

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 496 177**

51 Int. Cl.:

F16K 27/02 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2009** **E 09160942 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.07.2014** **EP 2136117**

54 Título: **Válvula de solenoide equilibrada**

30 Prioridad:

18.06.2008 US 141419

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

18.09.2014

73 Titular/es:

**MAC VALVES, INC. (100.0%)
30569 BECK ROAD
WIXOM, MICHIGAN 48393, US**

72 Inventor/es:

**NEFF, ROBERT H.;
SIMMONDS, JEFFREY y
JANSSEN, ERIC P.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 496 177 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

La presente divulgación se refiere a válvulas operadas por solenoide, utilizadas para aislar y controlar el flujo de un fluido presurizado.

5 Lo descrito en esta sección solamente proporciona información sobre antecedentes en relación con la presente divulgación y puede no constituir técnica anterior.

Se conoce que las válvulas operadas por solenoide proporcionan control de un fluido tal como aire a presión, para utilizarse en la operación de equipos adicionales tales como clasificadores, máquinas de embalaje, procesadores de alimentos y similares. Para retener la válvula operada por solenoide en una posición cerrada, son conocidos elementos de empuje tales como resortes.

También se conoce, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos número 4.598.736 de Chorkey, que una presión de entrada del fluido presurizado puede equilibrarse dentro de la válvula, para reducir la fuerza requerida por el conjunto de solenoide, para mover un elemento de válvula entre las posiciones cerrada y abierta. Sin embargo, los diseños conocidos tienen varias desventajas. El elemento de válvula a menudo está montado a partir de varias partes, lo que aumenta los costes de la válvula. Los diseños conocidos también proporcionan elementos de válvula elásticos separados, que pueden estar separados entre sí para proporcionar un sello de válvula abierta y de válvula cerrada. Un desplazamiento total o recorrido del elemento de válvula, comúnmente no es ajustable. El equilibrado del elemento de válvula para permitir un movimiento deslizante libre del elemento de válvula a menudo requiere múltiples pasajes de flujo, lo que también aumenta los costes y la complejidad de la válvula. Además, los diseños de válvula comunes no proporcionan un ajuste axial de la separación entre las superficies de asiento y, por lo tanto, no pueden adaptarse para controlar la integridad del asiento cuando se produce el desgaste del material de sello elástico. Las válvulas comunes también carecen de la capacidad por evitar que el fluido del sistema haga contacto con la bobina del conjunto de solenoide. La humedad y la suciedad como contaminantes en el fluido, por lo tanto, pueden entrar en el conjunto de solenoide, lo que puede resultar en adherencia de la válvula, potencia reducida de la válvula o tiempos de operación retrasados.

Cada uno de los documentos US 4844122, US-A-4979542, GB-A-2167835, US-A-5513673, US-A-3737141, GB-A-0687843, US-A-2007/0235671 y EP-A-1363054 divulga un conjunto de válvula operada por solenoide.

De acuerdo con varias realizaciones de una válvula operada por solenoide con presión equilibrada de la presente divulgación, una válvula operada por solenoide de presión equilibrada incluye un receptáculo de solenoide. Un cuerpo de válvula está conectado al receptáculo de solenoide. Una pieza polar conectada al receptáculo de solenoide es operable para transferir un flujo magnético. Una armadura/elemento de válvula homogéneo está colocada de manera deslizante en el cuerpo de válvula y es móvil desde una posición cerrada de la válvula a una posición abierta de la válvula en presencia del flujo magnético.

De acuerdo con otras realizaciones, que no forman parte de la presente invención, un conjunto de válvula operado por solenoide incluye un receptáculo de solenoide que tiene una bobina colocada internamente. Un cuerpo de válvula está conectado al receptáculo de solenoide. El cuerpo de válvula tiene un primer asiento de válvula. Una pieza polar conectada al receptáculo de solenoide transfiere un flujo magnético generado por la bobina. Un retenedor ajustable axialmente está conectado de manera roscada al cuerpo de válvula. Una porción de extremo del retenedor define un segundo asiento de válvula. El desplazamiento axial del retenedor coloca axialmente el segundo asiento de válvula respecto al primer asiento de válvula. Una armadura/elemento de válvula homogéneo colocado de manera deslizante en el cuerpo de válvula es móvil en presencia del flujo magnético desde una posición cerrada de la válvula, que tiene un elemento de válvula elástico en contacto con el primer asiento de válvula a una posición abierta de la válvula, que tiene el elemento de válvula elástico en contacto con el segundo asiento de válvula.

De acuerdo con otras realizaciones, que no forman parte de la presente invención, un conjunto de válvula operada por solenoide de presión equilibrada incluye un receptáculo de solenoide que tiene una bobina colocada internamente. Un cuerpo de válvula está conectado de manera liberable al receptáculo de solenoide. El cuerpo de válvula tiene un puerto interno y un primer asiento de válvula. Un retenedor ajustable axialmente está conectado de manera roscada al cuerpo de válvula y tiene una porción de extremo que define un segundo asiento de válvula. Una armadura/elemento de válvula homogéneo está colocado de manera deslizante en el cuerpo de válvula y es móvil en presencia de un flujo magnético generado por la bobina entre una posición cerrada y una posición abierta de la válvula. Una primera área superficial de la armadura/elemento de válvula está en comunicación fluida con un fluido presurizado a través del puerto de entrada. Una segunda área superficial de la armadura/elemento de válvula está en comunicación fluida con el fluido presurizado en la posición cerrada de la válvula. La primera área superficial es sustancialmente igual a la segunda área superficial con el fluido presurizado que actúa igualmente en la primera y en la segunda áreas superficiales, definiendo una condición de presión equilibrada en la posición de válvula cerrada.

De acuerdo con otras realizaciones, un conjunto de válvula operado por solenoide incluye un receptáculo de solenoide. Un cuerpo de válvula está conectado al receptáculo de solenoide. Una pieza polar conectada al solenoide es operable para transferir un flujo magnético. Una armadura/elemento de válvula homogéneo colocado de manera

deslizante en el cuerpo de válvula es móvil axialmente desde una posición cerrada de la válvula a una posición abierta de la válvula mediante una fuerza de tracción del flujo magnético operable para estirar la armadura/elemento de válvula hacia la pieza polar.

5 De acuerdo con realizaciones adicionales, que no forman parte de la presente invención, un conjunto de válvula operado por solenoide incluye un receptáculo de solenoide que tiene una bobina colocada interna. Un cuerpo de válvula está conectado al receptáculo de solenoide. Un retenedor ajustable axialmente está conectado de manera roscada con el cuerpo de válvula. Una pieza polar está conectada al receptáculo de solenoide operable para transferir un flujo magnético generado por la bobina. Una armadura/elemento de válvula homogéneo colocado de manera deslizante en el retenedor ajustable axialmente se estira operativamente mediante un flujo magnético
10 generado por la bobina hacia la pieza polar entre una posición cerrada de la válvula y una posición abierta de la válvula. Un elemento de sello colocado entre la armadura/elemento de válvula y el retenedor ajustable axialmente es operable para crear un sello de fluido entre la armadura/elemento de válvula y el retenedor ajustable axialmente, para evitar que un fluido presurizado dentro del cuerpo de válvula haga contacto con la bobina en cualquiera de las posiciones abierta y cerrada de la válvula.

15 De acuerdo con otras realizaciones, una porción de casquillo es acoplable con el receptáculo de solenoide que tiene una longitud predeterminada adaptada para proporcionar una separación que no es cero entre la pieza polar y la armadura/elemento de válvula, en una posición energizada o no energizada de la armadura/elemento de válvula.

Áreas de aplicabilidad adicionales serán evidentes a partir de la descripción que aquí se proporciona. Deberá entenderse que la descripción y los ejemplos específicos están pensados para propósitos de ilustración solamente y
20 no se pretende que limiten el alcance de la presente divulgación.

Los dibujos aquí descritos son sólo a objeto de ilustración y no están concebidos para que limiten el ámbito de la presente divulgación en forma alguna.

La figura 1 es una vista en en sección del alzado lateral de una válvula operada por solenoide con presión equilibrada de tres vías que no es parte de la presente invención, en una posición no energizada;

25 La figura 2 es una vista en en sección del alzado lateral de la válvula de la figura 1 en una posición energizada;

La figura 3 es una vista en en sección del alzado lateral que muestra el área 3 de la figura 1;

La figura 4 es una vista en en sección del alzado lateral de otra válvula operada por solenoide con presión equilibrada, que no es parte de la presente invención, modificada a partir de la figura 1, para añadir un sello de fluido que evita entrada de fluido en el conjunto de solenoide;

30 La figura 5 es una vista en en sección del alzado lateral de la válvula de la figura 4 en una posición abierta de la válvula, que muestra adicionalmente la válvula conectada a un bloque de cuerpo de válvula;

La figura 6 es una vista en en sección del alzado lateral de una válvula operada por solenoide con presión equilibrada de dos vías en el lado de entrada de la presente divulgación;

35 La figura 7 es una vista en alzado lateral de otra realización de una válvula operada por solenoide con presión equilibrada de dos vías en el lado de entrada 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;

40 La figura 9 es una vista en en sección del alzado lateral de una válvula operada por solenoide con presión equilibrada de dos vías en el lado de entrada que no es parte de la invención, modificada a partir de la válvula de la figura 6;

La figura 10 es una vista en en sección del alzado lateral que muestra el área 10 de la figura 9;

La figura 11 es una vista en en sección del alzado lateral de una válvula operada por solenoide con presión equilibrada de dos vías modificada de la presente divulgación en una posición no energizada; y

45 La figura 12 es una vista en en sección del alzado lateral de la válvula de la figura 11 que se muestra en una posición energizada.

La siguiente descripción solamente es ejemplar en naturaleza y no se pretende que limite la presente divulgación, aplicación o usos. Debe entenderse que a través de los dibujos, los números de referencia correspondientes indican partes y características similares o correspondientes.

50 Con referencia generalmente a la figura 1, un conjunto de válvula 10 que no forma parte de la presente invención incluye un cuerpo de válvula 12 conectado en forma liberable a un receptáculo de solenoide 14 utilizando una conexión roscada 16. Una armadura/elemento de válvula 18 combinados es deslizable en una dirección de cierre de

la válvula "A" o en una dirección de apertura de la válvula "B". La armadura/elemento de válvula 18 está hecho como una combinación homogénea o unitaria de un elemento de válvula y una armadura en un solo elemento. En varias realizaciones, la armadura/elemento de válvula 18 se hace a partir de un material magnéticamente afectado, tal como acero, acero inoxidable, y similares.

5 Una bobina 22 que incluye un conductor con una pluralidad de devanados está colocada dentro del receptáculo de solenoide 14. Una pieza polar 24 ajustable está colocada dentro de la bobina 22 y está conectada al receptáculo de solenoide 14 utilizando una conexión roscada 26. La pieza polar ajustable 24 transfiere un flujo magnético desde una bobina 22 energizada a la armadura/elemento de válvula 18 de "tracción" desde una posición cerrada de la válvula a una posición abierta de la válvula. Un elemento de empuje 28 tal como un muelle helicoidal, dentro del cuerpo de
10 válvula 12 proporciona una fuerza de empuje para empujar en forma continua la armadura/elemento de válvula 18 hacia la dirección de cierre de válvula "A". En la posición cerrada de la válvula ilustrada, se proporciona una separación 30 entre la armadura/elemento de válvula 18 y la pieza polar 24 ajustable. La separación 30 se crea cuando el elemento de empuje 28 empuja la armadura/elemento de válvula 18 en la dirección de cierre de la válvula "A". La separación 30 es ajustable al girar la pieza polar 24 ajustable utilizando la conexión roscada 26 para
15 desplazar axialmente la pieza polar 24 ajustable en cualquiera de la dirección de apertura de la válvula "A" o la dirección de cierre de la válvula "B". La separación 30 define un desplazamiento axial total de la armadura/elemento de válvula 18 entre la posición cerrada de la válvula (no energizada) y la posición abierta de la válvula (energizada) más un recorrido en exceso. La separación 30 también proporciona un desplazamiento axial ajustable para compensar desgaste del elemento de válvula y/o del asiento de la válvula. La separación 30 puede ajustarse a
20 través de la vida útil del conjunto de válvula para mantener consistente el tiempo de respuesta de la válvula. La disminución de la separación 30 disminuye el tiempo que tarda en abrirse la válvula, es decir, el tiempo de apertura de la válvula, y por el contrario, el incremento de la separación 30 aumenta un tiempo de apertura de la válvula. La separación 30 inicialmente se ajusta para lograr un rendimiento óptimo para la aplicación particular.

