



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 277 209**

51 Int. Cl.:
F15B 20/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04255063 .2**

86 Fecha de presentación : **23.08.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1515053**

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

54 Título: **Válvula doble con mecanismo anti-bloqueo.**

30 Prioridad: **12.09.2003 US 660992**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2007

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 2 277 209 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 con mecanismo anti-bloqueo.

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere, en general, a válvulas de control y, más específicamente, al rearmado de una válvula doble para controlar un caudal único de un líquido a presión como respuesta a la activación simultánea de un par de conmutadores de control.

Diversos tipos de máquinas herramientas funcionan mediante un sistema de válvulas que interacciona con un embrague controlado neumáticamente y/o con un conjunto de freno. Por motivos de seguridad, las válvulas de control que se utilizan para trabajar con estas máquinas herramientas requieren que el operador active dos conmutadores de control separados, de manera substancialmente simultánea, para garantizar que las manos del operador estén separadas de los componentes móviles de la máquina herramienta cuando se inicia un ciclo operativo. Típicamente, un circuito electrónico sensible a los dos conmutadores de control genera una señal de control piloto que se aplica a las válvulas piloto para conmutar el circuito principal de fluido de la válvula para controlar el suministro de aire comprimido (o de otro fluido) a la máquina herramienta para realizar su ciclo operativo.

Se han desarrollado válvulas dobles que funcionan en paralelo en un cuerpo de válvula único, para garantizar que el funcionamiento defectuoso de una única unidad de válvula (por ejemplo, una válvula que se atasca en una posición de accionamiento), no pueda ocasionar una repetición o un exceso de carrera en el ciclo operativo de una máquina herramienta. De este modo, si falla la desactivación de una unidad de válvula en el momento adecuado, la válvula doble adopta una configuración que desvía la fuente de aire comprimido de la máquina herramienta. Por ejemplo, en la patente USA 6.478.049, concedida de manera ordinaria a Bento y otros, se muestra una válvula doble.

Además de proporcionar protección contra la repetición o contra el exceso de carrera de la máquina herramienta, es deseable controlar la válvula doble en el caso de una unidad de una válvula con fallos y para impedir que se inicie un nuevo ciclo operativo de la máquina herramienta. De esta manera, los sistemas de la técnica anterior han ocasionado que la válvula doble asuma una configuración de bloqueo cuando una unidad de válvula única está en situación de fallo, de manera que la válvula doble no puede ser activada de nuevo hasta que haya sido rearmada intencionadamente para eliminar el estado de fallo.

Más específicamente, un conjunto de una válvula doble incluye dos válvulas piloto controladas electromagnéticamente. Típicamente, las válvulas piloto están normalmente cerradas. El conjunto de la válvula doble incluye dos unidades de válvula desplazables, cada una de ellas con una respectiva válvula de seta de escape entre la abertura de salida y la abertura de escape de la válvula doble, y una respectiva válvula de seta de admisión entre la abertura de salida y la abertura de admisión de la válvula doble. Cuando las válvulas piloto están normalmente cerradas, las válvulas de seta de escape están normalmente abiertas y las válvulas de seta de admisión están normalmente cerradas. Cada una de las válvulas piloto es desplazada a una posición de activación como respuesta a una señal eléctrica de control desde el conmutador respectivo controlado por el operador, que típicamente hace

que se cierran las válvulas de seta de escape y que se abran las válvulas de seta de admisión. En cualquier momento en que: 1) una unidad de válvula falla al no desactivarse de manera adecuada, 2) una unidad de válvula falla al no activarse adecuadamente, ó 3) las válvulas piloto son activadas o desactivadas de manera no simultánea, entonces, por lo menos, una unidad de válvula queda bloqueada en una posición de fallo en la que su válvula de seta de escape no puede ser cerrada (impidiendo de este modo que el escape quede presurizado).

En una operación típica de rearmado, una o varias unidades de válvula desplazables con fallos son devueltas a sus posiciones de desactivación mediante la aplicación de presión procedente de una fuente a una abertura de rearmado, a través de una válvula de control de 2 ó 3 vías. La presión hace que un pistón de rearmado se alargue de forma que acciona o empuja la unidad de la válvula con fallos, sacándola de la posición de fallo de manera que la válvula de control puede ser activada para iniciar un ciclo operativo de la máquina herramienta. Si está presente una unidad de válvula defectuosa, entonces es deseable que el operador de la máquina realice el mantenimiento de la válvula de control para reparar la unidad de válvula. Sin embargo, a veces los operadores pueden intentar mantener la función de rearmado de manera continua para continuar trabajando con la máquina herramienta sin reparar una unidad de válvula defectuosa mediante el "bloqueo" de la válvula de control del rearmado. Es deseable que en el diseño de la válvula doble se la dote de una función anti-bloqueo, de manera que el bloqueo de la válvula de rearmado no pueda impedir el bloqueo de la válvula de control como respuesta a una unidad de válvula con fallos.

Los mecanismos anteriores de anti-bloqueo requerían componentes añadidos que eran relativamente complicados y que añadían un coste significativo a las válvulas. Además, en algunas configuraciones de válvulas, ha sido posible bloquear los conmutadores piloto principales y accionar una máquina herramienta utilizando el control de rearmado como un punto de control único (burlando de este modo el mecanismo que requiere la activación simultánea de los dos conmutadores manuales). Los mecanismos anteriores anti-bloqueo no han impedido este tipo de funcionamiento de la válvula de control.

Características de la invención

La presente invención da a conocer una válvula doble que tiene un mecanismo de rearmado con una parte inferior de cómputo que puede estar integrada fácilmente en la válvula y que impide la utilización de la función de rearmado para accionar la válvula cuando se bloquean los conmutadores piloto principales.

En un aspecto de la invención, se da a conocer un método para el rearmado de una válvula doble. Una fuente de un líquido a presión está conectada a una abertura de rearmado. Se activan unos primeros y segundos pistones de rearmado como respuesta al fluido a presión, para rearmar la primera y la segunda unidades de válvula desplazables de la válvula doble, respectivamente. Cuando se activan el primero y el segundo pistones de rearmado se purgan la primera y la segunda cámaras piloto, correspondiendo la primera y la segunda cámaras piloto a la primera y a la segunda válvulas piloto para activar la primera y la segunda unidades desplazables de la válvula, respectivamente. El purgado impide que la primera y la segunda

unidades desplazables de la válvula se desplacen desde una posición de desactivación, respectivamente. Se elimina la fuente de líquido a presión de la abertura de rearmado. Se retira el primer pistón de rearmado, de manera que la segunda cámara piloto recibe fluido a presión mientras que la primera cámara piloto continúa siendo purgada. Se retira el segundo pistón de rearmado después de un tiempo de retraso predeterminado a continuación de la retirada del primer pistón de rearmado, siendo el tiempo de retraso predeterminado suficiente para permitir que la segunda cámara piloto quede substancialmente presurizada. Si se activa la segunda válvula piloto cuando el segundo pistón de rearmado está retirado, entonces el fluido a presión en la segunda cámara piloto acciona la segunda unidad de válvula desplazable fuera de la posición de desactivado, durante un tiempo en que el fluido a presión en la primera cámara piloto es insuficiente para accionar la primera unidad desplazable de la válvula saliendo de una posición de desactivación.

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 normal desactivada.

La figura 2 es una vista, en sección transversal, de la válvula doble de la figura 1, con una unidad de válvula en una posición de fallo.

La figura 3 es una vista, en sección transversal, de la válvula doble de la figura 1, con los pistones de rearmado extendidos como respuesta a la presión en la abertura de rearmado.

La figura 4 es una vista, en sección transversal, de la válvula doble de la figura 1, inmediatamente después de haber sido eliminada la presión de la abertura de rearmado durante una operación de rearmado.

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

La figura 6 es un diagrama de flujos que muestra un método preferente de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

Haciendo referencia a continuación a la figura 1, un sistema de control de válvulas en forma de una válvula doble (10) incluye un cuerpo (11), que tiene una abertura de admisión (12) que conduce a una cámara de admisión (13), una abertura de salida (14) que conduce a una cámara de salida (15), y una abertura de escape (16) que conduce a una cámara de escape (17). El cuerpo (11) puede incluir bloques separados (11a-11d) que pueden estar sujetos o atornillados entre sí.

