



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 285 366**

(51) Int. Cl.:

**F15B 20/00** (2006.01)

**F16P 3/22** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **04255307 .3**

(86) Fecha de presentación : **02.09.2004**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1512873**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **09.03.2005**

(54) Título: **Válvula doble construida mediante válvulas individuales unitarias.**

(30) Prioridad: **03.09.2003 US 499667 P**  
**20.11.2003 US 718245**

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

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.11.2007**

(72) Inventor/es: **Bento, José Carlos**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.11.2007**

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

ES 2 285 366 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 construida mediante válvulas individuales unitarias.

5 La presente invención se refiere en general a válvulas de control y, más específicamente, a una válvula doble fabricada a partir de un par de conjuntos de válvulas individuales.

10 Las máquinas herramientas de diversos tipos accionadas neumáticamente funcionan mediante un sistema de válvulas que interactúa con un embrague controlado neumáticamente y/o con un conjunto de freno. Por motivos de seguridad, las válvulas de control que son utilizadas para accionar estas máquinas herramientas, requieren que el operario active dos commutadores de control independientes de manera substancialmente simultánea, para garantizar que las manos del operario estén alejadas de los componentes móviles de la máquina herramienta cuando se inicia un ciclo operativo. Típicamente, un circuito electrónico sensible a los dos commutadores de control genera una señal piloto de control que se aplica a las válvulas piloto para conmutar el circuito principal de fluido de la válvula, para controlar el 15 suministro de aire comprimido (o de otro fluido) a la máquina herramienta, para llevar a cabo su ciclo operativo.

20 Se han desarrollado válvulas dobles que trabajan en paralelo en un solo cuerpo de válvula, para garantizar que no pueda producirse una repetición o que se exceda el ciclo operativo de una máquina herramienta debido al funcionamiento defectuoso de una unidad individual de válvula (por ejemplo, una válvula que se ha quedado atascada en una posición de accionamiento). De este modo, si una unidad de válvula no se desactiva 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 nº 6.478.049, concedida a Bento y otros, propiedad de la solicitante actual, se muestra una válvula doble.

25 A partir de la patente USA-A-3108612 se conoce una válvula doble que comprende:

30 una primera y una segunda válvula, cada una de las cuales tiene una respectiva abertura de entrada, una respectiva abertura de salida, una respectiva abertura de escape, una respectiva primera abertura cruzada simétrica y una respectiva segunda abertura cruzada simétrica;

35 unos primeros y segundos conjuntos piloto acoplados a dichas primera y segunda válvulas, respectivamente;

40 una primera placa acoplada a dichas primera y segunda válvulas, que incluye los pasos respectivos para proporcionar una abertura de entrada común acoplada a dichas respectivas aberturas de entrada de dichas primera y segunda válvulas, y una abertura común de salida acoplada a dichas respectivas aberturas de salida de dichas primera y segunda válvulas;

45 una segunda placa acoplada a dichas primera y segunda válvulas, que proporciona una primera conexión cruzada entre dicha primera abertura cruzada simétrica de dicha primera válvula, y dicha segunda abertura cruzada simétrica de dicha segunda válvula, y que proporciona una segunda conexión cruzada entre dicha segunda abertura cruzada simétrica de dicha primera válvula y dicha primera abertura cruzada simétrica de dicha segunda válvula.

50 En una válvula doble típica, están montadas dos unidades de válvula móviles dentro de los orificios respectivos, en el interior de un único cuerpo o bloque de válvulas. Cada unidad de válvula móvil tiene una respectiva válvula de asiento cónico de escape entre la abertura de salida y la abertura de escape de la válvula doble, y una respectiva válvula de asiento cónico de entrada entre la abertura de salida y la abertura de entrada de la válvula doble. Las válvulas piloto se desplazan a una posición de accionamiento en respuesta a una señal eléctrica de control del commutador respectivo controlado por el operario, que típicamente ocasiona que se cierren las válvulas de asiento cónico de escape y que se abran las válvulas de asiento cónico de entrada. En cualquier momento en que: 1) una unidad de válvula falle al dejar de activarse de forma adecuada, 2) una unidad de válvula falle en activarse de manera adecuada, ó 3) las válvulas piloto se activen o se desactiven de manera no simultánea, entonces por lo menos una unidad de válvula queda bloqueada en posición de fallo, en la cual su válvula de asiento cónico de escape no puede ser cerrada (impidiendo de este modo que la salida quede presurizada).

55 Además de proporcionar protección contra la repetición o el exceso de carrera de la máquina herramienta, es deseable controlar la válvula doble para el caso de un comportamiento defectuoso de una unidad de válvula y para impedir que se inicie un nuevo ciclo de funcionamiento de la máquina herramienta. De este modo, los sistemas de la técnica anterior han hecho que la válvula doble adopte una configuración de bloqueo cuando una unidad de válvula individual se encuentra en situación de fallo, de manera que la válvula doble no puede ser accionada de nuevo hasta 60 que se haya montado de nuevo intencionadamente para eliminar la situación de fallo.

65 La estructura de una válvula doble integrada es relativamente más complicada que la de una válvula única del tipo de asiento cónico. En consecuencia, los costes de material y de fabricación de una válvula doble son más elevados. Sería deseable conseguir la funcionalidad segura de una válvula doble (por ejemplo, una posición de fallo bloqueada y una capacidad de control), evitando sin embargo los costes más elevados correspondientes.

### Características de la invención

La presente invención tiene la ventaja de la fabricación de una válvula doble con un coste reducido sin operaciones de fabricación complejas. En un conjunto de válvula doble están incorporados un par de conjuntos de válvulas unitarias individuales, de tal manera que se obtiene la seguridad funcional de una válvula doble.

En un aspecto de la invención, una válvula doble comprende un primer y un segundo conjuntos unitarios de válvulas, teniendo cada uno de ellos una respectiva abertura de entrada, una respectiva abertura de salida, una respectiva abertura de escape, una respectiva primera abertura simétrica cruzada y una respectiva segunda abertura simétrica cruzada. El primero y el segundo conjunto piloto está acoplados al primero y segundo conjuntos unitarios de válvulas, respectivamente. Una primera placa está acoplada al primero y segundo conjuntos unitarios de válvulas e incluye los pasos respectivos para proporcionar una abertura de entrada común acoplada a las respectivas aberturas de entrada del conjunto de la primera y la segunda válvula unitaria, una abertura de salida común acoplada a las respectivas aberturas de salida del conjunto de la primera y la segunda válvula unitaria. Una segunda placa está acoplada al primer y segundo conjuntos unitarios de válvulas, proporcionando una primera conexión cruzada entre la primera abertura simétrica cruzada del primer conjunto unitario de válvulas y la segunda abertura cruzada simétrica del segundo conjunto unitario de válvulas, y proporcionando una segunda conexión cruzada entre la segunda abertura simétrica cruzada del primer conjunto unitario de válvulas y la primera abertura simétrica cruzada del segundo conjunto unitario de válvulas, e incluyendo una abertura de escape común acoplada a las respectivas aberturas de escape del conjunto de la primera y la segunda válvula unitaria.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista, en perspectiva, de una válvula doble según una realización de la invención.

La figura 2 es una vista, en perspectiva, con las piezas desmontadas, de la válvula doble de la figura 1.

