



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 351**

51 Int. Cl.:

F15B 13/04 (2006.01)

F15B 13/043 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03078560 .4**

96 Fecha de presentación : **11.11.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1433961**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.06.2004**

54 Título: **Válvula de solenoide para un consumo de energía reducido.**

30 Prioridad: **23.12.2002 US 329300**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.06.2011

73 Titular/es: **ROSS OPERATING VALVE COMPANY**
1250 Kirts Boulevard
Troy, Michigan 48084-4838, US
ROSS SOUTH AMERICA Ltda.

72 Inventor/es: **Bento, José C.**

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 360 351 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 para un consumo de energía reducido

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere en general a válvulas de control y, más en particular, se refiere a una válvula de control que puede reducir el consumo de energía de la misma.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Como se sabe ampliamente en la técnica, las válvulas de control se han utilizado frecuentemente para controlar y suministrar un fluido de trabajo, tal como aire, a un dispositivo de trabajo. Normalmente, estas válvulas de control utilizan un carrete de válvula móvil dispuesto en un alojamiento de válvula. El alojamiento de válvula incluye una pluralidad de conductos de fluido que están interconectados de manera selectiva como respuesta al movimiento del carrete de válvula para controlar el flujo del fluido y, por tanto, la salida de la válvula de control.

15 Las válvulas de control convencionales utilizan frecuentemente una válvula de solenoide montada en las mismas para accionar el carrete de válvula. La válvula de solenoide se controla mediante una señal de entrada eléctrica entre una primera posición, en la que la válvula de solenoide está inactiva para cerrar un conducto de fluido entre una presión piloto de entrada y una presión de control de salida y para abrir la salida a la atmósfera, y una segunda posición, en la que el solenoide se activa a través de la entrada eléctrica para abrir un paso entre la presión piloto de entrada y la presión de control de salida y bloquear el conducto de fluido con respecto a la salida e impedir que salga al exterior.

20 Los expertos en la materia apreciarán fácilmente que con el fin de aplicar una presión de control constante, la señal de control eléctrica debe mantener activa la válvula de solenoide. Es decir, para que una válvula de control convencional mantenga el carrete en una posición predeterminada, es necesario mantener una presión de control constante en un lado del carrete. Por lo tanto, para mantener esta presión de control constante sobre el carrete, es necesario mantener la válvula de solenoide en un estado abierto y, por tanto, activo. Además, es necesario utilizar una presión de fluido de línea total para desplazar y mantener el dispositivo de trabajo en una posición predeterminada. Por lo tanto, debe entenderse que hacer funcionar un dispositivo a una presión de línea total requiere más energía para accionar los compresores que hacer funcionar el dispositivo a una presión de línea reducida.

25 Por consiguiente, existe una necesidad en la técnica pertinente de proporcionar una válvula de control que pueda producir una salida de fluido de trabajo que se utilice con un dispositivo de trabajo convencional que pueda minimizar la energía consumida durante el accionamiento. Además, existe una necesidad en la técnica pertinente de proporcionar una válvula de control que mantenga la posición de un elemento de control a una presión inferior a la presión de línea total. Además, existe una necesidad en la técnica pertinente de superar las desventajas de la técnica anterior.

RESUMEN DE LA INVENCION

Se proporciona un sistema de válvula de control que presenta una construcción ventajosa. El sistema de válvula de control comprende:

- 35 (a) un alojamiento que presenta una entrada, una primera salida y una segunda salida, estando caracterizado el sistema porque comprende además:
- 40 (b) una válvula que puede colocarse en al menos una primera posición en la que se establece una comunicación de fluido entre dicha entrada y dicha primera salida, una segunda posición en la que se establece una comunicación de fluido entre dicha entrada y dicha segunda salida, y una tercera posición en la que se impide generalmente una comunicación de fluido entre dicha entrada y dicha primera salida o dicha segunda salida, empujándose dicha válvula hacia dicha primera posición;
- (c) un ensamblado de válvula de solenoide acoplado en una comunicación de fluido a dicha entrada, pudiendo colocarse dicho ensamblado de válvula de solenoide en una posición activada, en la que se establece una comunicación de fluido con dicha entrada para mover dicha válvula desde dicha primera posición hasta dicha segunda posición, y una posición desactivada; y
- 45 (d) un pistón que puede colocarse en una posición extendida, para hacer que dicha válvula pase de dicha primera posición a dicha tercera posición como respuesta a la presión de fluido en dicha primera salida, y una posición retraída.

50 Otras áreas de aplicación de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción detallada proporcionada posteriormente. Debe entenderse que aunque la descripción detallada y el ejemplo específico indican la realización preferida de la invención, sólo se proporcionan a modo de ilustración y no pretenden limitar el alcance de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención se entenderá más claramente a partir de la descripción detallada y de los dibujos adjuntos, en los que:

- | | | |
|----|------------|---|
| 5 | la FIG. 1 | es una vista en sección transversal de un sistema de válvula de control según una primera realización de la presente invención ilustrado en un modo de funcionamiento normal en el que el ensamblado de válvula de solenoide está activo; |
| | la FIG. 2 | es una vista en sección transversal que ilustra el sistema de válvula de control de la FIG. 1 en el que el ensamblado de válvula de solenoide está inactivo; |
| 10 | la FIG. 3 | es una vista en sección transversal que ilustra el sistema de válvula de control de la FIG. 1 manteniéndose en una posición predeterminada cuando el ensamblado de válvula de solenoide permanece inactivo y el carrete de válvula está en una posición de equilibrio; |
| | la FIG. 4 | es un diagrama de circuito que ilustra el sistema de válvula de control según la primera realización de la presente invención; |
| 15 | la FIG. 5 | es una vista en sección transversal de un sistema de válvula de control según una segunda realización de la presente invención ilustrado en una posición inicial en la que el primer y el segundo ensamblado de válvula de solenoide están inactivos y el pistón está estacionario; |
| | la FIG. 6 | es una vista en sección transversal que ilustra el sistema de válvula de control de la FIG. 5 en el que el primer ensamblado de válvula de solenoide está activo y el segundo ensamblado de válvula de solenoide está inactivo; |
| 20 | la FIG. 7 | es una vista en sección transversal que ilustra el sistema de válvula de control de la FIG. 5 en el que el primer y el segundo ensamblado de válvula de solenoide están inactivos y el pistón sigue extendiéndose; |
| | la FIG. 8 | es una vista en sección transversal que ilustra el sistema de válvula de control de la FIG. 5 en el que el primer ensamblado de válvula de solenoide está inactivo y el segundo ensamblado de válvula de solenoide está activo; |
| 25 | la FIG. 9 | es una vista en sección transversal que ilustra el sistema de válvula de control de la FIG. 5 en el que el primer y el segundo ensamblado de válvula de solenoide están inactivos y el pistón sigue retrayéndose; |
| | la FIG. 10 | es una vista en sección transversal que ilustra el sistema de válvula de control de la FIG. 5 en el que el primer y el segundo ensamblado de válvula de solenoide están inactivos y el pistón está estacionario; |
| 30 | la FIG. 11 | es un diagrama de circuito que ilustra el sistema de válvula de control según la segunda realización de la presente invención; |
| | la FIG. 12 | es un diagrama de circuito de un sistema de válvula de control según una tercera realización de la presente invención ilustrado en una posición inicial en la que el ensamblado de válvula de solenoide está inactivo y el pistón está estacionario; |
| 35 | la FIG. 13 | es un diagrama esquemático que ilustra el conducto de realimentación dispuesto de manera externa al alojamiento; |
| | la FIG. 14 | es un diagrama esquemático que ilustra el conducto de realimentación dispuesto de manera interna al alojamiento; |
| 40 | la FIG. 15 | es una vista en sección transversal de un sistema de válvula de control según una cuarta realización de la presente invención ilustrado en un modo de funcionamiento normal en el que el ensamblado de válvula de solenoide está activo; |
| | la FIG. 16 | es una vista en sección transversal que ilustra el sistema de válvula de control de la FIG. 15 en el que el ensamblado de válvula de solenoide está inactivo; |
| 45 | la FIG. 17 | es una vista en sección transversal que ilustra el sistema de válvula de control de la FIG. 15 manteniéndose en una posición predeterminada cuando el ensamblado de válvula de solenoide permanece inactivo y el carrete de válvula está en una posición de equilibrio; |
| | la FIG. 18 | es una vista en sección transversal del sistema de válvula de control de la FIG. 15, que presenta una tapa de extremo invertida, en un modo de funcionamiento normal en el que el ensamblado de válvula de solenoide está activo; |
| 50 | la FIG. 19 | es una vista en sección transversal del sistema de válvula de control de la FIG. 15, que presenta la tapa de extremo invertida, en el que el ensamblado de válvula de solenoide está inactivo; |
| | la FIG. 20 | es una vista en sección transversal de una variación del sistema de válvula de control de la FIG. 15 |

ilustrado en un modo de funcionamiento normal en el que el ensamblado de válvula de solenoide está activo;

la FIG. 21 es una vista en sección transversal que ilustra el sistema de válvula de control de la FIG. 20 en el que el ensamblado de válvula de solenoide está inactivo;

5 la FIG. 22 es una vista en sección transversal que ilustra el sistema de válvula de control de la FIG. 20 manteniéndose en una posición predeterminada cuando el ensamblado de válvula de solenoide permanece inactivo y el carrete de válvula está en una posición de equilibrio.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

1 0 La siguiente descripción de las realizaciones preferidas se proporciona solamente a modo de ejemplo y no pretende de ninguna manera limitar la invención, su aplicación o usos. Por ejemplo, los principios de la presente invención pueden aplicarse igualmente a una gran variedad de sistema de válvula, tales como válvulas de carrete, válvulas de resorte (es decir, elásticas, de metal, de cerámica y similares), prensas de atrapamiento y controles de realimentación.

1 5 Haciendo referencia ahora a las FIG. 1 a 4 en las que los mismos números de referencia designan partes idénticas o correspondientes a lo largo de las diversas vistas, se ilustra un sistema de válvula de control, que no forma parte de la invención, el cual está designado de manera genérica mediante el número de referencia 10. El sistema de válvula de control 10 se muestra como una válvula de control de fluido en las FIG. 1 a 3 y como un circuito de fluido en la FIG. 4.

2 0 Haciendo referencia en particular a las FIG. 1 a 3, el sistema de válvula de control 10 comprende un ensamblado de válvula principal 12 y un ensamblado de válvula de solenoide 14. El ensamblado de válvula principal 12 está situado de manera adyacente y está acoplado de manera operativa al ensamblado de válvula de solenoide 14. El ensamblado de válvula principal 12 incluye un conducto de entrada de fluido 16, un primer conducto de escape 18, un segundo conducto de escape 20 y una superficie interior de válvula 22. En la superficie interior de válvula 22 está dispuesto un elemento de válvula o carrete 24. El carrete 24 se empuja normalmente mediante un resorte 26 hacia una posición asentada en la que una parte de cara 28 del carrete 24 hace contacto con un primer tope 30 dispuesto en la superficie interior de válvula 22 para expulsar fluido de una cámara de lado trasero 32 de un ensamblado de elemento de pistón 34 fuera del segundo conducto de escape 20. Tal y como se describirá posteriormente, el carrete 24 puede colocarse además en una posición no asentada en la que la parte de cara 28 del carrete 24 está alejada del primer tope 30 de la superficie interior de válvula 22, pero en la que una parte de reborde 36 dispuesta en un lado opuesto del carrete 24 hace contacto con un segundo tope 38 dispuesto en la superficie interior de válvula 22 para expulsar fluido de una cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34 a través del primer conducto de escape 18.

3 0 Debe apreciarse que el resorte 26 puede suprimirse. En este caso, el carrete 24 se accionará como respuesta a una presión de fluido diferencial ejercida sobre las caras opuestas del carrete 24. También se anticipa que estas caras pueden incluir áreas de superficie de diferente tamaño (es decir, relaciones de área diferentes), lo que permitirá que el sistema de válvula de control 10 se modifique fácilmente para proporcionar una gran diversidad de presiones de salida diferentes.

3 5 El sistema de válvula de control 10 incluye además una pluralidad de conductos de fluido que interconectan el conducto de entrada de fluido 16, el primer conducto de escape 18 y el segundo conducto de escape 20. Un conducto de fluido 42 se extiende entre el conducto de entrada de fluido 16 y una entrada al ensamblado de válvula de solenoide 14. El conducto de fluido 42 sirve como un conducto piloto para suministrar una presión piloto al ensamblado de válvula de solenoide 14. Un conducto de fluido 44 se extiende entre una salida del ensamblado de válvula de solenoide 14 y una válvula de doble efecto 46.