Las cámaras (13), (15) y (17) están unidas mediante diversos pasos para crear orificios alargados para alojar una primera unidad de válvula desplazable (18) y una segunda unidad de válvula desplazable (20). La primera unidad de válvula desplazable (18) incluye un pistón de escape/válvula de seta de escape (21) alojado de manera deslizante en el extremo de un vástago (22) a través de un pistón (23). La primera unidad de válvula desplazable (18) incluye asimismo una válvula de seta (24) de admisión y un limitador (25). Una valona (26) en forma de disco se extiende desde un separador (34) que está fijado al vástago (22). La valona (26) está alojada de manera deslizante en un paso (27) que forma el limitador (25), de mane-

ra que el líquido a presión fluye desde la cámara de admisión (13) con un caudal reducido hasta una primera cámara de cruce (28), cuando la valona (26) está presente en el paso (27).

El extremo inferior del vástago (22) recibe los pistones (30) y (31) que están retenidos mediante una tuerca de retención (33) roscada a un extremo del vástago (22). Los pistones (30) y (31) están alojados de manera deslizante en un casquillo (32) que está retenido de manera rígida en el interior del cuerpo (11).

Un tope elástico (36) está alojado de manera deslizante en el separador (34) y está empujado en dirección ascendente mediante un resorte de retorno (35). Por debajo de la unidad de válvula desplazable (18), está formada una cámara de retorno (37) que aloja parte de un pistón de rearmado (38) y un resorte (40) de retorno del pistón.

En la figura 1 se muestra una primera unidad de válvula desplazable (18) en su posición desactivada, en la cual la abertura de salida (14) está abierta a la abertura de escape (16) y cerrada a la abertura de admisión (12). De este modo, el pistón de escape/válvula de seta (21) está en su posición superior desactivada, en la cual una junta de escape (42) está separada de un asiento de escape (41). Al mismo tiempo, una junta de admisión (44) de la válvula de seta de admisión (24) está dispuesta contra un asiento de admisión (43).

Una segunda unidad de válvula desplazable (20) incluye un pistón de escape/válvula de seta (46) alojado de manera deslizante en el extremo de un vástago (47) a través de un pistón (48). La segunda unidad de válvula desplazable (20) incluye asimismo una válvula de seta de admisión (50) y un limitador de caudal (51). Una valona (52) en forma de disco se extiende desde un separador (60) que está fijado al vástago (47). La valona (52) está alojada de manera deslizante en un paso (53) formando el limitador de caudal (51), de manera que el fluido a presión circula desde la cámara de admisión (13) con un caudal reducido a una segunda cámara de cruce (54) cuando la valona (52) está presente en el paso (53).

El extremo inferior del vástago (47) recibe los pistones (55) y (56) que están retenidos mediante una tuerca de retención (58) roscada en un extremo del vástago (47). Los pistones (55) y (56) están alojados de manera deslizante en un casquillo (57) que está retenido de manera rígida en el interior del cuerpo (11).

Un tope elástico (62) está alojado de manera deslizante en el separador (60) y está empujado en dirección ascendente mediante un resorte de retorno (61). Por debajo de la unidad de válvula desplazable (20), está formada una cámara de retorno (63) que aloja parte de un pistón de rearmado (64) y un resorte (65) de retorno del pistón.

En la figura 1 se muestra la segunda unidad de válvula desplazable (20) en su posición desactivada, en la cual la abertura de salida (14) está abierta a la abertura de escape (16) y cerrada a la abertura de admisión (12). De este modo, el pistón de escape/válvula de seta (46) está en su posición superior desactivada, en la cual una junta de escape (67) está separada de un asiento de escape (66). Al mismo tiempo, una junta de admisión (70) de la válvula de seta de admisión (50) está dispuesta contra un asiento de admisión (68).

Un paso de fluido (72) proporciona comunicación fluida entre la primera cámara de cruce (28) y la cámara de retorno (63) de la segunda unidad de válvula

desplazable (20). Un paso de fluido (73) proporciona comunicación fluida desde la primera cámara de cruce (28) hasta las cámaras de temporización (74) y (75) para proporcionar fluido a presión a la admisión de una primera válvula piloto (76). Entre la salida de la primera válvula piloto (76) y la superficie superior del pistón de escape/válvula de seta (21) está acoplado un paso (77).

Un paso de fluido (78) proporciona comunicación fluida entre la segunda cámara de cruce (54) y la cámara de retorno (37) de la primera unidad de válvula desplazable (18). Un paso de fluido (80) proporciona comunicación fluida desde la segunda cámara de cruce (54) hasta las cámaras de temporización (81) y (82) para proporcionar fluido a presión a la admisión de una segunda válvula piloto (83). Entre la salida de la segunda válvula piloto (83) y la superficie superior del pistón de escape/válvula de seta (46) está acoplado un paso (84).

Cuando las unidades (18) y (20) están en sus posiciones de desactivación y no se aplica presión en ninguna de las partes de la válvula doble, entonces las unidades de válvula (18) y (20) son mantenidas en sus posiciones superiores de desactivación mediante fricción (por ejemplo, entre los pistones -30- y -31- y el casquillo -32-). Preferentemente, la magnitud de la fricción proporcionada es suficiente para mantener las unidades desplazables de válvula en sus posiciones actuales, venciendo la fuerza de la gravedad independientemente de la orientación en que está situado el cuerpo de válvula.

Cuando se aplica presión de admisión por primera vez a la abertura de admisión (12), las unidades de válvula desplazables permanecen en sus posiciones de desactivación de la manera siguiente. La presión en la cámara de admisión (13) refleja inmediatamente el aumento de presión en la abertura de admisión (12). Las superficies de la primera unidad de válvula desplazable (18) que se abren a la cámara de admisión (13) incluyen un primer lado (87) de la valona (26) y una superficie superior (89) del pistón (30). Estas superficies están dotadas de áreas iguales, de manera tal que la presión de admisión contra las superficies crea una fuerza ascendente contra la superficie (87) que queda equilibrada de manera substancialmente exacta con una fuerza descendente contra la superficie (89). De manera similar, la superficie (88) de la valona (52) tiene un área substancialmente igual a la superficie (90) del pistón (55). De este modo, actúa una fuerza neta substancialmente igual a cero sobre cada una de las unidades de válvula desplazables como respuesta al incremento de presión en la cámara de admisión (13).

Debido a la imperfección de las juntas de los limitadores de caudal (25) y (51), se empieza a incrementar la presión en las cámaras de cruce (28) y (54). A medida que se incrementa la presión en las cámaras de cruce, la presión resultante actúa sobre las válvulas de seta de admisión (24) y (50) para forzarlas contra sus asientos respectivos (43) y (68), respectivamente. El incremento de presión se comunica asimismo a las cámaras de retorno (37) y (63), lo cual crea también una fuerza ascendente para asentar las válvulas de seta de admisión. La presión de las cámaras de cruce se comunica también a las cámaras de temporización de las válvulas piloto (76) y (83). Después de un breve retraso, se iguala la presión en las cámaras de cruce, en las cámaras de retorno, y en las cámaras de tempo-

rización, a la presión de la cámara de admisión (13). A diferencia de la válvula doble mostrada en la patente USA 6.478.049 anterior, se suministra siempre fluido a presión a las cámaras de cruce (28) y (54), y se permite incrementar hasta igualar la presión de admisión incluso aunque la válvula doble no esté en situación de fallo (es decir, no existe trayectoria de fluido entre la admisión y el escape).