Un primer extremo del elemento de empuje 28 está colocado dentro de una cavidad 32 del elemento creada en un
25 extremo 34 de la armadura/elemento de válvula 18. Un segundo extremo del elemento de empuje 28 está retenido dentro de una cavidad 36 de la pieza polar creada en un extremo de la pieza polar 38 de la pieza polar 24 ajustable. Un casquillo de solenoide 40 está colocado entre la bobina 22 y la armadura/elemento de válvula 18. La armadura/elemento de válvula 18 está colocada de manera deslizante dentro de un orificio 42 de casquillo del casquillo de solenoide 40. Un material para el casquillo de solenoide 40 puede proporcionarse de un material magnético tal como acero o acero inoxidable, y proporciona un ajuste deslizante para la armadura/elemento de
30 válvula 18. Un elemento conector eléctrico 44 que puede incluir uno o más conductores eléctricos está conectado a y extiende hacia el exterior de la bobina 22. El elemento conector eléctrico 44 proporciona energía eléctrica para energizar la bobina 22 desde una fuente de energía (no mostrada). El receptáculo de solenoide 14, la armadura/elemento de válvula 18, la bobina 22, la pieza polar 24 ajustable, el casquillo de solenoide 40 y el
35 elemento conector eléctrico 44 en conjunto definen un conjunto de solenoide.

Un pasaje 46 de compensación de presión que se extiende a través de una longitud de la armadura/elemento de
40 válvula 18 está orientado longitudinalmente y sustancialmente de manera coaxial con un pasaje 48 correspondiente creado a través de la pieza polar 24 ajustable. El pasaje 46 de compensación de presión y el pasaje 48 juntos proporcionan una trayectoria de flujo para fluidos tales como aire, que se desplaza cuando la armadura/elemento de válvula 18 se desliza dentro del cuerpo de válvula 12. El pasaje 46 de compensación de presión también puede ventilar fluido (por ejemplo, aire) que está presente debido a una fuga del sello.

El cuerpo de válvula 12 incluye un puerto de entrada 50 que está en comunicación fluida con un pasaje de entrada
45 52, que a su vez conecta con una cámara presurizada 54. El pasaje de entrada 52 puede ser del mismo o un diámetro mayor que el puerto de entrada 50, o puede ser más pequeño, como se ilustra. El pasaje de entrada 52 además puede ser en forma de ranuras, o proporcionarse en otras formas geométricas, incluyendo pero no limitadas a rectangular, oval y similares. El fluido en la cámara presurizada 54 se proporciona desde una fuente (no mostrada) de fluido presurizado, tal como aire. El fluido presurizado se retiene dentro de la cámara presurizada 54, cuando el conjunto de válvula 10 está en la posición cerrada de la válvula, mediante un sello 56 colocado en un pistón 58 que define un extremo de la armadura/elemento de válvula 18. El pistón 58 se aloja de manera deslizante dentro de un
50 orificio 60 del cilindro del cuerpo de válvula 12. Un extremo de la cámara presurizada 54 opuesto al sello 56 se sella cuando un elemento de válvula 62 se acopla con un primer asiento de válvula 64 del cuerpo de válvula 12. El primer asiento de válvula 64 puede definir una superficie con esquinas filadas, biseladas o redondeadas. El elemento de válvula 62 puede formarse o mecanizarse a partir del mismo material que la armadura/elemento de válvula 18 o puede hacerse de un material elástico, tal como caucho o material de caucho sintético conectado tal como por unión,
55 sobremoldeo, sellado suelto, u otros procesos conocidos, a la armadura/elemento de válvula 18. La armadura/elemento de válvula 18 puede hacerse de cualquier material capaz de verse afectado por el flujo magnético creado a través de la pieza polar 24 ajustable cuando se energiza la bobina 22.

El cuerpo de válvula 12 también incluye un puerto de cilindro 66 en comunicación fluida con un pasaje 68 del puerto
60 de cilindro 68. Un puerto de escape 70 también se proporciona en el cuerpo de válvula 12 que está en comunicación fluida con un pasaje 72 del puerto de escape. El pasaje 68 del puerto de cilindro 68 está en comunicación fluida con la cámara 74 del puerto de cilindro 74. En varias realizaciones, la cámara 74 del puerto de cilindro se crea como una cavidad circunferencial en el cuerpo de válvula 12. El pasaje 74 del puerto de escape 72 está en comunicación fluida

con una cámara 76 del puerto de escape. En varias realizaciones, la cámara 76 del puerto de escape se crea como una cavidad o depresión circunferencial en la armadura/elemento de válvula 18, que está colocada próxima al puerto de escape 70 en cualquier posición operativa de la armadura/elemento de válvula 18.

5 Cuando el conjunto de válvula 10 está en la posición cerrada de la válvula, el fluido dentro de la cámara 76 del puerto de escape se descarga a través de una cavidad 78 del puerto de escape 78 que está en comunicación fluida mediante el pasaje 72 del puerto de escape con el puerto de escape 70. De acuerdo con varias realizaciones, la cavidad 78 del puerto de escape 78 se crea como una ranura circunferencial que se proporciona en un retenedor ajustable 80, que se coloca próximo al pasaje 72 del puerto de escape. El retenedor ajustable 80 está conectado al cuerpo de válvula 12, después de inserción de la armadura/elemento de válvula 18, utilizando una conexión roscada 82 para ser ajustable axialmente paralelo al eje longitudinal 20 de la válvula al girar el retenedor ajustable 80. Al mover axialmente el retenedor ajustable 80, una distancia entre el retenedor ajustable 80 y el elemento de válvula 62 en la posición cerrada de la válvula puede incrementarse o disminuirse y ajustarse en una posición óptima o deseada. Este ajuste también determina una velocidad de flujo de la válvula. Un sello de fluido se crea entre el retenedor ajustable 80 y la pared interior del cuerpo de válvula 12 utilizando una primera y segunda juntas tóricas 84, 86. La primera y segunda juntas tóricas 84, 86 están horcajadas en la cavidad 78 del puerto de escape, el pasaje 72 del puerto de escape, y el puerto de escape 70 y crean un sello de fluido que evita la transferencia de fluido a través del puerto de escape 70 o a través de la sección de bobina 22 cuando la armadura/elemento de válvula se coloca en la posición abierta de la válvula.

20 El cuerpo de válvula 12 también incluye una pluralidad de sellos de cuerpo que en el ejemplo mostrado se proporcionan como juntas tóricas de caucho o material elástico, pero que también pueden ser otros tipos de sellos adaptables para actuar alrededor del perímetro del cuerpo de válvula 12. Estos sellos incluyen un primer sello de cuerpo 88, un segundo sello de cuerpo 90, un tercer sello de cuerpo 92, y un cuarto sello de cuerpo 94. El primer, segundo, tercero y cuarto sellos de cuerpo 88, 90, 92, 94 se alojan parcialmente en las cavidades de sello o ranuras circunferenciales creadas en el cuerpo de válvula 12 y se pretende que se acoplen de manera sellada con un bloque de cuerpo de válvula, tal como el bloque de cuerpo mostrado y descrito con referencia en la figura 5. En varias realizaciones, el cuerpo de válvula 12 que tiene un primer, segundo, tercer y cuarto sellos de cuerpo 88 a 94 del mismo definen un conjunto de cartucho que se aloja de manera deslizante y es amovible del bloque de cuerpo correspondiente.

30 La posición cerrada de la válvula mostrada en la figura 1 se define por el acoplamiento de un primer lado 95 del elemento de válvula 62 con el primer asiento de válvula 64. El fluido presurizado que se proporciona a través del puerto de entrada 50 de esta manera se retiene dentro de la cámara presurizada 54. En la posición cerrada de la válvula la presión de fluido en el puerto de cilindro 66 se ventila a través del puerto de escape 70 mediante una trayectoria que incluye la cámara 74 del puerto de cilindro, la cámara 76 del puerto de escape, cavidad 78 del puerto de escape, y el pasaje 72 del puerto de escape. En la posición cerrada de la válvula, la bobina 22 se desenergiza, lo que permite que la fuerza de empuje que se proporciona mediante el elemento de empuje 28 empuja la armadura/elemento de válvula 18 hacia la dirección de cierre de la válvula "A" que asienta el elemento de válvula 62 contra el primer asiento de válvula 64. Como se indicó previamente, la separación 30 que se proporciona entre el primer extremo 34 de la armadura/elemento de válvula 18 y el extremo de pieza polar 38 de la pieza polar ajustable 24 es ajustable y puede hacerse más pequeño o más grande al girar la pieza polar ajustable 24 utilizando la conexión roscada 26 para incrementar o disminuir la separación 30. El incremento o la disminución de la separación 30 pueden incrementar o disminuir respectivamente un tiempo de apertura y cierre del conjunto de válvula 10. La separación 30 también puede mantenerse durante la vida útil del conjunto de válvula 10, por ejemplo para permitir el ajuste de la compresión o el desgaste del elemento de válvula 62.

45 El ajuste axial de la pieza polar ajustable 24 controla de forma operativa una dimensión "X" de la separación 30 creada entre la pieza polar ajustable 24 y la armadura/elemento de válvula 18 con la armadura/elemento de válvula 18 en la posición cerrada de la válvula. La separación 30 también es igual a una distancia de recorrido total de la armadura/elemento de válvula 18, determinada por una distancia entre los asientos de válvula opuestos, que afectan al tiempo de operación del conjunto de válvula 10. De acuerdo con varias realizaciones, la separación 30 puede ser de aproximadamente 0,13 mm (0,005 pulgadas). El acceso a la pieza polar ajustable 24 se proporciona a través de un extremo abierto del conjunto de válvula 10, y por lo tanto la pieza polar ajustable 24 puede girarse para ajustar axialmente su posición para controlar la carrera o el exceso de carrera del conjunto de solenoide incluso cuando la bobina 22 de la válvula está energizada. Por lo tanto, se proporciona el ajuste de campo del conjunto de válvula 10. El ajuste de campo también optimiza la fuerza de desplazamiento de válvula, proporciona compensación del desgaste y puede emplearse para mantener el tiempo de respuesta consistente a lo largo de una vida útil de la válvula.

60 Con referencia ahora a la figura 2, cuando la bobina 22 se energiza, se crea un flujo o campo magnético que define una fuerza de tracción a través de la pieza polar ajustable 24 que empuja o estira magnéticamente la armadura/elemento de válvula 18 en la dirección de apertura de la válvula "B" superando la fuerza de empuje del elemento de empuje 28. Un segundo asiento de válvula 96 se define en un extremo del retenedor ajustable 80. La posición abierta de la válvula se define cuando el primer lado 95 del elemento de válvula 62 se ha movido lejos del primer asiento de válvula 64 y un segundo lado opuesto 97 del elemento de válvula 62 hace contacto con el segundo asiento de válvula 96. La posición abierta de la válvula también se produce cuando la separación 30 se reduce, pero

no se permite que alcance un valor cero, lo que permitiría que la armadura/elemento de válvula 18 haga contacto con la pieza polar ajustable 24. El contacto entre la armadura/elemento de válvula 18 y la pieza polar ajustable 24 es indeseable debido a que un completo contacto de sello puede no estar presente entre la armadura/elemento de válvula 18 y la pieza polar ajustable 24, y debido a que contacto repetido puede resultar en el granallado de las partes de metal y un ruido incrementado. La eliminación del contacto, por lo tanto, aumenta la vida útil operativa del conjunto de válvula 10 al eliminar el desgaste del metal.

