



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 290 636**

⑤1 Int. Cl.:
F15B 20/00 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **04255062 .4**

⑧6 Fecha de presentación : **23.08.2004**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1515052**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **16.03.2005**

⑤4 Título: **Válvula doble controlada dinámicamente, con memorización de estados de la válvula.**

③0 Prioridad: **12.09.2003 US 660993**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2008

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2008

⑦3 Titular/es: **ROSS OPERATING VALVE COMPANY**
1250 Stephenson Highway
Troy, Michigan 48083, US

⑦2 Inventor/es: **Russell, Neil E. y**
Foster, Joseph E.

⑦4 Agente: **Durán Moya, Luis Alfonso**

ES 2 290 636 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 doble controlada dinámicamente, con memorización de estados de la válvula.

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere de manera general a válvulas de control y, de manera más específica, a una válvula doble para controlar un flujo individual de fluido a presión en respuesta a la activación simultánea de un par de conmutadores de control.

Máquinas herramienta de varios tipos funcionan mediante un sistema de válvulas que interactúa con un conjunto de embrague y/o freno controlado de manera neumática. Por motivos de seguridad, las válvulas de control que se utilizan para accionar estas máquinas herramienta requieren que el operario active dos conmutadores de control separados de manera sustancialmente simultánea para asegurar que las manos del operario se encuentran alejadas de los componentes en movimiento de la máquina herramienta cuando se inicia un ciclo de funcionamiento. Normalmente, un circuito electrónico que reacciona a los dos conmutadores de control genera una señal de control piloto que se aplica a las válvulas piloto para conmutar el circuito de fluido principal de la válvula, a efectos de controlar el suministro de aire comprimido (u otro fluido) hacia la máquina herramienta para la realización de su ciclo de funcionamiento.

Se han desarrollado válvulas dobles que funcionan en paralelo en un cuerpo de válvula para asegurar que no pueda producirse una repetición o sobrecarga en un ciclo de funcionamiento de una máquina herramienta a causa de un mal funcionamiento de una válvula individual (por ejemplo, una válvula que queda bloqueada en posición de accionamiento). Por lo tanto, si una válvula no se desactiva en el instante adecuado, la válvula doble adopta una configuración que desvía la fuente de aire comprimido de la máquina herramienta. Una válvula doble se muestra, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos 6.478.049, concedida a Bento y otros, que se incorpora como referencia en la presente memoria a todos los efectos.

Además de disponer una protección contra la repetición o sobrecarga de la máquina herramienta, resulta deseable controlar la válvula doble para detectar una válvula con fallos y para evitar el inicio de un nuevo ciclo de funcionamiento de la máquina herramienta. Por lo tanto, en los sistemas de la técnica anterior se ha utilizado una válvula doble que adopta una configuración de bloqueo cuando una válvula individual se encuentra en un estado de fallo, de modo que la válvula doble no puede ser accionada nuevamente hasta que ha sido reiniciada de manera intencionada para deshacer el estado de fallo.

De manera más específica, un conjunto de válvula doble incluye dos válvulas piloto controladas electromagnéticamente. Habitualmente, las válvulas piloto están normalmente cerradas. El conjunto de válvula doble incluye dos válvulas móviles, cada una con una válvula correspondiente de escape, de asiento, entre el orificio de salida y el orificio de escape de la válvula doble y una válvula correspondiente de admisión, de asiento, entre el orificio de salida y el orificio de entrada de la válvula doble. Cuando las válvulas piloto están normalmente cerradas, las válvulas de escape, de asiento, están normalmente abiertas y las válvulas de admisión, de asiento, están normalmente cerradas. Cada una de las válvulas piloto se mueve hacia una posición de accionamiento en respuesta a una señal de control eléctrica desde un conmutador respectivo controlado por el operario, lo que normalmente provoca que las válvulas de escape, de asiento, se cierren y las válvulas de admisión, de asiento, se abran. Siempre que 1) una válvula no se desactiva de manera adecuada, 2) una válvula falla al ser accionada, o 3) las válvulas piloto son accionadas o desactivadas de manera no simultánea, como mínimo una válvula queda bloqueada en una posición de fallo, en la que su válvula de escape, de asiento, no puede cerrarse (evitando de este modo un aumento de presión en la salida).

En condiciones normales de funcionamiento, la entrada a la válvula doble aloja una fuente continua de fluido a presión. No obstante, la fuente se desactiva periódicamente (por ejemplo, durante su mantenimiento o al final de un ciclo de trabajo). Cuando el fluido a presión se retira y se aplica de manera cíclica, las presiones en el interior de las diferentes partes de la válvula doble que actúan sobre varios componentes de la válvula disminuyen y se recuperan a continuación, provocando de este modo fuerzas en las válvulas que normalmente no se producen en condiciones normales de funcionamiento. En las válvulas dobles de la técnica anterior, el efecto de los cambios de ciclo de presión en las válvulas móviles ha sido normalmente inconsistente e impredecible. En muchos casos, una válvula que estaba en un estado de fallo, puede acabar siendo reiniciada por los cambios de ciclo de presión. Esto no es deseable, ya que el fallo de una válvula que pasa a estar en estado de fallo poco antes del cambio de ciclo de presión puede no ser detectado antes de que la presión se retire. Si la válvula en estado de fallo es reiniciada por el cambio de ciclo de presión, se pierde la indicación de un mal funcionamiento, y puede ser posible que una válvula que debería estar bloqueada intente funcionar normalmente. Por otro lado, también es posible que una válvula que funciona correctamente adopte inadvertidamente la posición de fallo cuando en realidad no se ha producido ninguno, haciendo necesario de este modo que las válvulas se reinicien después de retirar y aplicar la presión de manera cíclica, lo cual hace la operación de fabricación más ineficiente. En consecuencia, resultaría deseable disponer de una memoria dinámica del estado de la válvula durante el cambio de ciclo de la presión de entrada, de modo que cada válvula reanude su funcionamiento en el mismo estado que presentaba cuando se retiró la presión.

El documento EP 1255047 da a conocer un sistema de válvula de control que comprende una primera y una segunda series de válvulas, pudiendo desplazarse cada serie de válvulas entre una posición de accionamiento, una

posición desactivada y una posición intermedia. Una serie de elementos de reinicio pueden conectarse de manera selectiva a la primera serie de válvulas.

Características de la invención

La presente invención pretende dar a conocer una válvula doble con memoria, de modo que cuando la válvula está en su estado normal desactivado y el suministro de aire de entrada es aplicado de manera cíclica (por ejemplo, cambia de ser aplicado a ser retirado o de ser retirado a ser aplicado), la válvula se mantiene en el estado desactivado (es decir, lista para funcionar). Cuando la válvula está en un estado de fallo (es decir, en una posición intermedia) y el suministro de aire de entrada es aplicado de manera cíclica, la válvula se mantiene en el estado de fallo. La memorización se obtiene mediante un estado de equilibrio de los elementos de la válvula móvil en la posición desactivada normal y mediante un estado de no equilibrio o de bloqueo en la posición intermedia o de fallo.

Según la presente invención, se da a conocer un sistema de válvula de control según la reivindicación 1.