La figura 3 es una vista lateral, en sección transversal, de los conjuntos de válvulas unitarias en una posición inicial desactivada.

La figura 4 es una vista lateral, en sección transversal, de los conjuntos de válvulas unitarias en una posición activada.

La figura 5 es una vista lateral, en sección transversal, del conjunto unitario de válvulas en una posición de fallo.

Las figuras 6 a 8 son diagramas de circuitos neumáticos que muestran el conjunto unitario de válvulas en una posición de desactivación, una posición de activación y una posición de fallo, respectivamente.

La figura 9 es una vista lateral, en sección transversal, de la válvula doble de la presente invención en una posición de desactivación, y que incorpora comutadores de presión para ser utilizados como un indicador de fallo.

La figura 10 es una vista lateral, en sección transversal, de la válvula doble de la figura 9 en una posición de activación.

La figura 11 es una vista lateral, en sección transversal, de la válvula doble de la figura 9 en una posición de fallo.

La figura 12 es una vista lateral, en sección transversal, de una realización alternativa de una válvula doble que incluye un comutador de presión utilizado como indicador de fallo.

La figura 13 es una vista lateral, en sección transversal, de la válvula doble de la figura 12 en una posición de activación.

La figura 14 es una vista lateral, en sección transversal, de la válvula doble de la figura 12 en una posición de fallo.

La figura 15 es una vista, en perspectiva, con las piezas desmontadas, de una válvula doble construida a partir de conjuntos de válvulas unitarias montados sobre una base.

### Descripción detallada de realizaciones preferentes

Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, en ellas se muestra una válvula doble (10) que comprende un primer conjunto (11) de válvula unitaria y un segundo conjunto (12) de válvula unitaria. Los conjuntos de válvulas unitarias se componen preferentemente de válvulas individuales normalizadas, tales como los conjuntos de válvulas que tienen los números de pieza SF6103-IP, disponibles en Yonwoo Pneumatic Company. Un par de electroválvulas (13) y (14) están acopladas a los conjuntos de válvulas (11) y (12) mediante bloques adaptadores (15) y (16), respectivamente. Una primera placa (17) está acoplada por un lado a ambos primeros y segundos conjuntos de válvulas unitarias, y una segunda placa (18) está acoplada a los primeros y segundos conjuntos de válvulas unitarias (11) y (12) por el lado opuesto de la misma. Un par de silenciadores de escape (20) y (21) están acoplados a las aberturas de escape en la segunda placa (18) con el objeto de amortiguar el ruido en las aberturas de escape. El primer conjunto (11) de válvula

unitaria incluye una abertura de entrada (22), una abertura de salida (23), una primera abertura simétrica cruzada (24), una segunda abertura simétrica cruzada (25) y una abertura de escape (26). El segundo conjunto de válvula unitaria (12) incluye una abertura de entrada (27), una abertura de salida (28), una primera abertura simétrica cruzada (30), una segunda abertura simétrica cruzada (31) y una abertura de escape (32).

5 Los primeros y segundos conjuntos (11) y (12) de válvulas unitarias comprenden preferentemente válvulas de 5/2 vías, tal como son conocidas en la técnica. Después de su incorporación en la válvula doble de la presente invención, resulta una válvula de 3/2 vías.

10 Las aberturas de entrada (22) y (27) están unidas mediante un circuito de entrada contenido en la primera placa (17) que comprende las aberturas (33) y (34) acopladas a las aberturas (22) y (27), respectivamente, un paso (35), y aberturas exteriores de entrada (36) y (37) en los extremos opuestos de la primera placa (17). Del mismo modo, un circuito de salida en la primera placa (17) interconecta las aberturas de salida (23) y (28) de los primeros y segundos conjuntos de válvulas unitarias (11) y (12). Específicamente, las aberturas (38) y (39) están acopladas a las aberturas (23) y (28) y a un paso (40) que se extiende a través de dicha primera placa (17), entre las aberturas exteriores de salida (41) y (42). Al disponer dos aberturas de entrada y dos aberturas de salida en la primera placa (17), una de las aberturas puede ser utilizada como abertura de trabajo, mientras que la segunda puede ser utilizada como una abertura de detección. Por ejemplo, puede utilizarse un commutador de presión o un transductor de presión para controlar la presión de salida en la abertura de detección de salida.

20 La segunda placa (18) incluye diversos pasos interiores para el acoplamiento con los primeros y segundos conjuntos (11) y (12) de válvulas unitarias. Una primera conexión cruzada incluye las aberturas (45) y (48) interconectadas mediante un paso (55) para conectar de manera cruzada la primera abertura simétrica cruzada (24) del primer conjunto de válvulas unitarias (11) con la segunda abertura simétrica cruzada (31) del segundo conjunto de válvulas unitarias (12). Una segunda conexión cruzada incluye las aberturas (46) y (47) interconectadas mediante un paso (56), de manera que la segunda abertura simétrica cruzada (25) del primer conjunto de válvulas unitarias (11) está conectada con la primera abertura simétrica cruzada (30) del segundo conjunto (12) de válvulas unitarias. La segunda placa (18) incluye además un circuito de escape para interconectar las aberturas de salida (26) y (32) de los primeros y segundos conjuntos (11) y (12) de válvulas unitarias. De este modo, las aberturas (50) y (51) están interconectadas con las aberturas (52) y (53) mediante pasos interiores (54). Las aberturas (50) y (51) están acopladas a las aberturas de escape (26) y (32) de los primeros y segundos conjuntos (11) y (12) de válvulas unitarias. Las aberturas de escape (52) y (53) en el lado exterior de la segunda placa (18) están acopladas preferentemente a los silenciadores (20) y (21), tal como se muestra en la figura 1.

35 La segunda placa (18) incluye las aberturas piloto (57) y (58) que están acopladas a los pasos cruzados de conexión (55) y (56) mediante otros pasos interiores (no mostrados). Las conexiones piloto incluyen además un par de tubos (60) y (61) para suministrar presión piloto a las electroválvulas piloto (13) y (14). Un par de conexiones en codo (62) y (63) acoplan las tuberías (60) y (61) a las aberturas (57) y (58), respectivamente. Los accesorios (64) y (65) están acoplados a las conexiones (66) y (67) en bloques adaptadores (15) y (16), respectivamente. Las conexiones (66) y (67) están acopladas a los pasos (70) y (71) para suministrar una fuente de presión piloto a las aberturas normalizadas en las electroválvulas piloto (13) y (14). Estos pasos pueden corresponderse asimismo con las aberturas piloto de suministro (72) y (73) en los primeros y segundos conjuntos (11) y (12) de válvulas unitarias. Un par de pasos (74) y (75) en los bloques adaptadores (15) y (16), respectivamente, acoplan las salidas de las electroválvulas (13) y (14) a los pasos piloto (76) y (77) de los primeros y segundos conjuntos (11) y (12) de válvulas unitarias con el objeto de accionar las válvulas respectivas cuando las electroválvulas piloto correspondientes son accionadas mediante uno o varios commutadores eléctricos (no mostrados) y están siendo alimentados con una fuente de fluido a presión. En una realización alternativa, las conexiones piloto para suministrar presión piloto a las válvulas piloto pueden estar compuestas por pasos interiores en el interior de los cuerpos de los conjuntos de válvulas (11) y (12) y/o en el interior de la placa (18) en vez de utilizar tuberías exteriores.