El segundo asiento de válvula 96 puede definir un extremo de esquina afilado, biselado o redondeado del retenedor ajustable 80 colocado próximo al elemento de válvula 62. El primer asiento de válvula 64 también puede definir una forma de esquina afilada, biselada o redondeada. Como se indicó previamente, el retenedor ajustable 80, y por lo tanto una posición del segundo asiento de válvula 96, es ajustable longitudinalmente por rotación del retenedor ajustable 80 utilizando la conexión roscada 82. Al ajustar la posición axial del retenedor ajustable 80, y por lo tanto el segundo asiento de válvula 96, puede ajustarse una distancia total "Y" entre el primer asiento de válvula 64 y el segundo asiento de válvula 96. Este ajuste permite el ajuste de compresión y el desgaste del elemento de válvula 62 y ajuste de los tiempos de apertura y cierre de la válvula.

Con la bobina 22 en la condición energizada, el conjunto de válvula 10 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 que se proporciona a través del puerto de entrada 50 en la cámara presurizada 54 se descarga mediante una cámara 74 del puerto de cilindro, el pasaje 68 del puerto de cilindro, y el puerto de cilindro 66 a un dispositivo de componente operado por fluido (no mostrado). El flujo a través del conjunto de válvula 10, por lo tanto, es en una dirección de flujo de entrada "C" a través del puerto de entrada 50 y en una dirección de flujo de salida "D" del puerto de cilindro 66.

Cuando el elemento de válvula 62 está en contacto con el segundo asiento de válvula 96, se aísla el puerto de escape 70. Además de la trayectoria de salida que se proporciona mediante el puerto de escape 70, en la posición abierta de la válvula, el fluido en el conjunto de válvula 10 también puede salir a través de un pasaje 98 definido entre la armadura/elemento de válvula 18 y un manguito de casquillo 100 del casquillo de solenoide 40. El fluido que escapa a través del pasaje 98 saldrá del cuerpo de válvula 12 y del conjunto de válvula 10 a través de la conexión roscada 26 y, por lo tanto, puede hacer contacto con la bobina 22. Estas trayectorias están aisladas en la posición cerrada de la válvula. Como se anticipa, un diferencial de presión entre el fluido en la cámara 76 del puerto de escape y el puerto de escape 70 es significativamente menor que un diferencial de presión entre la cámara 76 del puerto de escape mediante el pasaje 98 y la conexión roscada 26, el fluido generalmente se descargará mediante el puerto de escape 70 en la posición cerrada de la válvula. Cuando la bobina 22 se desenergiza, el elemento de empuje 28 retornará la armadura/elemento de válvula 18 a la posición cerrada de la válvula mostrada en la figura 1.

Con referencia ahora a las figuras 2 y 3, cuando la armadura/elemento de válvula 18 está en la posición cerrada de la válvula (figura 3) o la posición abierta de la válvula (figura 2), existe una condición de "presión equilibrada" debido a la geometría que se proporciona en extremos opuestos de la cámara presurizada 54. Como se muestra específicamente en la figura 3, cuando el elemento de válvula 62 está en contacto con el primer asiento de válvula 64, una primera área superficial "E" de una pared de extremo de pistón 102 es sustancialmente igual a una segunda área superficial "F" de la porción expuesta a fluido correspondiente del elemento de válvula 62. Por lo tanto, una presión de fluido "P₁" que actúa contra la primera área superficial "E", es sustancialmente igual a una presión de fluido "P₂" que actúa contra la segunda área superficial "F". Debido a que la presión "P₁" es sustancialmente igual a la presión "P₂", la fuente de presión en el puerto de entrada 50 no actúa para desplazar la armadura/elemento de válvula 18 de la posición cerrada de la válvula. La condición de presión equilibrada permite que la fuerza de empuje que se proporciona mediante el elemento de empuje 28 (no mostrado en esta vista) sea la única fuerza que actúa para retener la armadura/elemento de válvula 18 en la posición cerrada de la válvula. Cuando la bobina 22 posteriormente se energiza, despreciando las fuerzas estáticas que afectan la armadura/elemento de válvula 18, la fuerza de entrada requerida para mover la armadura/elemento de válvula 18 desde la posición cerrada de la válvula a la posición abierta de la válvula solo tiene que ser mayor que la fuerza de empuje del elemento de empuje 28. Esto reduce la cantidad de energía requerida para desplazar la armadura/elemento de válvula 18 y, por lo tanto, reduce el tiempo de apertura del conjunto de válvula 10. Incluso si el elemento de válvula 62 se desgasta a lo largo del tiempo con el uso, la segunda área superficial "F" sustancialmente no cambiará, reteniendo así la condición de presión equilibrada en la armadura/elemento de válvula 18. Se muestra una distancia "Z" entre una esquina definida como un segundo asiento de válvula 96 del retenedor ajustable 80 y una segunda cara 103 del elemento de válvula 62. La distancia "Z" es ajustable mediante el desplazamiento axial del retenedor ajustable 80. La condición de presión equilibrada también se produce con la válvula en la posición de válvula abierta (figura 2), cuando se detiene el flujo de fluido a través del puerto de cilindro 66, porque el área de las superficies opuestas del asiento de válvula es sustancialmente igual. Estas áreas, al estar equilibradas en presión, también mantienen consistentes los tiempos de respuesta de la válvula con cualquier variación de presión de fluido.

Con referencia de nuevo a la figura 2, cuando el conjunto de válvula 10 está en la posición abierta de la válvula, después de que el volumen de fluido ha pasado desde el puerto de entrada 50 a través del puerto de cilindro 66 que se utiliza para operar el equipo aguas abajo, la presión de fluido en el puerto de entrada 50 es sustancialmente igual a la presión de fluido en el puerto de cilindro 66. Una condición de "presión equilibrada" sustancialmente existe en la posición abierta de la válvula debido a la forma angular de los lados opuestos del elemento de válvula

62. La presión de fluido que actúa contra lados opuestos del elemento de válvula 62 en el punto de contacto del elemento de válvula 62 y el segundo asiento de válvula 96, es substancialmente igual. Cuando la bobina 22 subsecuentemente se desenergiza, la fuerza de empuje del elemento de empuje, 28 requiere superar solo una mínima presión de fluido para iniciar el movimiento de la armadura/elemento de válvula 18 desde la posición cerrada de la válvula en la dirección de cierre de la válvula "A" de retorno a la posición cerrada de la válvula mostrada en la figura 1.

Con referencia ahora a la figura 4, un conjunto de válvula 104 que no es parte de la presente invención se modifica a partir del conjunto de válvula 10, para añadir un sello de fluido. Una armadura/elemento de válvula 106 se modifica de la armadura/elemento de válvula 18, al añadir un elemento de sello 108 tal como una junta tórica que se coloca dentro de una ranura de sello 110 creada en la armadura/elemento de válvula 106. El elemento de sello 108 proporciona un sello de fluido entre la armadura/elemento de válvula 106 y una cara de orificio 112 del retenedor ajustable 80. Los componentes restantes del conjunto de válvula 104 substancialmente no tienen cambios respecto al conjunto de válvula 10.

Al añadir el elemento de sello 108 al conjunto de válvula 104, el pasaje 98 se aísla bajo cualquier condición operativa del conjunto de válvula 104. El uso del elemento de sello 108 puede seleccionarse dependiendo del tipo de fluido a controlar por el conjunto de válvula 104, por ejemplo, en entornos cuando el fluido no se filtra fácilmente para retirar contaminantes tales como suciedad y humedad, o cuando el fluido es corrosivo respecto a los materiales del conjunto de válvula 10, incluyendo la bobina 22. El uso del elemento de sello 108 evita que los efectos dañinos del fluido sin filtrar o corrosivo alcancen el área de la bobina 22 del conjunto de válvula 104. Cuando un elemento de válvula 114 de la armadura/elemento de válvula 106 hace contacto con un asiento de válvula en la posición cerrada de la válvula o en la posición abierta de la válvula o para cualquier posición intermedia, el elemento de sello 108 aísla la trayectoria de flujo del pasaje 98 y la conexión roscada 26. La adición del elemento de sello 108 también proporciona la capacidad para utilizar el conjunto de válvula 104 como una válvula normalmente cerrada, una válvula normalmente abierta, como un selector o como un conjunto desviador. El puerto de entrada también puede reubicarse a cualquiera de los puertos identificados y el conjunto de válvula 104 también puede utilizarse con el sistema de vacío conectado.

Con referencia ahora a la figura 5, se ilustra una instalación de ejemplo del conjunto de válvula 104 en un bloque de cuerpo 116. El conjunto de válvula 10 (no mostrado) se instalará de manera similar. El bloque de cuerpo 116 es un ejemplo de cualquier tipo de configuración para un elemento receptor del conjunto de válvula 104. El bloque de cuerpo 116 puede incluir una pluralidad de puertos de fluido que definen trayectorias de comunicación de fluido para cada uno del puerto de entrada 50, el puerto de cilindro 66 y el puerto de escape 70. Estos puertos de fluido incluyen un primer puerto de fluido 118 en comunicación fluida con cada uno de los puertos de entrada 50, un segundo puerto de fluido 120 en comunicación fluida con cada uno de los puertos de cilindro 66 y un tercer puerto de fluido 122 en comunicación fluida con cada uno de los puertos de escape 70. Pueden adaptarse un primer, segundo y tercer puertos de fluido 118, 120, 122 para recibir un conector 124, tal como un conector roscado, unido por soldadura, troquelado u otro conector similar. Cada conector 124 está a su vez conectado a una línea de fluido 126 que puede proporcionar, por ejemplo, una fuente de fluido presurizado al puerto de entrada 50, una trayectoria de flujo para fluido descargado del conjunto de válvula 104 a un dispositivo que opera a presión, o para ventilar el fluido a la atmósfera desde el puerto de escape 70.

En el ejemplo mostrado en la figura 5, la armadura/elemento de válvula 106 se coloca en la posición abierta de la válvula, que proporciona una trayectoria de la comunicación fluida entre el puerto de entrada 50 y el puerto de cilindro 66. En esta condición, el fluido del puerto de entrada 50 pasará a través del conjunto de válvula 104 y se descarga mediante el puerto de cilindro 66. Los sellos de cuerpo tales como el primer, segundo, tercer y cuarto sellos de cuerpo 88 a través de 94 permiten que el conjunto de válvula 104 se inserte de forma liberable como un cartucho en el bloque de cuerpo 116. Esto permite que el conjunto de válvula 104 se retire para mantenimiento, tal como reemplazo de cualquiera de los diversos sellos o ajustes del retenedor ajustable 80.

Con referencia ahora a la figura 6, un conjunto de válvula de dos vías 128 incluye un cuerpo de válvula 130 conectado de forma liberable a un receptáculo de solenoide 132 utilizando una conexión roscada 134. Una armadura/elemento de válvula 136 se coloca de manera deslizante en el cuerpo de válvula 130 para su movimiento deslizante sobre un eje longitudinal de la válvula 138. Similar a la armadura/elemento de válvula 18, la armadura/elemento de válvula 136 es desplazable en cada una de la dirección de cierre de la válvula "A" y la dirección de apertura de la válvula "B".

