso cuando se energiza la bobina 22 de la válvula. Por lo tanto, se proporciona una regulación *in situ* del conjunto 10 de válvula. La regulación *in situ* también optimiza la fuerza de desplazamiento de la válvula, permite una compensación del desgaste, y puede utilizarse para mantener constantes los tiempos de respuesta durante toda la vida útil de la válvula.

Con referencia ahora a la Figura 2, cuando se energiza la bobina 22 se crea un campo o flujo magnético que define una fuerza de tracción a través de una pieza polar regulable 24, lo que tracciona o atrae magnéticamente un miembro/inducido 18 de válvula en la dirección "B" de apertura de la válvula, superando la fuerza de empuje del miembro 28 de empuje. Se define un segundo asiento 96 de válvula en un extremo del elemento regulable 80 de retención. La posición abierta de la válvula se define cuando el primer lado 95 del elemento 62 de válvula se ha alejado del primer asiento 64 de válvula y un segundo lado opuesto 97 del elemento 62 de válvula hace contacto con un segundo asiento 96 de válvula. La posición abierta de la válvula también se produce cuando se reduce un espacio libre 30' pero no se permite que alcance un valor nulo, lo que permitiría que el miembro/inducido 18 de válvula hiciera contacto con la pieza polar regulable 24. No es deseable un contacto entre el miembro/inducido 18 de válvula y de la pieza polar regulable 24 debido a que puede no haber presente un contacto de estanqueidad completa entre el miembro/inducido 18 de válvula y la pieza polar regulable 24, y debido a que un contacto reiterado puede tener como resultado la eliminación de los bordes vivos de las piezas metálicas y un mayor ruido. Por lo tanto, la eliminación del contacto aumenta la vida operativa del conjunto 10 de válvula eliminando el desgaste del metal.

El segundo asiento 96 de válvula puede definir un extremo de esquinas cortantes, biselado o redondeado del elemento regulable 80 de retención colocado próximo al elemento 62 de válvula. El primer asiento 64 de válvula también puede definir una forma de esquinas cortantes, biselada o redondeada. Según se ha hecho notar anteriormente, el elemento regulable 80 de retención y, por lo tanto, una posición del segundo asiento 96 de válvula, es regulable longitudinalmente mediante la rotación del elemento regulable 80 de retención utilizando una conexión roscada 82. Al regular la posición axial del elemento regulable 80 de retención y, por lo tanto, del segundo asiento 96 de válvula, se puede regular una distancia total "Y" entre el primer asiento 64 de válvula y el segundo asiento 96 de válvula. Esta regulación permite la deformación por compresión y el desgaste del elemento 62 de válvula y una regulación de los tiempos de apertura y de cierre de la válvula.

Con la bobina 22 en la condición energizada, el conjunto 10 de válvula permanecerá en la posición abierta de la válvula mostrada en la Figura 2. En la posición abierta de la válvula, el fluido, tal como aire a presión, proporcionado a través del orificio 50 de entrada al interior de la cámara 54 a presión es descargado a través de la cámara 74 del orificio del cilindro, del paso 68 del orificio del cilindro y del orificio 66 del cilindro hasta un componente o dispositivo (no mostrado) operado por fluido. Por lo tanto, el flujo a través del conjunto 10 de válvula se efectúa en una dirección "C" de flujo de entrada a través del orificio 50 de entrada y en una dirección "D" de flujo de salida desde el orificio 66 del cilindro.

Cuando el elemento 62 de válvula se encuentra en contacto con el segundo asiento 96 de válvula el orificio 70 de escape está aislado. Además del recorrido de salida proporcionado por el orificio 70 de escape, en la posición abierta de la válvula el fluido en el conjunto 10 de válvula también puede salir a través del paso 98 definido entre el miembro/inducido 18 de la válvula y un manguito 100 de buje del buje 40 del solenoide. El fluido que se escapa a través del paso 98 saldrá del cuerpo 12 de la válvula y del conjunto 10 de válvula a través de una conexión roscada 26 y, por lo tanto, puede hacer contacto con la bobina 22. Estos recorridos están aislados en la posición cerrada de la válvula. Debido a que se prevé que una diferencia de presiones entre el fluido en la cámara 76 del orificio de escape y el orificio 70 de escape sea significativamente menor que una diferencia de presiones entre la cámara 76 del orificio de escape a través del paso 98 y la conexión roscada 26, el fluido se descargará generalmente por medio del orificio 70 de escape en la posición cerrada de la válvula. Cuando se desenergiza la bobina 22, el miembro 28 de empuje devolverá al miembro/inducido 18 de válvula hasta la posición cerrada de la válvula mostrada en la Figura 1.

Con referencia ahora a ambas Figuras 2 y 3, cuando el miembro/inducido 18 de válvula se encuentra en la posición cerrada de la válvula (Figura 3) o en la posición abierta de la válvula (Figura 2), existe una condición de "presión equilibrada" debido a la geometría proporcionada en extremos opuestos de la cámara 54 a presión. Según se muestra específicamente en la Figura 3, cuando el elemento 62 de válvula se encuentra en contacto con el primer asiento 64 de válvula, una primera área superficial "E" de una pared extrema 102 del pistón es sustancialmente igual a una segunda área superficial "F" de la porción expuesta al fluido correspondiente del elemento 62 de válvula. Por lo tanto, una presión "P₁" del fluido que actúa contra la primera área superficial "E" es sustancialmente igual a una presión "P₂" del fluido que actúa contra la segunda área superficial "F". Debido a que la presión "P₁" es sustancialmente igual a la presión "P₂", la presión de la fuente en el orificio 50 de entrada no actúa desplazando el miembro/inducido 18 de la válvula desde la posición cerrada de la válvula. La condición de presión equilibrada permite que la fuerza de empuje proporcionada por el miembro 28 de empuje (no mostrado en esta vista) sea la única fuerza que actúa para retener el miembro/inducido 18 de la válvula en la posición cerrada de la válvula. Cuando se energiza subsiguientemente la bobina 22, descuidando las fuerzas estáticas que afectan al miembro/inducido 18 de la válvula, la fuerza de entrada requerida para mover el miembro/inducido 18 de la válvula desde la posición cerrada de la válvula hasta la posición abierta de la válvula tiene que ser mayor que la fuerza de empuje del miembro 28 de empuje. Esto reduce la cantidad de energía requerida para desplazar el miembro/inducido 18 de la válvula y, por lo tanto, reduce el tiempo de apertura del conjunto 10 de válvula. Aunque el elemento 62 de válvula se desgaste con el paso del tiempo con su uso, la segunda área superficial "F" permanece sustancialmente inalterada, manteniendo, por lo tanto, la condición de presión equilibrada en el miembro/inducido 18 de la válvula. Se muestra una distancia "Z" entre una esquina definida como un segundo asiento 96 de válvula del elemento regulable 80 de retención y una segunda cara 103 del elemento 62 de válvula. La distancia "Z" es regulable mediante un desplazamiento axial del elemento regulable 80 de retención. La condición de presión equilibrada también se produce con la válvula en la posición abierta de la válvula (Figura 2) cuando se detiene el flujo de fluido a través del orificio 66 del cilindro, debido a que el área de las superficies opuestas del asiento de válvula es sustancialmente igual. Estas áreas que son de presión equilibrada también mantienen constantes los tiempos de respuesta de la válvula con cualquier variación de la presión del fluido.

Con referencia de nuevo a la Figura 2, cuando el conjunto 10 de válvula se encuentra en la posición abierta de la válvula, después de que el volumen de fluido ha pasado desde el orificio 50 de entrada a través del orificio 66 del cilindro que es utilizado para operar el equipo corriente abajo, la presión del fluido en el orificio 50 de entrada es sustancialmente igual a la presión del fluido en el orificio 66 del cilindro. Existe sustancialmente una condición de "presión equilibrada" en la posición abierta de la válvula debido a la forma angular de los lados opuestos del elemento 62 de válvula. La presión del fluido que actúa contra los lados opuestos del elemento 62 de válvula en el punto de contacto del elemento 62 de válvula. La presión de fluido que actúa contra los lados opuestos del elemento 62 de válvula en el punto de contacto del elemento 62 de válvula y del segundo asiento 96 de válvula es sustancialmente igual. Cuando la bobina 22 es desenergizada subsiguientemente, la fuerza de empuje del elemento 28 de empuje necesita superar únicamente una mínima presión del fluido para iniciar el movimiento del miembro/inducido 18 de la

válvula desde la posición cerrada de la válvula en la dirección "A" de cierre de la válvula de nuevo hasta la posición cerrada de la válvula, mostrada en la Figura 1.