50 La segunda placa (18) incluye además aberturas de detección (78) y (79), las cuales están interconectadas con pasos cruzados (55) y (56), respectivamente, mediante otros pasos interiores (no mostrados) para proporcionar aberturas de detección, tal como se describirá más adelante.

55 A continuación se describirá el funcionamiento básico de la válvula doble de la presente invención, haciendo referencia a las figuras 3 a 5. Los conjuntos de válvulas (11) y (12) incluyen los carretes (80) y (81) alojados en los orificios longitudinales (82) y (83) de los cuerpos de válvulas (84) y (85), respectivamente. Los conjuntos de válvulas se componen de válvulas de 5 aberturas y 2 posiciones (válvulas de 5/2 vías) que tienen aberturas de entrada (86) y (87), aberturas de salida (88) y (89), aberturas de escape (90) y (91), primeras aberturas simétricas cruzadas (92) y (93) y segundas aberturas simétricas cruzadas (94) y (95), respectivamente. Las aberturas de los conjuntos de las primeras y las segundas válvulas unitarias están interconectadas mediante los pasos (40) y (54) a (57), tal como se muestra. Las primeras y las segundas placas para poner en práctica estos pasos no se muestran de manera explícita, con el objeto de simplificar los dibujos. El paso de entrada (57), el paso de salida (40) y el paso de escape (54) incluyen aberturas exteriores tales como las mostradas, de manera que se consigue el equivalente de una válvula de 3/2 vías, mediante la interconexión de las dos válvulas de 5/2 vías.

65 Se proporciona fluido a presión a las primeras aberturas simétricas cruzadas (92) y (93) a las respectivas entradas (13) y (14) de las válvulas piloto a través de los pasos (96) y (97), pasando por los limitadores de caudal (98) y (99).

## ES 2 285 366 T3

Los resortes de retorno (100) y (101) obligan a los carretes (80) y (81) a sus posiciones superiores de desactivación, tal como se muestra en la figura 3. Las áreas en el interior de los orificios (82) y (83), por detrás de los carretes (80) y (81), están conectadas a la atmósfera a través de los pasos (102) y (103), respectivamente.

- 5 En la posición de desactivación, mostrada en la figura 3, el paso de salida (40) está acoplado al paso de escape (54) a través de ambos conjuntos de válvulas (11) y (12). La entrada (57) está acoplada a las segundas aberturas simétricas cruzadas (94) y (95) a través de ambos conjuntos de válvulas (11) y (12), y la conexión cruzada de las aberturas simétricas cruzadas proporciona la presión de entrada a las primeras aberturas simétricas cruzadas (92) y (93). En consecuencia, los pasos (96) y (97) están presurizados, de manera que el accionamiento de las válvulas piloto (13) y (14) puede desplazar los carretes (80) y (81) a sus posiciones de activación, tal como se muestra en la figura 4. Debido a la posición de los carretes (80) y (81) en la posición de activación, la presión de entrada en las aberturas (86) y (87) fluye a las primeras aberturas cruzadas simétricas (92) y (93), a través de la conexión cruzada, a las segundas aberturas cruzadas simétricas (94) y (95) y a los orificios pasantes (82) y (83) hasta las aberturas de salida (88) y (89).
- 10 15 La figura 5 muestra la válvula doble (10) en una posición de fallo, en la que un conjunto de válvulas está en su posición de desactivación y el otro conjunto de válvulas está en su posición de activación. En la posición o estado de fallo, las aberturas de salida (88) y (89) están acopladas a las aberturas de escape (90) y (91), de manera que la salida no puede quedar presurizada. Cuando el conjunto de válvulas que está en su posición de desactivación, está en estado de fallo (es decir, el conjunto de válvula -11- en la figura 5), acopla el paso de salida (40) al paso de escape (54).
- 20 25 Asimismo, en este momento, el conjunto de la válvula en su posición de activación acopla el paso de salida (40) al paso (55) de la conexión cruzada, despresurizando de este modo la primera abertura cruzada simétrica del conjunto de válvulas en su posición de desactivación. En consecuencia, no se proporciona presión a la válvula piloto del conjunto de la válvula desactivada y el conjunto de la válvula desactivada no puede ser activado. Por consiguiente, una prensa neumática u otro equipo accionado mediante la válvula doble no puede ser activado hasta que se haya corregido el fallo en la válvula doble. Por consiguiente, se consigue la función de seguridad de una válvula doble utilizando una solución de bajo coste que tiene conjuntos de válvulas unitarias integrados en una única estructura.

30 Las figuras 6 a 9 muestran representaciones esquemáticas de los circuitos neumáticos de la válvula doble de la presente invención en una posición de desactivación, en una posición de activación y en una posición de fallo de la válvula doble, respectivamente.

35 La presente invención da a conocer asimismo el control del estado de fallo/no fallo de la válvula. En las figuras 9 a 11 se muestra una primera realización que incluye un par de comutadores de presión (110) y (111) acoplados a las aberturas de detección (78) y (79) que conducen a los pasos (112) y (113) y a las primeras aberturas cruzadas simétricas (92) y (93) a través de los limitadores de caudal (98) y (99), respectivamente. Los comutadores de presión (110) y (111) están acoplados mediante líneas de señales (114) y (115) a un circuito de detección y control (116). La interconexión entre las líneas de señales está controlada por medio de un elemento de conmutación (117) y (118), que puede ser accionado mediante fluido a presión venciendo los resortes (119) y (120) de los comutadores de presión (110) y (111), respectivamente. En la realización mostrada en la figura 9, los comutadores de presión (110) y (111) están configurados como indicadores de fallo para controlar un funcionamiento adecuado de la válvula. Mientras que los conjuntos unitarios de válvulas no asuman un estado de fallo (es decir, un conjunto de válvula en una posición de activación y el otro conjunto de válvula en una posición de desactivación), se aplica presión a los comutadores de presión (110) y (111) a través de los pasos (112) y (113) desde las primeras aberturas cruzadas simétricas (92) y (93). La presión de la conexión cruzada/piloto aplicada a los comutadores (110) y (111) acciona los elementos de conmutación (117) y (118), respectivamente, venciendo los resortes (119) y (120) para proporcionar una señal eléctrica para controlar el circuito de detección (116), lo cual significa un funcionamiento correcto de la válvula doble. La figura 10 ilustra cómo se suministra la presión a ambos comutadores de presión (110) y (111) con la válvula doble en su posición de activación.

40 50 Cuando la válvula doble está en una posición de fallo, tal como se muestra en la figura 11, la presión a uno de los pasos piloto desde la correspondiente abertura cruzada simétrica descende hasta la presión atmosférica. En consecuencia, el comutador correspondiente (es decir, el comutador de presión -110- en la figura 11) ya no está accionado contra su resorte y el elemento de conmutación cierra el circuito con el contacto opuesto, significando con ello que la válvula doble está en estado de fallo.