Una bobina 140 está dispuesta dentro del receptáculo de solenoide 132. Una pieza polar ajustable axialmente 142 similar a la pieza polar ajustable 24 está conectada al receptáculo de solenoide 132, utilizando una conexión roscada 144. Un elemento de empuje 146, tal como un resorte helicoidal similar al elemento de empuje 28 está colocado entre la porción con brida 148 de la armadura/elemento de válvula 136 y un casquillo de solenoide 150. El elemento de empuje 146 empuja la armadura/elemento de válvula 136 en la dirección de cierre de la válvula "A" y, por lo tanto, define una separación 151 entre la armadura/elemento de válvula 136 y la pieza polar ajustable 142 cuando la armadura/elemento de válvula 136 está en la posición cerrada de la válvula. La separación 151 es similar en función y en ajuste a la separación 30 que se proporciona para el conjunto de válvula 10.

La armadura/elemento de válvula 136 está colocado de manera deslizante dentro de un manguito de casquillo 152 del casquillo de solenoide 150. Un pasaje 154 se crea entre el manguito de casquillo 152 y la armadura/elemento de válvula 136 similar al pasaje 98. Un pasaje de compensación de presión 156 también se proporciona en la armadura/elemento de válvula 136 similar en función del pasaje de compensación 46.

5 El cuerpo de válvula 130 incluye un puerto de entrada 158 que está colocado en un ángulo α respecto al eje longitudinal de la válvula 138. De acuerdo con varias realizaciones, el ángulo α es aproximadamente de 45 grados, pero puede variar a discreción del fabricante. El puerto de entrada 158 está en comunicación fluida con una cámara presurizada 160. El fluido en la cámara presurizada 160 se retiene mediante un sello 162, tal como una junta tórica retenida circunferencialmente respecto a un pistón 164 de la armadura/elemento de válvula 136. El sello 162 hace
10 contacto con un orificio de cilindro 166 del cuerpo de válvula 130 para crear una frontera de fluido presurizado en un extremo de la cámara presurizada 160. Un extremo opuesto de la cámara presurizada 160 se crea cuando un elemento de válvula 168 similar al elemento de válvula 62 hace contacto con un asiento de válvula 170 del cuerpo de válvula 130. La condición de presión equilibrada del conjunto de válvula 10 se duplica mediante la configuración del conjunto de válvula de dos vías 128.

15 El cuerpo de válvula 130 además incluye un puerto de cilindro 172 que está en comunicación fluida utilizando un pasaje del puerto de cilindro 174 con una cámara del puerto de cilindro 176. La presión de fluido en el puerto de entrada 158 normalmente se aísla de la cámara del puerto de cilindro 176 y, por lo tanto, del puerto de cilindro 172 en la posición de válvula cerrada, por contacto del elemento de válvula 168 con el asiento de válvula 170. Un elemento de sello (no mostrado), tal como el elemento de sello 108 mostrado y descrito con referencia a la figura 4,
20 también puede agregarse a la armadura/elemento de válvula 136 para evitar que el fluido presurizado se transfiera a través del pasaje 154 y de la conexión roscada 144. Este elemento de sello puede colocarse en la porción con brida 148 o entre la armadura/elemento de válvula 136 y el manguito de casquillo 152.

25 El cuerpo de válvula 130 difiere del cuerpo de válvula 12 en su geometría próxima a la posición del pistón 164. Un primer sello de cuerpo 178, tal como una junta tórica de material elastomérico, está colocado en una ranura o hendidura creada en una cara de extremo 180 del cuerpo de válvula 130. La cara de extremo 180 está orientada substancialmente perpendicular al eje longitudinal de la válvula 138. Un segundo sello de cuerpo 182 y un tercer cuerpo de sello 184 están colocados en ranuras correspondientes creadas en la cara lateral 186 del cuerpo de válvula 130. Una cara angularmente orientada 188 se crea entre la cara de extremo 180 y la cara lateral 186. La cara en ángulo 188 es substancialmente perpendicular a un eje central 189 del puerto de entrada 158.

30 La operación del conjunto de válvula de dos vías 128 es similar a cada uno de los conjuntos de válvula 10 y 104. Cuando la bobina 140 se desenergiza, la fuerza de empuje del elemento de empuje 146 desplaza la armadura/elemento de válvula 136 hacia la posición cerrada de la válvula. Cuando la bobina 140 se energiza, el flujo magnético inducido a través de la pieza polar ajustable 142 estira o retira la armadura/elemento de válvula 136 hacia la pieza polar ajustable 142 hasta que la separación 151 se reduce substancialmente a cero. El contacto entre la armadura/elemento de válvula 136 y la pieza polar ajustable 142 se anticipa en el diseño del conjunto de válvula de dos vías 128. Un elemento adicional, tal como un casquillo o adaptador de material elástico (no mostrado) puede colocarse entre la armadura/elemento de válvula 136 y la pieza polar ajustable 142, si se desea, para reducir la fuerza de contacto y el ruido asociado. Cuando la armadura/elemento de válvula 136 se mueve en la dirección de la
35 abertura de válvula "B", el elemento de válvula 168 se retira del asiento de válvula 170, permitiendo que se descargue el fluido en la cámara presurizada 160 mediante la cámara del puerto de cilindro 176, el pasaje del puerto de cilindro 174 y a través del puerto de cilindro 172. El uso de la porción con brida 148 de la armadura/elemento de válvula 136 permite que el elemento de empuje 146 se coloque fuera de la armadura/elemento de válvula 136, eliminando la necesidad de la cavidad del elemento 32 y de la cavidad de la pieza polar 36 del conjunto de válvula 10.

45 Con referencia ahora a la figura 7, un conjunto de válvula de dos vías 190 se modifica a partir del conjunto de válvula de dos vías 128 por la adición de una pluralidad de roscas de cuerpo externas 192 que se extienden radiales hacia el exterior de un receptáculo de solenoide 193. Las roscas 192 permiten que el conjunto de válvula 190 se acople de forma positiva con roscas internas de un colector, tal como un bloque de colector 196 que se describirá mejor con referencia a la figura 8. Para ayudar en la rotación del conjunto de válvula 190 durante el acoplamiento roscado, un par opuesto de planos 194 de llave (sólo un plano de llave es visible en esta vista) se proporcionan con el receptáculo de solenoide 193. Un sujetador, tal como una llave, puede acoplar los planos de llave 194 para aplicar un par adicional durante el montaje. Además, un extremo ranurado puede proporcionarse en una pieza polar ajustable 195 para su acoplamiento mediante una herramienta de instalación diferente, tal como un destornillador.

55 Con referencia ahora a la figura 8, una pluralidad de conjuntos de válvula pueden conectarse comúnmente a un colector como una medida de ahorro de espacio y de coste, para operación de múltiples componentes mediante los conjuntos de válvula. En una realización de ejemplo, una pluralidad de conjuntos de válvula 190 está conectados de manera roscada en aberturas de recepción roscadas individuales de un bloque de colector 196. Los conjuntos de válvula 190 pueden colocarse en hileras substancialmente paralelas, indicadas mediante unas primeras y segundas hileras 198, 200. Los grupos de los conjuntos de válvula 190, como se muestra mediante un grupo 202 de ejemplo,
60 pueden conectarse comúnmente a uno o más dispositivos de distribución de flujo 204. En la presente configuración, el grupo 202 incluye ocho conjuntos de válvula 190 que se conectan comúnmente mediante pasajes de flujo internos

(no mostrados) del bloque de colector 196 y un bloque de montaje 206 del dispositivo al dispositivo de distribución de flujo 204. Grupos adicionales de conjuntos de válvula 190, a su vez, pueden conectarse a cada uno de los dispositivos de distribución de flujo 204', 204" y 204". La cantidad de conjuntos de válvula y de dispositivos de distribución de flujo no se limitan por la configuración de ejemplo mostrada, y pueden variar a discreción del fabricante. La agrupación de múltiples de los conjuntos de válvula también proporciona facilidad para hacer las conexiones eléctricas a los conjuntos de válvula, ya que un arnés de cableado (no mostrado) puede emplearse para energizar eléctricamente múltiples conjuntos de válvula.

Con referencia ahora a la figura 9, otra realización de un conjunto de válvula de presión equilibrada de dos vías 208 que no es parte de la invención, se modifica del conjunto de válvula de dos vías 128. Solo las porciones modificadas, por lo tanto, se describirán adicionalmente. El conjunto de válvula de dos vías 208 incluye un cuerpo de válvula 210 que tiene una armadura/elemento de válvula homogéneo 212 colocado en su interior de forma deslizable. El cuerpo de válvula 210 está conectado de manera roscada al receptáculo de solenoide 214. El receptáculo de solenoide 214 tiene una pieza polar ajustable 216, conectada de manera roscada al mismo, similar a la pieza polar ajustable 142. La armadura/elemento de válvula 212 y la pieza polar ajustable 216 se modifican para incluir un elemento elástico 218, tal como un resorte helicoidal, colocado dentro de una cavidad 220 de elemento y una cavidad 222 de pieza polar, respectivamente. El elemento elástico 218 empuja la armadura/elemento de válvula 212 en una dirección "H" que tiende a cerrar el conjunto de válvula 208.

La armadura/elemento de válvula 212 se modifica de la armadura/elemento de válvula 136 para incluir una porción de brida radial 224 que incluye una superficie exterior 226 que se aloja de manera deslizante dentro de una cavidad receptora 228 de una porción de cuerpo elevado 230. Un sello 232, tal como una junta tórica colocada dentro de una ranura de sello 234 de la porción de brida radial 224 proporciona un sello de frontera de fluido para evitar que el fluido escape más allá de la porción de brida radial 224 y contacte con una bobina 236. La armadura/elemento de válvula 212 además incluye un elemento de válvula 238 conectado integralmente a la armadura/elemento de válvula 212 dentro de una cavidad radial 240 de la armadura/elemento de válvula 212 y, por lo tanto, está modificada respecto a los elementos de válvula 62 y 168, como se describirá con mejor detalle con referencia a la figura 10. El elemento de válvula 238 contacta con un asiento de válvula 242 similar al asiento de válvula 170. Para cargar la armadura/elemento de válvula 212 en el cuerpo de válvula 210 en la dirección "H", el elemento de válvula 238 está adaptado para desviarse en una dirección "G" para permitir que el elemento de válvula 238 se desvíe cuando se coloca a través de la cavidad de recepción 228 de la porción de cuerpo elevado 230.

Con referencia ahora a la figura 10, el asiento de válvula 242 y una superficie interna 243 definida por la cavidad receptora 228, tienen substancialmente el mismo diámetro "J". Una pared de extremo 244 de la porción de brida radial 224, por lo tanto, define un área superficial "K" que es substancialmente igual a un área superficial "L" de un pistón 245 (similar al pistón 164) alojado en una cavidad de pistón 246. El área superficial "K" también es substancialmente igual a un área superficial "M" de una porción del elemento de válvula 238 expuesto a presión de fluido en la condición cerrada de la válvula mostrada. Las áreas superficiales "L" y "M" son similares en función a la primera y segunda áreas superficiales "E" y "F" mostradas en la figura 3. Cuando la bobina 236 (mostrada en la figura 9) se energiza, la armadura/elemento de válvula 212 se mueve a una posición abierta de la válvula (no mostrada) y la presión de fluido que actúa en las áreas superficiales "L" y "K" se equilibra.

El elemento de válvula 238 está modificado a partir de los elementos de válvula 62 y 168 al eliminar cualquier porción de la armadura/elemento de válvula 212 que se extiende radial hacia el exterior, que estaba parcialmente alojada dentro de los elementos de válvula 62 y 168. En contraste, el elemento de válvula 238 se aloja en la cavidad radial 240, lo que permite que la porción del elemento de válvula 238 se extienda radialmente de manera libre alejándose de la armadura/elemento de válvula 212 para desviarse o doblarse. Para ayudar adicionalmente a la desviación del elemento de válvula 238 cuando la armadura/elemento de válvula 212 se carga, una superficie 247 del elemento de válvula 238 se orienta en un ángulo β respecto a un eje 248 orientado substancialmente perpendicular a un eje longitudinal 250 del conjunto de válvula 208. De acuerdo con varias realizaciones, el ángulo β puede variar desde aproximadamente 20 grados hasta aproximadamente 60 grados. Este intervalo de ángulos no es limitativo, sin embargo y el ángulo β puede ser mayor o menor a discreción del fabricante.