5 Con referencia ahora a la Figura 4, se modifica el conjunto 104 de válvula con respecto al conjunto 10 de válvula para añadir una junta de estanqueidad contra los fluidos. Se modifica un miembro/inducido 106 de válvula con respecto al miembro/inducido 18 de válvula añadiendo un miembro 108 de estanqueidad tal como una junta tórica que está posicionada en un surco 110 de estanqueidad creado en el miembro/inducido 106 de la válvula. El miembro 108 de estanqueidad proporciona una junta de estanqueidad contra los fluidos entre el miembro/inducido 106 de válvula y una cara 112 del orificio del elemento regulable 80 de retención. Los componentes restantes del conjunto 104 de válvula permanecen sustancialmente inalterados con respecto al conjunto 10 de válvula.

10 Al añadir un miembro 108 de estanqueidad al conjunto 104 de válvula, se aísla el paso 98 en cualquier condición operativa del conjunto 104 de válvula. Se puede seleccionar el uso del miembro 108 de estanqueidad dependiendo del tipo de fluido que haya de ser controlado por el conjunto 104 de válvula, por ejemplo en entornos cuando el fluido no es filtrado con facilidad para eliminar las sustancias contaminantes tales como suciedad y humedad, o cuando el fluido es corrosivo con respecto a los materiales del conjunto 10 de válvula, incluyendo la bobina 22. El uso del miembro 108 de estanqueidad evita que los efectos dañinos del fluido no filtrado o corrosivo alcancen el área de la bobina 22 del conjunto 104 de válvula. Cuando un elemento 114 de válvula del miembro/inducido 106 de válvula hace contacto con un asiento de válvula bien en la posición cerrada de la válvula o bien en la posición abierta de la válvula, y para cualquier posición intermedia, el miembro 108 de estanqueidad aísla el recorrido de flujo del paso 98 y la conexión roscada 26. La adición del miembro 108 de estanqueidad también permite la capacidad de utilizar el conjunto 104 de válvula como una válvula normalmente cerrada, una válvula normalmente abierta, como un selector, o como un conjunto de derivación. El orificio de entrada también puede ser reubicado a cualquiera de los orificios identificados y el conjunto 104 de válvula también puede ser utilizado con un sistema de vacío conectado.

25 Con referencia ahora a la Figura 5, se muestra una instalación ejemplar del conjunto 104 de válvula en un bloque 116 del cuerpo. El conjunto 10 (no mostrado) de válvula estaría instalado de forma similar. El bloque 116 del cuerpo es ejemplar de cualquier tipo de configuración para un miembro de recepción del conjunto 104 de válvula. El bloque 116 del cuerpo puede incluir una pluralidad de orificios de fluido que definen recorridos de comunicación de fluido para cada uno del orificio 50 de entrada, del orificio 66 del cilindro y del orificio 70 de escape. Estos orificios de fluido incluyen un primer orificio 118 de fluido en comunicación de fluido con cada uno de los orificios 50 de entrada, un segundo orificio 120 de fluido en comunicación de fluido con cada uno de los orificios 66 del cilindro, y un tercer orificio 122 de fluido en comunicación de fluido con cada uno de los orificios 70 de escape. Los orificios primero, segundo y tercero 118, 120, 122 de fluido pueden estar adaptados para recibir un conector 124, tal como un conector roscado, soldado, estampado en caliente u otro conector similar. A su vez, cada conector 124 está conectado con un conducto 126 de fluido que puede proporcionar al orificio 50 de entrada, por ejemplo, una fuente de fluido a presión, un recorrido de flujo de fluido descargado del conjunto 104 de válvula a un dispositivo operable por presión, o evacuar el fluido a la atmósfera desde el orificio 70 de escape.

35 En el ejemplo mostrado por la Figura 5, el miembro/inducido 106 de válvula está colocado en la posición abierta de la válvula que proporciona un recorrido de comunicación de fluido entre el orificio 50 de entrada y el orificio 66 del cilindro. En esta condición, el fluido en el orificio 50 de entrada pasará a través del conjunto 104 de válvula y se descargará a través del orificio 66 del cilindro. Las juntas de estanqueidad del cuerpo, tales como las juntas primera, segunda, tercera y cuarta 88 a 94 de estanqueidad del cuerpo permiten que el conjunto 104 de válvula sea insertado de forma liberable como un cartucho en el bloque 116 del cuerpo. Esto permite que se retire el conjunto 104 de válvula para su mantenimiento, tal como una sustitución de cualquiera de las diversas juntas de estanqueidad o la regulación del elemento regulable 80 de retención.

45 Con referencia ahora a la Figura 6, un conjunto 128 de válvula de dos vías de la presente divulgación incluye un cuerpo 130 de válvula conectado de forma liberable con un receptáculo 132 de solenoide utilizando una conexión roscada 134. Un miembro/inducido 136 de válvula está dispuesto de forma deslizante en el cuerpo 130 de la válvula para un movimiento deslizante sobre un eje longitudinal 138 de la válvula. De forma similar al miembro/inducido 18 de válvula, el miembro/inducido 136 de válvula es desplazable en cada una de la dirección "A" de cierre de la válvula y de la dirección "B" de apertura de la válvula.

50 Hay dispuesta una bobina 140 en el interior del receptáculo 132 de solenoide. Una pieza polar regulable axialmente 142 similar a la pieza polar regulable 24 está conectada con el receptáculo 132 de solenoide utilizando una conexión roscada 144. Un miembro 146 de empuje, tal como un resorte helicoidal similar al miembro 28 de empuje, está colocado entre una porción 148 de reborde del miembro/inducido 136 de válvula y un buje 150 del solenoide. El miembro 146 de empuje empuja al miembro/inducido 136 de válvula en la dirección "A" de cierre de la válvula y, por lo tanto, define un espacio libre 151 entre el miembro/inducido 136 de válvula y la pieza polar regulable 142 cuando el miembro/inducido 136 de válvula se encuentra en la posición cerrada de la válvula. El espacio libre 151 es similar en función y en regulación al espacio libre 30 proporcionado para el conjunto 10 de válvula.

El miembro/inducido 136 de válvula está dispuesto de forma deslizante en el interior de un manguito 152 de buje del buje 150 del solenoide. Se crea un paso 154 entre el manguito 152 de buje y el miembro/inducido 136 de válvula

similar al paso 98. También se proporciona un paso 156 de equilibrio de presiones en el miembro/inducido 136 de válvula similar en función al paso 46 de equilibrio.

El cuerpo 130 de válvula incluye un orificio 158 de entrada que está dispuesto con un ángulo α con respecto al eje longitudinal 138 de la válvula. Según varias realizaciones, el ángulo α es de aproximadamente 45 grados, pero puede variar a discreción del fabricante. El orificio 158 de entrada se encuentra en comunicación de fluido con una cámara 160 a presión. El fluido en la cámara 160 a presión es retenido por medio de una junta 162, tal como una junta tórica, retenida circunferencialmente en torno a un pistón 164 del miembro/inducido 136 de válvula. La junta 162 hace contacto con un diámetro interior 166 del cilindro del cuerpo 130 de válvula para crear un límite de presión del fluido en un extremo de la cámara 160 a presión. Se crea un extremo opuesto de la cámara 160 a presión cuando un elemento 168 de válvula similar al elemento 62 de válvula hace contacto con un asiento 170 de válvula del cuerpo 130 de la válvula. Se duplica la condición de presión equilibrada del conjunto 10 de válvula mediante la configuración del conjunto 128 de válvula de dos vías.

El cuerpo 130 de la válvula incluye, además, un orificio 172 del cilindro que se encuentra en comunicación de fluido utilizando un paso 174 del orificio del cilindro con una cámara 176 del orificio del cilindro. La presión del fluido en el orificio 158 de entrada se aísla normalmente de la cámara 176 del orificio del cilindro y, por lo tanto, del orificio 172 del cilindro en la posición cerrada de la válvula mediante un contacto del elemento 168 de válvula con el asiento 170 de la válvula. También se puede añadir un miembro (no mostrado) de junta, tal como el miembro 108 de junta mostrado y descrito con referencia a la Figura 4, al miembro/inducido 136 de válvula para evitar una transferencia del fluido a presión a través del paso 154 y de la conexión roscada 144. Este miembro de junta puede estar colocado en la porción 148 de reborde o entre el miembro/inducido 136 de válvula y el manguito 152 de buje.