4 0 La válvula de doble efecto 46 incluye generalmente una bola de doble efecto 48 dispuesta de manera móvil en una cámara de doble efecto 50. Tal y como se describirá posteriormente, la válvula de doble efecto 46 se mueve como respuesta a la presión de fluido para bloquear de manera fluida los extremos opuestos de la válvula de doble efecto 46 contra el flujo de fluido. La válvula de doble efecto 46 está acoplada de manera fluida a una cámara de válvula 52 a través de un conducto de fluido 54. La cámara de válvula 52 es adyacente a la parte de cara 28 del carrete 24 y está dispuesta en la superficie interior de válvula 22 de manera que la presión de fluido dentro de la cámara de válvula 52 actúa sobre la parte de cara 28 para mover el carrete 24 contra la fuerza de empuje del resorte 26.

5 0 Sin embargo, tal y como se observa en las FIG. 12 a 14, la bola de doble efecto 48 puede suprimirse para proporcionar un diseño más simplificado. Específicamente, un conducto de fluido 100 se extiende entre la cámara de lado delantero 40 y un solenoide 58. El conducto de fluido 100 permite el flujo o la expulsión de fluido piloto desde la cámara de válvula 52 hasta la cámara de lado delantero 40 cuando el solenoide 58 está en la posición mostrada en la FIG. 12. Sin embargo, debe apreciarse que el conducto de fluido 100 puede extenderse o bien de manera externa (véase la FIG. 13) o bien de manera interna (FIG. 14) al ensamblado de válvula principal 12.

5 5 El sistema de válvula de control 10 incluye además un conducto de realimentación 56 que se extiende entre la válvula de doble efecto 46 y el primer conducto de escape 18. Por consiguiente, la bola de doble efecto 48 de la válvula de doble efecto 46 puede moverse dentro de la cámara de doble efecto 50 hacia una primera posición, en la que la bola de doble efecto 48 impide el flujo de fluido a través del conducto de realimentación 56, y una segunda posición, en la que la bola de doble efecto 48 impide un flujo de retorno de fluido a través del conducto de fluido 44.

La FIG. 1 ilustra el sistema de válvula de control 10 en un modo de funcionamiento normal en el que el fluido presurizado del conducto de entrada de fluido 16 se dirige al interior de la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34 para llevar un pistón 62 hacia fuera (hacia la derecha en las figuras). Específicamente, el fluido presurizado del conducto de entrada de fluido 16 se proporciona en el conducto de fluido 42. Haciendo referencia a la FIG. 4, la activación del ensamblado de válvula de solenoide 14 establecerá una comunicación de fluido entre el conducto de fluido 42 y el conducto de fluido 44. Es decir, un solenoide 58 del ensamblado de válvula de solenoide 14 se activa de manera que un carrete de solenoide 59 se desplaza hacia la derecha en la FIG. 4 en contra de la fuerza de empuje de un resorte de solenoide 60. Después, el fluido presurizado se introduce desde el conducto de fluido 44 en la válvula de doble efecto 46, desplazando de ese modo la bola de doble efecto 48 contra el conducto de realimentación 56. Después, el fluido presurizado de la válvula de doble efecto 46 se dirige al interior de la cámara de válvula 52. La presión de fluido dentro de la cámara de válvula 52 actúa sobre la parte de cara 28 del carrete 24. Una vez que la presión de fluido dentro de la cámara de válvula 52 sea mayor que la fuerza de empuje del resorte 26, el carrete 24 se desplazará hacia la derecha hasta que la parte de reborde 36 del carrete 24 se asiente en el segundo tope 38. Este movimiento del carrete 24 permite que el fluido fluya desde el conducto de entrada de fluido 16 hacia el interior de la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34, extendiendo de ese modo el pistón 62 hacia fuera (hacia la derecha en las FIG. 1 a 4). Por consiguiente, cuando el sistema de válvula de control 10 está en la posición ilustrada en la FIG. 1, el conducto de entrada de fluido 16, la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34, el conducto de fluido 42, la válvula de doble efecto 46 y la cámara de válvula 52 tienen todos la misma presión de fluido, concretamente igual a la presión de fluido del conducto de entrada de fluido 16.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 2, el ensamblado de válvula de solenoide 14 está inactivo y, por lo tanto, se impide que el fluido piloto del conducto de fluido 42 entre en la válvula de doble efecto 46 y, por consiguiente, en la cámara de válvula 52. Por lo tanto, la fuerza de empuje del resorte 26 que actúa sobre la parte de reborde 36 del carrete 24 empuja el carrete 24 hacia la izquierda hasta que la parte de cara 28 haga contacto generalmente con el primer tope 30. Este desplazamiento del carrete 24 hacia la izquierda permite una comunicación de fluido entre el conducto de entrada de fluido 16 y la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34, retrayendo de ese modo el pistón 62.

Tal y como puede apreciarse en la FIG. 2, el conducto de realimentación 56 está en una comunicación de fluido con la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34 y, por lo tanto, tiene la misma presión de fluido. La introducción de fluido presurizado desde el conducto de entrada de fluido 16 al interior de la cámara de lado delantero 40 y del conducto de realimentación 56 hace que la bola de doble efecto 48 de la válvula de doble efecto 46 se desplace hacia la izquierda, ya que la presión de fluido del conducto de entrada de fluido 16 es ahora mayor que la presión de fluido dentro de la cámara de válvula 52. Este desplazamiento de la bola de doble efecto 48 y de la válvula de doble efecto 46 hacia la izquierda permite entonces el flujo de fluido desde la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34 al interior de la cámara de válvula 52, incrementando nuevamente, por tanto, la presión de fluido dentro de la cámara de válvula 52. Durante ese tiempo, el fluido se expulsa de la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34 a través del segundo conducto de escape 20.

Tal y como se observa mejor en la FIG. 3, el flujo de fluido desde el conducto de entrada de fluido 16 al interior de la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34 y de la cámara de válvula 52 seguirá hasta que la presión dentro de la cámara de válvula 52 sea igual a la fuerza de empuje del resorte 26. Cuando la presión de fluido dentro de la cámara de válvula 52 sea igual a la fuerza de empuje del resorte 26, el carrete 24 alcanza una posición de equilibrio intermedia en la que se impide el flujo de fluido desde el conducto de entrada de fluido 16 al interior de cualquiera de los conductos de fluido restantes. Sin embargo, los expertos en la materia deben apreciar que cualquier fuga de fluido u otras anomalías que reduzcan la presión de fluido en la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34 provocarán una reducción simultánea de la presión de fluido dentro de la cámara de válvula 52. Esta reducción de la presión de fluido en la cámara de válvula 52 permite que el resorte 26 desplace el carrete 24 hacia la izquierda, abriendo de nuevo por tanto una comunicación de fluido entre el conducto de entrada de fluido 16 y la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34. Tal y como se ha explicado anteriormente, esta comunicación de fluido continuará hasta que la presión de fluido de la cámara de lado delantero 40, del conducto de realimentación 56 y de la cámara de válvula 52 sea igual a la fuerza de empuje del resorte 26. Por lo tanto, debe resultar evidente que el conducto de realimentación 56 sirve para proporcionar un procedimiento para mantener de manera automática una presión de fluido en la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34 eligiendo simplemente una fuerza de empuje apropiada del resorte 26. La presión de fluido preferida a mantener es directamente proporcional a la fuerza del resorte 26 y, por lo tanto, el resorte 26 puede seleccionarse para determinar la presión de fluido de equilibrio.

Además, debe apreciarse que la característica de regulación de presión de la presente invención se consigue sin necesidad de proporcionar una presión de línea total, lo que consumiría de otro modo una cantidad excesiva de energía eléctrica. Es decir, a modo de ejemplo no limitativo, los cilindros de doble acción tradicionales funcionan normalmente de tal manera que el retorno a su posición inicial solo se consigue a través de la utilización de una presión de línea total. Esta utilización de una presión de línea total en la carrera de retorno consume una cantidad equivalente de aire comprimido como la consumida durante una carrera de trabajo. Se considera que este consumo de aire comprimido durante la carrera de retorno es innecesario. Según los principios de la presente invención, la baja presión en una salida es suficiente para una rápida carrera de retorno, lo que reduce la cantidad de aire comprimido que se consume, reduciendo de ese modo la energía consumida por el elemento de trabajo. Además, debido a la baja presión aplicada, la posibilidad de fugas en el cilindro y/o en las piezas también se reduce. Estas ventajas se obtienen a través del funcionamiento del carrete como un regulador de presión.

Haciendo referencia ahora a las FIG. 5 a 11, en las que los mismos números de referencia designan partes idénticas o correspondientes a lo largo de las diversas vistas así como de las vistas de la primera realización, se ilustra un sistema de válvula de control 10' según una primera realización de la presente invención. El sistema de válvula de control 10' se ilustra como una válvula de control de fluido en las FIG. 5 a 10 y como un circuito de fluido esquemático en la FIG. 11.

5 Haciendo referencia ahora a la FIG. 5, el sistema de válvula de control 10' comprende un segundo ensamblado de válvula de solenoide 70 que está montado a un ensamblado de válvula principal 12'. El ensamblado de válvula principal 12' está situado de manera adyacente y está acoplado de manera operativa al primer ensamblado de válvula de solenoide 14 y al segundo ensamblado de válvula de solenoide 70. El ensamblado de válvula principal 12' incluye un primer conducto de entrada de fluido 16, un primer conducto de escape 18, un segundo conducto de escape 20 y una superficie interior de
10 válvula 22. En la superficie interior de válvula 22 está dispuesto un carrete 24. El carrete 24 se empuja normalmente mediante un resorte 26 hacia una posición asentada en la que la parte de cara 28 del carrete 24 hace contacto con un primer tope 30 dispuesto en la superficie interior de válvula 22 para expulsar fluido de la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34 fuera del segundo conducto de escape 20. Tal y como se ha descrito anteriormente, el carrete 24 puede colocarse en una posición no asentada en la que la parte de cara 28 del carrete 24 está alejada del primer tope 30 de
15 la superficie interior de válvula 22, pero en la que una parte de reborde 36 hace contacto con un segundo tope 38 dispuesto en la superficie interior de válvula 22 para expulsar fluido de la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34 a través del primer conducto de escape 18.

El sistema de válvula de control 10' incluye además una pluralidad de conductos de fluido que interconectan el conducto de entrada de fluido 16, el primer conducto de escape 18 y el segundo conducto de escape 20. Un conducto de
20 fluido 42 se extiende entre el conducto de entrada de fluido 16 y la entrada al ensamblado de válvula de solenoide 14. El conducto de fluido 42 sirve como un conducto piloto para suministrar presión piloto al ensamblado de válvula de solenoide 14. El conducto de fluido 44 se extiende entre la salida del ensamblado de válvula de solenoide 14 y una válvula de doble efecto 46. La válvula de doble efecto 46 incluye generalmente una bola de doble efecto 48 dispuesta de manera móvil en una cámara de doble efecto 50. La válvula de doble efecto 46 se mueve como respuesta a la presión de fluido para bloquear
25 de manera fluida los extremos opuestos de la válvula de doble efecto 46 contra el flujo de fluido. La válvula de doble efecto 46 está acoplada de manera fluida a una cámara de válvula 52 a través de un conducto de fluido 54. La cámara de válvula 52 es adyacente a la parte de cara 28 del carrete 24 y está dispuesta en la superficie interior de válvula 22 de manera que la presión de fluido dentro de la cámara de válvula 52 actúa sobre la parte de cara 28 para desplazar el carrete 24 en contra de la fuerza de empuje del resorte 26.