Las bobinas 22, 140 para los conjuntos de válvula de la presente divulgación, se ilustran aquí como de forma substancialmente circular o tubular. Esta forma no es limitativa para la presente divulgación. Formas de bobina adicionales también pueden usarse, tales como formas rectangulares o no redondas, tales como oval, o formas geométricas múltiples diversas. Al variar la forma geométrica de la bobina, la potencia en vatios o la velocidad de operación de la válvula pueden variarse al variar el diseño y la cantidad de devanados que definen un área efectiva de la bobina. Las características operativas restantes de los conjuntos de válvula de la presente divulgación pueden mantenerse con las diversas geometrías de bobina descritas. La forma de los receptáculos de solenoide (14, 132, 193, 214) y las piezas polar ajustables (24, 142, 195, 216) también puede modificarse para corresponder a la forma geométrica de la bobina. Por ejemplo, un receptáculo de solenoide de forma generalmente rectangular 193 puede eliminar la necesidad por los planos de llave 194 del conjunto de válvula 190 mostrados en la figura 7.

Aunque se muestra aquí un cuerpo de válvula de estilo cartucho (12, 130, 190, 210), el cuerpo de válvula también puede tener otras configuraciones, tales como pero no limitadas a estilos de cuerpo en línea o de colector. Una carrera de la válvula definida como el desplazamiento axial de la armadura/elemento de válvula (18, 106) desde la

posición cerrada de la válvula a posición abierta de la válvula está predeterminada por la posición axial del retenedor ajustable (80). Una carrera de solenoide generada por el conjunto de solenoide está predeterminada por la posición axial de la pieza polar ajustable (24, 142, 195, 216). Los conjuntos de válvula de la presente divulgación tampoco se limitan a diseños de dos vías y de tres vías, y también puede ser de 4 vías o más.

5 Con referencia a la figura 11, de acuerdo con realizaciones adicionales de la presente divulgación, un conjunto de válvula de 2 vías 252 incluye un cuerpo de válvula 276 que tiene una armadura/elemento de válvula 254 colocado de manera deslizante en su interior. La armadura/elemento de válvula 254 se hace como una combinación homogénea o unitaria de un elemento de válvula y una armadura en un solo elemento. En varias realizaciones, la armadura/elemento de válvula 254 se hace de un material magnéticamente afectado, tal como acero, acero inoxidable, o similares. Un primer extremo 256 de la armadura/elemento de válvula 254 está dispuesto de manera deslizante dentro de un manguito de casquillo 257 de un casquillo de solenoide 258. Un pasaje de compensación de presión 259 también se proporciona en la armadura/elemento de válvula 254. Una pieza polar axialmente ajustable 260 está conectada de manera roscada a un receptáculo de solenoide 262 y, por lo tanto, se ajusta axialmente respecto al receptáculo de solenoide 262 y la armadura/elemento de válvula 254. Una bobina 263 colocada en el receptáculo de solenoide 262 cuando se energiza, es operable utilizando un campo magnético que actúa a través del primer extremo 256 de la armadura/elemento de válvula 254, para deslizar la armadura/elemento de válvula 254 desde la posición desenergizada mostrada, a la derecha como se ve en la figura 11. Un pasaje de compensación de presión 264 también se proporciona en la pieza polar 260 que está alineada axialmente con el pasaje de compensación de presión 259. Un elemento de empuje 266 en contacto con el casquillo de solenoide 258 y con la armadura/elemento de válvula 254 normalmente empuja la armadura/elemento de válvula 254 a la posición desenergizada que se muestra cuando la bobina 263 se desenergiza.

Una porción de casquillo 268 del cuerpo de válvula 276, hecha por ejemplo a partir de un metal tal como latón, está conectada de manera roscada utilizando roscas 270 al receptáculo de solenoide 262 y proporciona un sello deslizante para la armadura/elemento de válvula 254. La porción de casquillo 268 también puede adaptarse para retener el casquillo de solenoide 258. La porción de casquillo 268 define un primer sello de válvula cuando contacta con un elemento de válvula de material elastomérico sobremoldeado 272 que se proporciona con la armadura/elemento de válvula 254. Un segundo sello de válvula se crea por contacto entre el elemento de válvula 272 y un asiento de válvula 274 que se proporciona con el cuerpo de válvula 276. En la posición desenergizada de la armadura/elemento de válvula 254 mostrada, un separación 278 que tiene una primera anchura W_1 está presente entre una cara de extremo 280 de la armadura/elemento de válvula 254 y una cara 282 de la pieza polar 260.

Con referencia a la figura 12 y de nuevo a la figura 11, el conjunto de válvula 252 se ilustra con la armadura/elemento de válvula 254 desplazada a una posición energizada, que resulta de energizar la bobina 263. El campo magnético generado por la bobina 263 supera la fuerza de empuje del elemento de empuje 266 para mover la armadura/elemento de válvula 254 en una dirección deslizante "U". En la posición energizada, la separación 278' se reduce respecto a la separación 278, sin embargo, la cara de extremo 280 de la armadura/elemento de válvula 254 no se permite que contacte con la cara 282 de la pieza polar 260. La separación 278' define un valor mínimo que tiene una anchura W_2 que es menor que la anchura W_1 , pero siempre mayor que cero para evitar el contacto físico entre la cara de extremo 280 de la armadura/elemento de válvula 254 y la cara 282 de la pieza polar 260. El contacto físico entre la cara de extremo 280 de la armadura/elemento de válvula 254 y la cara 282 de la pieza polar 260 se evita para eliminar el potencial de desgaste físico entre estas dos superficies y el ruido que pueda acompañar a este contacto.

La anchura W_2 de la separación 278' se mantiene mayor que cero al predeterminar inicialmente una longitud "V" de la porción de casquillo 268, y ajustar roscadamente la pieza polar 264 utilizando las roscas 290 de la pieza polar 260 alojadas de manera roscada por las roscas 292 correspondientes del receptáculo de solenoide 262 según sea necesario. Una superficie de asiento 284 creada en un extremo libre 286 de la porción de casquillo 268 está adaptada para recibir una superficie 288 del elemento de válvula 272, cuando el conjunto de válvula 252 se energiza. Debido a que el elemento de válvula 272 es un material elástico, puede producirse algo de recorrido excesivo de la armadura/elemento de válvula 254 en la dirección deslizante "U" después de que la superficie de asiento 284 contacte inicialmente con la superficie de asiento 284. La longitud "V" de la porción de casquillo 268, por lo tanto, inicialmente está predeterminada para permitir este recorrido excesivo, así como permitir un desgaste normal del elemento de válvula 272 con el uso. El ajuste de la posición de la pieza polar 260 hacia o alejándose de la armadura/elemento de válvula 254 también puede hacerse para refinar la anchura W_2 según sea necesario. El control posterior de la anchura W_2 mediante ajuste axial en una dirección "X" aumentará la anchura W_2 sobre el valor mínimo de la separación 278', por ejemplo, para permitir el desgaste del elemento de válvula 272 y/o ajustar la fuerza de campo magnético a través de la pieza polar 260. Como se indicó con realizaciones descritas previamente, los conjuntos de válvula 252 de las figuras 11 y 12 tampoco están limitados a diseños de dos vías o de tres vías, y también pueden ser pueden válvulas de 4 vías o más, que tienen cuerpos de válvula de estilo de cartucho, y estilos de cuerpo en línea o de colector.

Las válvulas operadas por solenoide con presión equilibrada de la presente divulgación ofrecen varias ventajas. Al controlar la geometría en extremos opuestos de una cámara presurizada, se crea una condición de presión equilibrada entre un pistón de una armadura/elemento de válvula y un elemento de válvula elástico asentado contra un asiento de válvula. La condición de presión equilibrada permite que la armadura/elemento de válvula se retenga

5 en la posición de válvula cerrada mediante la fuerza de solo un elemento de empuje. Para mover la
armadura/elemento de válvula a una posición de válvula abierta, el flujo magnético generado por una bobina solo
tiene que superar la fuerza de empuje del elemento de empuje. Debido en parte al diseño de presión equilibrada de
los conjuntos de válvula de la presente divulgación, se pueden conseguir tiempos de operación de válvula menores
a 0,0004 segundos, y también pueden lograrse frecuencias de operación de válvula mayores a 2200 ciclos por
segundo. De acuerdo con diversas realizaciones, un retenedor axialmente ajustable permite un ajuste axial dentro
de un intervalo de aproximadamente 0,05 mm (0,002 pulgadas) a 0,635 mm (0,025 pulgadas). Al proporcionar una
pieza polar axialmente ajustable independiente del segundo asiento de válvula axialmente ajustable que se
proporciona mediante el retenedor, la carrera total del solenoide de la válvula puede retenerse o ajustarse a lo largo de
10 su vida útil. El acceso a la pieza polar ajustable se proporciona a través de un extremo abierto del conjunto de
válvula, por lo tanto, la pieza polar puede ajustarse axialmente a lo largo de la vida útil de la válvula para controlar
una carrera o una excesiva carrera del conjunto de solenoide incluso cuando se energice la válvula. Unos sellos
externos que se proporcionan en el cuerpo de válvula permiten que el cuerpo de válvula se inserte o retire como un
conjunto de cartucho desde una posición instalada en un bloque de cuerpo de válvula o estructura similar.

15

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de válvula operada por solenoide, que comprende:
 - un receptáculo de solenoide (262);
 - un cuerpo de válvula (276) conectado al receptáculo de solenoide;
 - 5 una pieza polar (260) conectada al receptáculo de solenoide, que opera para transferir un flujo magnético;
 - una armadura/elemento de válvula (254) homogéneo colocado de manera deslizante en el cuerpo de válvula (276) y móvil desde una posición cerrada de la válvula a una posición abierta de la válvula en la presencia del flujo magnético;
 - 10 una porción de casquillo (268) del cuerpo de válvula conectada con el receptáculo de solenoide (262) que proporciona un sello deslizante para la armadura/elemento de válvula (254) y que tiene una longitud "V" predeterminada que establece una separación (278) mayor que cero entre la pieza polar (260) y la armadura/elemento de válvula (254) en una posición energizada o desenergizada de la armadura/elemento de válvula (254);
 - 15 un casquillo de solenoide (258) retenido en el receptáculo de solenoide (262) mediante la porción de casquillo (268), teniendo el casquillo de solenoide (258) un manguito de casquillo (257), estando la armadura/elemento de válvula (254) alojada en y en contacto deslizante con el manguito de casquillo (257);
 - caracterizado porque** la porción de casquillo (268) está conectada de manera roscada con el receptáculo de solenoide (262) y **porque** la válvula operada por solenoide también comprende
 - 20 un elemento de empuje (266) en contacto con el casquillo de solenoide (258) y con la armadura/elemento de válvula (254) que normalmente empuja la armadura/elemento de válvula (254) a la posición desenergizada.
2. Un conjunto de válvula operada por solenoide de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una bobina (263) alojada en el receptáculo de solenoide (262) adaptada cuando energizada para proporcionar el flujo magnético a la pieza polar (260) para mover la armadura/elemento de válvula (254) desde la posición desenergizada hacia la pieza polar a la posición energizada.
- 25 3. Un conjunto de válvula operada por solenoide de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además un elemento de válvula (272) que tiene un primer lado adaptado para contactar con la porción de casquillo (268) en la posición energizada de la armadura/elemento de válvula (254).
- 30 4. Un conjunto de válvula accionada por solenoide de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el elemento de válvula (272) es un material elástico que permite la compresión del elemento de válvula y un exceso de reacción de la armadura/elemento de válvula (254) cuando el elemento de válvula contacta la porción de casquillo (268), en el que la separación (278) permite el exceso de reacción sin permitir el contacto entre la armadura/elemento de válvula y la pieza polar (260).
- 35 5. Un conjunto de válvula accionada por solenoide de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que la pieza polar (260) incluye una pluralidad de roscas (290) adaptadas para ser recibidas de manera roscada en el receptáculo de solenoide (262) para permitir que la pieza polar sea axialmente ajustable, en el que el ajuste axial de la pieza polar es operable para al menos aumentar la separación (278) por encima de un valor mínimo entre la pieza polar y la armadura/elemento de válvula (254) en la posición energizada o desenergizada de la armadura/elemento de válvula.
- 40 6. Un conjunto de válvula accionada por solenoide de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que la porción de casquillo (268) incluye una superficie de asiento (284) creada próxima a un extremo libre (286).
7. Un conjunto de válvula operada por solenoide de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la armadura/elemento de válvula (254) incluye un primer pasaje de compensación de presión (259) que se extiende a lo largo de toda la longitud de la armadura/elemento de válvula.
- 45 8. Un conjunto de válvula operada por solenoide de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además un segundo pasaje de compensación de presión (264) que se extiende a lo largo de la pieza polar (260) y axialmente alineado con el primer pasaje de compensación de presión (259).
9. Un conjunto de válvula operada por solenoide de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, en el que el elemento de válvula (272) de la armadura/elemento de válvula (254) comprende un elastómero sobremoldeado.
- 50 10. Un conjunto de válvula operada por solenoide de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la pieza polar (260) incluye una pluralidad de roscas (290) adaptadas para ser recibidas de forma roscada en el