El cuerpo 130 de la válvula difiere del cuerpo 12 de la válvula en su geometría próxima a la posición del pistón 164. Una primera junta 178 del cuerpo, tal como una junta tórica de material elastomérico, está colocada en una ranura o en un surco creado en una cara extrema 180 del cuerpo 130 de la válvula. La cara extrema 180 está orientada sustancialmente perpendicular con respecto al eje longitudinal 138 de la válvula. Tanto una segunda junta 182 del cuerpo como una tercera junta 184 del cuerpo están dispuestas en ranuras correspondientes creadas en una cara lateral 186 del cuerpo 130 de la válvula. Se crea una cara orientada angularmente 188 entre la cara extrema 180 y la cara lateral 186. La cara inclinada 188 es sustancialmente perpendicular a un eje central 189 del orificio 158 de entrada.

La operación del conjunto 128 de válvula de dos vías es similar a cada uno de los conjuntos 10 y 104 de válvula. Cuando se desenergiza, la bobina 140 la fuerza de empuje del miembro 146 de empuje empuja al miembro/inducido 136 de válvula hacia la posición cerrada de la válvula. Cuando se energiza la bobina 140, el flujo magnético a través de la pieza polar regulable 142 tracciona o atrae el miembro/inducido 136 de válvula hacia la pieza polar regulable 142 hasta que se reduce sustancialmente a cero el espacio libre 151. Se prevé un contacto entre el miembro/inducido 136 de válvula y la pieza polar regulable 142 en el diseño del conjunto 128 de válvula de dos vías. Se puede colocar un elemento adicional, tal como un buje o adaptador (no mostrado) de material resiliente, entre el miembro/inducido 136 de válvula y la pieza polar regulable 142, si se desea, para reducir la fuerza de contacto y el ruido asociado. Cuando el miembro/inducido 136 de válvula se mueve en la dirección "B" de apertura de la válvula, el elemento 168 de válvula se retira del asiento 170 de válvula, permitiendo que el fluido en la cámara 160 a presión se descargue a través de la cámara 176 del orificio del cilindro, del paso 174 del orificio del cilindro y a través del orificio 172 del cilindro. El uso de la porción 148 de reborde del miembro/inducido 136 de válvula permite que se coloque el miembro 146 de empuje fuera del miembro/inducido 136 de válvula, eliminando la necesidad de la cavidad 32 del miembro y de la cavidad 36 de la pieza polar del conjunto 10 de válvula.

Con referencia ahora a la Figura 7, se modifica un conjunto 190 de válvula de dos vías con respecto al conjunto 128 de válvula de dos vías mediante la adición de una pluralidad de roscas externas 192 del cuerpo que se extienden radialmente hacia fuera desde un receptáculo 193 de solenoide. Las roscas 192 permiten que se acople un conjunto 190 de válvula positivamente con las roscas internas de un colector, tal como un bloque 196 del colector, que se describirá mejor con referencia a la Figura 8. Para contribuir a la rotación del conjunto 190 de válvula durante el acoplamiento de las roscas, se proporciona en el receptáculo 193 de solenoide un par enfrentado de partes planas 194 (únicamente hay visible una parte plana para llave en esta vista) para llave. Un dispositivo de fijación, tal como una llave, puede acoplarse con las partes planas 194 para llave para aplicar un par adicional durante el montaje. Además, se puede proporcionar un extremo dotado de ranura en una pieza polar regulable 195 para su acoplamiento mediante una herramienta distinta de instalación, tal como un destornillador.

Con referencia ahora a la Figura 8, se puede conectar en común una pluralidad de conjuntos de válvula de la presente divulgación con un colector como una medida de ahorro de espacio y de coste, para la operación de múltiples componentes mediante los conjuntos de válvula. En una realización ejemplar, una pluralidad de conjuntos 190 de válvula están conectados de forma roscada en aberturas roscadas individuales de recepción de un bloque 196 del colector. Los conjuntos 190 de válvula pueden estar dispuestos en filas sustancialmente paralelas, indicadas por las filas primera y segunda 198, 200. Los grupos de los conjuntos 190 de válvula, según se muestra mediante un grupo ejemplar 202, pueden estar conectados en común con uno o más dispositivos 204 de distribución del flujo. En la presente configuración, el grupo 202 incluye ocho conjuntos 190 de válvula que están conectados en común por pasos

internos (no mostrados) de flujo del bloque 196 del colector y por un bloque 206 de montaje de dispositivo con el dispositivo 204 de distribución del flujo. A su vez, grupos adicionales de conjuntos 190 de válvula pueden estar conectados con cada uno de los dispositivos 204', 204" y 204''' de distribución del flujo. La cantidad de conjuntos de válvula y de dispositivos de distribución del flujo no está limitada por la configuración ejemplar mostrada, y puede variar a discreción del fabricante. La agrupación de múltiples conjuntos de los conjuntos de válvula también facilita la creación de las conexiones eléctricas con los conjuntos de válvula, dado que se puede utilizar un mazo (no mostrado) de conductores para energizar eléctricamente múltiples conjuntos de válvula.

Con referencia ahora a la Figura 9, se modifica otra realización de un conjunto 208 de válvula de presión equilibrada de dos vías con respecto al conjunto 128 de válvula de dos vías. Por lo tanto, solo se expondrán adicionalmente las porciones modificadas. El conjunto 208 de válvula de dos vías incluye un cuerpo 210 de válvula que tiene un miembro/inducido homogéneo 212 de válvula dispuesto de forma deslizante en el mismo. El cuerpo 210 de válvula está conectado de forma roscada con un receptáculo 214 de solenoide. El receptáculo 214 de solenoide tiene una pieza polar regulable 216 conectada de forma roscada con el mismo, de forma similar a la pieza polar regulable 142. El miembro/inducido 212 de válvula y la pieza polar regulable 216 están modificados para incluir un miembro resiliente 218, tal como un resorte helicoidal dispuesto en el interior de la cavidad 220 del miembro y de la cavidad 222 de la pieza polar, respectivamente. El miembro resiliente 218 empuja al miembro/inducido 212 de válvula en una dirección "H" que tiende a cerrar el conjunto 208 de válvula.

El miembro/inducido 212 de válvula está modificado con respecto al miembro/inducido 136 de válvula para que incluya una porción radial 224 de reborde que incluye una superficie externa 226 recibida de forma deslizante en el interior de una cavidad 228 de recepción de una porción elevada 230 del cuerpo. Una junta 232, tal como una junta tórica colocada en un surco 234 de junta de la porción radial 224 de reborde, proporciona una junta límite de estanqueidad a los fluidos para evitar que el fluido escape por la porción radial 224 de reborde y haga contacto con una bobina 236. El miembro/inducido 212 de válvula incluye, además, un elemento 238 de válvula conectado integralmente con el miembro/inducido 212 de válvula en una depresión radial 240 del miembro/inducido 212 de válvula y, por lo tanto, está modificado con respecto a los elementos 62 y 168 de válvula, como se describirá con más detalle con referencia a la Figura 10. El elemento 238 de válvula hace contacto un asiento 242 de válvula similar al asiento 170 de válvula. Para cargar el miembro/inducido 212 de válvula en el cuerpo 210 de válvula en la dirección "H", el elemento 238 de válvula está adaptado para ser desviable en una dirección "G" para permitir que el elemento 238 de válvula se desvíe cuando sea dispuesto a través de la cavidad 228 de recepción de la porción elevada 230 de cuerpo.

Con referencia ahora a la Figura 10, tanto un asiento 242 de válvula como una superficie interna 243 definidos por la cavidad 228 de recepción tienen sustancialmente el mismo diámetro "J". Por lo tanto, una pared extrema 244 de la porción radial 224 de reborde define un área superficial "K" que es sustancialmente idéntica a un área superficial "L" de un pistón 245 (similar al pistón 164) recibido en una cavidad 246 del pistón. El área superficial "K" también es sustancialmente igual a un área superficial "M" de una porción del elemento 238 de válvula expuesta a una presión del fluido en la condición cerrada mostrada de la válvula. Las áreas superficiales "L" y "M" son similares en función a las áreas superficiales primera y segunda "E" y "F" mostradas en la Figura 3. Cuando se energiza la bobina 236 (mostrada en la Figura 9), se mueve el miembro/inducido 212 de válvula hasta una posición abierta (no mostrada) de la válvula y las presiones del fluido que actúa sobre las áreas superficiales "L" y "K" están equilibradas.