El sistema de válvula de control 10' incluye además un primer conducto de realimentación 72 que se extiende entre
30 la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34 y una entrada del segundo ensamblado de válvula de solenoide 70. Un reductor 74 está dispuesto dentro del conducto de fluido 70 para limitar la cantidad de flujo de fluido a través del primer conducto de realimentación 72. Un conducto de fluido 76 se extiende entre el segundo ensamblado de válvula de solenoide 70 y una segunda válvula de doble efecto 78. El conducto de fluido 76 está además en comunicación de fluido con el primer conducto de realimentación 72 aguas abajo del reductor 74.
35

La segunda válvula de doble efecto 78 incluye generalmente una bola de doble efecto 80 dispuesta de manera móvil dentro de una cámara de doble efecto 82. Tal y como se describirá posteriormente, la segunda válvula de doble efecto 78 se mueve como respuesta a la presión de fluido para bloquear de manera fluida los extremos opuestos de la segunda
40 válvula de doble efecto 78 contra el flujo de fluido. La segunda válvula de doble efecto 78 está acoplada de manera fluida a la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34 a través de un conducto de fluido 84. Además, un segundo conducto de realimentación 86 se extiende entre la segunda válvula de doble efecto 78 y la primera válvula de doble efecto 46. Por consiguiente, la bola de doble efecto 48 de la primera válvula de doble efecto 46 puede desplazarse dentro de la cámara de doble efecto 50 hacia una primera posición, en la que la bola de doble efecto 48 impide el flujo de fluido desde la primera válvula de doble efecto 46 hasta la segunda válvula de doble efecto 78 y permite el flujo de fluido al
45 interior de la cámara de válvula 52, y una segunda posición, en la que la bola de doble efecto 48 impide un flujo de retorno de fluido a través del conducto de fluido 44 y permite el flujo de fluido desde el segundo conducto de realimentación 86 hasta la cámara de válvula 52. Además, la bola de doble efecto 80 de la segunda válvula de doble efecto 78 puede moverse dentro de la cámara de doble efecto 82 hacia una primera posición, en la que la bola de doble efecto 80 impide el flujo de fluido desde el conducto de fluido 76 hasta el conducto de fluido 84, y una segunda posición, en la que la bola de doble efecto 80
50 impide un flujo de retorno de fluido desde el segundo conducto de realimentación 86 hasta el conducto de fluido 76. Sin embargo, debe observarse que la bola de doble efecto 80 de la segunda válvula de doble efecto 78 no puede bloquear el segundo conducto de realimentación 86, por lo que el segundo conducto de realimentación 86 siempre está en comunicación de fluido con el conducto de fluido 76 o con el conducto de fluido 84.

La FIG. 5 ilustra el sistema de válvula de control 10' en su posición de equilibrio inicial. Tal y como se ilustra en la
55 FIG. 6, el primer ensamblado de válvula de solenoide 14 está activo.

La FIG. 6 ilustra el sistema de válvula de control 10' en un modo de funcionamiento normal en el que el fluido presurizado del conducto de entrada de fluido 16 se dirige al interior de la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34 para llevar el pistón 62 hacia fuera (hacia la derecha en las FIG.). Específicamente, el fluido presurizado del conducto de entrada de fluido 16 se proporciona en el conducto de fluido 42. El primer ensamblado de
60 válvula de solenoide 14 está activo de manera que se establece una comunicación de fluido entre el conducto de fluido 42 y el conducto de fluido 44. Después, el fluido presurizado se introduce desde el conducto de fluido 44 en la primera válvula de doble efecto 46, desplazando de ese modo la bola de doble efecto 48 contra el segundo conducto de realimentación 86.

Después, el fluido presurizado dentro de la primera válvula de doble efecto 46 se dirige al interior de la cámara de válvula 52. La presión de fluido dentro de la cámara de válvula 52 actúa sobre la parte de cara 28 del carrete 24. Una vez que la presión de fluido dentro de la cámara de válvula 52 sea mayor que la fuerza de empuje del resorte 26, el carrete 24 se desplazará hacia la derecha hasta que la parte de reborde 36 del carrete 24 se asiente en el segundo tope 38. Este desplazamiento del carrete 24 permite que el fluido fluya desde el conducto de entrada de fluido 16 al interior de la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34, extendiendo de ese modo el pistón 62 hacia fuera (hacia la derecha en las FIG. 5 a 11). Por consiguiente, se establece un flujo de fluido entre la cámara de lado trasero 32 y el primer conducto de realimentación 72, el segundo ensamblado de válvula de solenoide 70 y la segunda válvula de doble efecto 78. Debido a la diferencia de presión en la segunda válvula de doble efecto 78, la bola de doble efecto 80 cambiará de posición para cerrar el conducto de fluido 84 y abrir el segundo conducto de realimentación 86. Por consiguiente, cuando el sistema de válvula de control 10 está en la posición ilustrada en la FIG. 6, el conducto de entrada de fluido 16, la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34, el conducto de fluido 42, la primera válvula de doble efecto 46 y la cámara de válvula 52 tienen todos la misma presión de fluido, concretamente igual a la presión de fluido del conducto de entrada de fluido 16.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 7, el primer ensamblado de válvula de solenoide 14 y el segundo ensamblado de válvula de solenoide 70 están inactivos y, por lo tanto, se impide que el fluido piloto del conducto de fluido 42 entre en la primera válvula de doble efecto 46 y, por consiguiente, en la cámara de válvula 52. Por lo tanto, la fuerza de empuje del resorte 26 que actúa sobre la parte de reborde 36 del carrete 24 empuja el carrete 24 hacia la izquierda hasta que la parte de cara 28 haga contacto generalmente con el primer tope 30. Este desplazamiento del carrete 24 hacia la izquierda permite una comunicación de fluido entre el conducto de entrada de fluido 16 y la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34, retrayendo de ese modo el pistón 62.

Tal y como se observa en la FIG. 8, cuando el segundo ensamblado de válvula de solenoide 70 está activo se establece una comunicación de fluido entre el conducto de fluido 76 y un conducto de escape 88. Por consiguiente, la presión de fluido se libera de la cámara de válvula 52, de la primera válvula de doble efecto 46, del segundo conducto de realimentación 86, de la segunda válvula de doble efecto 78 y de al menos una parte del primer conducto de realimentación 72 aguas abajo del reductor 74. Esta reducción de presión de fluido en la cámara de válvula 52 hace que el carrete 24 se desplace hacia la izquierda bajo la fuerza de empuje del resorte 26, tal y como se ilustra en la FIG. 9. Por lo tanto, se establece un flujo de fluido entre el conducto de entrada de fluido 16 y la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de cámara de pistón 32 para retraer el pistón 62.

Tal y como puede apreciarse en la FIG. 10, el conducto de fluido 84, la segunda válvula de doble efecto 78, el segundo conducto de realimentación 86 y la primera válvula de doble efecto 46 establecen una comunicación de fluido entre la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34 y la cámara de válvula 52 y, por lo tanto, tienen la misma presión de fluido en este estado. Al igual que en la primera realización, estos conductos sirven para mantener la presión de fluido dentro de la cámara de lado delantero 40 a una presión directamente proporcional al resorte 26 y pueden vencer fugas de presión y similares utilizando una presión inferior a la presión de línea total, reduciendo de ese modo la cantidad de energía consumida.

Haciendo referencia ahora a las FIG. 15 a 19, en las que los mismos números de referencia designan partes idénticas o correspondientes a lo largo de las diversas vistas así como de las vistas de las anteriores realizaciones, se ilustra un sistema de válvula de control 10" según una cuarta realización de la presente invención.

Haciendo referencia en particular a las FIG. 15 a 17, el sistema de válvula de control 10" comprende un ensamblado de válvula principal 12" y un ensamblado de válvula de solenoide 14. El ensamblado de válvula principal 12" está situado de manera adyacente y está acoplado de manera operativa al ensamblado de válvula de solenoide 14. El ensamblado de válvula principal 12" incluye un conducto de entrada de fluido 16, un primer conducto de escape 18, un segundo conducto de escape 20 y una superficie interior de válvula 22". En la superficie interior de válvula 22" está dispuesto un elemento de válvula o carrete 24". El carrete 24" se empuja normalmente mediante un resorte 26 y una presión de fluido que actúa sobre una cara de extremo 36" hacia una posición izquierda alejada para expulsar fluido desde una cámara de lado trasero 32 (como en las FIG. 1 a 14) de un ensamblado de elemento de pistón 34 fuera del segundo conducto de escape 20 (FIG. 16). Tal y como se describirá posteriormente, el carrete 24" puede colocarse además en una posición derecha alejada para expulsar fluido de una cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34 a través del primer conducto de escape 18 (FIG. 15).

El carrete 24" del sistema de válvula de control 10" incluye además una parte de cara alargada 28" montada en o formada de manera solidaria con el carrete 24". La cara de extremo alargada 28" está dispuesta en una sección alargada de superficie interior de válvula 200 de la superficie interior de válvula 22". La parte de cara alargada 28" incluye una junta 202 dispuesta entre la parte de cara alargada 28" y las paredes laterales de la sección alargada de superficie interior de válvula 200 para proporcionar una unión estanca entre una primera cámara 204 de la sección alargada de superficie interior de válvula 200 (FIG. 15) y una segunda cámara 206 de la sección alargada de superficie interior de válvula 200 (FIG. 16). La segunda cámara 206 puede ventilarse a través de un orificio de ventilación 207. Tal y como puede observarse en las figuras, la parte de cara alargada 28" tiene un diámetro mayor que el carrete 24". Esta disposición permite una menor cantidad de presión piloto del ensamblado de válvula de solenoide 14 para accionar el carrete 24" para vencer la fuerza de empuje del resorte 26 y la presión de fluido que actúa contra la cara de extremo 36" en comparación con las realizaciones mencionadas anteriormente. Sin embargo, debe entenderse que la parte de cara alargada 28" puede tener cualquier tamaño que sea apropiado para la aplicación particular, dentro de los límites físicos del sistema de válvula de control 10".

El sistema de válvula de control 10" incluye además un pistón 208 dispuesto de manera móvil en una superficie interior de pistón 210. El pistón 208 incluye una junta 212 dispuesta entre el pistón 208 y la superficie interior de pistón 210 para proporcionar una unión estanca entre una primera cámara 214 de la superficie interior de pistón 210 (FIG. 15) y una segunda cámara 216 de la superficie interior de pistón 210 (FIG. 17). Un vástago 218 se extiende de manera ortogonal desde el pistón 208 hacia la sección alargada de superficie interior de válvula 200 a través de una abertura 219. El vástago 218 está dimensionado para engancharse de manera selectiva a la parte de cara alargada 28" del carrete 24", tal y como se describirá posteriormente. El pistón 208 tiene preferiblemente un diámetro mayor que el carrete 24". La abertura 219 puede estar dimensionada para permitir que la primera cámara 214 y la primera cámara 204 estén en una comunicación de fluido entre sí.

El sistema de válvula de control 10" incluye además una pluralidad de conductos de fluido que interconectan de manera operativa el conducto de entrada de fluido 16, el primer conducto de escape 18, el segundo conducto de escape 20, el carrete 24" y el pistón 208. Un conducto de fluido 42" se extiende entre el conducto de entrada de fluido 16 y una entrada al ensamblado de válvula de solenoide 14. El conducto de fluido 42" sirve como un conducto piloto para suministrar una presión piloto al ensamblado de válvula de solenoide 14. El conducto de fluido 42" se extiende además en una dirección opuesta a una cámara de fluido 220 definida por el carrete 24", la cara de extremo 36" de la superficie interior de válvula 22" y una tapa de extremo 222. Un conducto de fluido 44" se extiende entre una salida del ensamblado de válvula de solenoide 14 y la primera cámara 204 de la sección alargada de superficie interior de válvula 200.

El sistema de válvula de control 10" incluye además un conducto de realimentación 224 que se extiende entre la cámara de lado delantero 40 y la segunda cámara 216 de la superficie interior de pistón 210. Por consiguiente, el conducto de realimentación 224 sirve para proporcionar presión de fluido desde la cámara de lado delantero 40 para que actúe contra el pistón 208 para llevar el pistón 208 hacia la derecha. Tal y como puede observarse en las FIG. 15 a 19, el conducto de realimentación 224 se extiende a través de una tapa de extremo 226. El significado de esta disposición se describirá posteriormente.

La FIG. 15 ilustra el sistema de válvula de control 10" en un modo de funcionamiento normal en el que el fluido presurizado del conducto de entrada de fluido 16 se dirige hacia el interior de la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34 para llevar un pistón 62 hacia fuera (hacia la derecha en las figuras). Específicamente, el fluido presurizado del conducto de entrada de fluido 16 se proporciona en el conducto de fluido 42". Tal y como puede observarse en la FIG. 15, el ensamblado de válvula de solenoide 14 está activo de manera que se establece una comunicación de fluido entre el conducto de fluido 42" y el conducto de fluido 44". Después, el fluido presurizado se introduce desde el conducto de fluido 44" al interior de la primera cámara 204 de la sección alargada de superficie interior de válvula 200. La presión de fluido dentro de la primera cámara 204 de la sección alargada de superficie interior de válvula 200 actúa sobre la parte de cara alargada 28" del carrete 24". Simultáneamente, el fluido presurizado se introduce desde el conducto de fluido 42" al interior de la cámara de fluido 220 y actúa sobre la cara de extremo 36" del carrete 24". Una vez que la fuerza ejercida sobre la parte de cara alargada 28" por la presión de fluido dentro de la primera cámara 204 de la sección alargada de superficie interior de válvula 200 sea mayor que la suma de la fuerza de empuje del resorte 26 y la fuerza ejercida sobre la cara de extremo 36" del carrete 24", el carrete 24" se desplazará hacia la derecha hasta que la parte de cara alargada 28" se enganche a una parte de reborde 228. Este desplazamiento del carrete 24" permite que el fluido fluya desde el conducto de entrada de fluido 16 al interior de la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34, extendiendo por tanto el pistón 62 hacia fuera (hacia la derecha en las FIG. 1 a 4). Por consiguiente, cuando el sistema de válvula de control 10" está en la posición ilustrada en la FIG. 15, el conducto de entrada de fluido 16, la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34, el conducto de fluido 42", la cámara de fluido 220 y la primera cámara 204 de la sección alargada de superficie interior de válvula 200 tienen todos la misma presión de fluido, concretamente igual a la presión de fluido del conducto de entrada de fluido 16.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 16, el ensamblado de válvula de solenoide 14 está inactivo y, por lo tanto, se impide que el fluido piloto del conducto de fluido 42" entre en la primera cámara 204 de la sección alargada de superficie interior de válvula 200. Por lo tanto, la primera cámara 204, la segunda cámara 206 y la primera cámara 214 se ventilan hacia la atmósfera. Por lo tanto, la suma de la fuerza de empuje del resorte 26 y la fuerza de la presión de fluido en la cámara 220 que actúa sobre la cara de extremo 36" del carrete 24" empuja el carrete 24" hacia la izquierda hasta que la parte de cara alargada 28" haga contacto generalmente con el vástago 218. Este desplazamiento del carrete 24" hacia la izquierda permite una comunicación de fluido entre el conducto de entrada de fluido 16 y la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34, retrayendo por tanto el pistón 62.