En un aspecto de la invención, el sistema de válvula de control comprende un cuerpo envolvente que define una entrada; una salida y un escape, en el que la entrada está adaptada para recibir fluido a presión. Una primera válvula móvil comprende una primera válvula de escape, de asiento, y una primera válvula de admisión, de asiento, en la que la primera válvula de escape, de asiento, puede moverse entre una posición abierta para conectar la salida al escape y una posición cerrada para aislar la salida del escape, y en la que la primera válvula de admisión, de asiento, puede moverse entre una posición abierta para conectar la salida a la entrada y una posición cerrada para aislar la salida de la entrada. La primera válvula móvil puede moverse hasta una posición de accionamiento, una posición desactivada y una posición intermedia; En la que la posición de accionamiento comprende la primera válvula de admisión, de asiento, en su posición abierta y la primera válvula de escape, de asiento, en su posición cerrada; En la que la posición desactivada comprende la primera válvula de admisión, de asiento, en su posición cerrada y la primera válvula de escape, de asiento, en su posición abierta; y En la que la posición intermedia comprende la primera válvula de admisión, de asiento, y la primera válvula de escape, de asiento, abiertas ambas como mínimo parcialmente.

Una segunda válvula móvil incluye una segunda válvula de escape, de asiento, y una segunda válvula de admisión, de asiento, en la que la segunda válvula de escape, de asiento, puede moverse entre una posición abierta para conectar la salida al escape y una posición cerrada para aislar la salida del escape, y en la que la segunda válvula de admisión, de asiento, puede moverse entre una posición abierta para conectar la salida a la entrada y una posición cerrada para aislar la salida de la entrada. La segunda válvula móvil puede moverse hasta una posición de accionamiento, una posición desactivada y una posición intermedia, en la que la posición de accionamiento comprende la segunda válvula de admisión, de asiento, en su posición abierta y la segunda válvula de escape, de asiento, en su posición cerrada, en la que la posición desactivada comprende la segunda válvula de admisión, de asiento, en su posición cerrada y la segunda válvula de escape, de asiento, en su posición abierta, y en la que la posición intermedia comprende la segunda válvula de admisión, de asiento, y la segunda válvula de escape, de asiento, abiertas ambas como mínimo parcialmente.

Una primera y segunda cámaras cruzadas están comunicadas con la segunda y primera válvulas de admisión, de asiento, respectivamente. Un primer y segundo limitadores de flujo conectan la cámara de entrada a la primera y segunda cámaras cruzadas, respectivamente. Una primera y segunda válvulas piloto están dispuestas en un extremo de la primera y segunda válvulas móviles, respectivamente, para forzar de manera selectiva la primera y segunda válvulas móviles hacia las posiciones de accionamiento respectivas.

Cuando una de la primera y segunda válvulas está en la posición desactivada y el fluido a presión es retirado de la entrada, no actúa sustancialmente ninguna fuerza neta sobre la válvula, y la misma se mantiene en la posición desactivada o no accionada. Cuando el fluido a presión se restablece en la entrada, la válvula es forzada hacia la posición desactivada en respuesta a la presión provocada por la circulación de fluido hacia una cámara cruzada correspondiente a través de un limitador de flujo respectivo.

Según otro aspecto de la presente invención, se da a conocer un método de memorización de un estado de válvula normal y de un estado de válvula de fallo en un sistema de válvula de control, según la reivindicación 10.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista, en sección transversal, de una válvula doble según una primera realización de la presente invención, en su posición desactivada normal.

La figura 2 es una vista, en sección transversal, de la válvula doble de la figura 1, en su posición de accionamiento normal.

La figura 3 es una vista, en sección transversal, de la válvula doble de la figura 1, en un estado de fallo.

La figura 4 es una vista, en sección transversal, de la válvula doble de la figura 1, en un estado de fallo, con las válvulas piloto activadas e intentando accionar la válvula doble.

ES 2 290 636 T3

La figura 5 es una vista, en sección transversal, de una válvula doble según una segunda realización de la presente invención, en su posición desactivada normal.

La figura 6 es un diagrama de estado que muestra el funcionamiento de una válvula doble según la presente invención, cuando la presión de entrada es aplicada y retirada de manera cíclica.

Descripción detallada de realizaciones preferentes

Haciendo referencia en este caso a la figura 1, un sistema de válvula de control en forma de válvula doble (10) incluye: un cuerpo envolvente (11) que tiene un orificio de entrada (12) que conduce hacia una cámara de entrada (13), un orificio de salida (14) que conduce hacia una cámara de salida (15), y un orificio de escape (16) que conduce hacia una cámara de escape (17). El cuerpo envolvente (11) puede incluir bloques separados (11a-11d) que pueden fijarse o atornillarse conjuntamente.

Las cámaras (13), (15) y (17) están unidas por varios pasos para crear orificios alargados para alojar una primera válvula móvil (18) y una segunda válvula móvil (20). La primera válvula móvil (18) incluye un pistón/válvula de escape, de asiento, (21) alojado de manera deslizante en un extremo de un vástago (22) a través de un pistón (23). La primera válvula móvil (18) incluye además una válvula de admisión, de asiento, (24) y un limitador de flujo (25). Un resalte con forma de disco (26) se extiende desde un separador (34) que está fijado al vástago (22). El resalte (26) queda alojado de manera deslizante en un paso (27), formando un limitador de flujo (25), de modo que el fluido a presión de la cámara de entrada (13) circula con un caudal reducido hacia una primera cámara cruzada (28) cuando el resalte (26) está dispuesto en el paso (27).

El extremo inferior del vástago (22) aloja unos pistones (30) y (31) que quedan retenidos por una tuerca de retención (33) roscada en un extremo del vástago (22). Los pistones (30) y (31) quedan alojados de manera deslizante en un cojinete (32) que está retenido de manera rígida en el interior del cuerpo envolvente (11).

Un tope elástico (36) queda alojado de manera deslizante en el separador (34), y es forzado en una dirección hacia arriba por un muelle de retorno (35). Debajo de la válvula móvil (18) está conformada una cámara de retorno (37), que aloja parte de un pistón de reinicio (38) y un muelle de retorno del pistón (40).

La primera válvula móvil (18) se muestra en la figura 1 en su posición desactivada, en la que el orificio de salida (14) está abierto con respecto al orificio de escape (16) y cerrado con respecto al orificio de entrada (12). Por lo tanto, el pistón/válvula de escape, de asiento, (21) está en su posición superior, desactivada, en la que una junta de estanqueidad de escape (42) está separada de un asiento de escape (41). Al mismo tiempo, una junta de estanqueidad de entrada (44) de la válvula de admisión, de asiento, (24) está dispuesta contra el asiento de entrada (43).

La segunda válvula móvil (20) incluye un pistón/válvula de escape, de asiento, (46) alojado de manera deslizante en un extremo de un vástago (47) a través de un pistón (48). La segunda válvula móvil (20) incluye además una válvula de admisión, de asiento, (50) y un limitador de flujo (51). Un resalte con forma de disco (52) se extiende desde un separador (60) que está fijado al vástago (47). El resalte (52) queda alojado de manera deslizante en un paso (53), formando un limitador de flujo (51), de modo que el fluido a presión de la cámara de entrada (13) circula con un caudal reducido hacia una segunda cámara cruzada (54) cuando el resalte (52) está dispuesto en el paso (53).

El extremo inferior del vástago (47) aloja unos pistones (55) y (56) que quedan retenidos por una tuerca de retención (58) roscada en un extremo del vástago (47). Los pistones (55) y (56) quedan alojados de manera deslizante en un cojinete (57) que está retenido de manera rígida en el interior del cuerpo envolvente (11).

Un tope elástico (62) queda alojado de manera deslizante en el separador (60), y es forzado en dirección hacia arriba por un muelle de retorno (61). Debajo de la válvula móvil (20) está conformada una cámara de retorno (63), que aloja parte de un pistón de reinicio (64) y un muelle de retorno del pistón (65).