El elemento 238 de válvula está modificado con respecto a los elementos 62 y 168 de válvula eliminando cualquier porción del miembro/inducido 212 de válvula que se extiende radialmente hacia fuera que estuviera recibida parcialmente en los elementos 62 y 168 de válvula. En cambio, el elemento 238 de válvula es recibido en la depresión radial 240, lo que permite que se desvíe o flexione la porción del elemento 238 de válvula que se extiende radialmente libremente alejándose del miembro/inducido 212 de válvula. Para contribuir adicionalmente a la desviación del elemento 238 de válvula cuando se carga el miembro/inducido 212 de válvula, se orienta una superficie 247 del elemento 238 de válvula con un ángulo β con respecto a un eje 248 orientado de forma sustancialmente perpendicular con respecto a un eje longitudinal 250 del conjunto 208 de válvula. Según varias realizaciones, el ángulo β puede variar desde aproximadamente 20 grados hasta aproximadamente 60 grados. Sin embargo, este intervalo de ángulos no es limitante, y el ángulo β puede ser mayor o menor a discreción del fabricante.

Aquí se muestran las bobinas 22, 140 para los conjuntos de válvula de la presente divulgación con una forma sustancialmente circular o tubular. Esta forma no es limitante para la presente divulgación. También se pueden utilizar formas adicionales de bobina, tales como formas rectangulares o no redondas, tales como ovaladas, o múltiples formas geométricas adicionales. Al variar la forma geométrica de la bobina, se puede variar la potencia en vatios de la bobina o la velocidad operativa de la válvula variando el diseño y la cantidad de los devanados que definen un área eficaz de la bobina. Las características operativas restantes de los conjuntos de válvula de la presente divulgación pueden mantenerse con las diversas geometrías descritas de bobina. También puede modificarse la forma de los receptáculos (14, 132, 193, 214) de solenoide y de las piezas polares regulables (24, 142, 195, 216) para que se corresponda con la forma geométrica de la bobina. Por ejemplo, un receptáculo 193 de solenoide con una forma generalmente rectangular puede eliminar la necesidad de las partes planas 194 para llave del conjunto 190 de válvula mostrado en la Figura 7.

5 Aunque en la presente memoria se muestra un cuerpo (12, 130, 190, 210) de válvula de estilo cartucho, el cuerpo de válvula también puede tener otras configuraciones, tales como, pero sin limitación, estilos de cuerpo en línea o de colector. Se predetermina una carrera de la válvula definida como el desplazamiento axial del miembro/inducido 18 de válvula (18, 106) desde la posición cerrada de la válvula hasta la posición abierta de la válvula mediante la ubicación axial del elemento regulable (80) de retención. Se predetermina una carrera del solenoide generada por el conjunto de solenoide mediante la ubicación axial de la pieza polar regulable (24, 142, 195, 216). Los conjuntos de válvula de la presente divulgación tampoco están limitados a diseños de dos vías y de tres vías, y también pueden ser válvulas de 4 o más vías.

10 Las válvulas operadas por solenoide de presión equilibrada de la presente divulgación ofrecen varias ventajas. Al controlar la geometría en extremos opuestos de una cámara a presión, se crea una condición de presión equilibrada entre un pistón de un miembro/inducido de válvula y un elemento resiliente de válvula asentado contra un asiento de válvula. La condición de presión equilibrada permite que el miembro/inducido de válvula sea retenido en la posición cerrada de la válvula únicamente mediante la fuerza de un miembro de empuje. Para mover el miembro/inducido de válvula hasta una posición abierta de la válvula, el flujo magnético generado por una bobina solo tiene que superar la fuerza de empuje del miembro de empuje. Debido en parte al diseño de presión equilibrada de los conjuntos de válvula de la presente divulgación, se pueden lograr tiempos operativos de la válvula inferiores a 0,0004 segundos y también se pueden lograr frecuencias operativas de la válvula superiores a 2200 ciclos por segundo. Según varias realizaciones, un elemento de retención axialmente regulable permite una regulación axial en un intervalo de aproximadamente 0,05 mm hasta 0,635 mm. Al proporcionar una pieza polar axialmente regulable independiente del segundo asiento axialmente regulable de válvula proporcionado por el elemento de retención, se puede mantener la carrera total del solenoide de la válvula durante toda su vida o puede ser regulada. Se proporciona un acceso a la pieza polar regulable a través de un extremo abierto del conjunto de válvula, por lo tanto la pieza polar puede regularse axialmente durante la vida de la válvula para controlar la carrera o la sobrecarrera del conjunto de solenoide incluso cuando se energiza la válvula. Juntas externas proporcionadas en el cuerpo de la válvula permiten que el cuerpo de la válvula sea insertado o retirado como un conjunto de cartucho de una posición instalada en un bloque del cuerpo de la válvula o en una estructura similar.

15

20

25

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un conjunto (10) de válvula operado por solenoide, que comprende: un receptáculo (14) de solenoide; un cuerpo (12) de válvula conectado con el receptáculo (14) de solenoide; una pieza polar (24) conectada con el receptáculo (14) de solenoide operable para transferir un flujo magnético; un miembro/inducido homogéneo (18) de válvula que tiene un primer extremo (34) colocado próximo a un extremo (38) de pieza polar de la pieza polar (24) y un pistón (58) que define un segundo extremo, estando el miembro/inducido (18) de válvula creado de un único elemento homogéneo de un material afectado magnéticamente en su integridad, dispuesto el miembro/inducido (18) de válvula de forma deslizante en el cuerpo (12) de la válvula y amovible desde una posición cerrada de la válvula hasta una posición abierta de la válvula en presencia del flujo magnético; un miembro (28) de empuje colocado en el interior del cuerpo (12) de la válvula que proporciona una fuerza de empuje para empujar continuamente el miembro/inducido (18) de válvula en una dirección de cierre de la válvula, en el que un primer extremo del miembro (28) de empuje está colocado en el interior de una cavidad (32) del miembro creada en el primer extremo del miembro/inducido (18) de la válvula, y en el que se retiene un segundo extremo del miembro (28) de empuje en el interior de una cavidad (36) de la pieza polar creada en el extremo (38) de pieza polar de la pieza polar (24); y **caracterizado porque** comprende un elemento regulable axialmente (80) de retención conectado de forma roscada con el cuerpo (12) de la válvula y adaptado para recibir de forma deslizante el miembro/inducido (18) de válvula, una porción del elemento (80) de retención que define un segundo asiento (96) de válvula, en el que una regulación axial del elemento (80) de retención es operable para reposicionar axialmente el segundo asiento (96) de válvula.
- 20 2. El conjunto de válvula operado por solenoide de la Reivindicación 1, que comprende, además:
un orificio de entrada y un asiento de válvula creado en el cuerpo de la válvula; y
el pistón del miembro/inducido de válvula que define una primera área superficial en comunicación de fluido con un fluido a presión suministrado al orificio de entrada.
- 25 3. El conjunto de válvula operado por solenoide de la Reivindicación 2, que comprende, además:
un elemento de válvula que tiene un primer lado que define una segunda área superficial en comunicación de fluido con el fluido a presión en la posición cerrada de la válvula que tiene el elemento de válvula en contacto con el asiento de válvula;
en el que la primera área superficial es sustancialmente idéntica a la segunda área superficial, actuando el fluido a presión sobre ambas áreas superficiales primera y segunda definiendo una condición de presión equilibrada en la posición cerrada de la válvula.
- 30 4. El conjunto de válvula operado por solenoide de cualquiera de las Reivindicaciones 2-3, en el que el cuerpo de la válvula comprende, además:
un orificio del cilindro; y
un paso del orificio del cilindro que proporciona una comunicación de fluido entre el orificio de entrada y el orificio del cilindro en la posición abierta de la válvula.
- 35 5. El conjunto de válvula operado por solenoide de la Reivindicación 4, que comprende, además:
un orificio de escape creado en el cuerpo de la válvula; y
una cámara del orificio de escape definida por una cavidad en el miembro/inducido de válvula, proporcionando la cámara del orificio de escape una comunicación de fluido entre el orificio de escape y el orificio del cilindro en la posición cerrada de la válvula.
- 40 6. El conjunto de válvula operado por solenoide de la Reivindicación 5, que comprende, además, juntas tóricas primera y segunda colocadas entre el elemento de retención y el cuerpo de la válvula, estando colocadas las juntas tóricas primera y segunda de forma opuesta en torno al orificio de escape y siendo operables para definir una junta de estanqueidad contra los fluidos que evita una transferencia de fluido a través del orificio de escape en la posición abierta de la válvula.
- 45 7. El conjunto de válvula operado por solenoide de la Reivindicación 1, que comprende, además:
un segundo lado opuesto del elemento de válvula que define una tercera área superficial en comunicación de fluido con el fluido a presión en la posición abierta de la válvula que tiene el segundo lado del elemento de válvula en contacto con el segundo asiento de válvula;
en el que la segunda área superficial es sustancialmente idéntica a la tercera área superficial, actuando el fluido a presión sobre ambas área superficiales segunda y tercera definiendo una condición de válvula abierta de presión equilibrada en la posición abierta de la válvula.
- 50 8. El conjunto de válvula operado por solenoide de cualquiera de las Reivindicaciones 1-7, que comprende, además:

- una conexión roscada operable para conectar de forma regulable la pieza polar con el receptáculo de solenoide y permitir un desplazamiento axial de la pieza polar; y
 una bobina dispuesta en el receptáculo de solenoide operable cuando es energizada para crear el flujo magnético a través de la pieza polar para traccionar el miembro/inducido de válvula hacia la pieza polar en una dirección de apertura de la válvula; y
 un desplazamiento axial total del miembro/inducido de válvula definido por un espacio libre regulable creado entre la pieza polar y el miembro/inducido de válvula en la posición abierta de la válvula, siendo regulable axialmente la pieza polar utilizando la conexión roscada para variar el espacio libre.
- 5
9. El conjunto de válvula operado por solenoide de cualquiera de las Reivindicaciones 1-8, que comprende, además: un paso de equilibrio de presiones que se extiende por toda una longitud del miembro/inducido de válvula; y un paso de fluido que se extiende por toda la pieza polar y alineado axialmente con el paso de equilibrio de presiones.
- 10
10. El conjunto de válvula operado por solenoide de cualquiera de las Reivindicaciones 1-9, en el que el elemento de válvula del miembro/inducido de válvula comprende un material resiliente.
- 15
11. El conjunto de válvula operado por solenoide de cualquiera de las Reivindicaciones 1-10, en el que una cara del elemento de válvula define un ángulo con respecto a un eje orientado sustancialmente perpendicular a un eje longitudinal del conjunto de válvula, variando el ángulo desde aproximadamente 20 grados hasta aproximadamente 60 grados, y en el que el elemento de válvula está dispuesto en una ranura creada circunferencialmente en torno al miembro/inducido de válvula.
- 20
12. El conjunto de válvula operado por solenoide de cualquiera de las Reivindicaciones 1, 5, 6 o 7, en el que el miembro/inducido de válvula comprende, además, un elemento de válvula que se extiende radialmente hacia fuera, estando el elemento de válvula en la posición cerrada de la válvula en contacto con el primer asiento de válvula, y en la posición abierta de la válvula en contacto con el segundo asiento de válvula.
- 25
13. El conjunto de válvula operado por solenoide de cualquiera de las Reivindicaciones 1-7, que comprende, además:
 un buje de solenoide adaptado para recibir el miembro/inducido de válvula de forma deslizante definiendo un paso entre el miembro/inducido de válvula y el buje de solenoide; y
 una conexión roscada operable para conectar de forma regulable la pieza polar con el receptáculo de solenoide, definiendo la conexión roscada un recorrido de descarga de fluido para que el fluido a presión se descargue del conjunto de válvula a la atmósfera;
- 30
- en el que el miembro de junta es operable para evitar que el fluido a presión fluya tanto a través del paso como del recorrido de descarga de fluido.
- 35
14. El conjunto de válvula operado por solenoide de la reivindicación 1, que comprende, además:
 una pluralidad de roscas externas del cuerpo que se extienden radialmente hacia fuera desde el receptáculo de solenoide, permitiendo las roscas externas del cuerpo que el conjunto de válvula se acople positivamente con las roscas internas de un colector.
- 40
15. El conjunto de válvula operado por solenoide de la reivindicación 14, en el que el receptáculo de solenoide está dotado de un par enfrentado de partes planas para llave para ayudar a girar el conjunto de válvula durante el acoplamiento roscado de la pluralidad de roscas externas del cuerpo con las roscas internas de un colector.
16. El conjunto de válvula operado por solenoide de la reivindicación 14, que comprende, además:
 un extremo ranurado proporcionado en la pieza polar regulable para su acoplamiento mediante una herramienta de instalación.