Tal y como puede apreciarse en la FIG. 16, el conducto de realimentación 224 está en una comunicación de fluido con la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34 y, por lo tanto, tiene la misma presión de fluido que el conducto de entrada de fluido 16. La introducción de fluido presurizado desde el conducto de entrada de fluido 16 al interior de la cámara de lado delantero 40 y del conducto de realimentación 224 hace que entre en la segunda cámara 216 de la superficie interior de pistón 210 y empuja el pistón 208 hacia la derecha. Debido al contacto físico entre el vástago 218 y la parte de cara alargada 28" del carrete 24", cualquier desplazamiento del pistón 208 hacia la derecha provoca un desplazamiento correspondiente del carrete 24" hacia la derecha.

La presión a la que se produce este desplazamiento del carrete 24" hacia la derecha depende de las áreas de superficie relativas del pistón 208 y de la cara de extremo 36" del carrete 24" además de la fuerza de empuje del resorte 26. Dicho de otro modo, el carrete 24" se desplazará hacia la derecha una vez que la fuerza de fluido ejercida sobre el pistón 208 sea mayor que la suma de la fuerza de fluido, la fuerza de empuje y cualquier fuerza de fricción ejercida en el lado derecho. Por lo tanto, con el fin de determinar las fuerzas aplicables, es necesario considerar 1) la presión de fluido y 2) el área de superficie sobre la que actúa la presión de fluido. Tal y como se observa en la FIG. 16, la presión de fluido que actúa sobre el pistón 208 y el carrete 24" es la misma (concretamente, igual a la presión de fluido del conducto de entrada de fluido 16). Por lo tanto, puesto que el área de superficie del pistón 208 es mayor que el área de superficie de la cara de extremo 36" del carrete 24", se produce una fuerza mayor sobre el lado izquierdo del carrete 24" que vence a la fuerza de empuje del resorte 26 haciendo que el carrete 24" se desplace hacia la derecha.

Tal y como puede observarse en la FIG. 17, el carrete 24" seguirá desplazándose hacia la derecha hasta que el carrete 24" bloquee el conducto de entrada de fluido 16, momento en que el carrete 24" alcanza una posición de equilibrio. Esta posición de equilibrio está caracterizada por una presión de fluido predeterminada menor que la presión de entrada del conducto de entrada de fluido 16 pero mayor que la atmósfera existente en la cámara de lado delantero 40 y, debido al conducto de realimentación 224, en la segunda cámara 216 de la superficie interior de pistón 210. Esta fuerza ejercida sobre el pistón 208 está en equilibrio con la suma de la fuerza ejercida en la cara de extremo 36" y la fuerza del resorte 26. Sin embargo, un experto en la materia debe apreciar que cualquier fuga de fluido u otras anomalías, que reduzcan este equilibrio, provocarán una reducción simultánea en la presión de fluido dentro de la segunda cámara 216 de la superficie interior de pistón 210. Esta reducción de la presión de fluido en la segunda cámara 216 de la superficie interior de pistón 210 permite que la presión que actúa sobre la cara de extremo 36" del carrete 24" y que la fuerza de empuje del resorte 26 desplacen el carrete 24" hacia la izquierda, abriendo de nuevo por tanto una comunicación de fluido entre el conducto de entrada de fluido 16 y la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34 hasta que se consiga de nuevo un equilibrio. Por lo tanto, debe resultar evidente que esta disposición sirve para proporcionar un procedimiento de bajo consumo de energía para mantener de manera automática una presión de fluido predeterminada en la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34 eligiendo simplemente las áreas relativas apropiadas del pistón 208 y de la cara de extremo 36" y eligiendo la fuerza de empuje apropiada en el resorte 26, eliminando de ese modo la necesidad de una válvula de doble efecto 46.

Haciendo referencia ahora a las FIG. 18 y 19, puede observarse que la presente realización proporciona la oportunidad de eludir completamente el pistón 208, proporcionando de ese modo una válvula de control que puede funcionar en un modo de no ahorro de energía. Tal y como saben ampliamente los expertos en la materia, algunas veces se prefiere utilizar en una aplicación una válvula de control de ahorro de energía, mientras que en otra aplicación se utiliza una válvula de control de no ahorro de energía. Puesto que el coste de almacenar ambas versiones de válvulas de control de repuesto puede ser enorme, el sistema de válvula de control 10" proporciona la oportunidad de utilizar una válvula de control en cualquiera de las aplicaciones, modo de ahorro de energía o modo de no ahorro de energía. Para conseguir este resultado, el sistema de válvula de control 10" está equipado con una tapa de extremo extraíble 226. El conducto de realimentación 224 se extiende a través de la tapa de extremo 226. Por consiguiente, si se necesita un modo de ahorro de energía, la tapa de extremo 226 se coloca tal y como se muestra en las FIG. 15 a 17 (donde la comunicación de fluido se mantiene entre la cámara de lado delantero 40 y la segunda cámara 216 de la superficie interior de pistón 210). Sin embargo, por otro lado, si se necesita un modo de no ahorro de energía, la tapa de extremo 226 se invierte tal y como se muestra en las FIG. 18 y 19 (donde la comunicación de fluido se interrumpe entre la cámara de lado delantero 40 y la segunda cámara 216 de la superficie interior de pistón 210). En esta posición, el sistema de válvula de control 10" puede funcionar de manera similar a una válvula de control estándar de cuatro vías y dos posiciones.

Sin embargo, debe apreciarse que la característica de regulación de presión de la presente invención se consigue sin necesidad de proporcionar una presión de línea total, lo que consumiría de otro modo una cantidad excesiva de energía eléctrica. Es decir, a modo de ejemplo no limitativo, los cilindros de doble acción tradicionales funcionan normalmente de tal manera que el retorno a su posición inicial solo se consigue a través de la utilización de una presión de línea total. Esta utilización de una presión de línea total en la carrera de retorno consume una cantidad equivalente de aire comprimido como la consumida durante una carrera de trabajo. Se considera que este consumo de aire comprimido durante la carrera de retorno es innecesario. Según los principios de la presente invención, la baja presión en una salida es suficiente para una rápida carrera de retorno, lo que reduce la cantidad de aire comprimido que se consume, reduciendo de ese modo la energía consumida por el elemento de trabajo. Además, debido a la baja presión aplicada, la posibilidad de fugas en el cilindro y/o en las piezas también se reduce. Estas ventajas se obtienen a través del funcionamiento del carrete como un regulador de presión.

Con referencia a las FIG. 20 a 22 se ilustra una variación de los principios anteriores descritos con relación a la cuarta realización. A este respecto, se ilustra un sistema de válvula de control 10" que presenta un carrete 24" con una parte de cara alargada 28" montada en o formada de manera solidaria con el carrete 24". La cara de extremo alargada 28" está dispuesta en una sección alargada de superficie interior de válvula 200' de una superficie interior de válvula 22". La parte de cara alargada 28" incluye un par de juntas 202' dispuestas entre la parte de cara alargada 28" y las paredes laterales de la sección alargada de superficie interior de válvula 200' para proporcionar una unión estanca entre una primera cámara 204' de la sección alargada de superficie interior de válvula 200' (FIG. 20) y una segunda cámara 206' de la sección alargada de superficie interior de válvula 200' (FIG. 21). Tal y como puede observarse en las figuras, la parte de cara alargada 28" tiene un diámetro mayor que el carrete 24". Esta disposición permite una menor cantidad de presión piloto del ensamblado de válvula de solenoide 14 para accionar el carrete 24" para vencer la fuerza de empuje del resorte 26' y la presión de fluido

que actúa contra la cara de extremo 36" en comparación con las realizaciones mencionadas anteriormente. Sin embargo, debe entenderse que la parte de cara alargada 28" puede tener cualquier tamaño que sea apropiado para la aplicación particular, dentro de los límites físicos del sistema de válvula de control 10".

Un pistón 208' está dispuesto de manera móvil en una superficie interior de pistón 210' formada dentro de una parte de cara alargada 28". El pistón 208' incluye una junta 212' dispuesta entre el pistón 208' y la parte de cara alargada 28" para proporcionar una unión estanca entre una primera cámara 214' de la superficie interior de pistón 210' (FIG. 20) y una segunda cámara 216' de la superficie interior de pistón 210' (FIG. 22). Un vástago 218' se extiende de manera ortogonal desde el pistón 208' hacia la sección alargada de superficie interior de válvula 200' a través de una abertura 219'. El vástago 218' está dimensionado para engancharse de manera selectiva a una tapa de extremo 226', tal y como se describirá posteriormente. El pistón 208' tiene preferiblemente un diámetro mayor que un carrete 24".

El sistema de válvula de control 10" incluye además un conducto de realimentación 224' que se extiende a través del carrete 24" entre la cámara de lado delantero 40 y la primera cámara 214' de superficie interior de pistón 210'. Por consiguiente, el conducto de realimentación 224' sirve para proporcionar presión de fluido desde la cámara de lado delantero 40 para que actúe contra el pistón 208' para llevar el pistón 208' hacia la izquierda.

La FIG. 20 ilustra el sistema de válvula de control 10" en un modo de funcionamiento normal en el que el fluido presurizado del conducto de entrada de fluido 16 se dirige al interior de la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34 para llevar un pistón 62 hacia fuera (hacia la derecha en las figuras). Específicamente, el fluido presurizado del conducto de entrada de fluido 16 se proporciona en el conducto de fluido 42". Tal y como se observa en la FIG. 20, el ensamblado de válvula de solenoide 14 está activo de manera que se establece una comunicación de fluido entre el conducto de fluido 42" y el conducto de fluido 44". Después, el fluido presurizado se introduce desde el conducto de fluido 44" al interior de la primera cámara 204' de la sección alargada de superficie interior de válvula 200'. La presión de fluido dentro de la primera cámara 204' de la sección alargada de superficie interior de válvula 200' actúa sobre la parte de cara alargada 28" del carrete 24" y una parte de vástago 218' del pistón 208'. Simultáneamente, el fluido presurizado se introduce desde el conducto de fluido 42" al interior de la cámara de fluido 220 y actúa sobre la cara de extremo 36" del carrete 24". Una vez que la fuerza ejercida sobre la parte de cara alargada 28" y el vástago 218' del pistón 208' por la presión de fluido dentro de la primera cámara 204' de la sección alargada de superficie interior de válvula 200' sea mayor que la suma de la fuerza de empuje del resorte 26 y la fuerza ejercida sobre la cara de extremo 36" del carrete 24", el carrete 24" se desplazará hacia la derecha hasta que la parte de cara alargada 28" se enganche a una parte de reborde 228'. Este desplazamiento del carrete 24" permite que el fluido fluya desde el conducto de entrada de fluido 16 al interior de la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34, extendiendo por tanto el pistón 62 hacia fuera (hacia la derecha en las FIG. 1 a 4). Por consiguiente, cuando el sistema de válvula de control 10" está en la posición ilustrada en la FIG. 20, el conducto de entrada de fluido 16, la cámara de lado trasero 32 del ensamblado de elemento de pistón 34, el conducto de fluido 42", la cámara de fluido 220 y la primera cámara 204' de la sección alargada de superficie interior de válvula 200' tienen todos la misma presión de fluido, concretamente igual a la presión de fluido del conducto de entrada de fluido 16.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 21, el ensamblado de válvula de solenoide 14 está inactivo y, por lo tanto, se impide que el fluido piloto del conducto de fluido 42" entre en la primera cámara 204' de la sección alargada de superficie interior de válvula 200'. La suma de la fuerza de empuje del resorte 26 y la fuerza de presión de fluido en la cámara 220 que actúa sobre la cara de extremo 36" del carrete 24" empuja el carrete 24" hacia la izquierda hasta que la parte de cara alargada 28" y el vástago 218' hagan contacto generalmente con la tapa de extremo 226'. Este desplazamiento del carrete 24" hacia la izquierda permite una comunicación de fluido entre el conducto de entrada de fluido 16 y la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34, retrayendo de ese modo el pistón 62.