En la figura 2 se muestra la válvula (10) que tiene una unidad de válvula desplazable en una situación de fallo. La situación de fallo se origina cuando la primera unidad de válvula desplazable (18) ha dejado de volver a su posición de desactivación, por ejemplo, después de desconectar la válvula piloto (76). La primera unidad de válvula desplazable (18) se muestra en su posición intermedia, en la que tanto el pistón de escape/válvula de seta (21) como la válvula de seta de admisión (24) están en una situación desajustada. Si la unidad de válvula desplazable (18) está en una posición de activación (es decir, totalmente hacia abajo), cuando tiene el fallo por primera vez, el resorte de retorno (35) intentará desplazar la primera unidad de válvula desplazable (18) a la posición intermedia. El tope (36) del resorte impide que la válvula de seta de admisión (24) se desplace a su posición de cierre. Con la válvula de seta de admisión (24) abierta, la segunda cámara de cruce (54) está conectada al escape (16) a través de una o ambas válvulas de escape. Una vez vaciada la segunda cámara de escape (54), la cámara de retorno (37) queda vacía, de manera que no puede generarse ninguna fuerza de retorno en la primera unidad de válvula desplazable (18). Las cámaras de temporización (81) y (82) quedan también vacías, de manera que la válvula doble (10) está en estado de bloqueo, de modo que la segunda unidad de válvula desplazable (20) no puede ser activada mediante la segunda válvula piloto (83). Dado que la válvula de seta de admisión (50) está cerrada, se incrementa la presión en la primera cámara de cruce (28), incluso aunque la otra unidad de válvula desplazable (18) esté en situación de fallo. La cámara de cruce (28) proporciona presión a la cámara de retorno (63) y a las cámaras de temporización (74) y (75). De este modo, cuando se activan las válvulas piloto (76) y (83), la unidad de válvula (18) con fallos recibe la presión total en la parte superior del pistón de escape/válvula de seta (21) y puede desplazarse a su posición de activación total. No obstante, dado que el pistón de escape/válvula de seta (46) está abierto mientras la válvula de seta de admisión está abierta, la presión no puede incrementarse de una manera significativa en la cámara de cruce (54). En consecuencia, la válvula piloto (83) no es capaz de proporcionar una presión suficiente para desplazar la segunda unidad de válvula desplazable (20) desde su posición de desactivación. De esta manera, la válvula doble (10) permanece en posición de bloqueo, por lo menos, hasta que ambas unidades de válvula desplazables son rearmadas mediante los pistones de rearmado (38) y (64).

En el caso en que se desconecte la presión de admisión mientras una unidad de válvula desplazable está en una posición de activación en su totalidad, en este caso la unidad de válvula es obligada a permanecer en la posición intermedia por medio del resorte de retorno correspondiente. El resorte de retorno no puede desplazar la unidad de válvula desplazable correspondiente más allá de la posición intermedia, debido al tope elástico correspondiente. Se impide que la

unidad de válvula desplazable se desplace todo el recorrido hasta su posición de desactivación mediante fricción y/o la gravedad, dependiendo de la orientación de la válvula doble. Si se restablece la presión de entrada, se suministra presión desde el limitador de caudal correspondiente a la unidad de válvula desplazable sin fallos, a una cámara de cruce que está abierta al escape a través de la válvula de seta de admisión con fallos y, por lo menos, al pistón de escape/válvula de seta de la unidad sin fallos. Dado que en la otra cámara de cruce se incrementa la presión (es decir, la cámara de cruce alimentada por el limitador de la unidad de la válvula con fallos), la presión en sentido descendente contra el limitador de caudal desde el interior de la cámara de cruce, retiene la unidad de válvula desplazable con fallos en la posición intermedia contra el resorte de retorno.

A continuación, se describirá el rearmado de la válvula (10). En la figura 1 se muestra el mecanismo de rearmado en su estado normal desactivado. Una abertura de rearmado (85) comunica con un paso de rearmado (86) para proporcionar una presión de rearmado para rearmar los pistones (38) y (64), los cuales pueden ser conducidos hacia arriba para situar las primeras y las segundas unidades de válvula desplazables (18) y (20) en sus posiciones normales de desactivación. El primer pistón de rearmado (38) tiene un elemento inferior (111) del pistón, retenido de manera deslizante en una primera cámara de rearmado (110). Una junta anular (112) en el elemento inferior (111) del pistón se acopla a la pared de la primera cámara de rearmado (110). El pistón de rearmado (38) incluye asimismo una varilla de empuje (113) y una primera válvula de seta de rearmado (114). El extremo superior de la primera cámara de rearmado (110) comunica con un orificio de purga (116) mediante un paso (115).

El segundo pistón de rearmado (64) tiene un elemento inferior (121) del pistón retenido de manera deslizante en una segunda cámara de rearmado (120). Una junta anular (122), en el elemento inferior (121) del pistón, se acopla a la pared de la segunda cámara de rearmado (120). El pistón de rearmado (64) incluye asimismo una varilla de empuje (123) y una segunda válvula de seta de rearmado (124). El extremo superior de la segunda cámara de rearmado (120) comunica con el orificio de purga (116) a través de un paso (125).

El paso de rearmado (86) comunica directamente con el extremo inferior de la primera cámara de rearmado (110). El paso de rearmado (86) está acoplado a un paso (127) a través de un limitador de caudal (126) tal como un orificio. El paso (127) comunica con el extremo inferior de la segunda cámara de rearmado (120) y con la cámara de temporización opcional de rearmado (128).

La figura 3 muestra la válvula de control (10) con ambos pistones totalmente activados mediante la aplicación de fluido a presión a la abertura de rearmado (85). El fluido a presión fluye desde la abertura de rearmado (85), a través del paso (86), hasta una primera cámara de rearmado (110), conduciendo el elemento (111) del pistón inferior hacia arriba. La varilla de empuje (113) se acopla al extremo inferior del vástago (22) y conduce la primera unidad de válvula desplazable (18) hacia arriba hasta su posición de desactivación. De manera simultánea, la primera válvula de seta de rearmado (114) se desplaza desde el asiento

(es decir, la junta -130- de la válvula de rearmado se desplaza del asiento -131- de la válvula de rearmado). De este modo, la cámara de retorno (37) se comunica con el orificio de purga (116) a través del paso (115). Dado que el orificio de purga (116) comunica con la atmósfera, las segundas cámaras piloto de temporización (81) y (82) quedan también vacías. Esto impide que la segunda unidad de la válvula (20) sea activada durante una operación de rearmado.

El líquido a presión procedente del paso (86) fluye también a través del limitador (126) para presurizar la segunda cámara de rearmado (120) a una velocidad inferior que la de la primera cámara de rearmado (110). La cámara de temporización de rearmado (128) puede ser utilizada para proporcionar una mayor diferencia en el tiempo que tarda en activarse (o desactivarse) el segundo pistón de rearmado (64). Sin embargo, después que haya pasado una cantidad suficiente de fluido a través del limitador (126), el segundo pistón de rearmado (64) se desplaza hasta su posición de activación plena tal como se muestra en la figura 3, a efectos de rearmar la segunda unidad de válvula desplazable (20). El que la segunda válvula de seta de rearmado (124) salga del asiento (es decir, que la junta -132- de la válvula de rearmado se desplace del asiento -133-) tiene como resultado que las primeras cámaras piloto de temporización (74) y (75) se vacíen a través de los pasos (73) y (72), cámara de retorno (63) y paso (125), impidiendo de este modo que la primera unidad de válvula (18) sea activada durante una operación de rearmado.

Transcurrido un tiempo suficiente para permitir que ambas unidades sean rearmadas, se elimina la presión de la abertura de rearmado (85). Siempre que esta abertura (85) haya sido vaciada adecuadamente, la presión desciende muy rápidamente en la primera cámara de rearmado (110), de manera que se desplaza hacia atrás muy rápidamente desde su posición extendida hasta su posición retrasada mediante la acción de un resorte (40) de retorno del pistón, tal como se muestra en la figura 4. El cierre de la primera válvula de seta de rearmado (114) aísla la cámara de retorno (37) del orificio de purgado (116). Si existe presión de entrada, el incremento de presión en la cámara de cruce (54) presuriza eventualmente la cámara de retorno (37) y las segundas cámaras piloto de temporización (81) y (82). La presión en la cámara de cruce (54) fuerza asimismo la válvula de seta de admisión (24) hacia arriba.