La segunda válvula móvil (20) se muestra en la figura 1 en su posición desactivada, en la que el orificio de salida (14) está abierto con respecto al orificio de escape (16) y cerrado con respecto al orificio de entrada (12). Por lo tanto, el pistón/válvula de escape, de asiento, (46) está en su posición superior, desactivada, en la que una junta de estanqueidad de escape (67) está separada de un asiento de escape (66). Al mismo tiempo, una junta de estanqueidad de entrada (70) de la válvula de admisión, de asiento, (50) está dispuesta contra el asiento de entrada (68).

Un paso de fluido (72) permite obtener una comunicación de fluido entre la primera cámara cruzada (28) y la cámara de retorno (63) de la segunda válvula móvil (20). Un paso de fluido (73) permite obtener una comunicación de fluido desde la primera cámara cruzada (28) hasta unas cámaras de sincronización (74) y (75) para suministrar fluido a presión a una entrada de una primera válvula piloto (76). Un paso (77) está conectado entre la salida de la primera válvula piloto (76) y la superficie superior del pistón/válvula de escape, de asiento, (21).

Un paso de fluido (78) permite obtener una comunicación de fluido entre la segunda cámara cruzada (54) y la cámara de retorno (37) de la primera válvula móvil (18). Un paso de fluido (80) permite obtener una comunicación de fluido desde la segunda cámara cruzada (54) hasta unas cámaras de sincronización (81) y (82) para suministrar fluido

ES 2 290 636 T3

a presión a una entrada de una segunda válvula piloto (83). Un paso (84) está conectado entre la salida de la segunda válvula piloto (83) y la superficie superior del pistón/válvula de escape, de asiento, (46).

Un orificio de reinicio (85) comunica con un paso de reinicio (86) para suministrar presión de reinicio a los pistones de reinicio (38) y (64), que se extienden hacia arriba para disponer la primera y segunda válvulas móviles (18) y (20) en sus posiciones normales desactivadas. Cuando las válvulas (18) y (20) están en sus posiciones desactivadas y no se está aplicando presión en ninguna parte de la válvula doble, las válvulas (18) y (20) se mantienen en sus posiciones superiores, desactivadas, por fricción (por ejemplo, entre los pistones -30- y -31- y el cojinete -32-). Preferentemente, la cantidad de fuerza de fricción obtenida es suficiente para mantener las válvulas móviles en sus posiciones correspondientes contra la fuerza de gravedad, independientemente de la orientación en que el cuerpo de la válvula está situado.

Cuando la presión de entrada se aplica en primer lugar al orificio de entrada (12), las válvulas móviles permanecen en sus posiciones desactivadas, tal como se explica a continuación. La presión en la cámara de entrada (13) refleja inmediatamente el aumento de presión en el orificio de entrada (12). Las superficies de la primera válvula móvil (18) que están abiertas con respecto a la cámara de entrada (13), incluyen un primer lado (87) del resalte (26) y una superficie superior (89) del pistón (30). Estas superficies presentan la misma extensión, de modo que la presión de entrada contra las superficies crea una fuerza hacia arriba contra la superficie (87) que queda sustancialmente contrarrestada de manera exacta por una fuerza hacia abajo contra la superficie (89). De manera similar, una superficie (88) del resalte (52) tiene una extensión sustancialmente igual a una superficie (90) del pistón (55). Por lo tanto, sobre cada una de las válvulas móviles actúa una fuerza neta que es sustancialmente nula en respuesta al aumento de presión en la cámara de entrada (13).

Debido a la estanqueización imperfecta de los limitadores de flujo (25) y (51), la presión empieza a aumentar en las cámaras cruzadas (28) y (54). A medida que la presión aumenta en las cámaras cruzadas, la presión resultante actúa sobre las válvulas de admisión, de asiento, (24) y (50) para forzarlas contra sus asientos (43) y (68), respectivamente. La presión en aumento también se comunica a las cámaras de retorno (37) y (63), lo que también provoca una fuerza hacia arriba para asentar las válvulas de admisión, de asiento. La presión desde las cámaras cruzadas también se comunica a las cámaras de sincronización de las válvulas piloto (76) y (83). Después de un pequeño retraso, la presión en las cámaras cruzadas, las cámaras de retorno y las cámaras de sincronización se equilibra con la presión en la cámara de entrada (13).

La figura 2 muestra una válvula doble (10) en su estado normal de accionamiento. Debido a que las cámaras de sincronización (75) y (82) presentan la máxima presión cuando las válvulas piloto (76) y (83) son activadas, la presión aplicada desde las válvulas piloto contra los pistones/válvulas de escape, de asiento, (21) y (46) fuerza a los mismos hacia abajo, hasta que las juntas de estanqueidad de escape (42) y (67) quedan asentadas en los asientos de válvula (41) y (66), respectivamente. Los pistones/válvulas de escape, de asiento, (21) y (46) fuerzan los vástagos de válvula (22) y (47) hacia abajo, quedando de este modo las válvulas de admisión, de asiento, (24) y (50) no asentadas. Los resaltes (26) y (52) de los separadores (34) y (60), respectivamente, también se mueven hacia abajo y desplazan los topes elásticos (36) y (62), ampliando la abertura en los limitadores de flujo para aumentar de este modo el coeficiente de flujo a través de la válvula.

Cuando las válvulas piloto se desactivan, el fluido a presión que presiona contra la parte superior de los pistones/válvulas de escape, de asiento, (21) y (46) es expulsado a través de las válvulas piloto. El fluido a presión en la cámara de salida (15) y las cámaras de retorno (37) y (63), aplica una fuerza dirigida hacia arriba contra la primera y segunda válvulas móviles (18) y (20), que es contrarrestada solamente por una fuerza más pequeña que actúa contra las superficies (89) y (90) de la cámara de entrada (13). En consecuencia, la primera y segunda válvulas móviles (18) y (20) se mueven hacia arriba, hasta sus posiciones desactivadas normales, tal como se muestra en la figura 1, a la espera del siguiente accionamiento de las válvulas piloto (76) y (83), mientras que las cámaras de sincronización (74), (75), (81) y (82) pasan a estar rápidamente a máxima presión.

En las figuras 3 y 4 se muestra el funcionamiento de la válvula (10) después de que una válvula móvil ha pasado a un estado de fallo. Tal como se muestra en la figura 3, el estado de fallo se produce, por ejemplo, cuando la primera válvula móvil (18) ha fallado al volver a su posición desactivada después de desactivar la válvula piloto (76). La primera válvula móvil (18) se muestra en su posición intermedia, en la que el pistón/válvula de escape, de asiento, (21) y el pistón/válvula de admisión, de asiento, (24) se encuentran ambos en un estado no asentado. Si la válvula móvil (18) está en una posición asentada (es decir, totalmente inferior), cuando está en un estado de fallo por primera vez, el muelle de retorno (35) intentará mover la primera válvula móvil (18) hasta la posición intermedia. El tope elástico (36) evita que la válvula de admisión, de asiento, (24) se mueva hacia su posición cerrada. Con la válvula de admisión, de asiento, (24) abierta, la segunda cámara cruzada (54) queda conectada al escape (16) a través de una o ambas válvulas de escape. Con la segunda cámara cruzada (54) conectada al escape, la cámara de retorno (37) también queda conectada al escape, de modo que no puede generarse ninguna fuerza de retorno en la primera válvula móvil (18). Las cámaras de sincronización (81) y (82) también quedan conectadas al escape, de modo que la válvula doble (10) queda dispuesta en un estado bloqueado, en el que la segunda válvula móvil (20) no puede ser accionada por la segunda válvula piloto (83). Debido a que la válvula de admisión, de asiento, (50) está cerrada, la presión en la primera cámara cruzada (28) aumenta incluso aunque la otra válvula móvil (18) esté en estado de fallo. La cámara cruzada (28) suministra presión a la cámara de retorno (63) y a la cámara de sincronización (74) y (75). Por lo tanto, cuando las válvulas piloto (76) y (83) son accionadas, la válvula (18) en estado de fallo recibe toda la presión en la parte superior

ES 2 290 636 T3

del pistón/válvula de escape, de asiento, (21), y puede moverse hasta su posición totalmente accionada. No obstante, debido a que el pistón/válvula de escape, de asiento, (46) está abierto cuando la válvula de admisión, de asiento, está abierta, no puede producirse un aumento de presión significativo en la cámara cruzada (54). En consecuencia, la válvula piloto (83) no puede suministrar suficiente presión para mover la segunda válvula móvil (20) desde su posición desactivada. Por lo tanto, la válvula doble (10) se mantiene en una posición bloqueada, como mínimo hasta que ambas válvulas móviles son reiniciadas por los pistones de reinicio (38) y (64).