Tal y como puede apreciarse en las FIG. 20 a 22, el conducto de realimentación 224' está en comunicación de fluido con la cámara de lado delantero 40 del ensamblado de elemento de pistón 34 y, por lo tanto, tiene la misma presión de fluido que el conducto de entrada de fluido 16. La introducción de fluido presurizado desde el conducto de entrada de fluido 16 al interior de la cámara de lado delantero 40 y del conducto de realimentación 224' hace que entre en la primera cámara 214' de la superficie interior de pistón 210' y lleva el pistón 208' hacia la izquierda. Debido al contacto físico entre el vástago 218' y la tapa de extremo 226', cualquier desplazamiento del pistón 208' hacia la izquierda provoca un desplazamiento correspondiente del carrete 24" hacia la derecha. La presión a la que se produce este desplazamiento del carrete 24" hacia la derecha depende de las áreas de superficie relativas del pistón 208' y de la cara de extremo 36" del carrete 24" además de la fuerza de empuje del resorte 26, tal y como se ha descrito anteriormente. Tal y como se observa en la FIG. 22, el carrete 24" seguirá desplazándose hacia la derecha hasta que el carrete 24" bloquee el conducto de entrada de fluido 16, momento en que el carrete 24" alcanza una posición de equilibrio tal y como se ha descrito anteriormente.

Debe entenderse que la presente variación proporciona eficacia en la construcción del sistema de válvula de control, facilitando concretamente su construcción. Es decir, la construcción del conducto de realimentación dentro del carrete es más sencilla que tal construcción en el alojamiento. Sin embargo, es posible que la presente variación no permita una gran flexibilidad a la hora de elegir el tamaño apropiado de las áreas de superficie en comparación con la cuarta realización (FIG. 15 a 19).

La descripción de la invención se proporciona simplemente a modo de ejemplo y, por lo tanto, las variaciones que no se apartan de la esencia de la invención están dentro del alcance de la invención. No debe considerarse que tales variaciones se apartan del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de válvula de control (10), que comprende:
 - (a) un alojamiento que presenta una entrada (16), una primera salida (18) y una segunda salida (20), estando caracterizado el sistema (10) porque comprende además:
 - 5 (b) una válvula (12) con un elemento móvil (24) que puede colocarse en al menos una primera posición en la que se establece una comunicación de fluido entre dicha entrada (16) y dicha primera salida (18), una segunda posición en la que se establece una comunicación de fluido entre dicha entrada (16) y dicha segunda salida (20), y una tercera posición en la que se impide generalmente una comunicación de fluido entre dicha entrada (16) y dicha primera salida (18) o dicha segunda salida (20), empujándose dicha válvula (12) hacia dicha primera posición;
 - 10 (c) un ensamblado de válvula de solenoide (14) acoplado en una comunicación de fluido a dicha entrada (16), pudiendo colocarse dicho ensamblado de válvula de solenoide (14) en una posición activada, en la que se establece una comunicación de fluido con dicha entrada (16) para mover dicha válvula (12) desde dicha primera posición hasta dicha segunda posición, y una posición desactivada; y
 - 15 (d) un pistón (208, 208') que puede colocarse en una posición extendida, en contacto selectivo con una parte de cara (28'') del elemento móvil (24) para llevar el elemento móvil (24) desde dicha primera posición hasta dicha tercera posición como respuesta a la presión de fluido en dicha primera salida (18), y una posición retraída.
2. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 1, en el que dicho pistón (208, 208') incluye un vástago (218, 218'), enganchándose dicho vástago (218, 218') a dicha válvula (12) para llevar dicha válvula (12) desde dicha primera posición hasta dicha tercera posición.
- 20 3. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 2, en el que un área de dicho pistón (208, 208') es mayor que dicha área de dicho segundo extremo de dicha válvula (12).
4. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 1, que comprende además:
 - (e) un conducto de realimentación que se extiende desde dicha primera salida hasta dicho pistón (208, 208').
- 25 5. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 4, en el que dicho conducto de realimentación puede interrumpirse de manera selectiva para impedir el funcionamiento de dicho pistón (208, 208').
6. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 1, en el que dicha válvula (12) incluye un primer extremo y un segundo extremo, siendo un área de dicho primer extremo mayor que un área de dicho segundo extremo.
7. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 1, en el que dicha válvula (12) se empuja hacia dicha primera posición como respuesta a un resorte (26) y una presión de fluido.
- 30 8. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 1, en el que dicho pistón (34) puede moverse de manera independiente a dicha válvula (12).
9. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 1, en el que dicha segunda salida está en comunicación de fluido con la atmósfera cuando dicha válvula (12) está en dicha primera posición y dicha primera salida está en comunicación de fluido con dicha atmósfera cuando dicha válvula (12) está en dicha segunda posición.
- 35 10. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 1, que comprende además:
 - (a) una cámara de válvula (52), donde el elemento móvil es un carrete (24) dispuesto de manera deslizante en dicha cámara de válvula (52).
- 40 11. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 10, en el que dicho pistón (208, 208') incluye un vástago (218, 218'), enganchándose dicho vástago (218, 218') a dicho carrete (24) para llevar dicho carrete (24) desde dicha primera posición hasta dicha tercera posición como respuesta al desplazamiento de dicho pistón (208, 208') desde dicha posición retraída hasta dicha posición extendida.
12. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 11, en el que dicho carrete (24) incluye un primer extremo y un segundo extremo, siendo un área de dicho primer extremo mayor que un área de dicho segundo extremo.
- 45 13. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 12, en el que un área de dicho pistón (208, 208') es mayor que dicha área de dicho segundo extremo de dicho carrete.
14. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 10, que comprende además:
 - (e) un conducto de realimentación que se extiende desde dicha primera salida hasta dicho pistón (208, 208').
15. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 14, en el que dicho conducto de realimentación puede interrumpirse de manera selectiva para impedir el funcionamiento de dicho pistón (208, 208').

16. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 10, en el que dicho carrete (24) se empuja hacia dicha primera posición como respuesta a un resorte (26) y una presión de fluido.
17. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 10, en el que dicho pistón (208, 208') puede moverse de manera independiente a dicho carrete (24).
- 5 18. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 10, en el que dicha segunda salida (20) está en comunicación de fluido con la atmósfera cuando dicha válvula (12) está en dicha primera posición y dicha primera salida está en comunicación de fluido con dicha atmósfera cuando dicha válvula (12) está en dicha segunda posición.
19. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 10, que comprende además:
 - (a) un conducto de realimentación que se extiende desde dicha primera salida hasta dicho pistón (208, 208').
- 1 0 20. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 19, en el que dicho pistón (208, 208') incluye un vástago (218, 218'), enganchándose dicho vástago (218, 218') a dicho carrete (24) para llevar dicho carrete (24) desde dicha primera posición hasta dicha tercera posición como respuesta al desplazamiento de dicho pistón (208, 208') desde dicha posición retraída hasta dicha posición extendida.
- 1 5 21. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 20, en el que un área de dicho pistón (208, 208') es mayor que un área de un extremo opuesto de dicho carrete (24).
22. El sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 19, en el que dicho conducto de realimentación puede interrumpirse de manera selectiva para impedir el funcionamiento de dicho pistón (208, 208').
23. El sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 19, en el que dicho carrete (24) incluye un primer extremo y un segundo extremo, siendo un área de dicho primer extremo mayor que un área de dicho segundo extremo.
- 2 0 24. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 19, en el que dicho carrete (24) se empuja hacia dicha primera posición como respuesta a un resorte (26) y una presión de fluido.
25. Un sistema de válvula de control (10) según la reivindicación 19, en el que dicho pistón (208, 208') puede moverse de manera independiente a dicha válvula (12).