55 60 65 En las figuras 12 a 14 se muestra una realización alternativa para el control del estado de la válvula. Una puerta AND (126) tiene un par de entradas acopladas mediante los pasos (121) y (122) para conectar de manera cruzada los pasos (55) y (56), respectivamente. La salida de la puerta AND (126) está acoplada a un comutador de presión (123). Solamente existe presión en la salida de la puerta AND (126) cuando ambas entradas a la puerta AND (126) están presurizadas. Ambas entradas están presurizadas siempre que la válvula doble no haya entrado en una situación de fallo. Cuando la válvula doble está en un estado adecuado de activación o de desactivación, la presión desde la puerta AND (126) empuja un elemento de conmutación (124) contra el resorte (125), accionando de este modo el comutador de presión (123) y suministrando la señal correspondiente al circuito (116) del control de detección. Las figuras 12 y 13 ilustran el comutador de presión (123) cuando está activado con la válvula doble en sus posiciones de desactivación y de activación, respectivamente.

La figura 14 muestra la válvula doble en estado de fallo, con el primer conjunto (11) de válvulas unitarias en su posición de desactivación y el segundo conjunto (12) de válvulas unitarias en su posición de activación. El paso (55)

## ES 2 285 366 T3

de conexión cruzada no está presurizado cuando el paso (56) de conexión cruzada está presurizado. Las presiones desiguales suministradas a la puerta AND (126) hacen que la salida de la puerta AND (126) quede sin presión. El conmutador de presión (123) es desactivado mediante el resorte (125) y la señal correspondiente es suministrada al circuito de detección de control (116).

5 La construcción de la válvula mostrada en las figuras 1 y 2 utiliza un tipo de válvula en línea normalizado. La figura 15 muestra una realización alternativa que utiliza conjuntos de válvulas unitarias (130) y (131) montados en una base. Una placa (132) recibe los conjuntos de válvulas (130) y (131) e incluye las aberturas (134) en una superficie superior de la misma para interconectarse con las aberturas de los conjuntos de válvulas (130) y (131). La placa (132) incluye las aberturas (135) en una cara adyacente para proporcionar las aberturas de entrada, las aberturas de salida, las aberturas de escape y las aberturas de detección correspondientes a la válvula doble de la presente invención.

10 Aunque la invención ha sido ilustrada con válvulas montadas en línea y sobre una base, en la presente invención pueden utilizarse otros tipos de válvulas o de combinaciones de válvulas.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

# ES 2 285 366 T3

## REIVINDICACIONES

### 1. Válvula doble que comprende:

5 un primer y un segundo conjuntos de válvulas unitarias (11, 12), cada uno de los cuales tiene un cuerpo unitario de válvula y la respectiva abertura de entrada (22, 27), la respectiva abertura de salida (23, 28), la respectiva abertura de escape (26, 32), la respectiva primera abertura cruzada simétrica (24, 30) y la respectiva segunda abertura cruzada simétrica (25, 31);

10 primeros y segundos conjuntos piloto (13, 14) acoplados a dichos primeros y segundos conjuntos de válvulas unitarias, respectivamente;

15 una primera placa (17) acoplada a dichos primeros y segundos conjuntos de válvulas unitarias que incluyen los pasos respectivos para proporcionar una abertura de entrada común (36, 37) acoplada a dichas respectivas aberturas de entrada de dichos primeros y segundos conjuntos de válvulas unitarias, y una abertura de salida común (41, 42) acoplada a dichas aberturas de salida respectivas de dichos primeros y segundos conjuntos de válvulas unitarias;

20 una segunda placa (18) acoplada a dichos primeros y segundos conjuntos de válvulas unitarias, que proporcionan una primera conexión cruzada entre dicha primera abertura cruzada simétrica (24) de dicho primer conjunto de válvulas unitarias (11) y dicha segunda abertura cruzada simétrica (31) de dicho segundo conjunto de válvulas unitarias (12) y proporcionando una segunda conexión cruzada entre dicha segunda abertura cruzada simétrica (25) de dicho primer conjunto de válvulas unitarias (11) y dicha primera abertura cruzada simétrica (30) de dicho segundo conjunto de válvulas unitarias (12), e incluyendo una abertura de escape común (52, 53) acoplada a dichas respectivas aberturas de escape (26, 32) de dichos primeros y segundos conjuntos de válvulas unitarias.

25

2. Válvula doble, según la reivindicación 1, en la que dicha segunda placa proporciona además unos primeros y segundos pasos de control de la presión (112, 113) acoplados a dichas primera y segunda conexiones cruzadas, respectivamente.

30 3. Válvula doble, según la reivindicación 2, que comprende además primeros y segundos conmutadores de presión (110, 111) acoplados, respectivamente, a dichos primeros y segundos pasos de control.

35 4. Válvula doble, según la reivindicación 3, que comprende además primeros y segundos limitadores de caudal (98, 99) acoplados entre dichos primeros y segundos conmutadores de presión y dichas primeras conexiones cruzadas de dichos primeros y segundos conjuntos de válvulas unitarias, respectivamente.

### 5. Válvula doble, según la reivindicación 2, que comprende además:

40 una puerta AND (126) que tiene aberturas de entrada acopladas a dichos primeros y segundos pasos de control de la presión, respectivamente, y que tiene una abertura de salida que está presurizada cuando ambas dichas aberturas de entrada reciben una presión mayor o igual a una presión predeterminada; y

45 un conmutador de presión (123) acoplado a dicha abertura de salida de dicha puerta AND para indicar si dicha abertura de salida está presurizada.

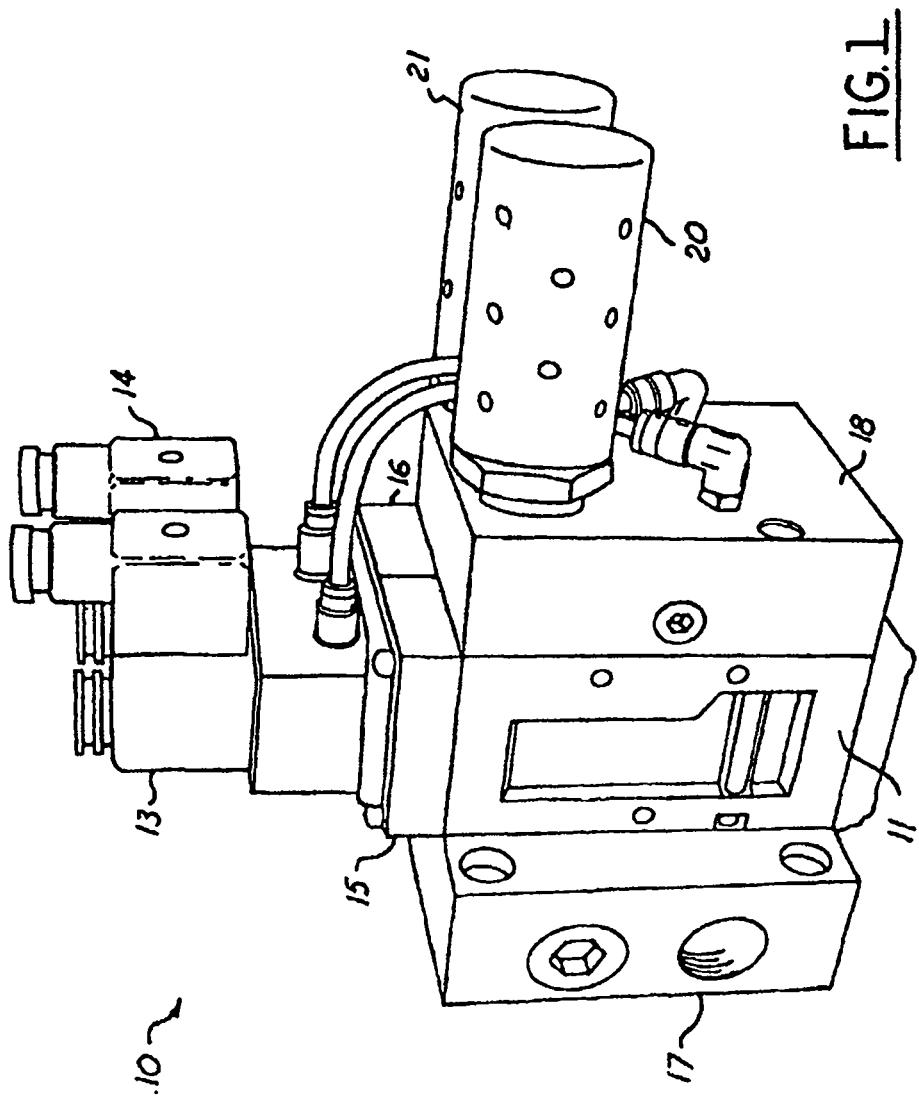
### 6. Válvula doble, según la reivindicación 1, que comprende además:

50 primeros y segundos pasos piloto (96, 97) que suministran fluido a presión desde dichas aberturas cruzadas simétricas de dichos primeros y segundos conjuntos de válvulas unitarias, respectivamente, a dichos primeros y segundos conjuntos piloto, respectivamente.

55 7. Válvula doble, según la reivindicación 6, en la que dichos primeros y segundos pasos piloto están compuestos por primeras y segundas piezas de tubería, respectivamente, en la que dicha válvula doble comprende además primera y segunda placas piloto que acoplan dichos primeros y segundos conjuntos piloto con dichos primeros y segundos conjuntos de válvulas unitarias, respectivamente, y en la que dichas primera y segunda piezas de tubería están acopladas entre dicha segunda placa y dichas primera y segunda placas piloto.

60 8. Válvula doble, según la reivindicación 1, en la que dichos primeros y segundos conjuntos de válvulas unitarias se componen de válvulas en línea.

9. Válvula doble, según la reivindicación 1, en la que dichos primeros y segundos conjuntos de válvulas unitarias se componen de válvulas montadas en bases que tienen unas bases según dimensiones estándar.



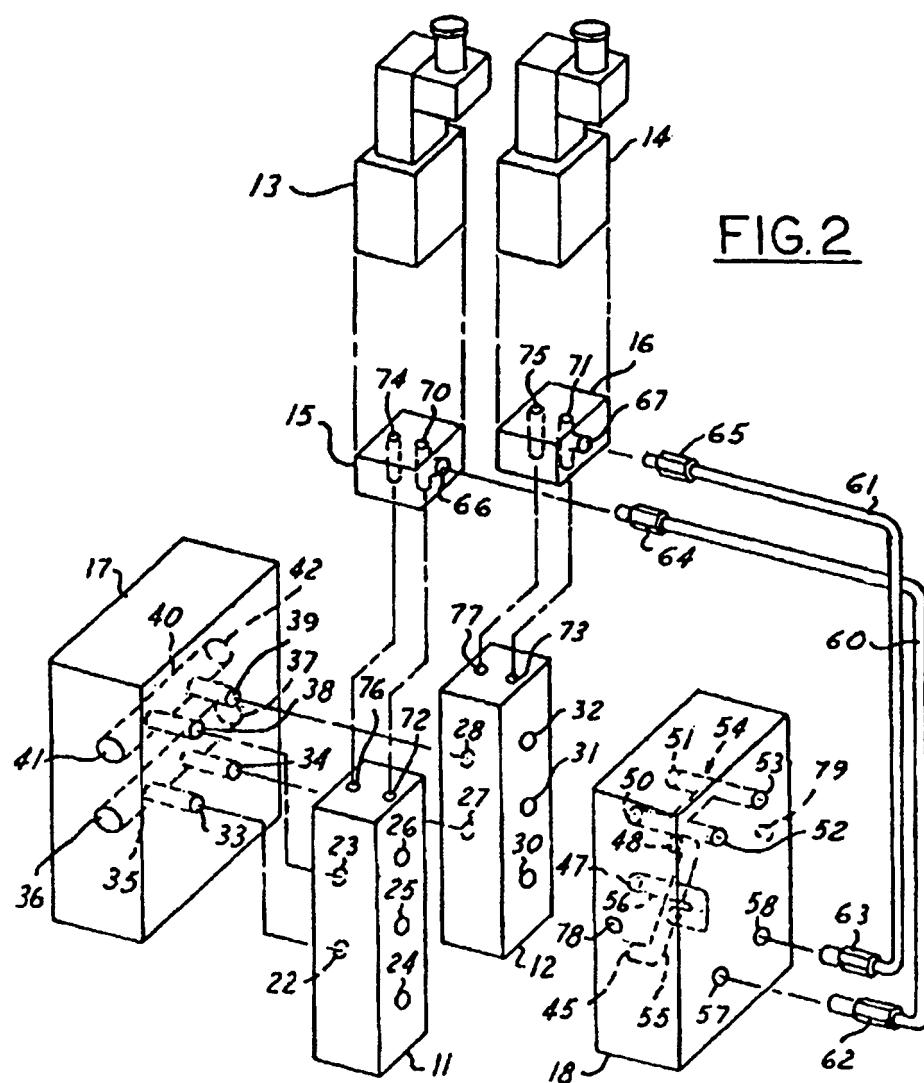


FIG.3

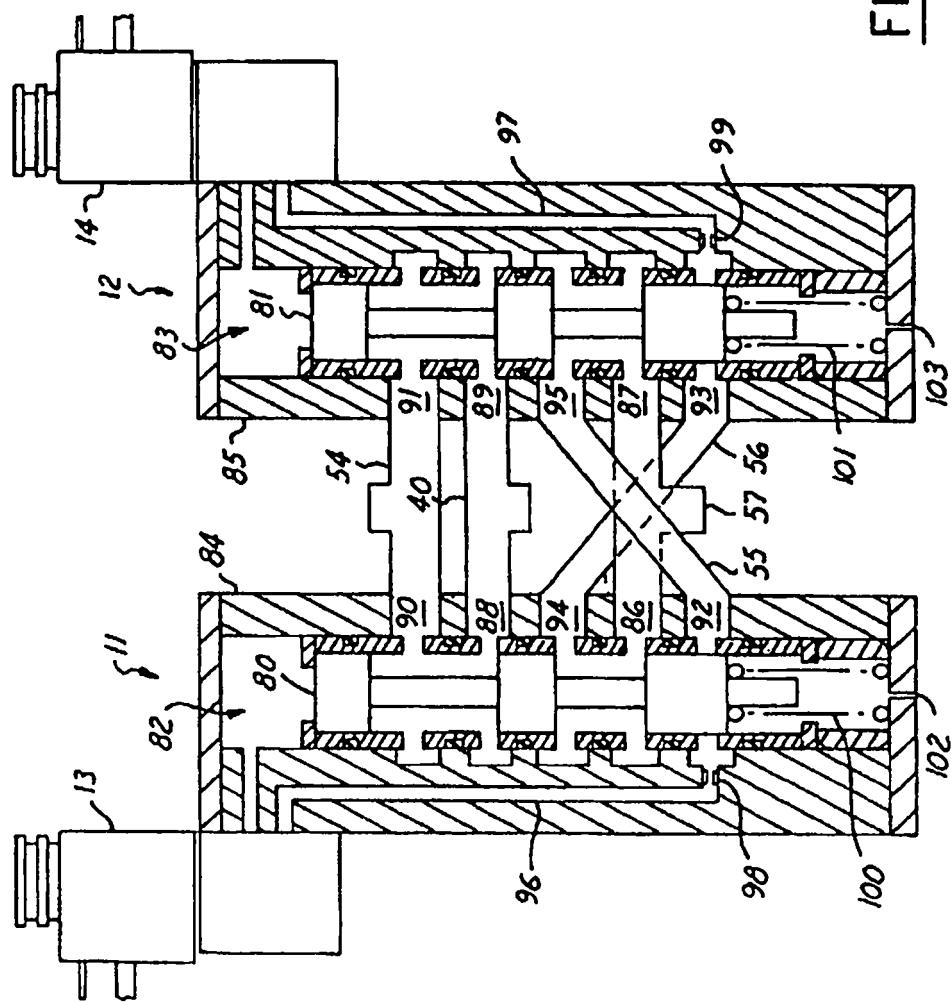


FIG. 4

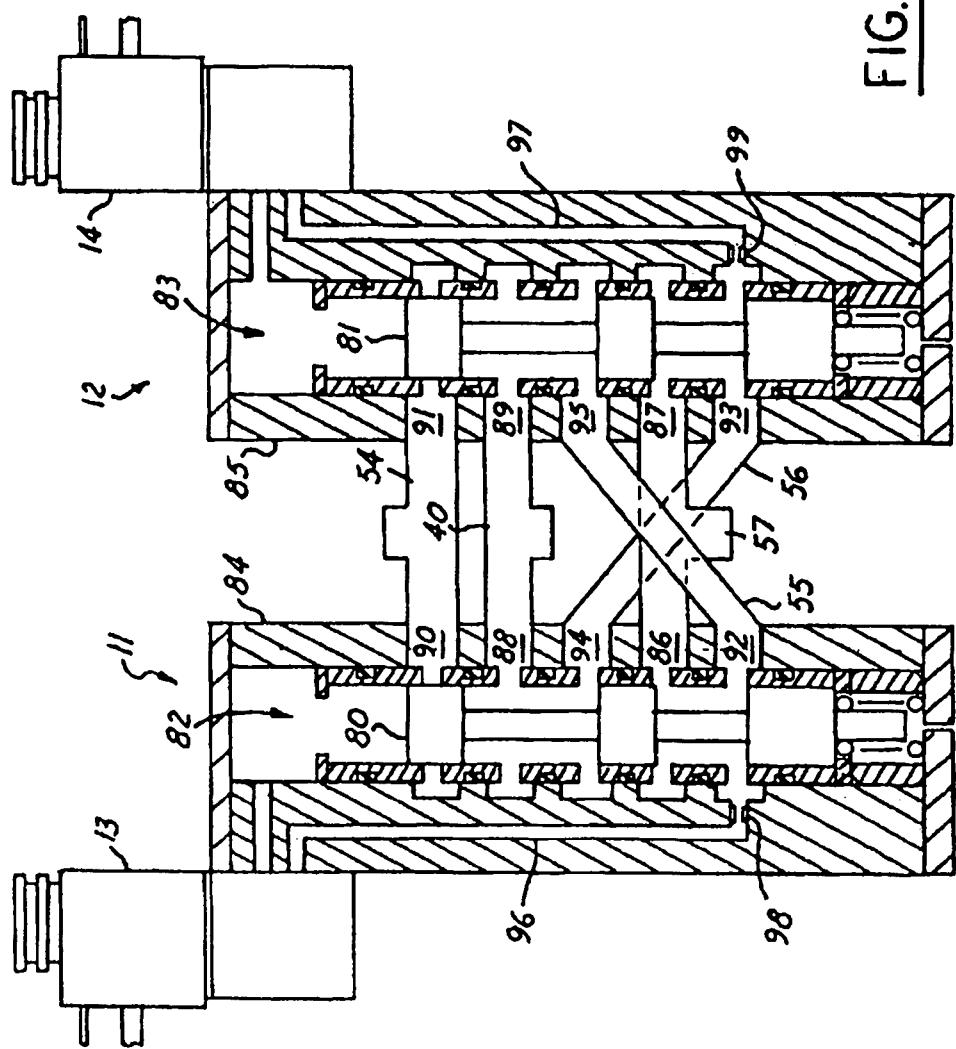
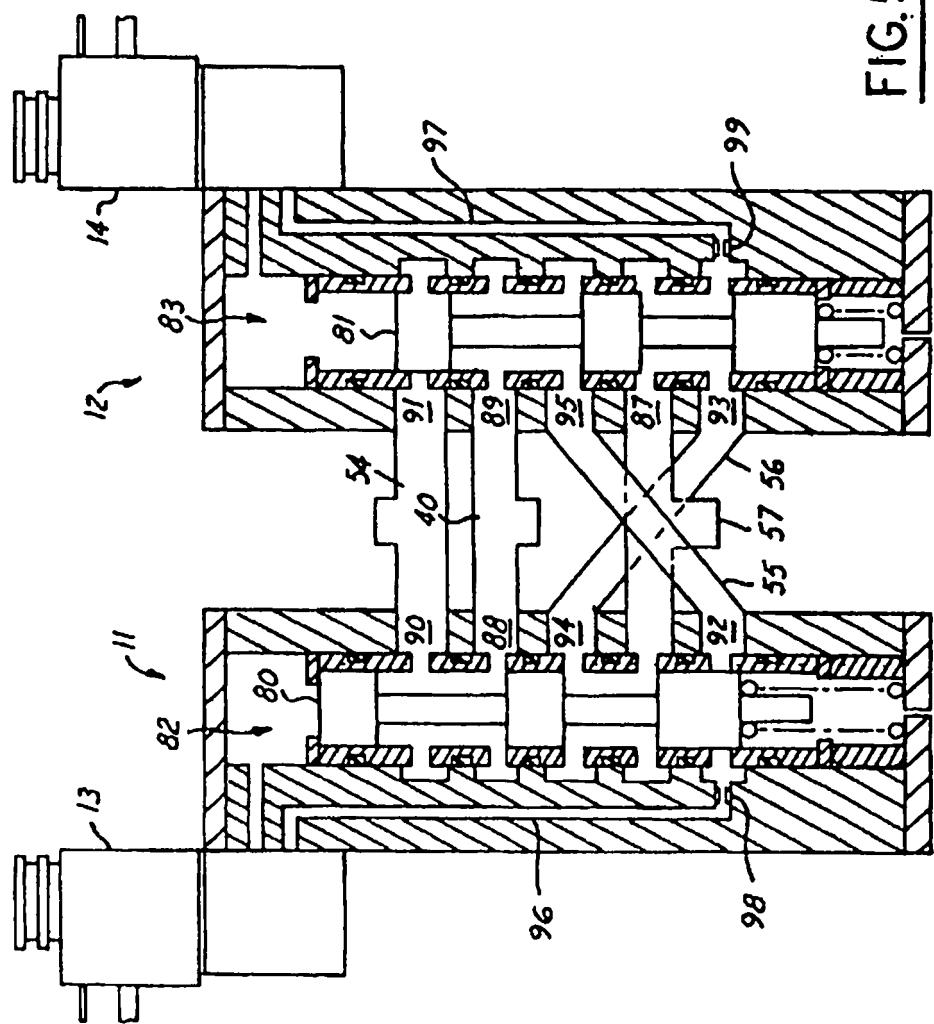