En el caso de que la presión de entrada deje de aplicarse cuando una válvula móvil está en su posición totalmente accionada, la válvula es forzada hacia su posición intermedia por el muelle de retorno correspondiente. El muelle de retorno no puede mover la válvula móvil correspondiente más allá de la posición intermedia, debido al tope elástico correspondiente. La válvula móvil no puede moverse totalmente hasta su posición desactivada por la fricción y/o la gravedad, dependiendo de la orientación de la válvula doble. Si la presión de entrada se restablece, se suministra presión desde el limitador de flujo que corresponde a la válvula móvil que no se encuentra en estado de fallo hacia una cámara cruzada que está abierta al escape a través de la válvula de admisión, de asiento, en estado de fallo y como mínimo, de la válvula de escape, de asiento, de la válvula que no está en estado de fallo. Debido a que la presión aumenta hasta el máximo en la otra cámara cruzada (es decir, la cámara cruzada alimentada por el limitador de flujo de la válvula en estado de fallo), una presión hacia abajo, contra el limitador de flujo, desde el interior de la cámara cruzada, bloquea la válvula móvil en estado de fallo en la posición intermedia contra el muelle de retorno.

La figura 5 muestra una realización alternativa de una válvula doble (10'), que funciona esencialmente de la misma manera que la realización mostrada en las figuras 1 a 4. En la figura 5, las piezas correspondientes se indican utilizando los mismos números de referencia, con una signo prima incorporado. El cuerpo envolvente (11') incluye una primera válvula móvil (18') y una segunda válvula móvil (20'). Debido a que las válvulas son idénticas, solamente se describirá una válvula móvil (18') en detalle.

Un vástago de válvula (22') tiene un pistón/válvula de escape, de asiento, (21') montado de manera fija en un extremo mediante una tuerca de retención (91). Un separador (92) tiene unas partes de disco (93) y (94) en cada extremo axial. El pistón/válvula de escape, de asiento, (21') incluye una cavidad (95) que tiene forma cóncava y aloja una parte de disco (93) y un anillo de estanqueidad (96). El anillo de estanqueidad (96) forma una cara de estanqueización con el asiento de escape (41') de la manera descrita en la solicitud pendiente de aprobación con número de serie (expediente 2166-206), que se incorpora como referencia en la presente memoria a todos los efectos. De la misma manera, la válvula de admisión, de asiento, (24') tiene una cavidad (97) para alojar una parte con forma de disco (94) y un anillo de estanqueidad (98).

Un separador (100) y un pistón (101) también están montados en el vástago (22'). Una protuberancia (103) en el extremo inferior del vástago (22') retiene las válvulas de asiento, los separadores y el pistón de manera fija con respecto al vástago (22'). El pistón (101) está conformado para constituir un limitador de flujo (25') entre la cámara de entrada (13') y la cámara cruzada (28'). El pistón (101) tiene un diámetro constante en toda la cámara de entrada (13'), de modo que no tiene superficies para ejercer fuerza en una dirección axial sobre la válvula móvil (18'). No obstante, una superficie superior (102) queda expuesta a la cámara cruzada (28') para generar una fuerza de retención dirigida hacia abajo en el estado de fallo, tal como se ha descrito anteriormente.

En la figura 6 se muestran con mayor detalle las transiciones entre los estados de funcionamiento de la válvula doble de la presente invención. Empezando desde un estado normal desactivado (110), y si la presión de entrada es aplicada y luego retirada de manera cíclica, cuando la presión disminuye se produce una transición hacia un estado (111) en el que las válvulas móviles quedan equilibradas en la posición desactivada. Debido al estado de equilibrio, las válvulas móviles no se mueven, independientemente de cualquier presión residual presente en la cámara de entrada. En otras palabras, no actúa ninguna fuerza neta sobre una válvula, y la misma se mantiene en la posición desactivada gracias a la fricción entre las válvulas y el cuerpo envolvente. Cuando la presión se reestablece, la presión de entrada en aumento en la cámara de entrada no genera ninguna fuerza neta contra la válvula. El fluido pasa a través de los limitadores de flujo y la presión en las cámaras cruzadas aumenta, dando como resultado una presión que retiene positivamente las válvulas en las posiciones desactivadas y produciéndose un retorno hacia el estado normal desactivado (110).

Desde el estado (110), cuando ambas válvulas piloto son accionadas de manera simultánea, se produce una transición hacia un estado normal de accionamiento (112). Cuando las válvulas piloto se desactivan (por ejemplo, cuando finalizan las señales procedentes de un conmutador de botón cerca del final de un ciclo de funcionamiento de una máquina), las válvulas regresan a la posición desactivada y la válvula regresa al estado normal desactivado (110). No obstante, si se produce un fallo, se realiza una transición hacia un estado de fallo (113), en el que las válvulas en estado de fallo no pueden desactivarse.

Si la presión se retira en la entrada, se produce una transición hacia el estado (114), en el que las válvulas en estado de fallo quedan bloqueadas en la posición intermedia por la acción del muelle de retorno y los topes elásticos. Cuando se restablece la presión, la válvula en estado de fallo no puede pasar a la posición desactivada volviendo al estado (113).

ES 2 290 636 T3

Si la presión de entrada es aplicada y luego retirada de manera cíclica en un estado normal de accionamiento (112), a medida que la presión disminuye, ambas válvulas quedarán bloqueadas en la posición intermedia, y la válvula pasará al estado (114). Cuando se restablece la presión, la válvula sigue bloqueada en un estado de fallo en el estado (113), incluso aunque dicha válvula estuviera en un estado normal cuando la presión fue retirada. Por lo tanto, la presente invención presenta la ventaja adicional de que si una máquina herramienta se encuentra en un ciclo de funcionamiento cuando el suministro de aire de entrada se desactiva, el ciclo de funcionamiento de la máquina herramienta no se reanuda cuando se restablece la presión del aire de entrada.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Sistema de válvula de control, que comprende:

un cuerpo envolvente (11) que define un orificio de entrada (12) que conduce hacia una cámara de entrada (13), una salida (14) y un escape (16), estando adaptado dicho orificio de entrada (12) para recibir fluido a presión;

una primera válvula móvil (18) que incluye una primera válvula de escape, de asiento, (21) y una primera válvula de admisión, de asiento, (24), en la que dicha primera válvula de escape, de asiento, (21) puede moverse entre una posición abierta para conectar dicha salida (14) a dicho escape (16) y una posición cerrada para aislar dicha salida (14) de dicho escape (16), en la que dicha primera válvula de admisión, de asiento, (24) puede moverse entre una posición abierta para conectar dicha salida (14) a dicha cámara de entrada (13) y una posición cerrada para aislar dicha salida (14) de dicha cámara de entrada (13), en la que dicha primera válvula móvil (18) puede moverse hasta una posición de accionamiento, una posición desactivada y una posición intermedia, en la que dicha posición de accionamiento comprende dicha primera válvula de admisión, de asiento, (24) en su posición abierta y dicha primera válvula de escape, de asiento, (21) en su posición cerrada, en la que dicha posición desactivada comprende dicha primera válvula de admisión, de asiento, (24) en su posición cerrada y dicha primera válvula de escape, de asiento, (21) en su posición abierta, y en la que dicha posición intermedia comprende dicha primera válvula de admisión, de asiento, (24) y dicha primera válvula de escape, de asiento, (21) abiertas ambas como mínimo parcialmente;