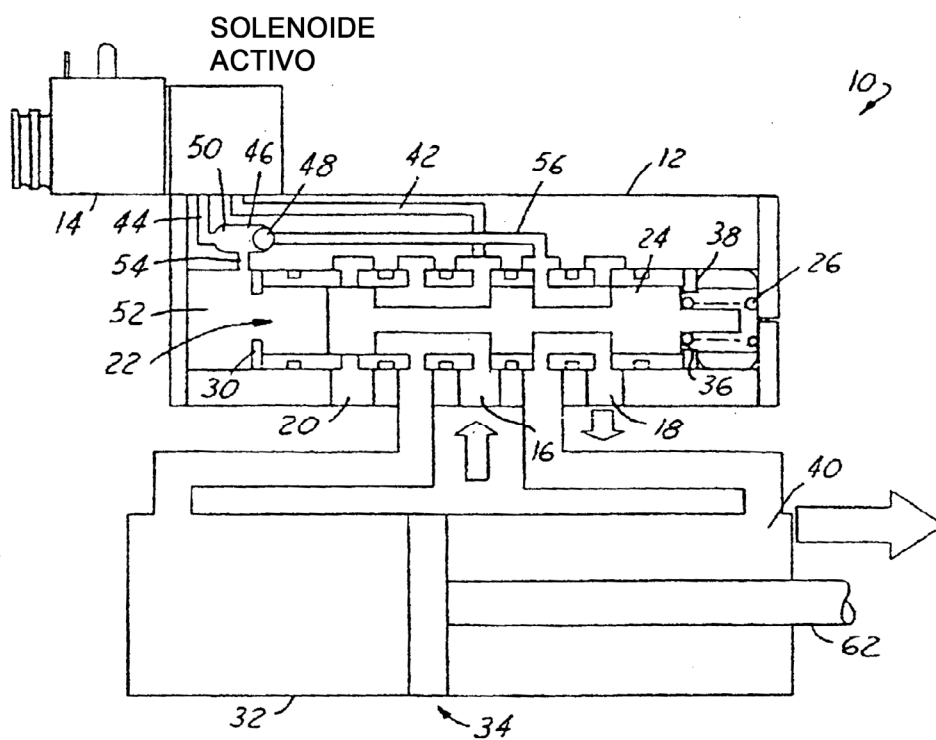
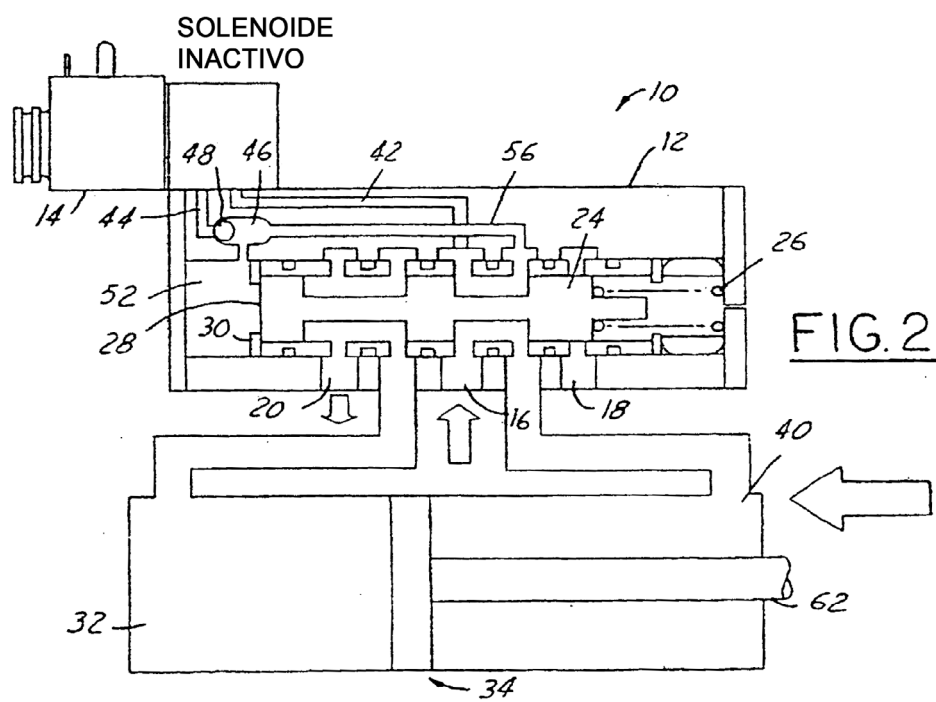
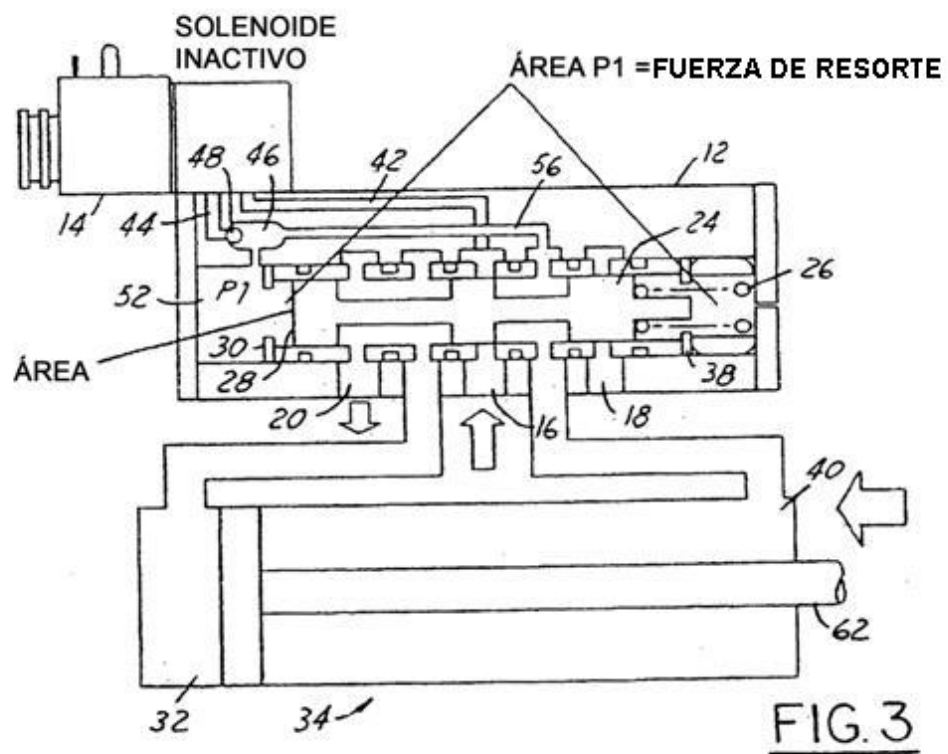
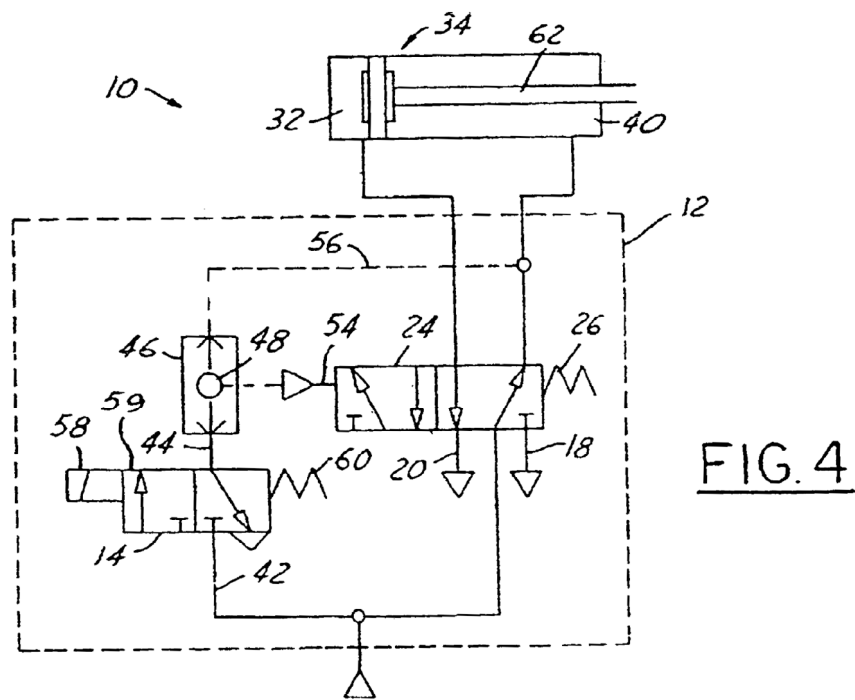
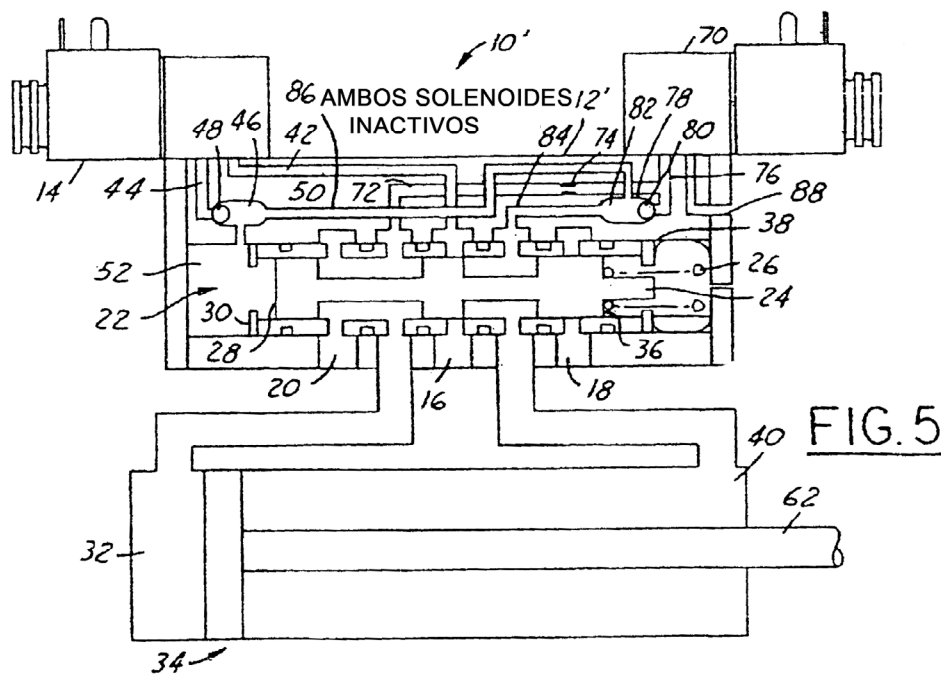