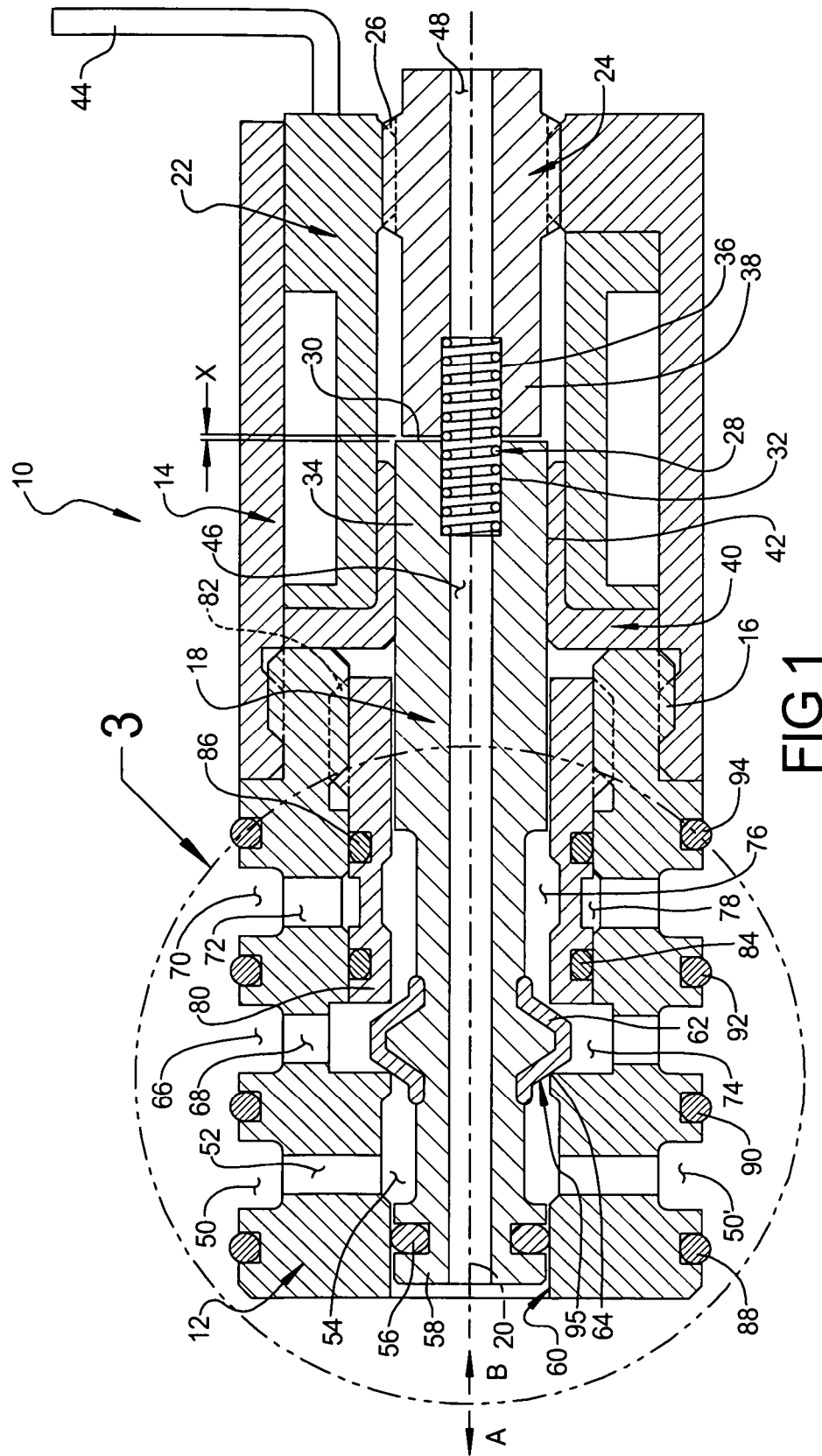
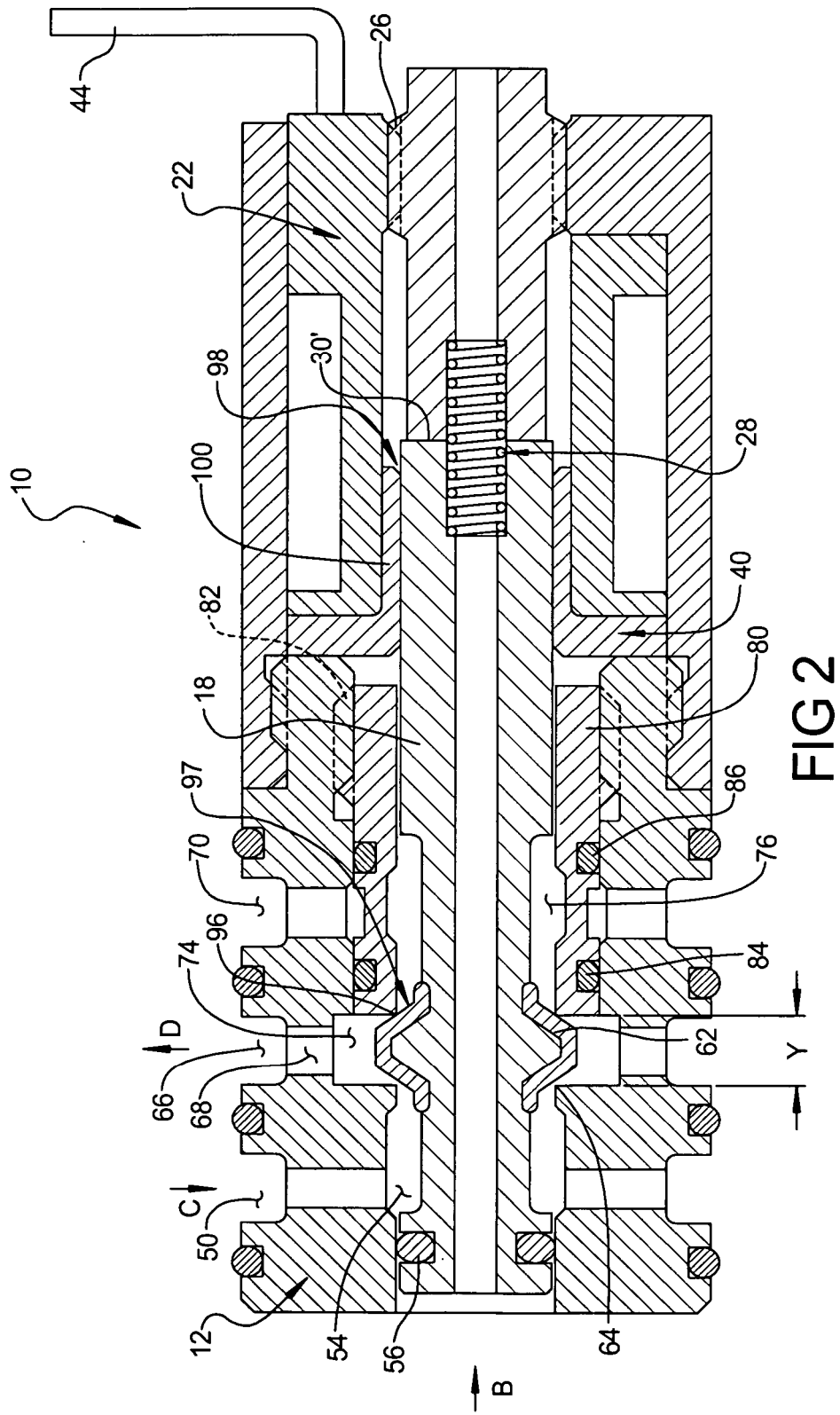
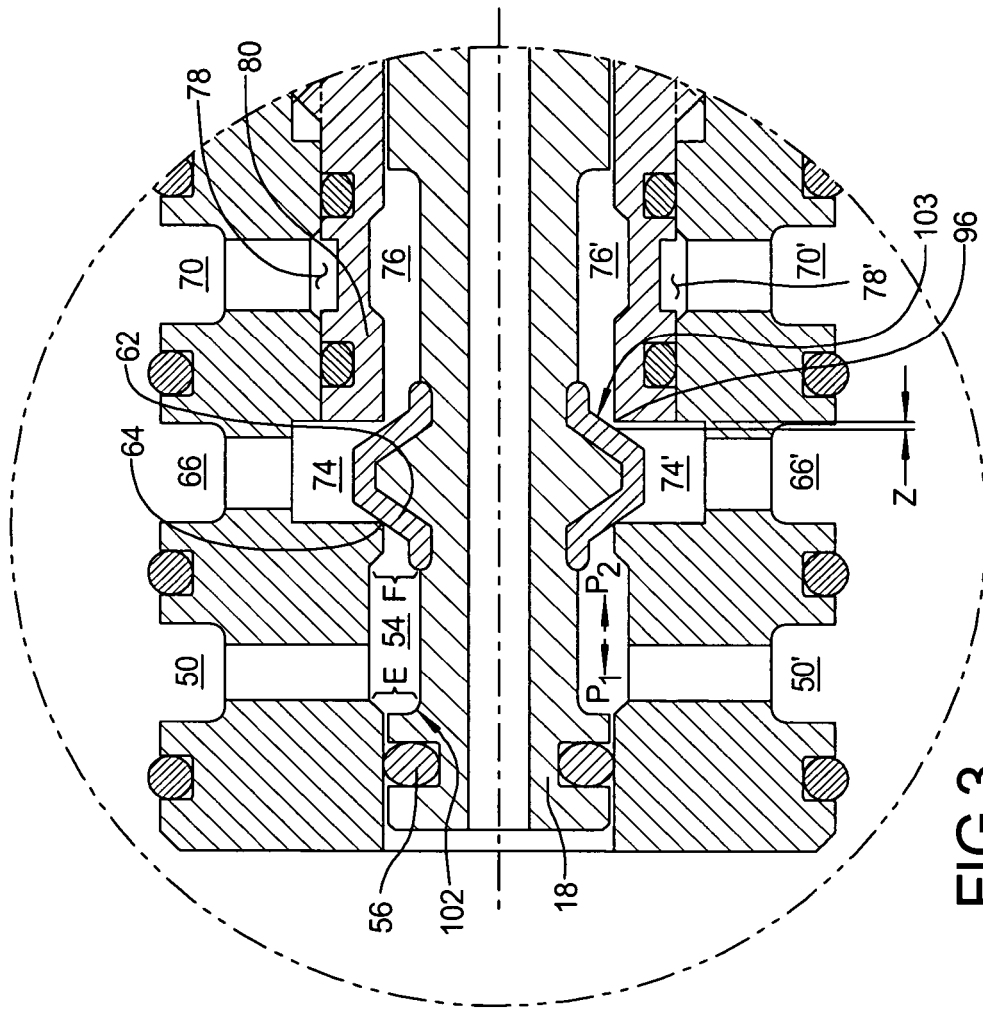
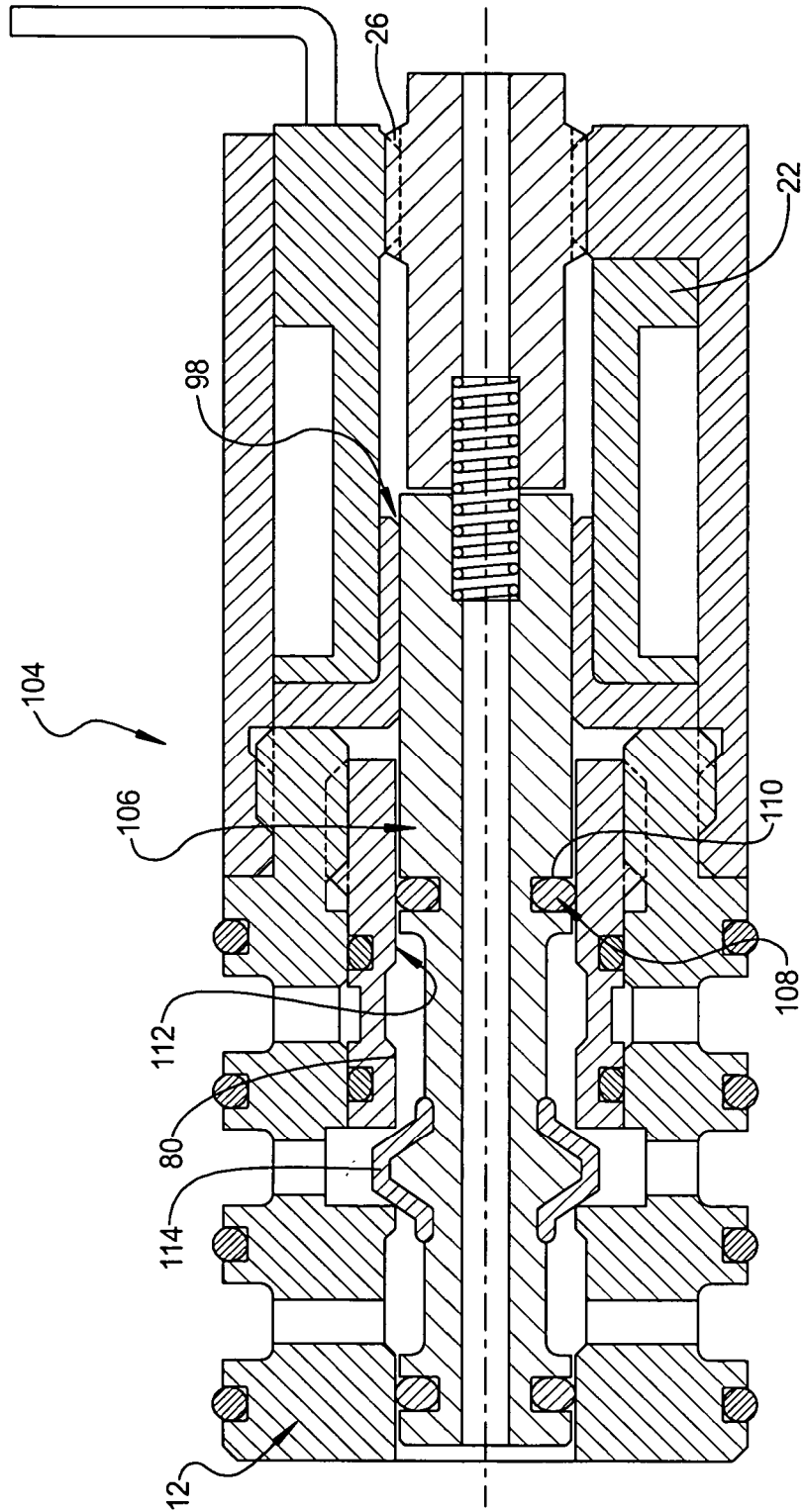