una segunda válvula móvil (20) que incluye una segunda válvula de escape, de asiento, (46) y una segunda válvula de admisión, de asiento, (50), en la que dicha segunda válvula de escape, de asiento, (46) puede moverse entre una posición abierta para conectar dicha salida (14) a dicho escape (16) y una posición cerrada para aislar dicha salida (14) de dicho escape (16), en la que dicha segunda válvula de admisión, de asiento, (50) puede moverse entre una posición abierta para conectar dicha salida (14) a dicha cámara de entrada (13) y una posición cerrada para aislar dicha salida (14) de dicha cámara de entrada (13), en la que dicha segunda válvula móvil (20) puede moverse hasta una posición de accionamiento, una posición desactivada y una posición intermedia, en la que dicha posición de accionamiento comprende dicha segunda válvula de admisión, de asiento, (50) en su posición abierta y dicha segunda válvula de escape, de asiento, (46) en su posición cerrada, en la que dicha posición desactivada comprende dicha segunda válvula de admisión, de asiento, (50) en su posición cerrada y dicha segunda válvula de escape, de asiento, (46) en su posición abierta, y en la que dicha posición intermedia comprende dicha segunda válvula de admisión, de asiento, (50) y dicha segunda válvula de escape, de asiento, (46) abiertas ambas como mínimo parcialmente;

una primera y segunda cámaras cruzadas (28, 54) en comunicación con dichas segunda (50) y primera (24) válvulas de admisión, de asiento, respectivamente;

un primer y segundo limitadores de flujo (25, 51) que conectan dicha cámara de entrada (13) a dichas primera (28) y segunda (54) cámaras cruzadas, respectivamente; y una primera y segunda válvulas piloto (76, 83) dispuestas en un extremo de dichas primera (18) y segunda (20) válvulas móviles, respectivamente, para forzar de manera selectiva dichas primera (18) y segunda (20) válvulas móviles hacia dichas posiciones de accionamiento respectivas,

caracterizado porque

cuando una de dichas primeras válvulas (18) y segundas válvulas (20) están en dicha posición desactivada y dicho fluido a presión es retirado de dicho orificio de entrada (12), no actúa sustancialmente ninguna fuerza neta sobre dicha válvula (18, 20) y la misma se mantiene en dicha posición desactivada, y cuando dicho fluido a presión se restablece en dicho orificio de entrada (12), dicha válvula (18, 20) es forzada hacia dicha posición desactivada en respuesta a la presión provocada por la circulación de fluido hacia una cámara cruzada correspondiente (28, 54) a través de un limitador de flujo respectivo (25, 51).

2. Sistema de válvula de control, según la reivindicación 1, en el que dichas primera (18) y segunda (20) válvulas móviles están conformadas de modo que dicho fluido a presión en dicha cámara de entrada (13) produce fuerzas que actúan sobre dichas primera (18) y segunda (20) válvulas sustancialmente sin componentes en una dirección axial de dichas primera (18) y segunda (20) válvulas móviles.

3. Sistema de válvula de control, según la reivindicación 2, en el que partes de dichas primera (18) y segunda (20) válvulas expuestas a dicho fluido a presión en dicha cámara de entrada (13) tienen forma cilíndrica con un diámetro sustancialmente constante.

4. Sistema de válvula de control, según la reivindicación 2, en el que dichos primer (25) y segundo (51) limitadores de flujo comprenden un primer (26) y segundo (52) resaltes en dichas primera (18) y segunda (20) válvulas móviles, respectivamente, teniendo cada resalte (26, 52) un lado de entrada respectivo (87, 88) con una superficie respectiva expuesta a dicha cámara de entrada (13), y en el que dichas primera (18) y segunda (20) válvulas móviles incluyen

ES 2 290 636 T3

una primera (89) y segunda (90) superficies de pistón opuestas a dicho primer (26) y segundo (52) resaltes, respectivamente, y expuestas a dicha cámara de entrada (13), formando dichas primera (89) y segunda (90) superficies de pistón unas superficies respectivas iguales a dichas superficies de dichos lados de entrada (87, 88) de dichos resaltes respectivos (26, 52).

5 5. Sistema de válvula de control, según la reivindicación 1, que comprende además un tope elástico (36, 62) que es forzado en una dirección hacia arriba por un muelle de retorno (35, 61), en el que cuando una de dichas primera (18) y segunda (20) válvulas está en dicha posición de accionamiento o dicha posición intermedia y dicho fluido a presión es retirado de dicho orificio de entrada (12), dicha válvula (18, 20) es forzada hacia la posición
10 intermedia por el muelle de retorno correspondiente (35, 61), impidiendo el tope elástico correspondiente (36, 62) el movimiento de dicha válvula hacia dicha posición desactivada, e impidiéndose además el movimiento de dicha válvula (18, 20) hacia dicha posición desactivada como mínimo parcialmente por fricción y como mínimo parcialmente por gravedad.

15 6. Sistema de válvula de control, según la reivindicación 1, en el que cuando una de dichas primera (18) y segunda (20) válvulas está en dicha posición de accionamiento o dicha posición intermedia y dicho fluido a presión es retirado de dicho orificio de entrada (12), dicha válvula (18, 20) no puede moverse hacia dicha posición desactivada, y en el que cuando dicho fluido a presión se restablece en dicho orificio de entrada (12), dicha válvula (18, 20) es forzada a alejarse de dicha posición desactivada en respuesta a un aumento de presión en la correspondiente cámara cruzada
20 (28, 54), ejerciendo una presión hacia abajo contra un limitador de flujo correspondiente (25, 51).

7. Sistema de válvula de control, según la reivindicación 1, que comprende además:

25 un primer y segundo muelles de retorno (35, 61) para forzar dichas primera y segunda válvulas móviles (18, 20) desde dicha posición de accionamiento hasta dicha posición intermedia.

8. Sistema de válvula de control, según la reivindicación 7, en el que cuando una de dichas primera y segunda válvulas (18, 20) está en dicha posición de accionamiento o dicha posición intermedia y dicho fluido a presión es retirado de dicho orificio de entrada (12), dicha válvula (18, 20) es forzada hacia dicha posición intermedia por el
30 correspondiente muelle de retorno (35, 61), y en el que cuando dicho fluido a presión se restablece en dicho orificio de entrada (12), dicha válvula (18, 20) queda retenida en dicha posición intermedia contra dicho muelle de retorno respectivo (35, 61) en respuesta a un aumento de presión en una cámara cruzada respectiva (28, 54).

9. Sistema de válvula de control, según la reivindicación 1, que comprende además:

35 una primera y segunda cámaras de retorno (37, 63) dispuestas en el otro extremo de dichas primera y segunda válvulas móviles (18, 20), respectivamente, en el que dichas primera y segunda cámaras de retorno (37, 63) están conectadas a dichas segunda y primera cámaras cruzadas (54, 28), respectivamente.