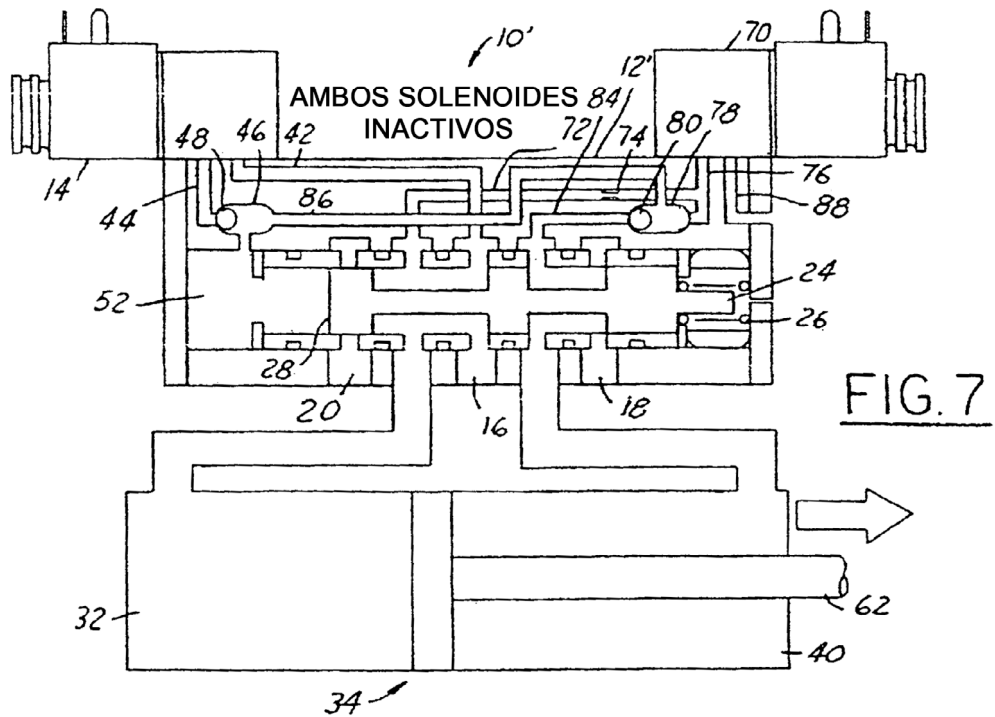
FIG.1

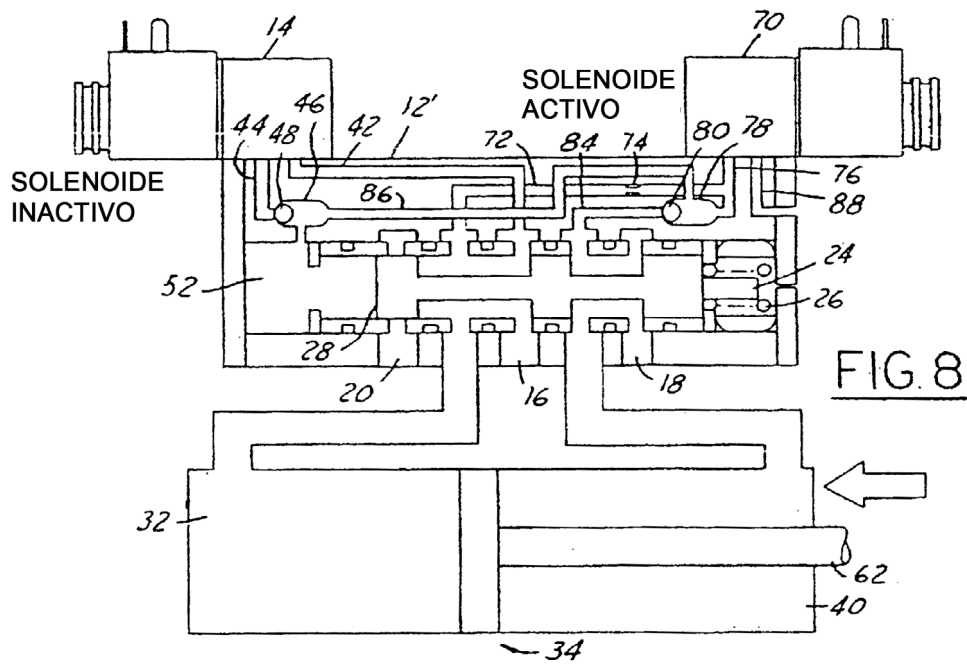


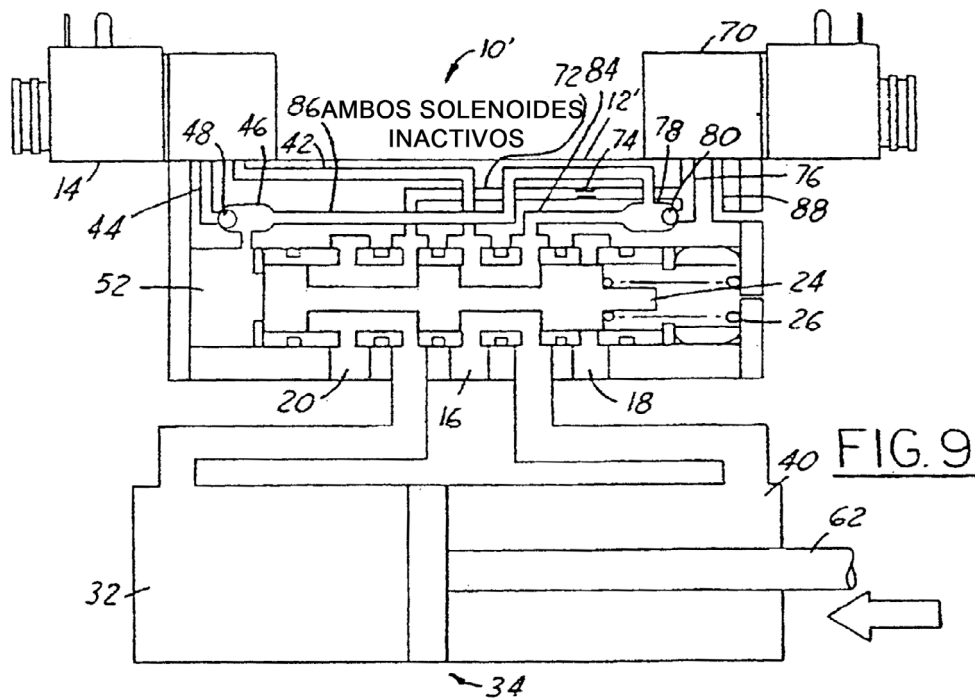


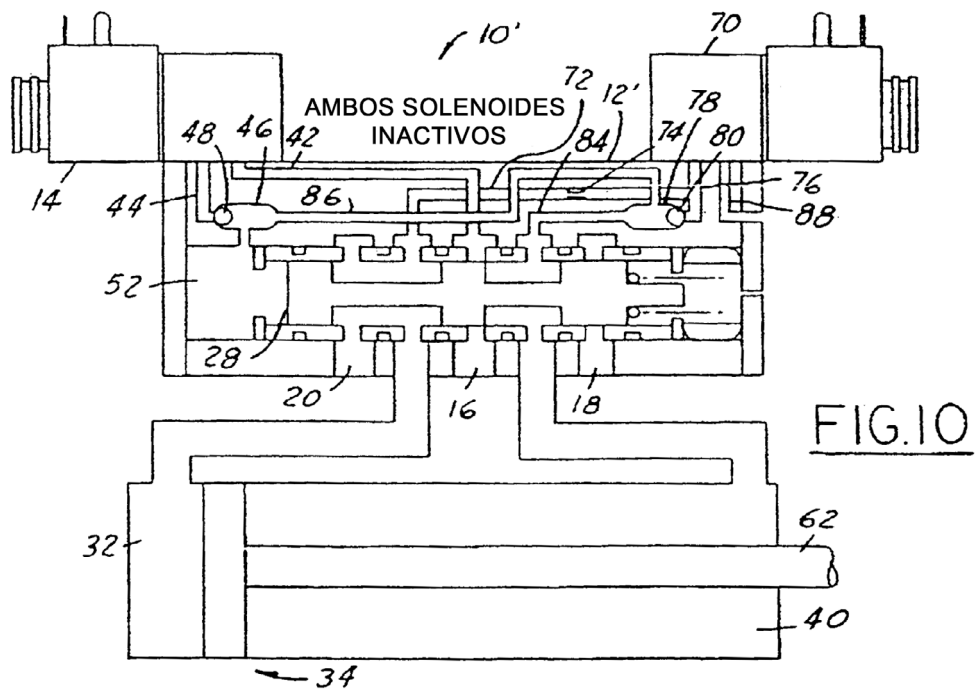












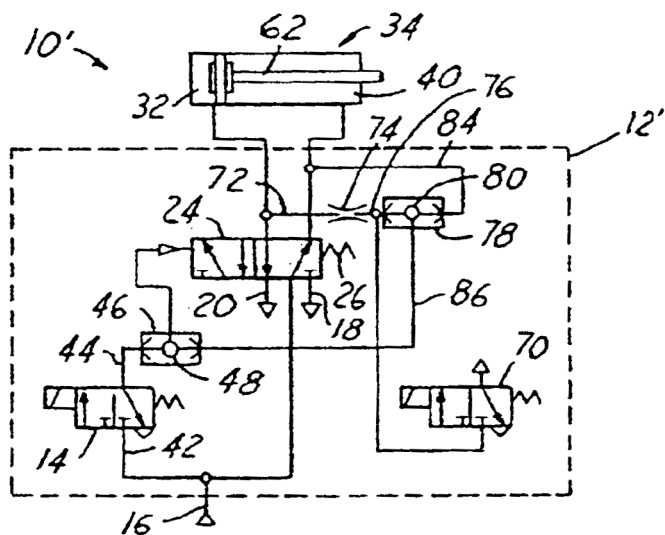


FIG. 11

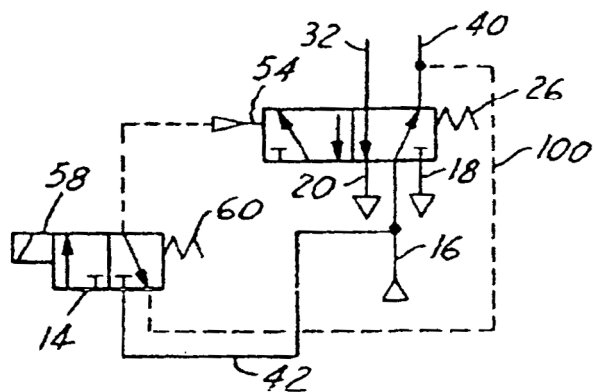


FIG. 12

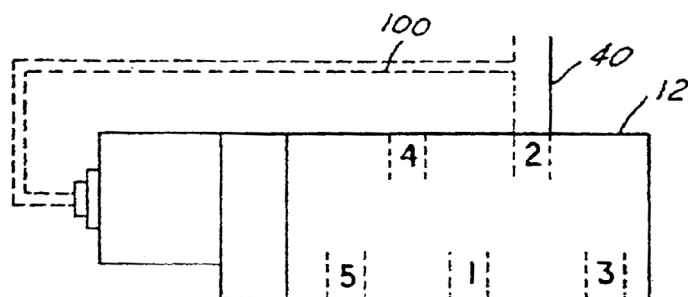


FIG. 13

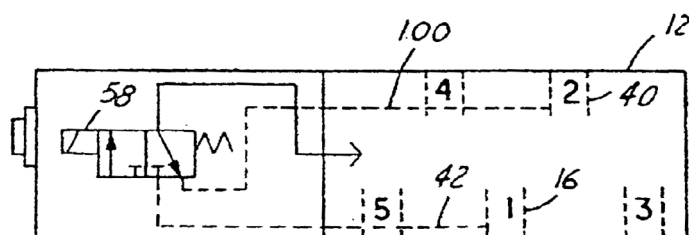


FIG. 14