Una vez que se desactiva el primer pistón de rearmado (38), el segundo pistón de rearmado (64) permanece en una posición de activación debido a la retención de la presión mediante el limitador de caudal (126). De este modo, mientras se incrementa la presión en las segundas cámaras piloto de temporización (81) y (82), las primeras cámaras piloto de temporización (74) y (75) continúan siendo vaciadas a través de la segunda válvula de seta de rearmado (124). El retraso en el tiempo hasta desactivar completamente el segundo pistón de rearmado (64) depende del tamaño del limitador de caudal (126), de la segunda cámara de rearmado (120) y de la cámara de temporización del rearmado (128). El retraso resulta suficientemente largo para permitir que las segundas cámaras piloto de temporización (81) y (82) estén substancialmente presurizadas antes de cerrar la segunda válvula de seta de rearmado (124) (y antes de que pueda incrementarse la presión de una manera significativa en las prime-

ras cámaras piloto de temporización -74- y -75-). Por consiguiente, cuando el segundo pistón de rearmado (64) queda totalmente desactivado, y si la válvula piloto (83) está conectada, la segunda unidad de válvula desplazable (20) se desplaza desde su posición de desactivación a su posición de activación, vaciando de esta manera la cámara de cruce (28), las cámaras de temporización (74) y (75) y la cámara de retorno (63). En consecuencia, la válvula queda bloqueada, impidiendo de este modo que la función de rearmado sea utilizada para activar la válvula con las válvulas piloto activadas.

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 1-4. Las partes correspondientes de la figura 5 están indicadas utilizando los mismos números de referencia con la adición de la designación "prima". El cuerpo (11') incluye una primera unidad de válvula desplazable (18') y una segunda unidad de válvula desplazable (20'). Dado que las unidades son idénticas, únicamente se describirá en detalle la unidad de válvula desplazable (18').

Un vástago (22') de una válvula tiene un pistón de escape/válvula de seta (21') montado de forma fija en un extremo mediante una tuerca de retención (91). Un separador (92) tiene partes de un disco (93) y (94) en cada extremo axial. El pistón de escape/válvula de seta (21') incluye una cavidad (95), que tiene forma de cuenco y recibe la parte de disco (93) y un anillo tórico (96). El anillo tórico (96) forma una cara de la junta con el asiento (41') del escape de la manera descrita en la solicitud USA co-pendiente de número de serie (expediente del procurador 2166(206). Del mismo modo, la válvula de seta de admisión (24') tiene una cavidad (97) para alojar la parte de disco (94) y un anillo tórico (98).

En el vástago (22') están montados también un separador (100) y un pistón (101). Un saliente (103) en el extremo inferior del vástago (22') sujeta las válvulas de seta, los separadores y el pistón en una relación fija sobre el vástago (22'). El pistón (101) tiene una forma que proporciona un limitador de caudal (25') entre la cámara de admisión (13') y la cámara de cruce (28'). El pistón (101) tiene un diámetro constante en toda la cámara de admisión (13'), de manera que no tiene superficies para ejercer fuerza en dirección axial sobre la unidad de válvula desplazable (18'). Sin embargo, en la cámara de cruce (28') queda al descubierto una superficie superior (102) para generar una fuerza de retención en sentido descendente cuando se encuentra en el estado de fallo, tal como se ha descrito anteriormente.

Una primera cámara de rearmado (110') recibe el primer pistón de rearmado (38') que tiene una prolongación en forma de una varilla de empuje (113'). La cámara (110') recibe la presión de rearmado por una abertura de rearmado (85') a través de un limitador de caudal (126'). Una primera válvula de seta de rearmado (134) incluye un anillo tórico (135). Cuando

la válvula de seta (134) está sobre el asiento, tal como se muestra en la figura 5, la primera cámara de retorno (37') está aislada del orificio de purga (116'). Cuando se activa el pistón (38'), se abre la válvula de seta (134) y se crea una trayectoria de escape para la cámara de retorno (37') y para las cámaras piloto opuestas de temporización (no mostradas).

El primer pistón de rearmado (38') tiene un área superficial inferior (136) que queda al descubierto frente a la cámara de rearmado (110'), la cual es menor que el área de la superficie opuesta de la parte superior del pistón (38') que queda al descubierto frente a la cámara de rearmado (37'). Por consiguiente, la válvula de la figura 5 no puede ser rearmada excepto si la presión de rearmado sobrepasa la presión que existe en las cámaras de retorno.

En la figura 6 se muestra un método de funcionamiento preferente de la presente invención. En la etapa (140), la abertura de rearmado está presurizada (por ejemplo, se acciona una válvula de tres vías para acoplar la abertura de rearmado a una fuente de aire comprimido). En la etapa (141) se activa el primer pistón de rearmado de manera substancialmente inmediata, dado que está acoplado directamente a la abertura de rearmado y no debe presurizarse previamente ningún volumen significativo. En la etapa (142) se activa el segundo pistón de rearmado, una vez que ha circulado suficiente fluido a presión a través del limitador y que cualquier cámara de rearmado adicional de temporización ha quedado presurizada.

En la etapa (143), al activarse los pistones de rearmado respectivos, se abren las válvulas respectivas para purgar las cámaras piloto opuestas de temporización. Una vez se alcanzan las posiciones de desactivación de las unidades de válvula desplazables, en la etapa (144) se elimina la presión de la abertura de rearmado. En la etapa (145), se retira el primer pistón de rearmado mientras que el segundo pistón de rearmado se mantiene su posición extendida de activación por medio de la despresurización más lenta de la segunda cámara de rearmado. En la etapa (146), la segunda o segundas cámaras piloto de temporización quedan presurizadas de nuevo en cuanto se cierra la primera válvula de purga (suponiendo que existe presión de entrada). Cuando la presión ha decrecido lo suficiente en la abertura de rearmado a través del limitador de caudal, en la etapa (147), se retira el segundo pistón de rearmado.

El rearmado satisfactorio de las unidades de válvula de la presente invención depende de que las válvulas piloto estén desconectadas. Si las válvulas piloto están en la etapa (148), actúa la segunda unidad de válvula (es decir, se desplaza de la posición de desactivación) mientras que la primera unidad de válvula no puede hacerlo, de lo cual resulta una situación de fallo de la válvula. Si en la etapa (148) las válvulas piloto están desconectadas, entonces la primera o primeras cámaras piloto de temporización quedan presurizadas de nuevo en la etapa (150) y la válvula está es su estado normal, dispuesta para ser utilizada.

REIVINDICACIONES

1. Método de rearmado de una válvula doble (10), que comprende las etapas de:

conectar una fuente de líquido a presión a una abertura de rearmado (85);

activar un primer y un segundo pistones de rearmado (38, 64) como respuesta a dicho fluido a presión para rearmar las primeras y segundas unidades de válvula desplazables (18, 20) de dicha válvula doble (10), respectivamente;

purgar las primeras y segundas cámaras piloto (74, 75; 81, 82) cuando son activados dichos primeros y segundos pistones (38, 64), correspondiendo dichas primeras y segundas cámaras piloto (74, 75; 81, 82) a las primeras y segundas válvulas piloto (76, 83) para activar dichas primeras y segundas unidades de válvula desplazables (18, 20), respectivamente, en el que dicho purgado impide que dichas primeras y segundas unidades de válvula desplazables (18, 20) se desplacen desde una posición de desactivación, respectivamente;

eliminar dicha fuente de fluido a presión de dicha abertura de rearmado (85);

retirar dicho primer pistón de rearmado (38), de manera que dicha segunda válvula piloto (81, 82) reciba fluido a presión mientras que dicha primera cámara piloto (74, 75) sigue siendo purgada;

retirar dicho segundo pistón de rearmado (64) después de un tiempo de retraso predeterminado después de la retirada de dicho primer pistón de rearmado (38), siendo suficiente dicho tiempo de retraso predeterminado para permitir que dicha segunda cámara piloto (81, 82) quede substancialmente presurizada; y

si se activa dicha segunda válvula piloto (83) cuando dicho segundo pistón de rearmado (64) está retirado, entonces dicho fluido a presión en dicha segunda cámara piloto (81, 82), que acciona dicha segunda unidad de válvula desplazable (20) fuera de una posición de desactivación durante un tiempo en que el fluido a presión en dicha primera cámara piloto (74, 75), es insuficiente para accionar dicha primera unidad de válvula desplazable (18) hacia afuera de una posición de desactivación.