FIG. 5



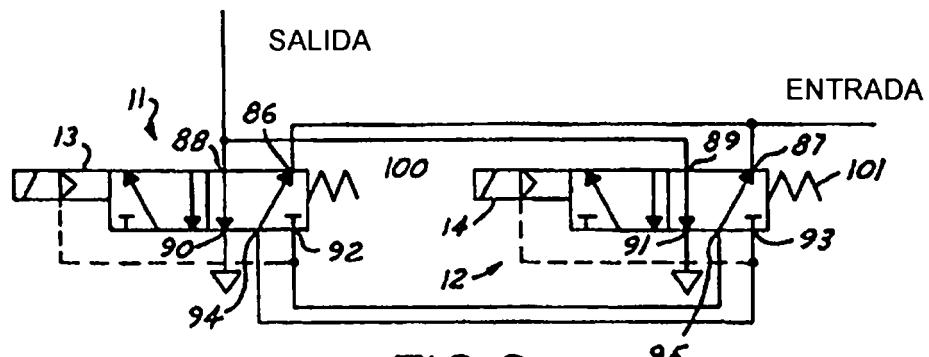


FIG. 6

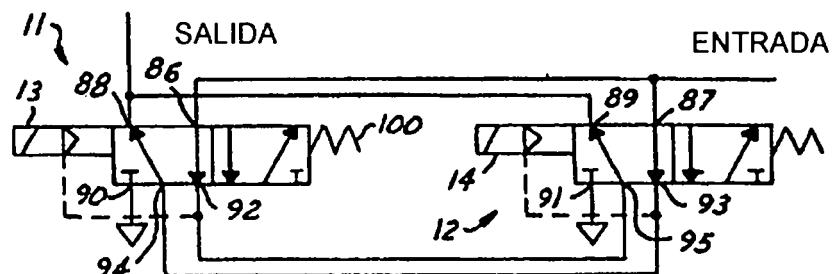


FIG. 7

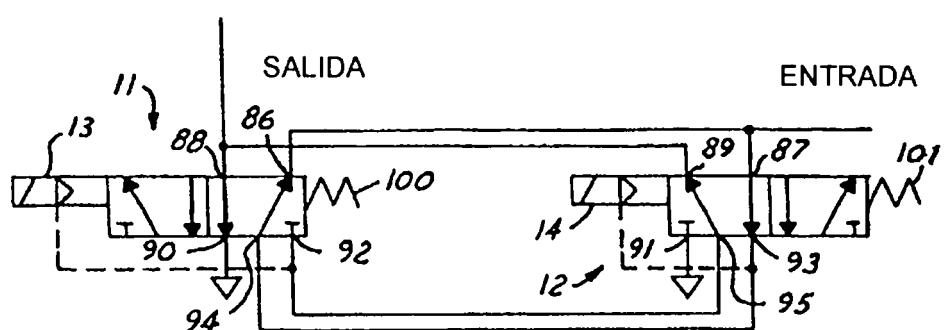