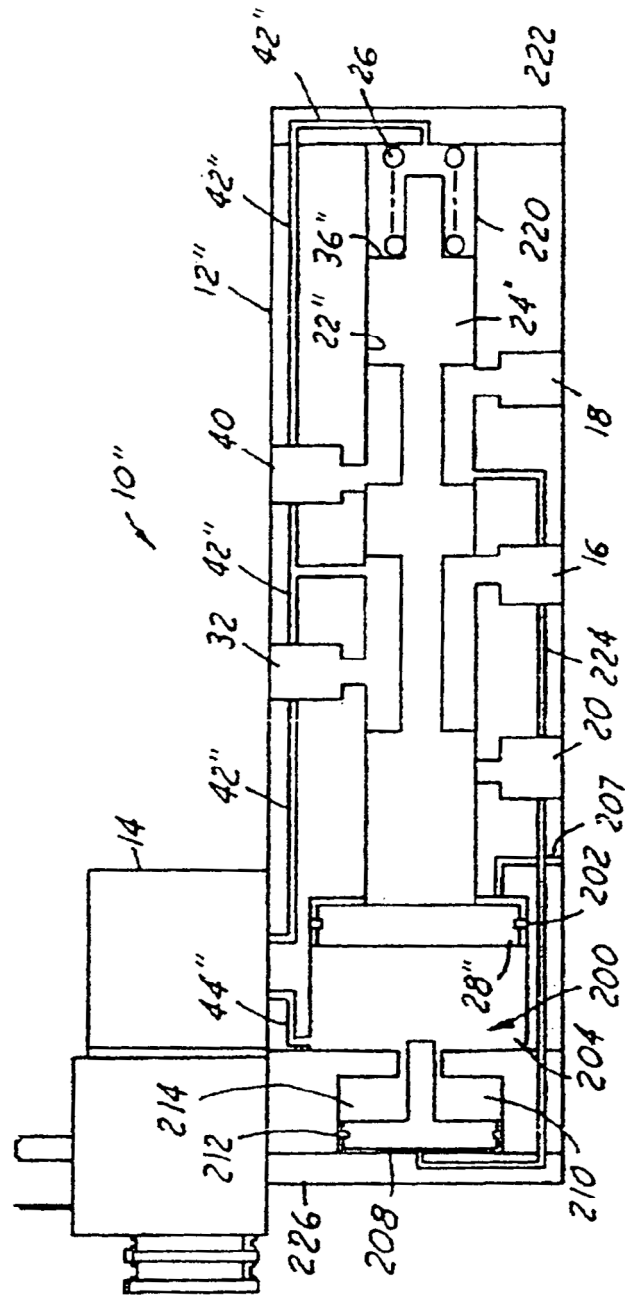


FIG. 15

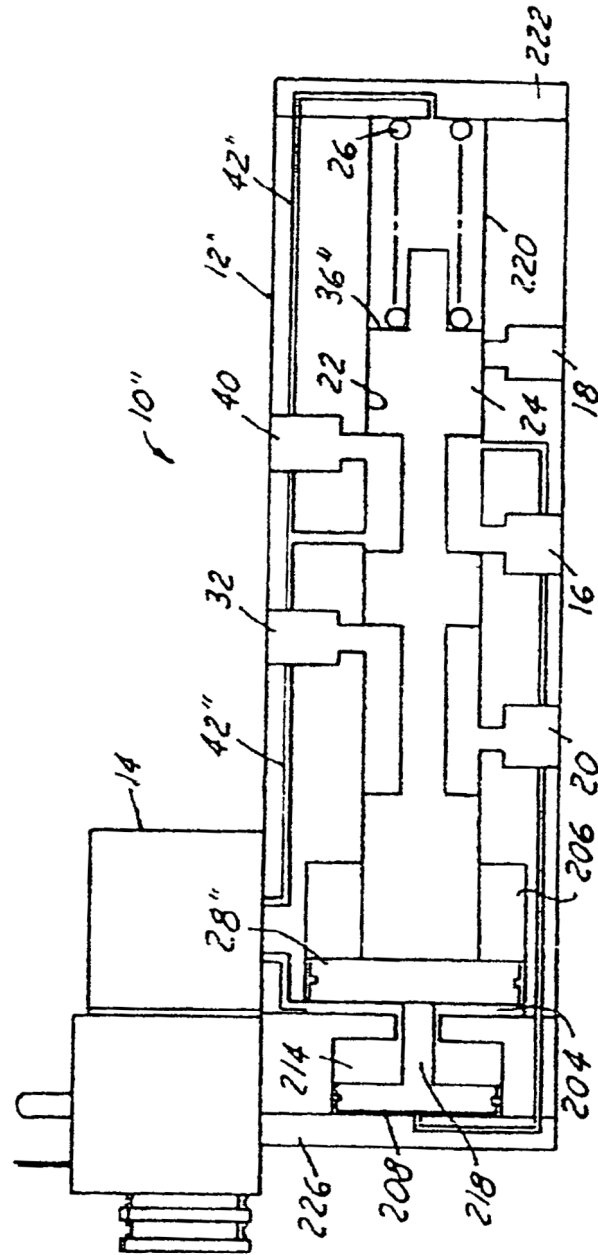


FIG. 16

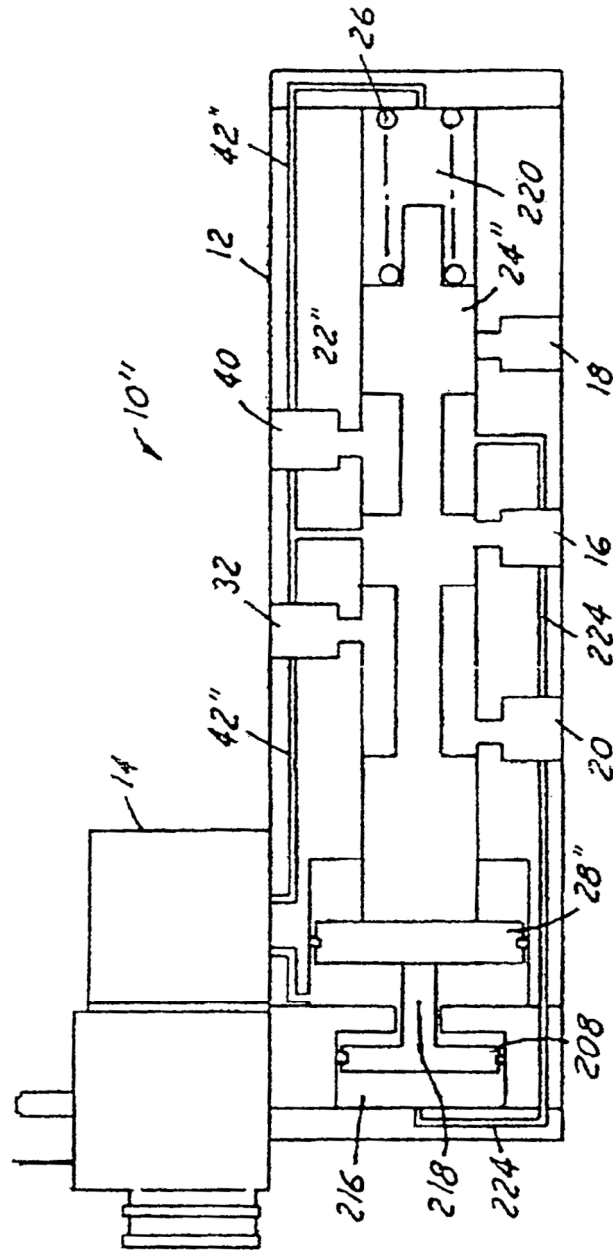


FIG. 17

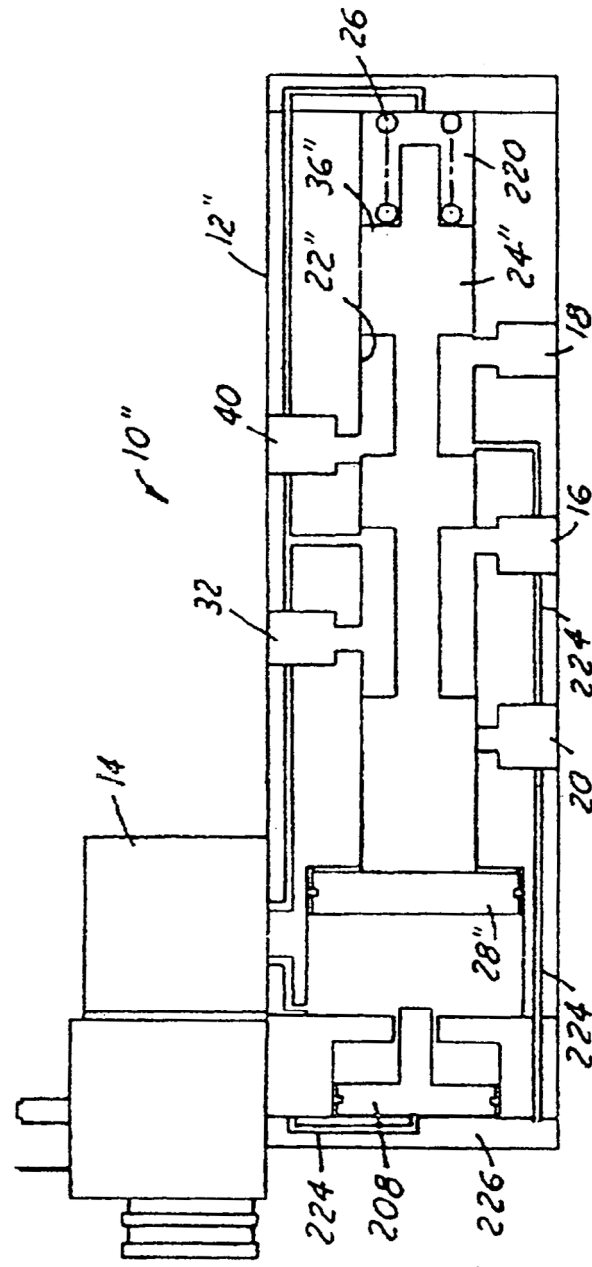


FIG. 18

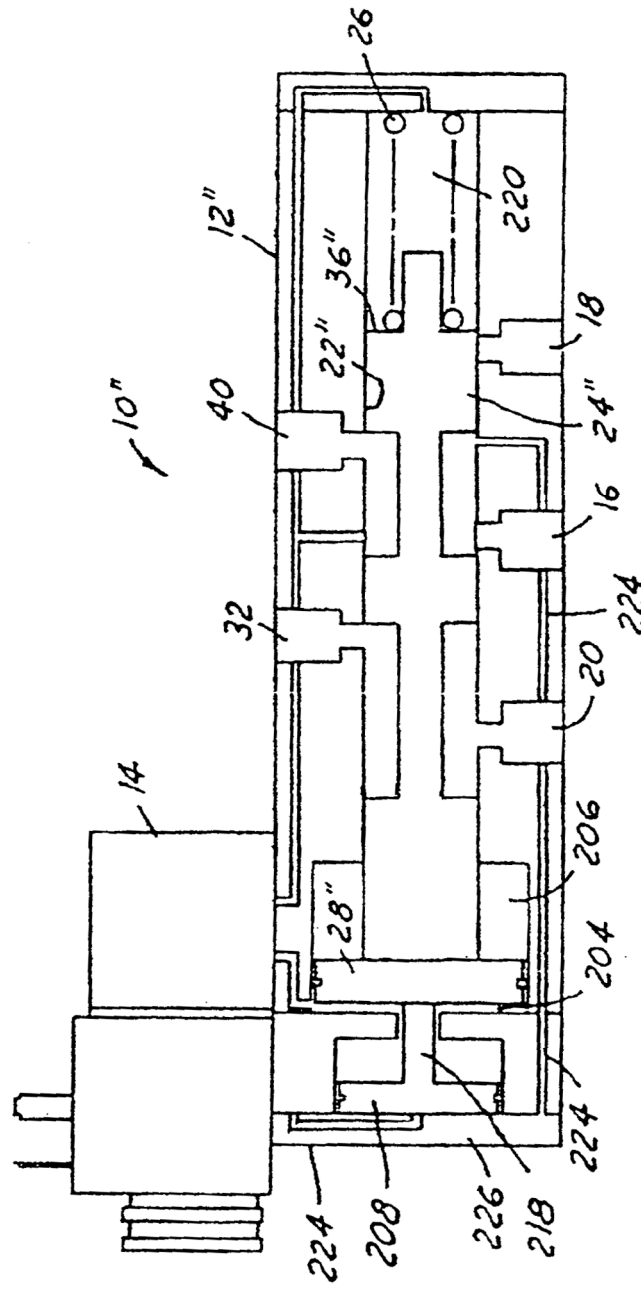


FIG. 19

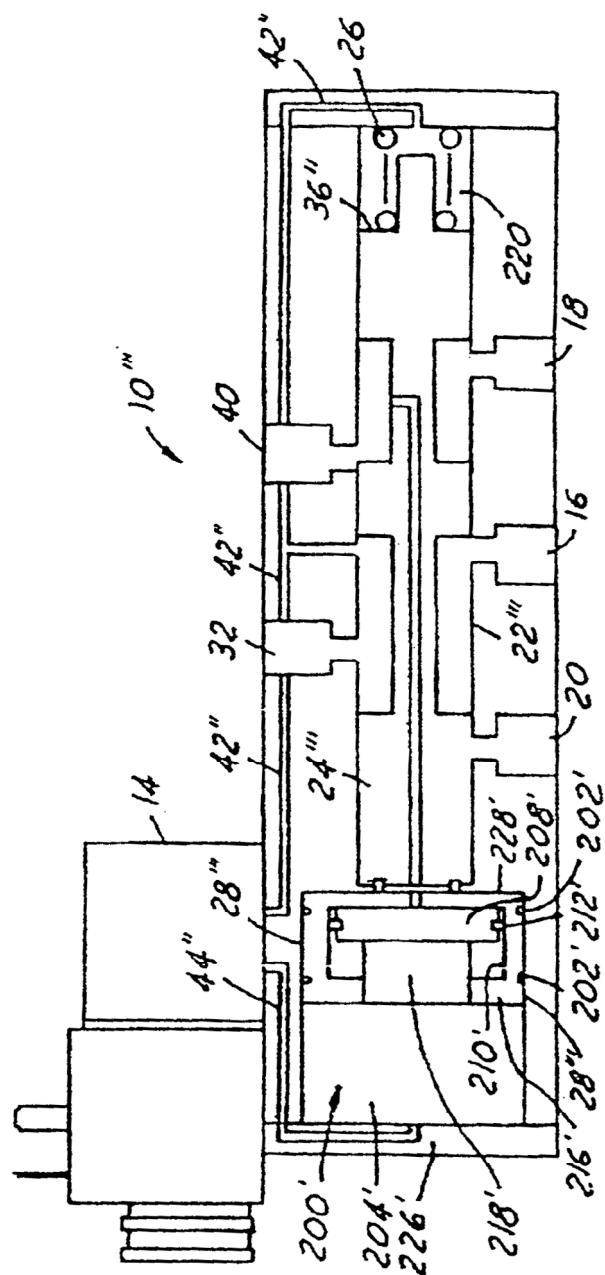
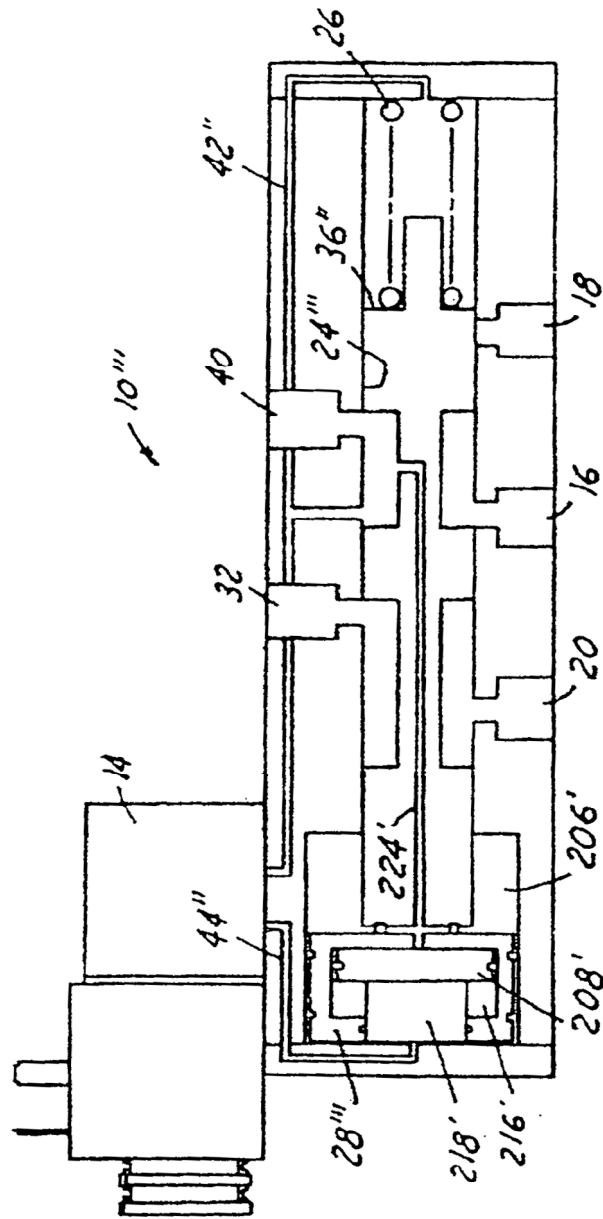


FIG. 20



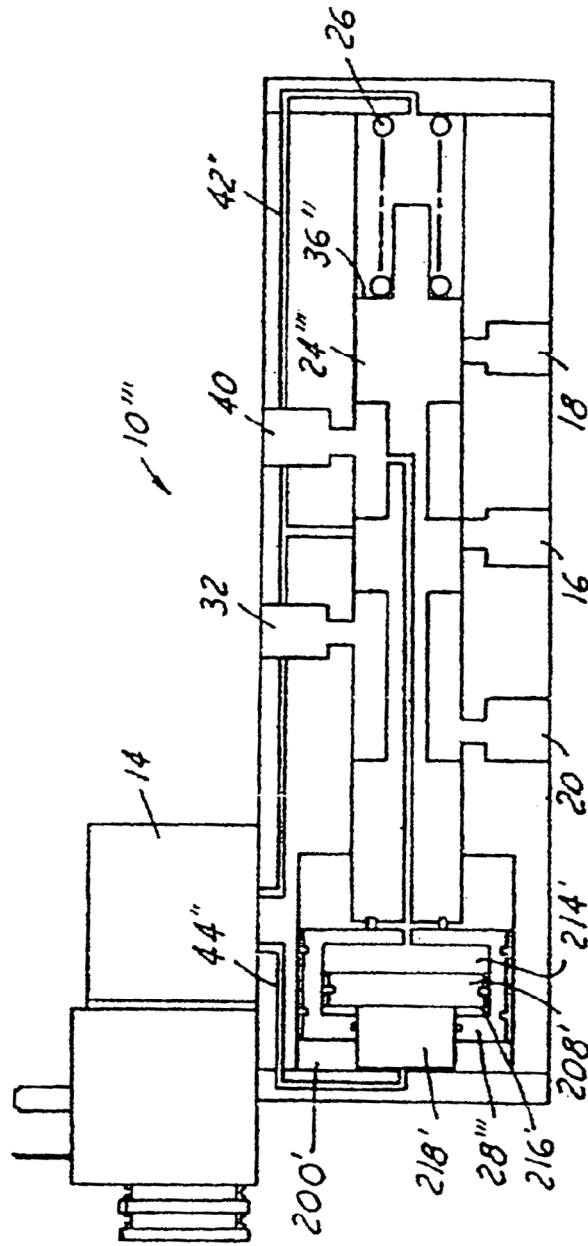


FIG. 22