2. Método, según la reivindicación 1, en el que, si no se activa dicha segunda válvula piloto (83) cuando dicho segundo pistón de rearmado (64) está retirado, entonces dicha primera cámara piloto (74, 75) queda substancialmente presurizada, completando de este modo dicho rearmado de dicha válvula doble (10).

3. Sistema de válvula de control, que comprende: un cuerpo (11) que define una admisión (12), una salida (14), un escape (16), y una abertura de rearmado (85), estando adaptadas dicha admisión y dicha abertura de rearmado (85) para recibir un fluido a presión;

una primera unidad de válvula desplazable (18) que incluye una primera válvula de seta (21) de escape y una primera válvula de seta de admisión (24), en la que dicha primera válvula de seta (21) de escape es desplazable entre una posición abierta para acoplar dicha salida (14) a dicho escape (16), y una posición cerrada para aislar dicha salida (14) de dicho escape (16), en el que dicha primera válvula de seta de admisión (24) es desplazable entre una posición abierta para acoplar dicha salida (14) a dicha admisión (12), y una posición cerrada para aislar dicha salida (14) de dicha admisión (12), en el que dicha primera unidad

de válvula desplazable (18) es desplazable a una posición de activación, a una posición de desactivación y a una posición intermedia, en el que dicha posición de activación comprende que dicha primera válvula de seta de admisión (24) esté en su posición abierta, y dicha primera válvula de seta de escape (21) esté en su posición cerrada, en el que dicha posición de desactivación comprende que dicha primera válvula de seta de admisión (24) esté en su posición cerrada y dicha primera válvula de seta de escape (21) esté en su posición abierta, y en que dicha posición intermedia comprende que dicha primera válvula de seta de admisión (24) y dicha primera válvula de seta de escape (21) estén ambas, por lo menos, parcialmente abiertas;

una segunda unidad de válvula desplazable (20) que incluye una segunda válvula de seta (46) de escape y una segunda válvula de seta de admisión (50), en la que dicha segunda válvula de seta (46) de escape es desplazable entre una posición abierta para acoplar 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 seta de admisión (50) es desplazable entre una posición abierta para acoplar dicha salida (14) a dicha admisión (11), y una posición cerrada para aislar dicha salida (14) de dicha admisión (12), en la que dicha segunda unidad de válvula desplazable (20) es desplazable a una posición de activación, una posición de desactivación y una posición intermedia, en la que dicha posición de activación comprende que dicha segunda válvula de seta de admisión (50) está en su posición abierta y dicha segunda válvula de seta de escape (46) esté en su posición cerrada, en el que dicha posición de desactivación comprende que dicha segunda válvula de seta de admisión (50) esté en su posición cerrada y dicha segunda válvula de seta de escape (46) esté en su posición abierta, y en que dicha posición intermedia comprende que dicha segunda válvula de seta de admisión (50) y dicha segunda válvula de seta de escape (46) estén ambas, por lo menos, parcialmente abiertas;

primeras y segundas válvulas piloto (76, 83) dispuestas en un extremo de dichas primeras y segundas unidades de válvula desplazables (18, 20), respectivamente, para obligar de manera selectiva a dichas primeras y segundas unidades de válvula desplazables (18, 20) a dichas posiciones de activación respectivas;

primeras y segundas cámaras piloto de temporización (74, 75; 81, 82) para almacenar fluido a presión que debe ser suministrado a dichas primeras y segundas válvulas piloto (76, 83), respectivamente;

un limitador (126) acoplado a dicha abertura de rearmado;

primeros y segundos pistones de rearmado (38, 64) para ser extendidos para accionar dichas primeras y segundas unidades de válvula desplazables (18, 20) a sus posiciones de desactivación, respectivamente, como respuesta al fluido a presión desde dicha abertura de rearmado (85), en la que dicho segundo pistón de rearmado (64) se comunica con dicha abertura de rearmado (85) a través de dicho limitador de caudal (126), y en la que dicho primer pistón de rearmado (38) se comunica con dicha abertura de rearmado (85) a través de una trayectoria que no incluye dicho limitador de caudal (126);

un orificio de purga (116) conectado a la atmósfera; y

primeras y segundas válvulas anti-bloqueo (114, 124), cada una de ellas acoplada entre dicho primer orificio de purga (116) y dichas primeras y segundas cámaras piloto de temporización (81, 82; 74, 75), respectivamente, abriéndose dichas válvulas anti-bloqueo (114, 124) como respuesta a que dichos primeros y segundos pistones de rearmado (38, 64) estén extendidos, respectivamente.

4. Sistema de control de válvulas, según la reivindicación 3, que comprende además una cámara de rearmado de temporización (128) conectada a dicho segundo pistón de rearmado (24).

5. Sistema de control de válvulas, según la reivindicación 3, en el que dichas primeras y segundas válvulas anti-bloqueo (114, 124) incluyen, cada una de ellas, una superficie de junta desplazable (130, 132) formada de manera integral con dichos primeros y segundos pistones de rearmado (38, 64), respectivamente.

6. Sistema de control de válvulas, según la reivindicación 3, que comprende además:

primeras y segundas cámaras de cruce (28, 54) que se comunican con dichas segundas y primeras válvulas de seta de admisión (50, 24), respectivamente, y con dichas primeras y segundas cámaras piloto de temporización (74, 75; 81, 82), respectivamente; y

primeras y segundas cámaras de retorno (37, 63) dispuestas en el otro extremo de dichas primeras y segundas unidades de válvula desplazables (18, 20), respectivamente, en el que dichas primeras y segundas cámaras de retorno (18, 20) se comunican con dichas primeras y segundas cámaras de cruce (54, 28), respectivamente;

en el que dichas primeras y segundas válvulas anti-bloqueo (114, 124) incluyen, cada una de ellas, una superficie de junta desplazable (130, 132) formada de manera integral con dichos primeros y segundos pistones de rearmado (38, 64), respectivamente, y un asiento de válvula (131, 133) formado de manera integral con dichas primeras y segundas cámaras de retorno (37, 63), respectivamente.

7. Sistema de control de válvulas, según la reivindicación 3, que comprende además unos primeros y segundos resortes de retorno de pistón (40, 65) para obligar a dichos primeros y segundos pistones de rearmado (38, 64) a alejarse de dichas primeras y segundas unidades de válvula desplazables (18, 20) respectivamente para cerrar dichas primeras y segundas válvulas anti-bloqueo (114, 124).

8. Sistema de control de válvulas, según la reivindicación 6, en el que dicho primer resorte (40) de retorno del pistón proporciona una fuerza elástica mayor que dicho segundo resorte (60) de retorno del pistón.

9. Sistema de control de válvulas, según la reivindicación 3, que comprende además:

primeras y segundas cámaras de cruce (28, 54) que se comunican con dichas primeras y segundas válvulas de seta de admisión (50, 24), respectivamente, y con dichas primeras y segundas cámaras piloto de temporización (74, 75; 81, 82), respectivamente; y

primeras y segundas cámaras de retorno (37, 63) dispuestas en el otro extremo de dichas primeras y segundas unidades de válvula desplazables (18, 20), respectivamente, de manera que dichas primeras y segundas cámaras de retorno (37, 63) se comunican con dichas primeras y segundas cámaras de cruce (28, 54), respectivamente;

en el que dichos primeros y segundos pistones de rearmado (38, 64) tienen cada uno de ellos una primera área superficial de trabajo que queda descubierta frente a dichas primeras y segundas cámaras de retorno, mayor que una segunda área superficial de trabajo, descubierta frente a dicho fluido a presión desde dicha abertura de rearmado.