FIG 1







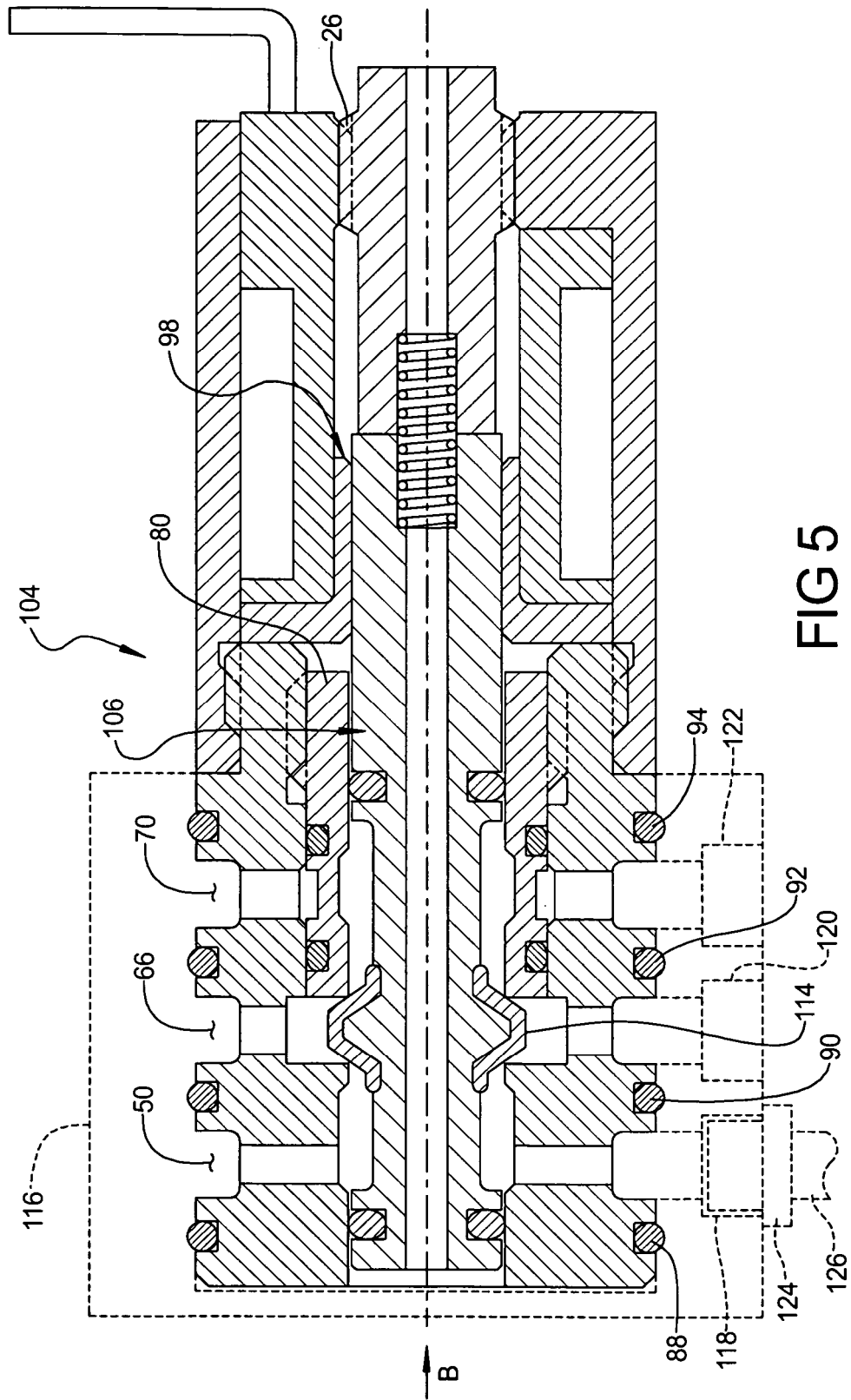


FIG 5

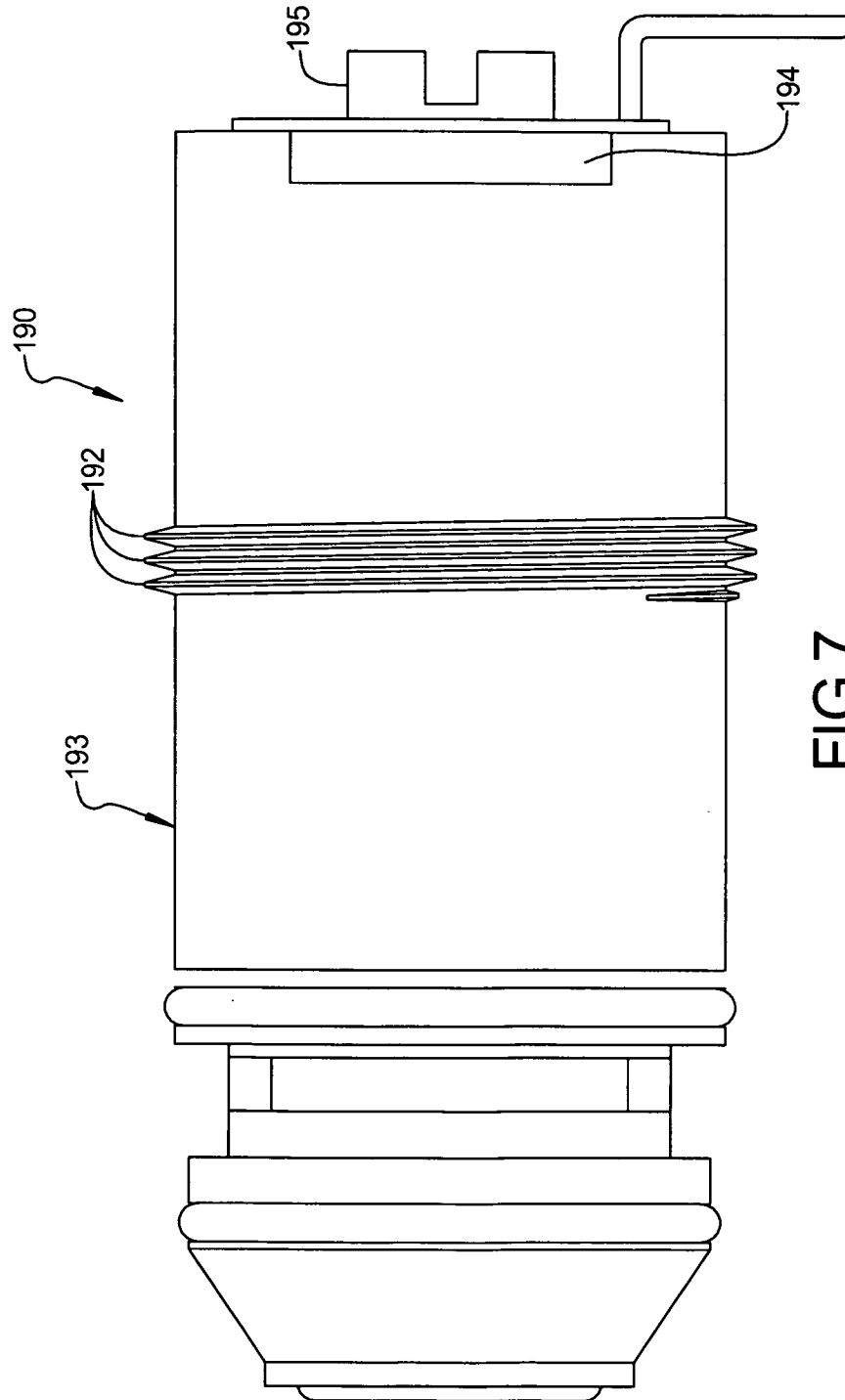