receptáculo de solenoide (262) para permitir que la pieza polar que sea axialmente ajustable respecto a la armadura/elemento de válvula (254), en el que el ajuste axial de la pieza polar es operable para al menos aumentar la separación (278) entre la pieza polar y la armadura/elemento de válvula en la posición energizada o desenergizada de la armadura/elemento de válvula.

- 5 11. Un conjunto de válvula accionada por solenoide de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el ajuste axial de la pieza polar (260) es operable para mover la pieza polar más cerca de la armadura/elemento de válvula (254) para establecer inicialmente la separación (278) en un mínimo valor entre la pieza polar y la armadura/elemento de válvula definido en la posición energizada de la armadura/elemento de válvula.

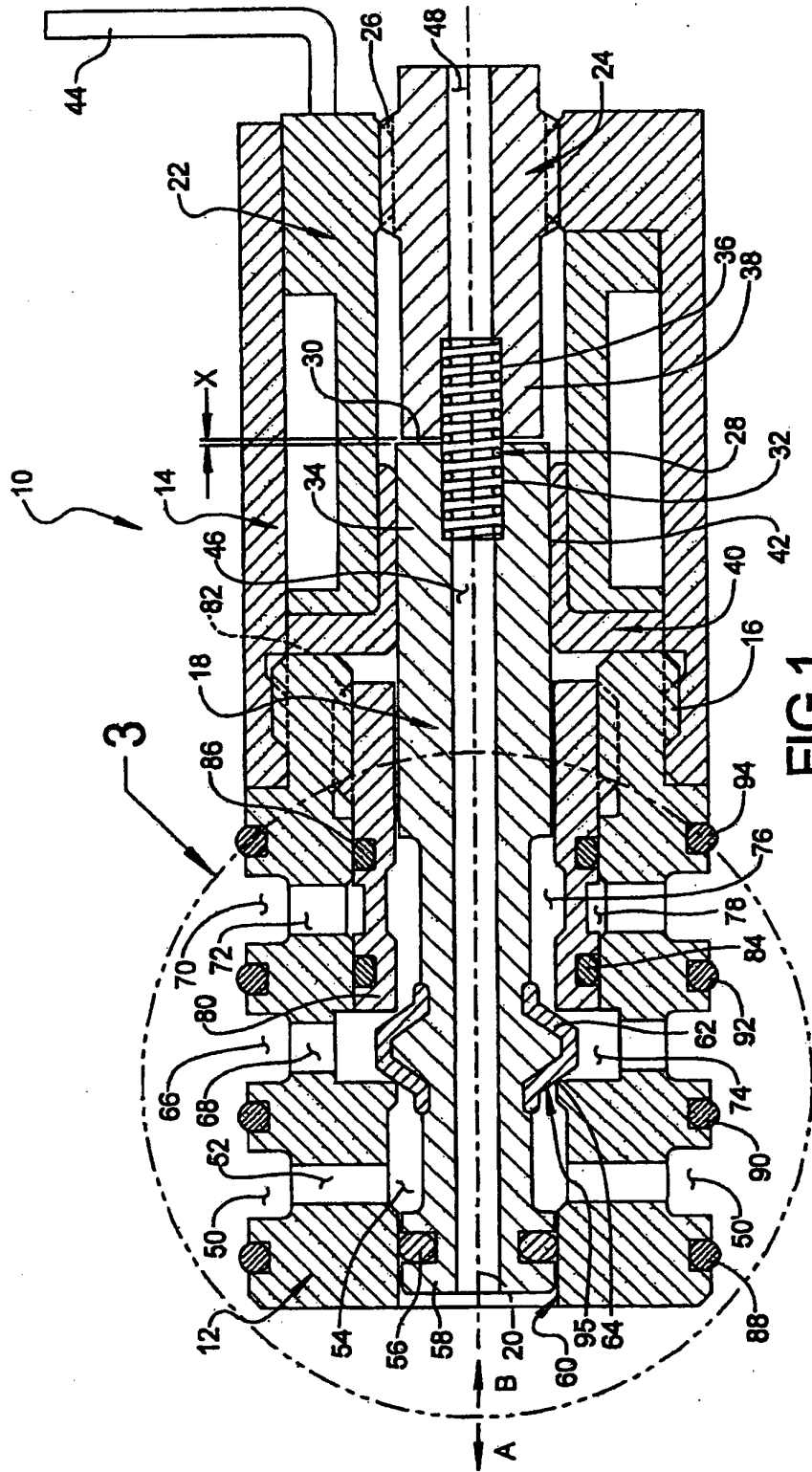
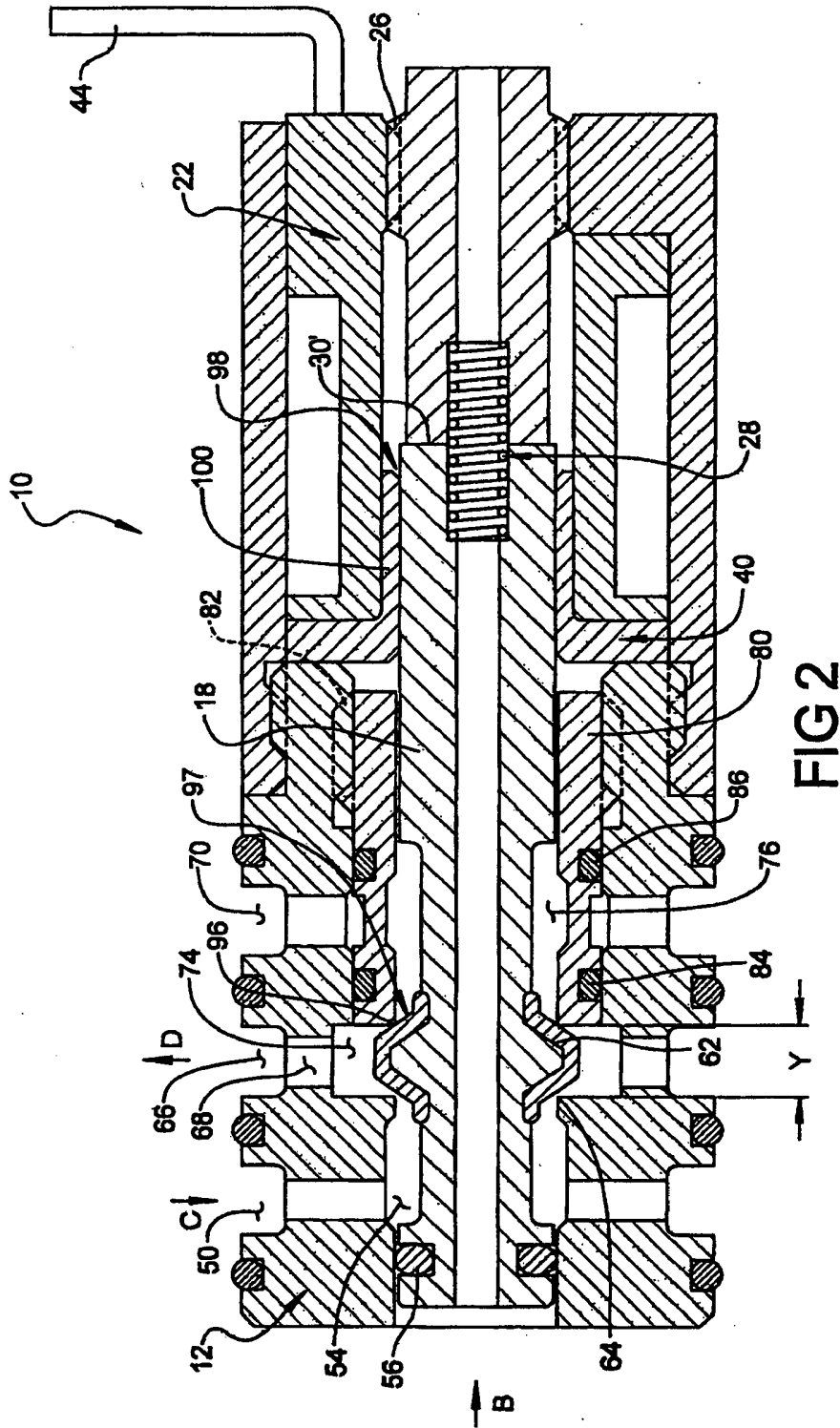
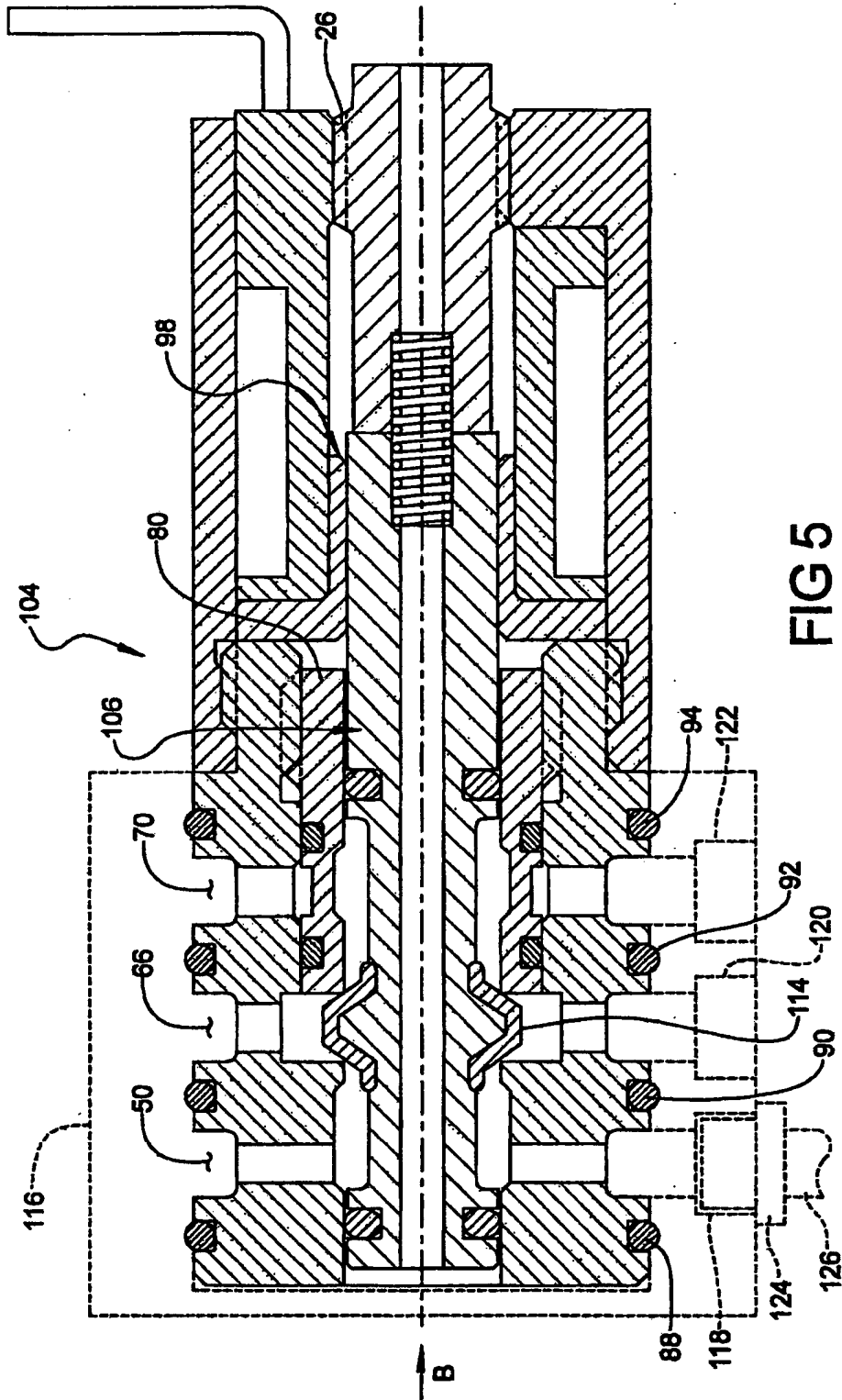