10. Método para el funcionamiento de un sistema de control de válvulas en el que dicho sistema de control de válvulas incluye un cuerpo (11) que define una admisión (12), una salida (14), y un escape (16), estando adaptada dicha admisión (12) para recibir fluido a presión, en el que dicho sistema de control de válvulas incluye una primera unidad de válvula desplazable (18) que incluye una primera válvula de seta de escape (21) y una primera válvula de seta de admisión (24), en el que dicha primera unidad de válvula desplazable (18) puede desplazarse a una posición de activación, una posición de desactivación y una posición intermedia, en el que dicho sistema de control de válvulas incluye una segunda unidad de válvula desplazable (20) que incluye una segunda válvula de seta de escape (46) y una segunda válvula de seta de admisión (50), en el que dicha segunda unidad de válvula desplazable (20) puede desplazarse a una posición de activación, una posición de desactivación y una posición intermedia, en el que dicho sistema de control de válvulas incluye unas primeras y unas segundas válvulas piloto (76, 83) dispuestas en un extremo de dichas primeras y segundas unidades de válvula desplazables (18, 20), respectivamente, que son activadas para obligar de manera selectiva dichas primeras y segundas unidades de válvula desplazables (18, 20) a desplazarse a dichas posiciones de activación correspondientes, en el que dicho sistema de control de válvulas incluye unas primeras y unas segundas cámaras piloto de temporización (74, 75; 81, 82) para almacenar fluido a presión a suministrar a dichas primeras y segundas válvulas piloto (74, 83), respectivamente, en el que dicho sistema de control de válvulas incluye un limitador de rearmado (126) conectado a una abertura (85), en el que dicho sistema de control de válvulas incluye unos primeros y unos segundos pistones de rearmado (38, 64) para ser extendidos para accionar dichas primeras y segundas unidades de válvula desplazables (18, 20) a sus posiciones de desactivación, respectivamente, como respuesta al fluido a presión desde dicha abertura de rearmado (85), en el que dicho segundo pistón de rearmado (64) se comunica con dicha abertura de rearmado (85) a través de dicho limitador (126), y en el que dicho primer pistón de rearmado (38) se comunica con dicha abertura de rearmado (85) a través de una trayectoria que no incluye dicho limitador (126), en el que dicho sistema de control de válvulas incluye un orificio de purga (116) conectado a la atmósfera, y en el que dicho sistema de control de válvulas incluye unas primeras y unas segundas válvulas anti-bloqueo (114, 124), cada una de ellas conectada entre dicho orificio de purga (116) y dichas primeras y segundas cámaras piloto de temporización (81, 82; 74, 75), respectivamente, abriéndose dichas válvulas anti-bloqueo (114, 124) como respuesta a la extensión de dichos primeros y segundos pistones de rearmado (38, 64), respectivamente, comprendiendo dicho método las etapas de:

conectar una fuente de fluido a presión a dicha abertura de rearmado (85);

activar dichos primeros y segundos pistones de rearmado (38, 64) como respuesta a dicho fluido a presión para rearmar dichas primeras y segundas unidades de válvula desplazables (18, 20), respectivamente;

purgar dichas primeras y segundas cámaras piloto (74, 75; 81, 82) cuando son activados dichos primeros y segundos pistones de rearmado (38, 64), y en el que dicho purgado impide que dichas primeras y segundas unidades de válvula desplazables (18, 20) se desplacen de sus posiciones de desactivación, respectivamente;

eliminar dicha fuente de fluido a presión de dicha abertura de rearmado (85);

retirar dicho primer pistón de rearmado (38) de manera que dicha segunda cámara piloto (81, 82) reciba fluido a presión mientras que dicha primera cámara piloto (74, 75) continúa siendo purgada;

retirar dicho segundo pistón de rearmado (64) después de un tiempo de retraso predeterminado, a continuación de la retirada de dicho primer pistón de rearmado (38), siendo suficiente dicho tiempo de retraso predeterminado para permitir que dicha segunda cámara piloto (81, 82) quede substancialmente presurizada; y