40 10. Método de memorización de un estado de válvula normal y de un estado de válvula de fallo en un sistema de válvula de control, en el que dicho sistema de válvula de control incluye un cuerpo envolvente (11) que define un orificio de entrada (12) que conduce hacia una cámara de entrada (13), una salida (14) y un escape (16), estando adaptado dicho orificio de entrada (12) para recibir fluido a presión, en el que dicho sistema de válvula de control incluye una primera válvula móvil (18) que incluye una primera válvula de escape, de asiento, (21) y una primera
45 válvula de admisión, de asiento, (24), en el que dicha primera válvula móvil (18) puede moverse hasta una posición de accionamiento, una posición desactivada y una posición intermedia, en el que dicho sistema de válvula de control incluye una segunda válvula móvil (20) que incluye una segunda válvula de escape, de asiento, (46) y una segunda válvula de admisión, de asiento, (50), en el que dicha segunda válvula móvil (20) puede moverse hasta una posición de accionamiento, una posición desactivada y una posición intermedia, en el que dicho sistema de válvula de control
50 incluye una primera y segunda cámaras cruzadas (28, 54) en comunicación con dichas segunda (50) y primera (24) válvulas de admisión, de asiento, respectivamente; en el que dicho sistema de válvula de control incluye un primer y segundo limitadores de flujo (25, 51) que conectan dicha cámara de entrada (13) a dichas primera (28) y segunda (54) cámaras cruzadas, respectivamente; en el que dicho sistema de válvula de control incluye una primera y segunda válvulas piloto (76, 83) dispuestas en un extremo de dichas primera (18) y segunda (20) válvulas móviles, respectiva-
55 mente, que son activadas para forzar de manera selectiva dichas primera (18) y segunda (20) válvulas móviles hacia dichas posiciones de accionamiento respectivas, en el que un estado de válvula normal comprende una válvula móvil (18, 20) en dicha posición desactivada cuando una válvula piloto respectiva (76, 83) no está activada, y en el que dicho estado de válvula de fallo comprende una válvula móvil (18, 20) en dicha posición de accionamiento o dicha posición intermedia cuando una válvula piloto respectiva (76, 83) no está activada, estando dicho método **caracterizado**
60 porque:

cuando una válvula móvil (18, 20) está en dicho estado de válvula normal, dicha válvula móvil (18, 20) es equilibrada en dicha posición desactivada cuando dicha presión de entrada se retira y aplica de manera cíclica; y

65 cuando una válvula móvil (18, 20) está en dicho estado de fallo, dicha válvula móvil (18, 20) queda retenida en dicha posición intermedia cuando dicha presión de entrada se retira y aplica de manera cíclica.

ES 2 290 636 T3

11. Método, según la reivindicación 10, en el que dichas válvulas móviles (18, 20) están conformadas de modo que el fluido a presión en dicha cámara de entrada (13) no genera sustancialmente ninguna fuerza neta sobre dichas válvulas móviles (18, 20) en su dirección axial.

- 5 12. Método, según la reivindicación 10, en el que dicha etapa de bloqueo comprende un aumento de presión en una cámara cruzada respectiva (28, 54) de una válvula móvil (18, 20) en un estado de válvula de fallo, quedando cerrada de manera hermética dicha cámara cruzada respectiva (28, 54) por la otra válvula móvil (18, 20) en un estado de válvula normal.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