FIG 7

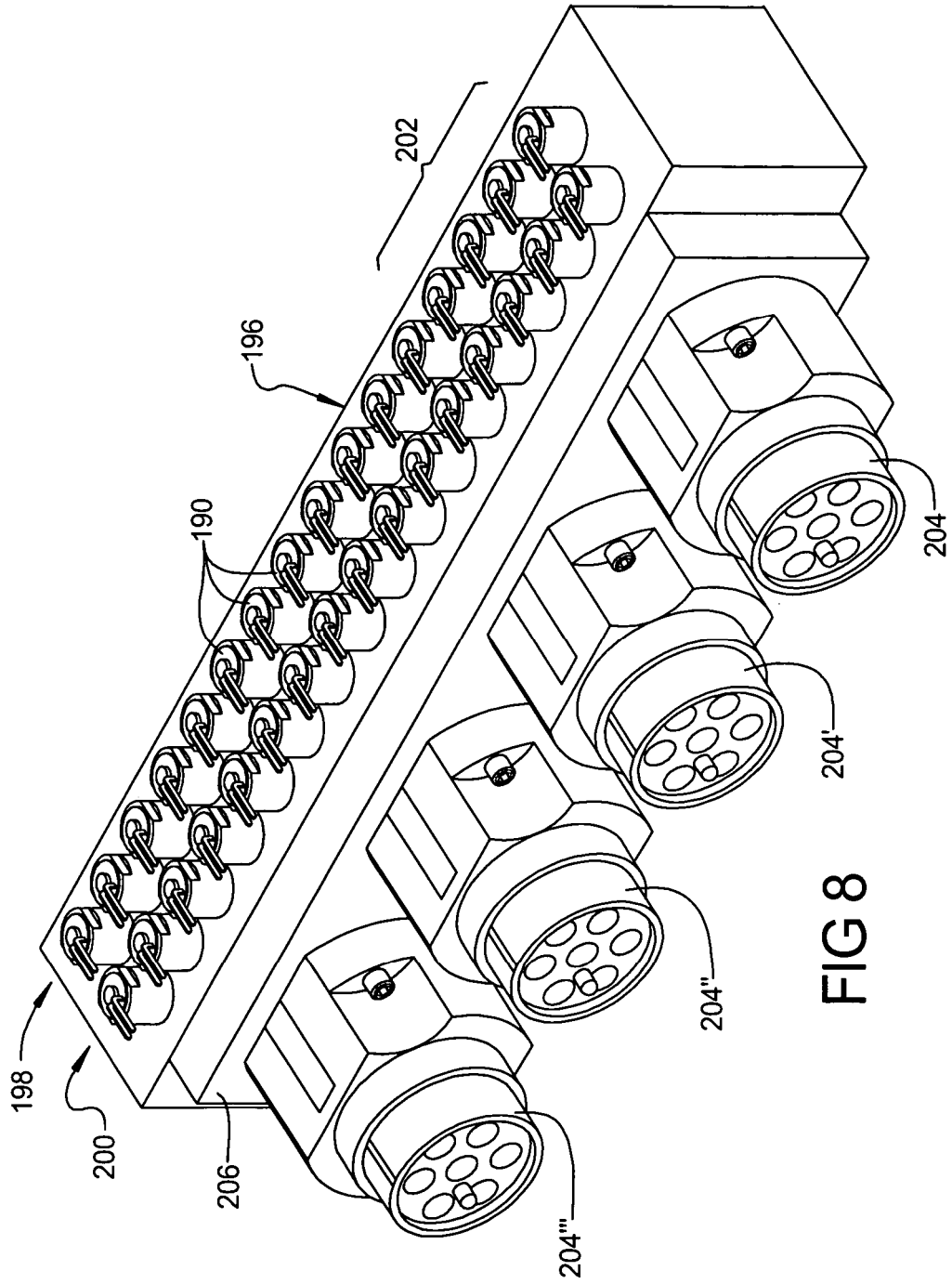


FIG 8

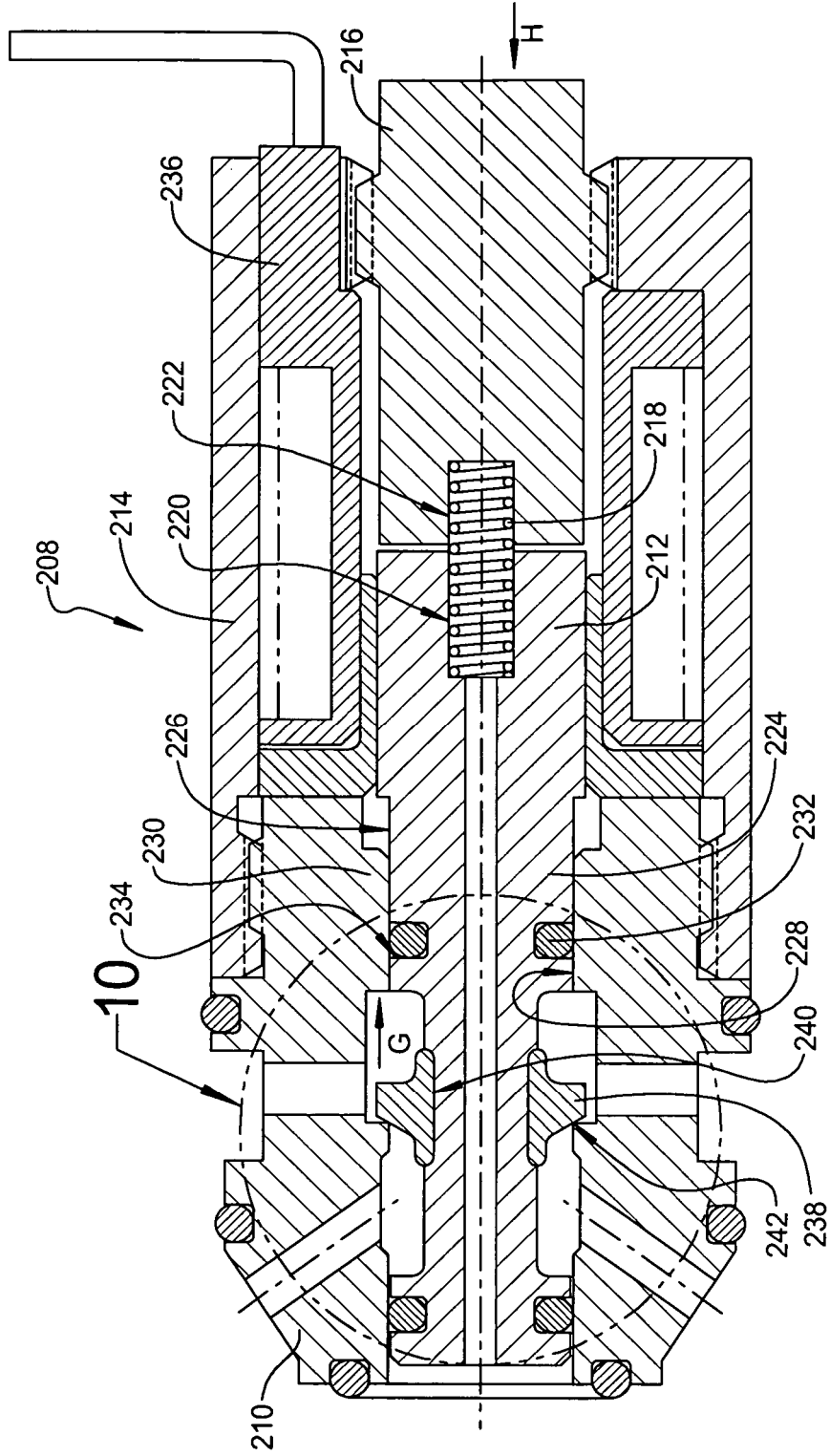


FIG 9