FIG 1





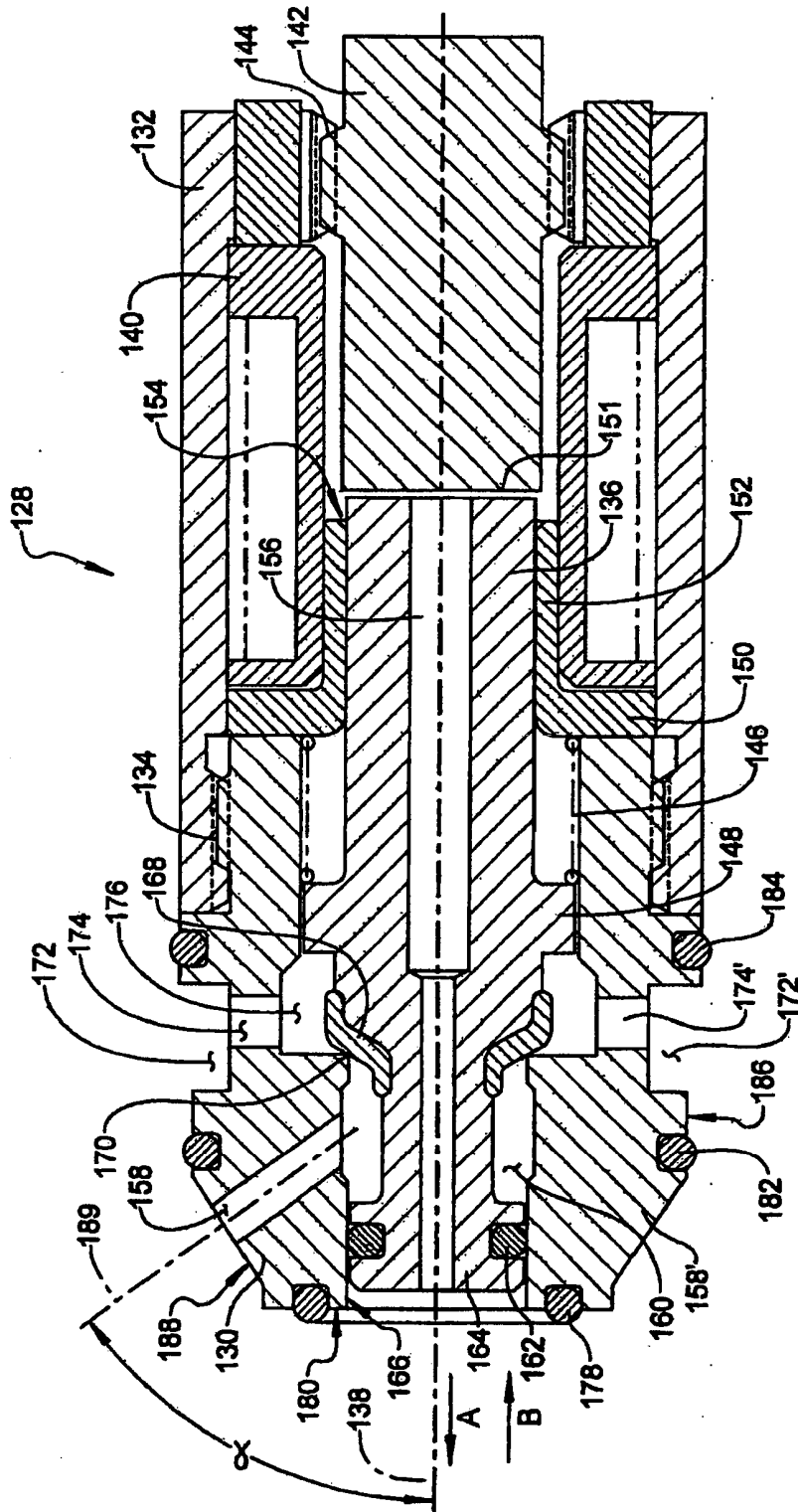


FIG 6

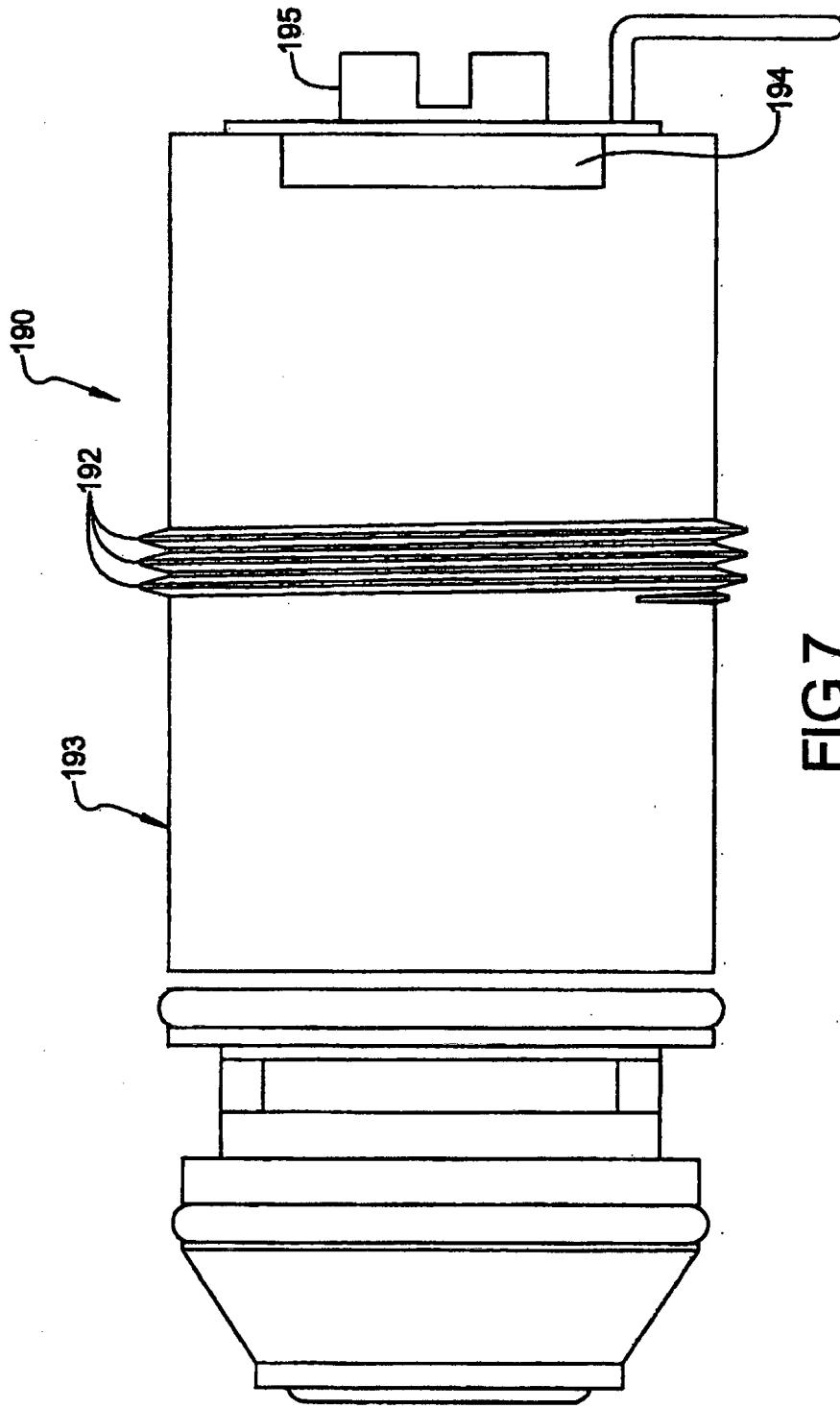


FIG 7

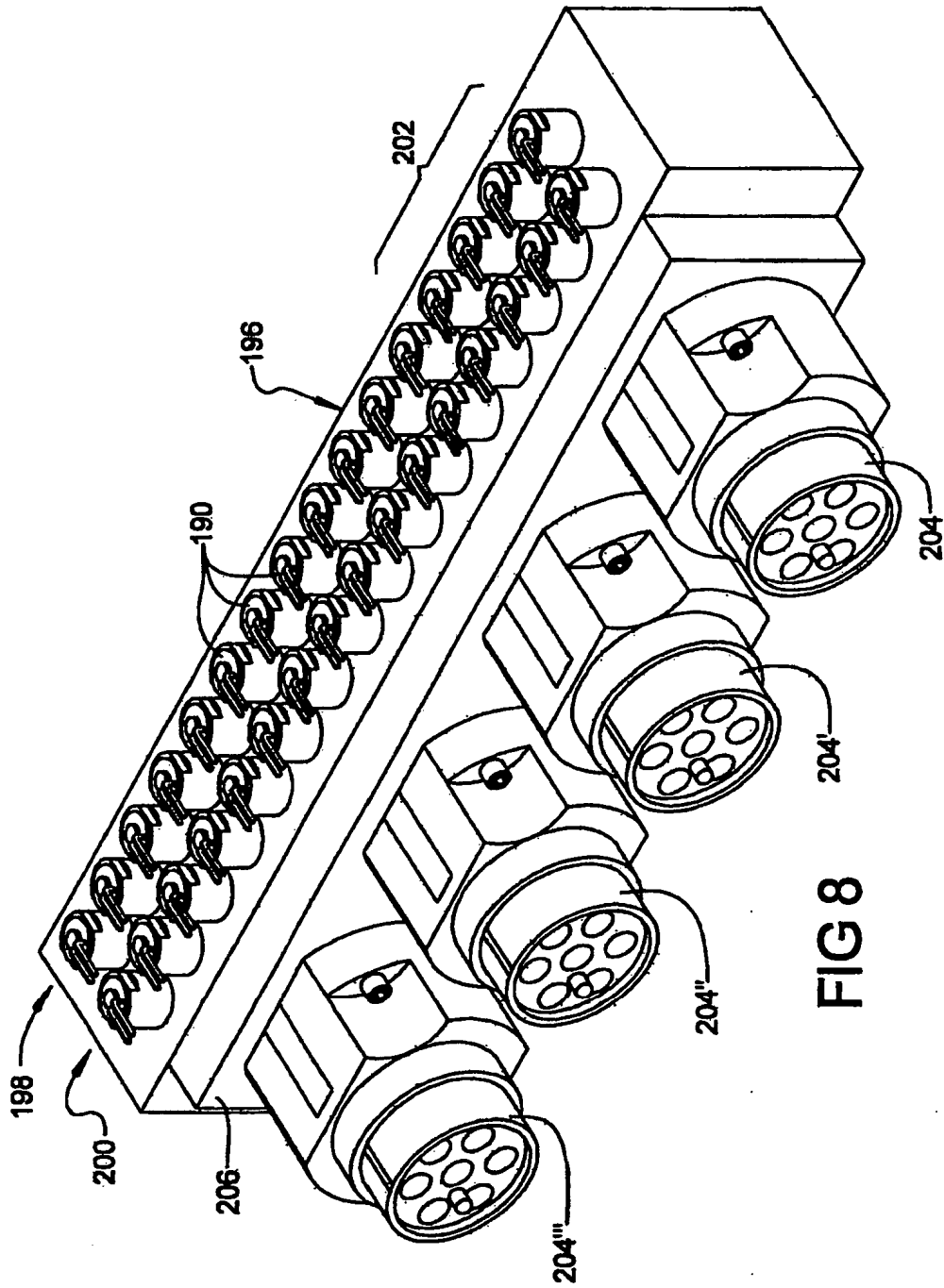