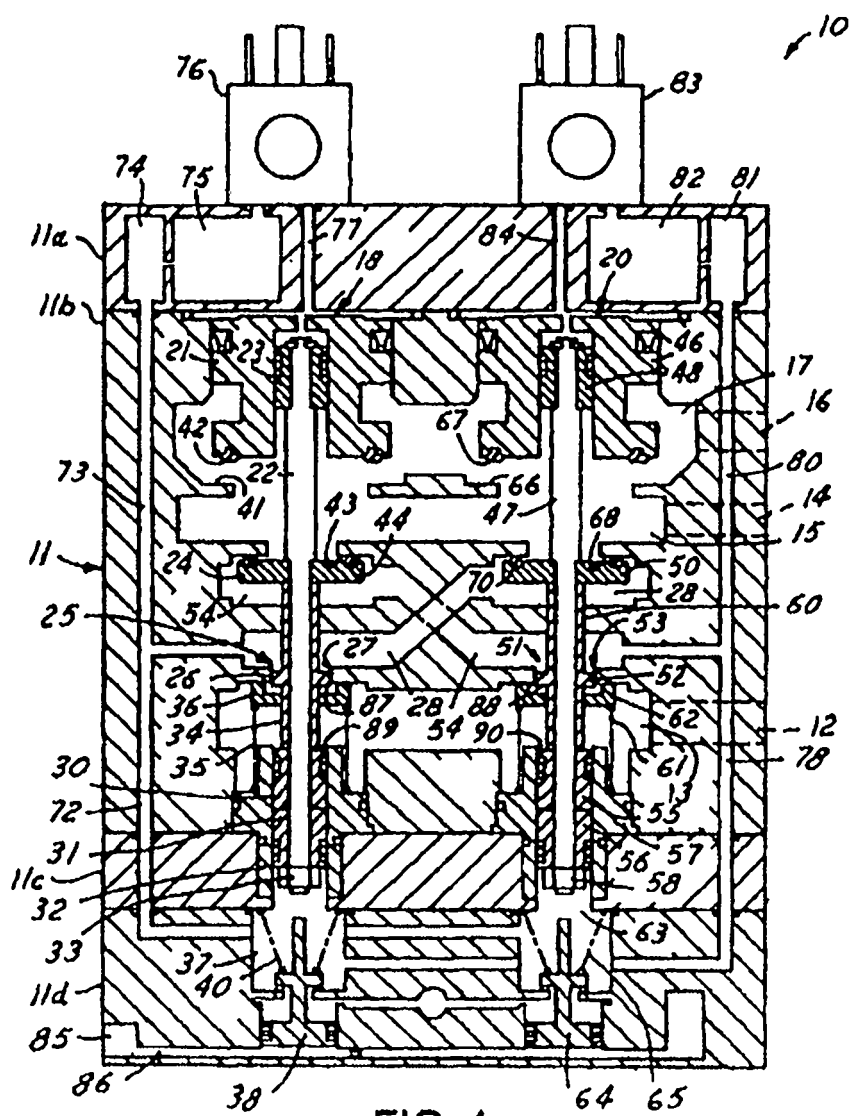


FIG. 1

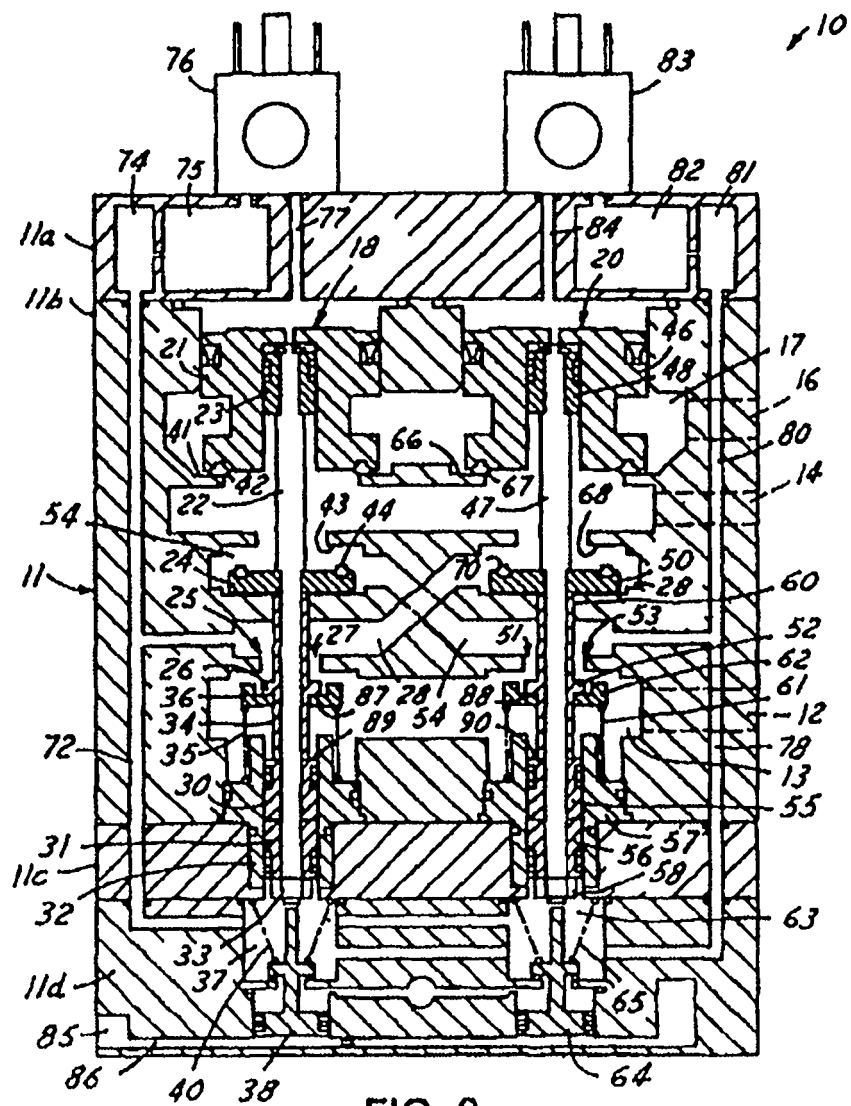


FIG. 2

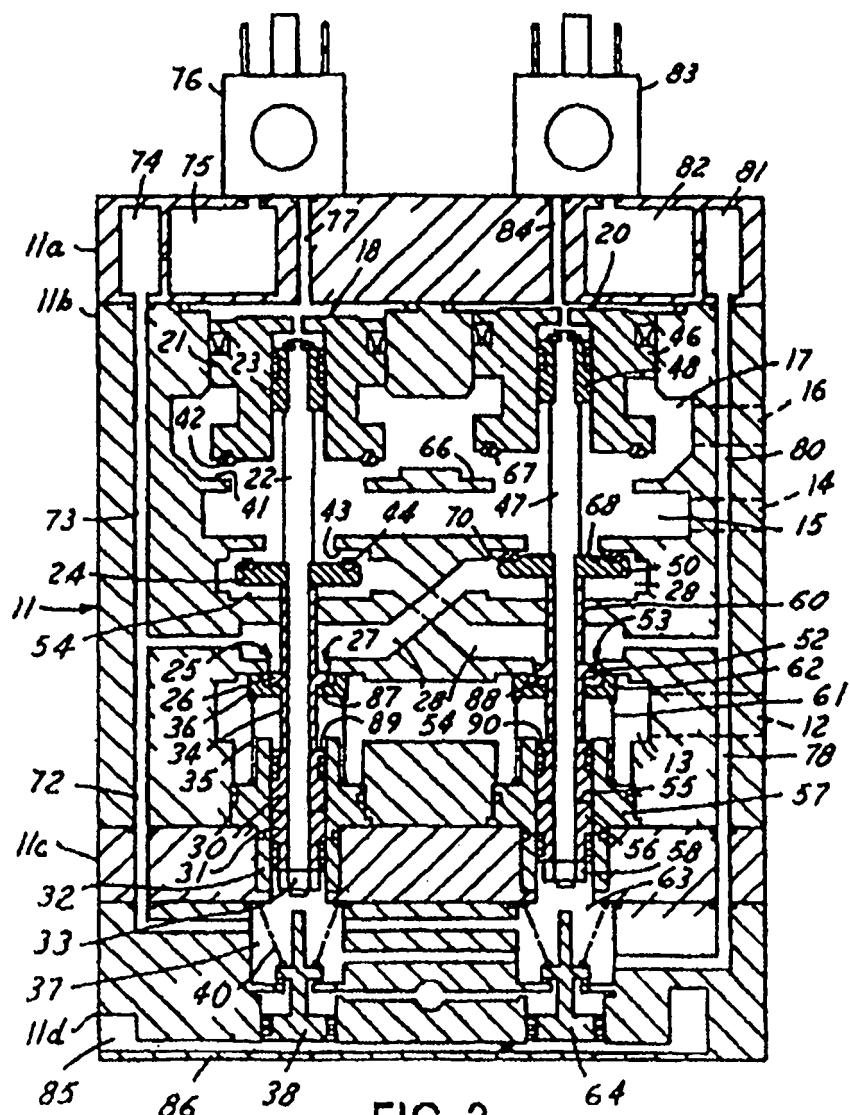


FIG. 3