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

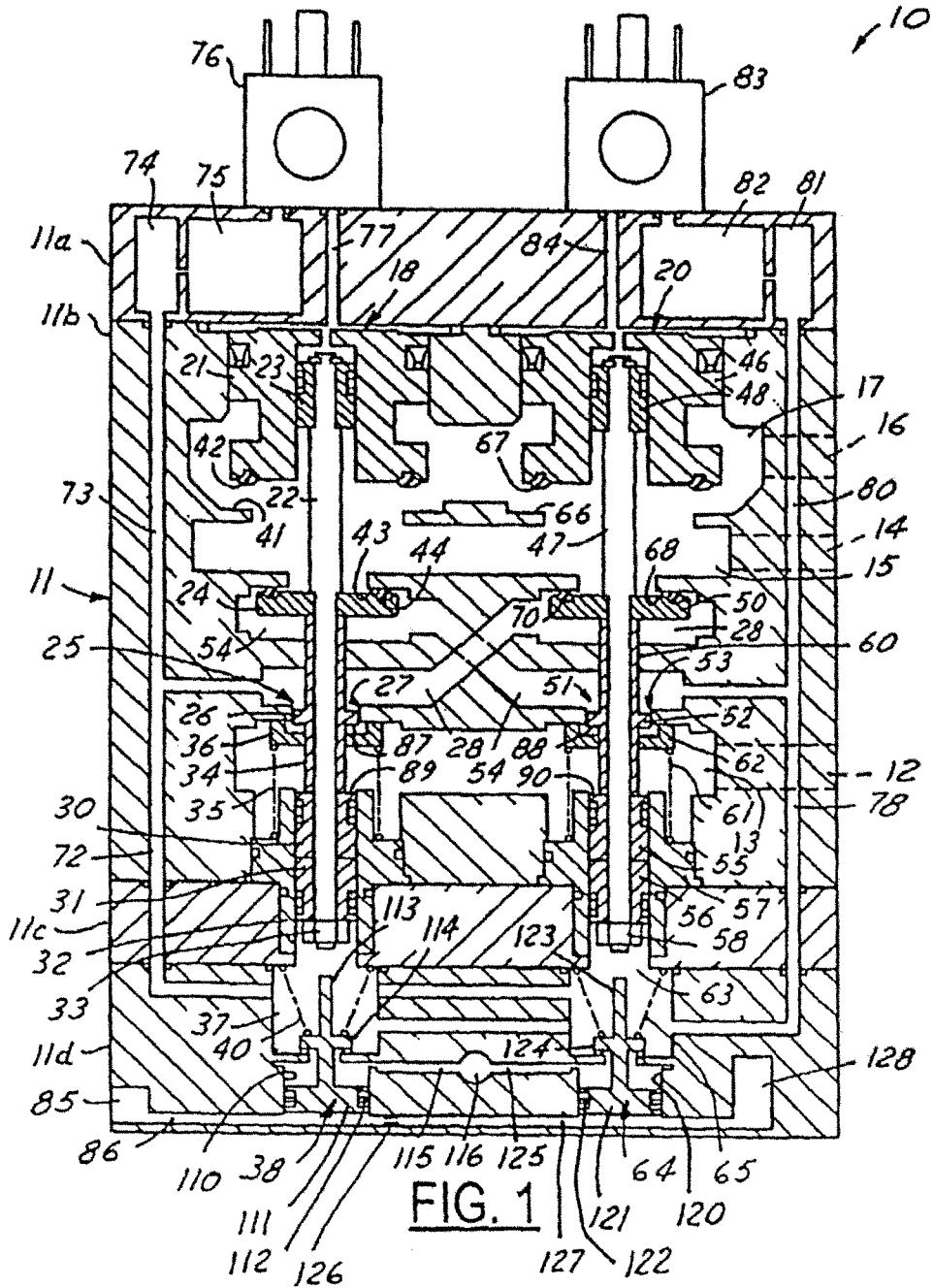
60

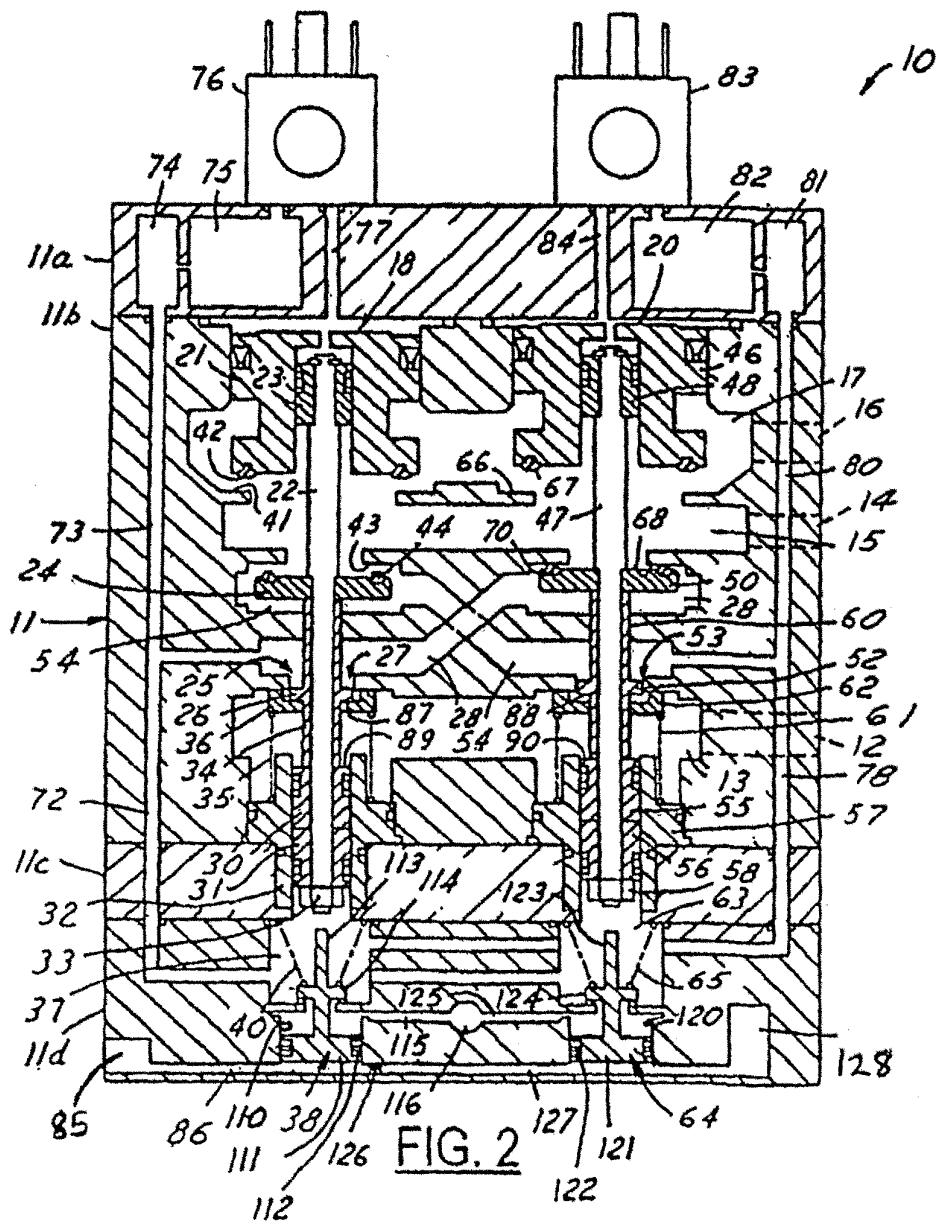
65

si dicha segunda válvula piloto (83) está activada cuando dicho segundo pistón de rearmado (64) está retirado, entonces dicho fluido a presión en dicha segunda cámara piloto (81, 82) que acciona dicha segunda unidad de válvula desplazable (20) que sale de dicha posición desactivada durante un cierto tiempo en que el fluido a presión en dicha primera cámara piloto (74, 75) es insuficiente para conducir dicha primera unidad de válvula desplazable (18) fuera de dicha posición de desactivación, resulta de ello una situación de fallo de dicho sistema de control de válvulas.

11. Método, según la reivindicación 10, en el que dicho sistema de control de válvulas incluye además unos primeros y unos segundos resortes de retorno (40, 65) del pistón, para retirar dichos primeros y segundos pistones de rearmado (38, 64).

12. Método, según la reivindicación 10, en el que si dicha segunda válvula piloto de control (83) no está activada cuando dicho segundo pistón de rearmado (64) está retirado, entonces dicha primera cámara piloto (74, 75) queda substancialmente presurizada, completando de este modo dicho rearmado de dicha válvula doble (10).