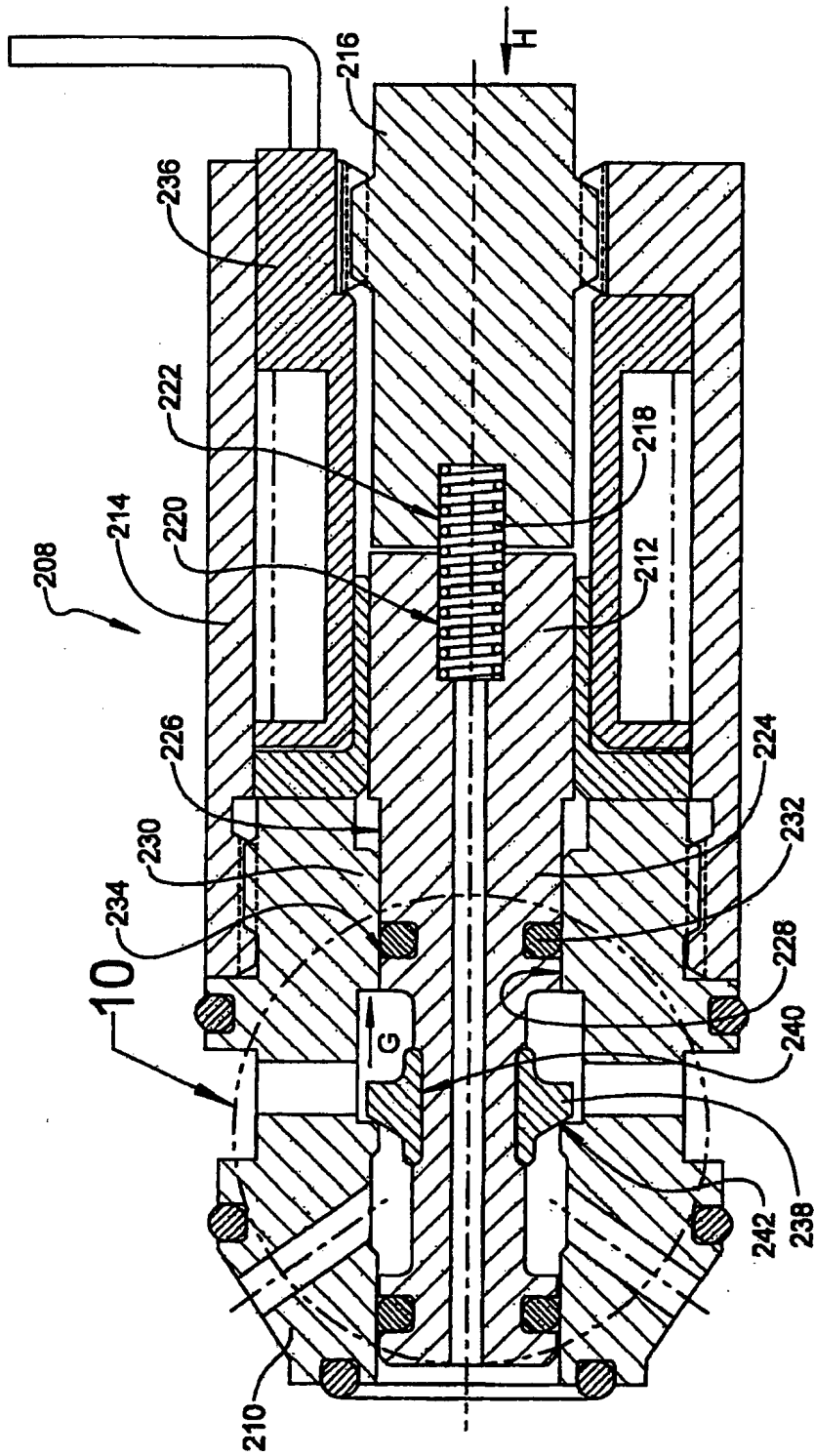
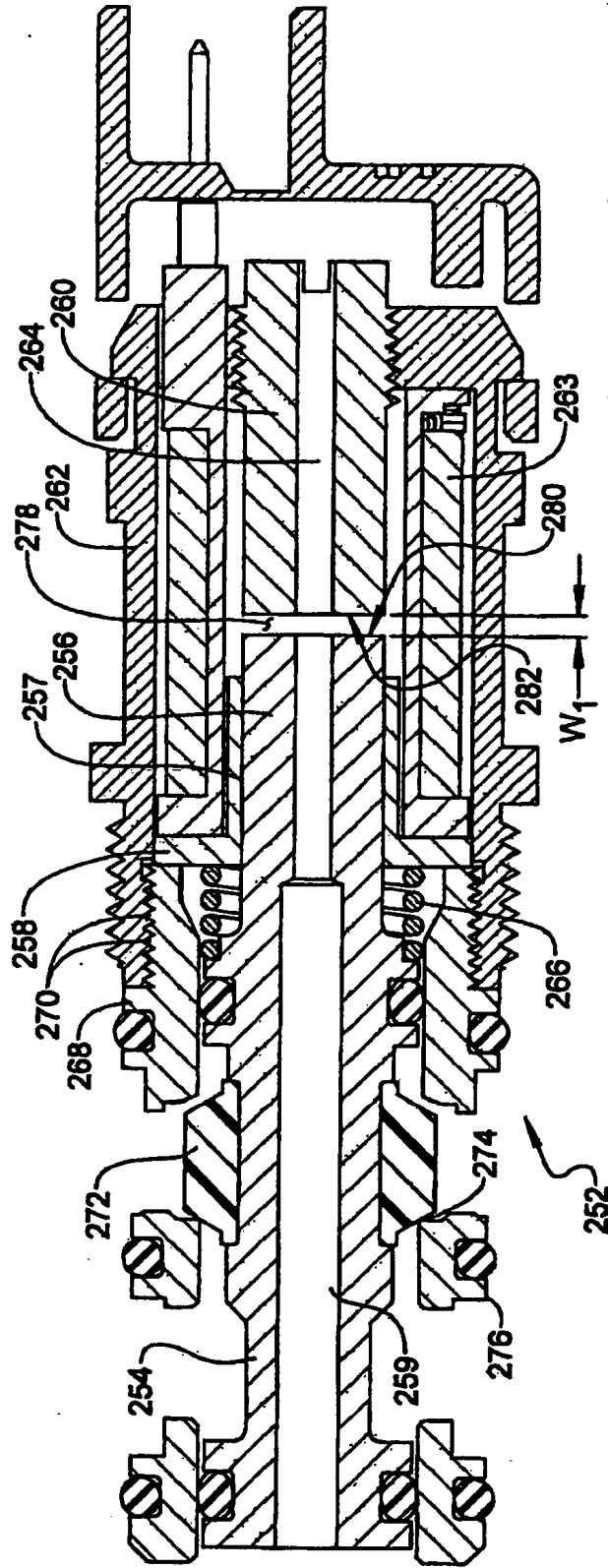


FIG 8





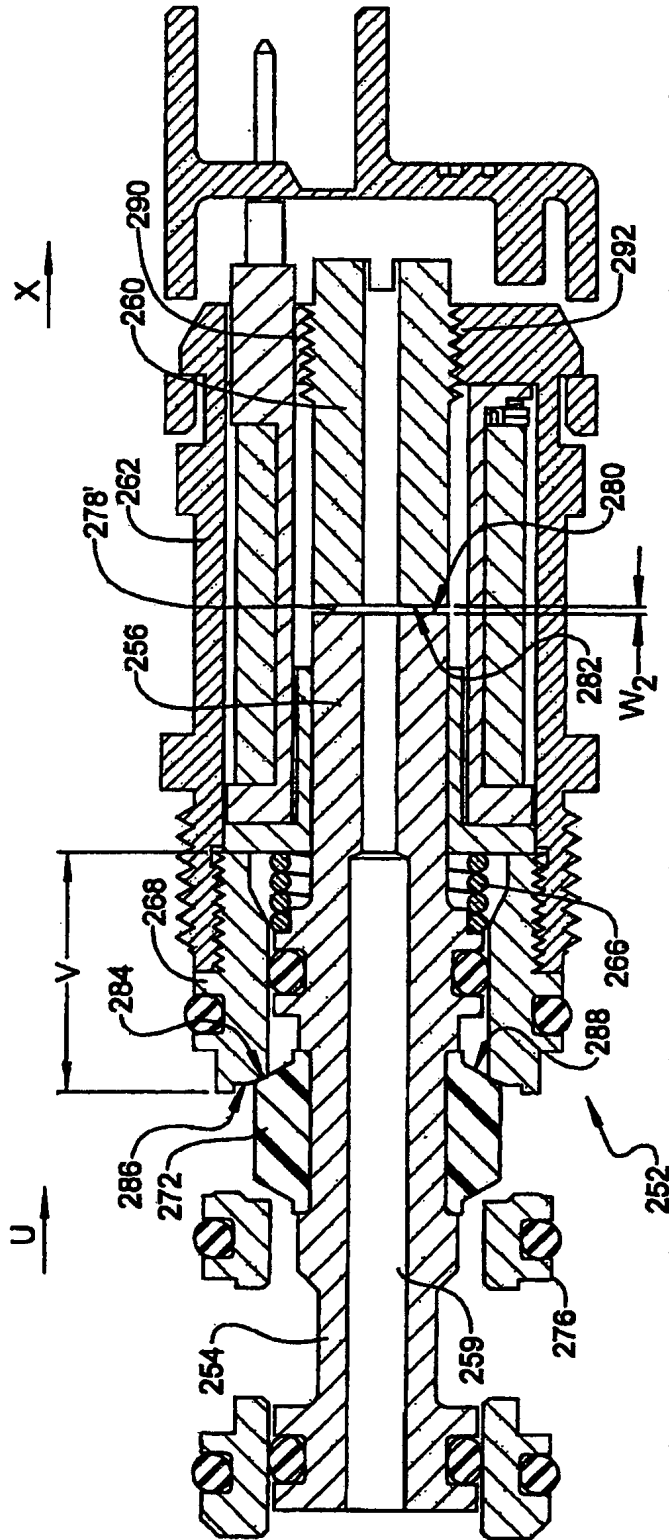


FIG 12