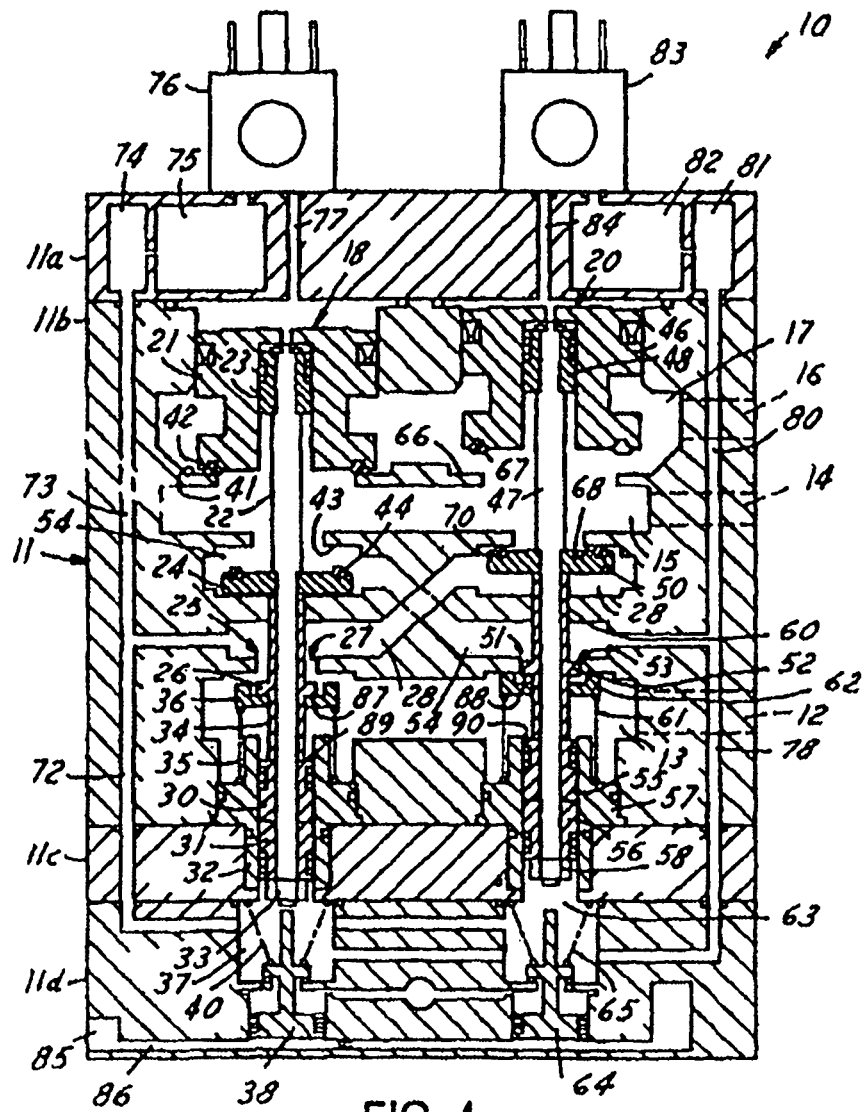


FIG. 4

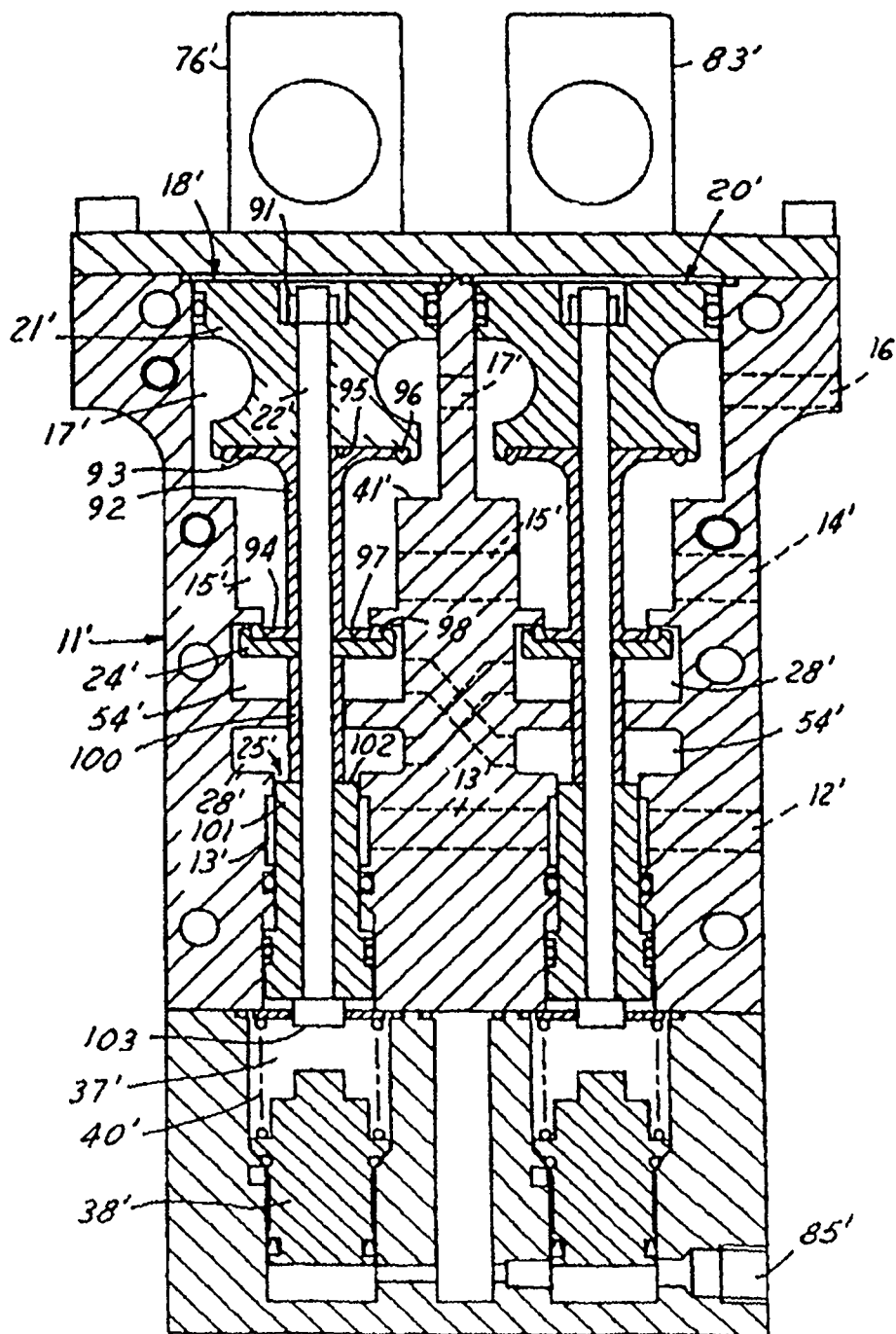


FIG. 5

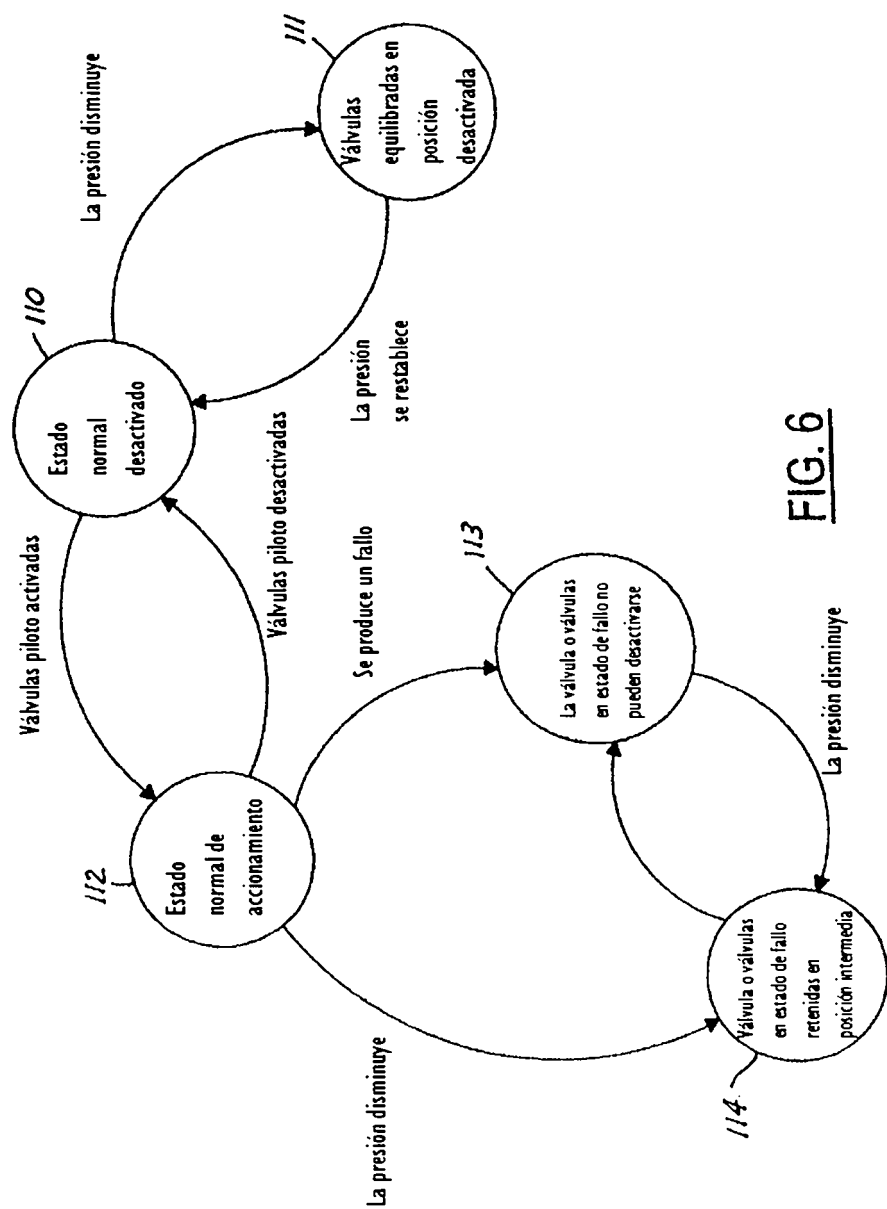


FIG. 6