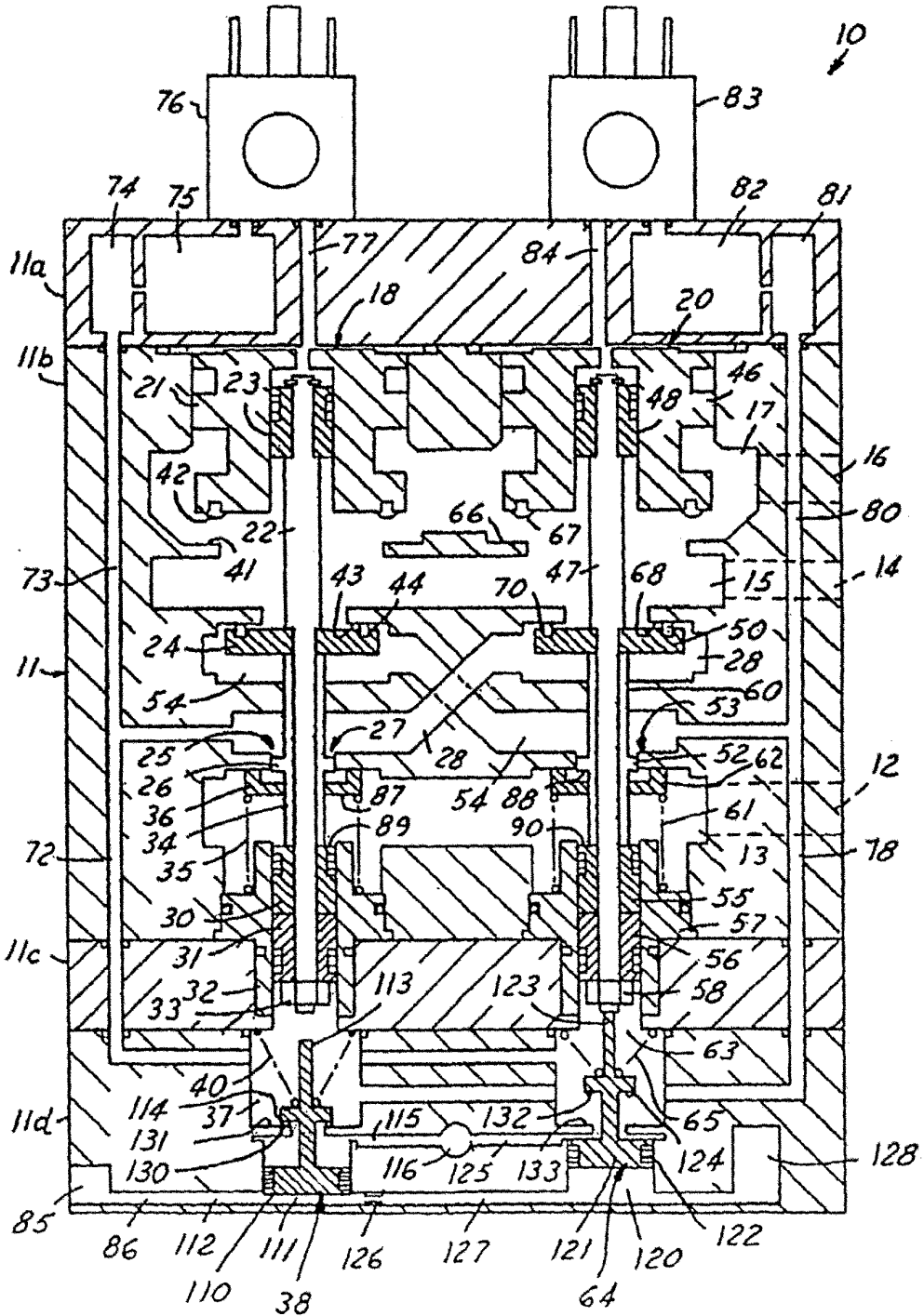


FIG. 4

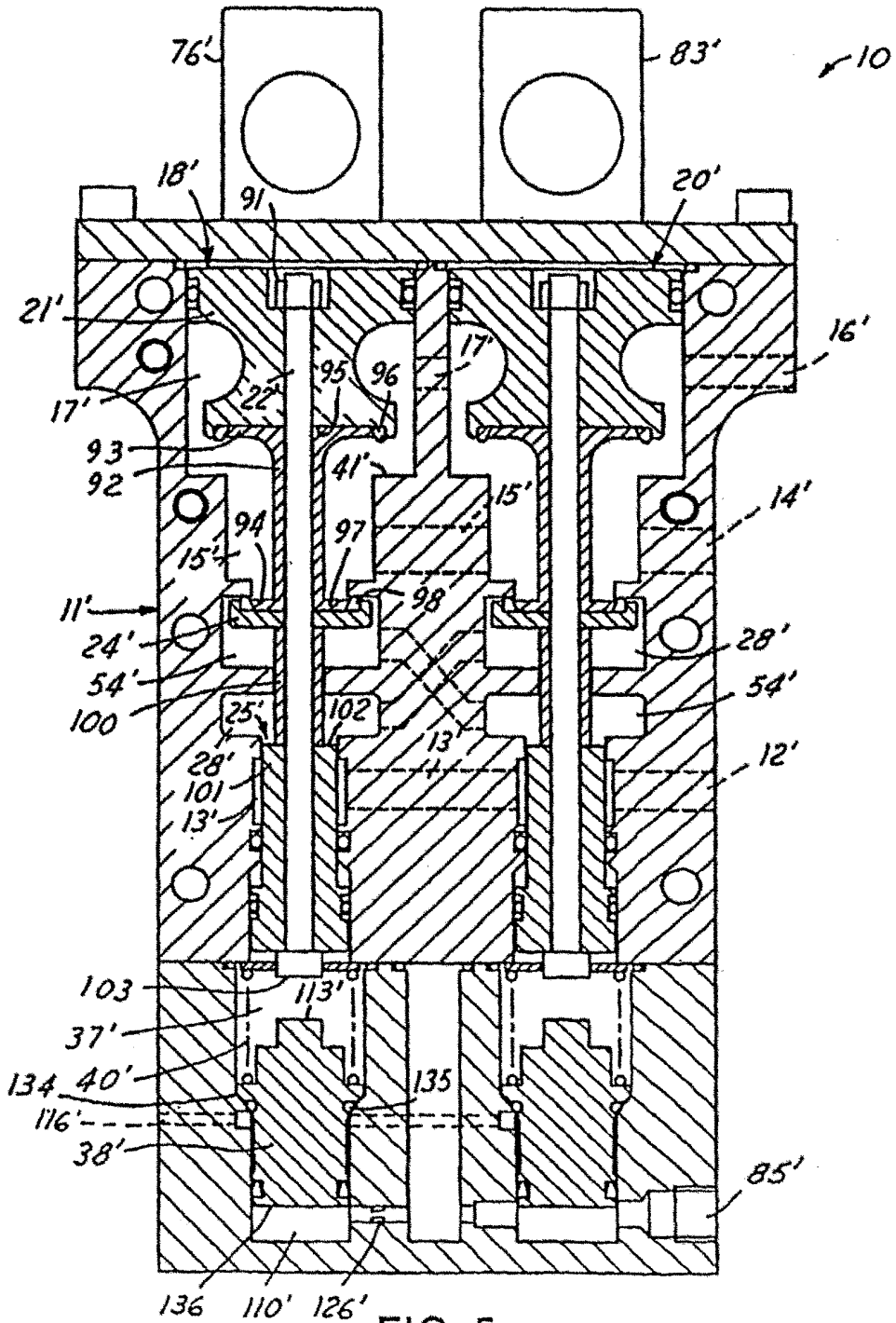


FIG. 5

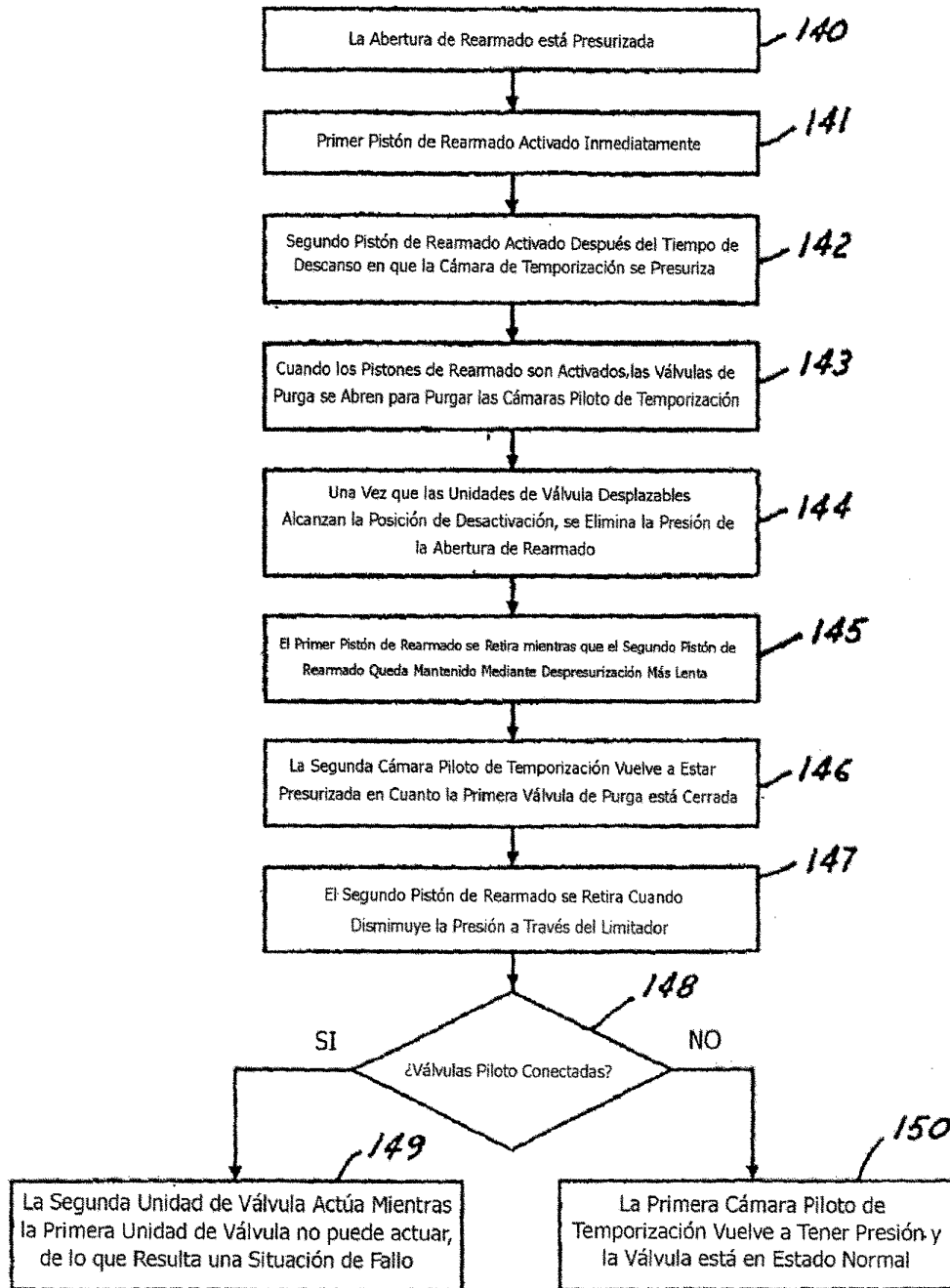


FIG.6