FIG. 8

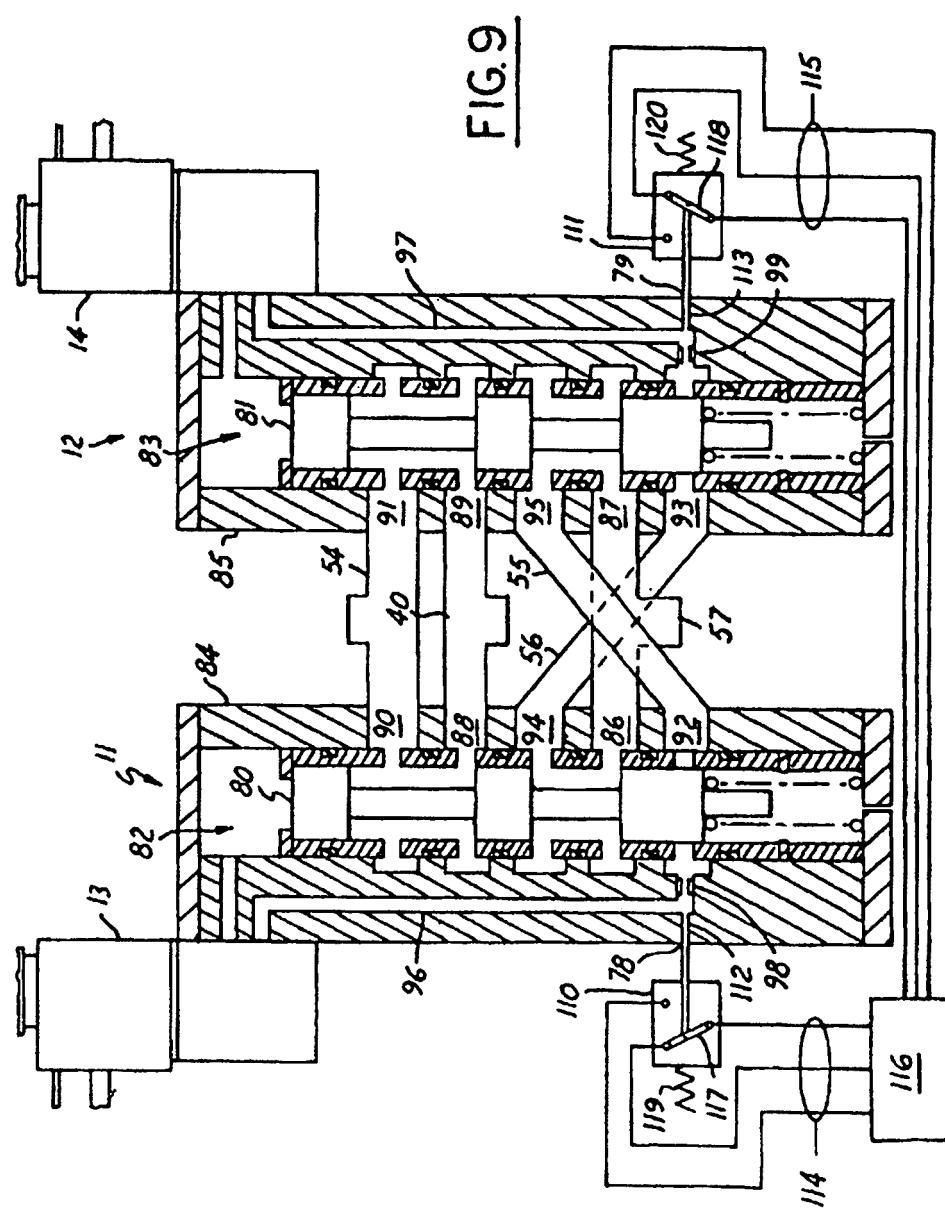


FIG. 10

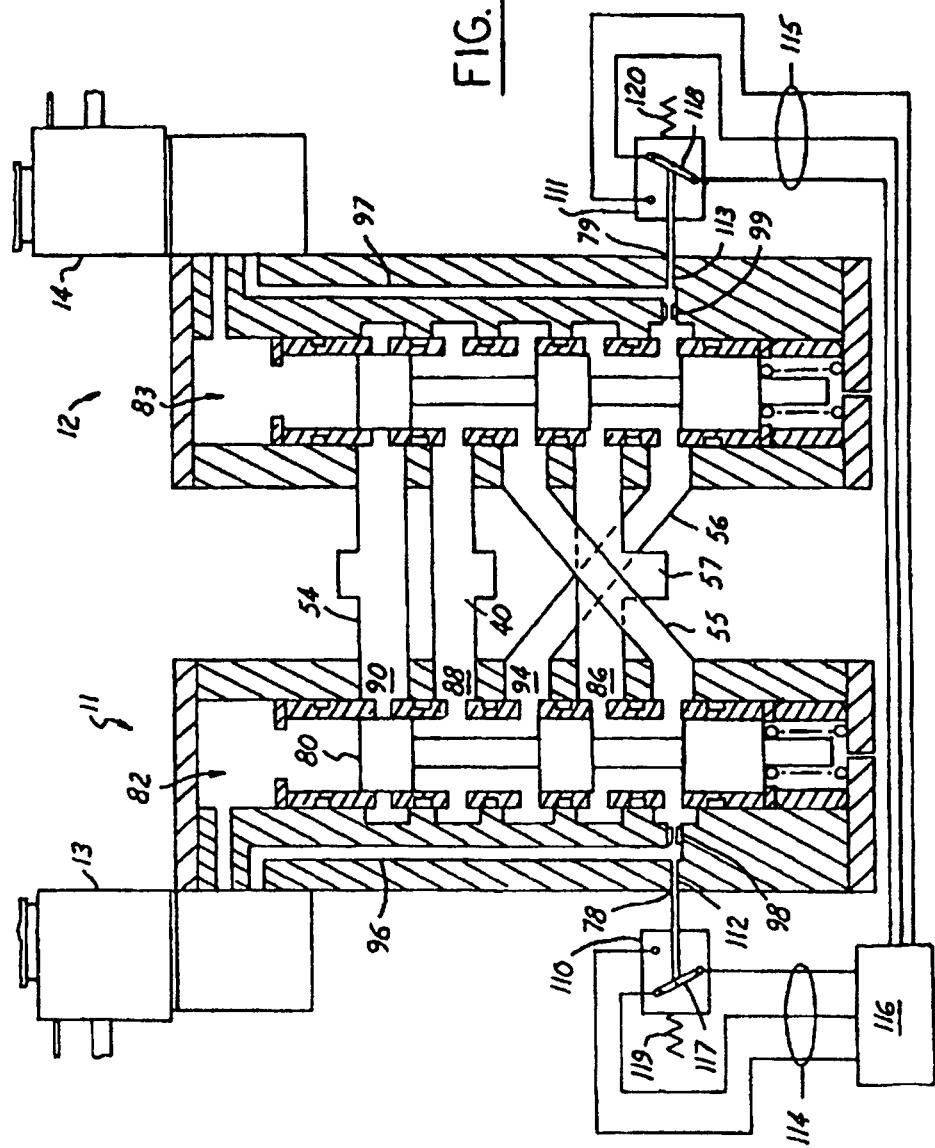
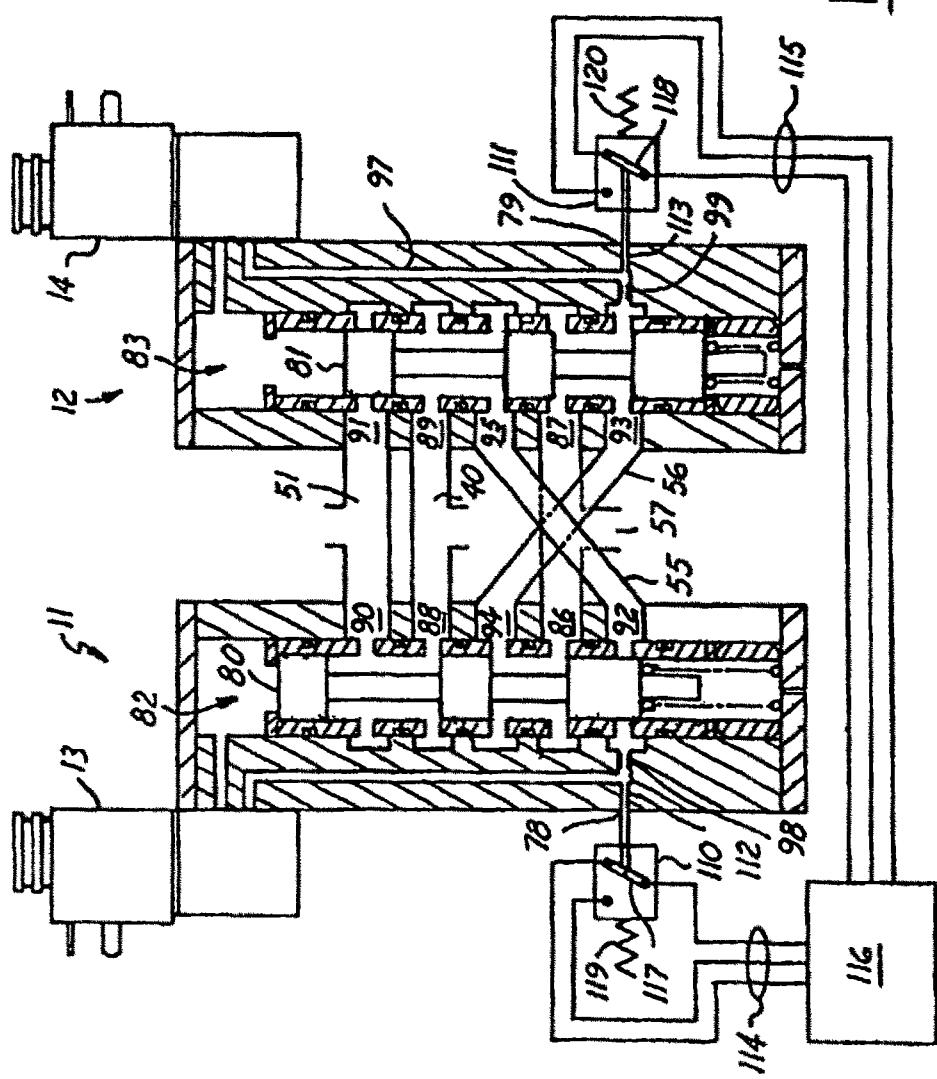


FIG. 11



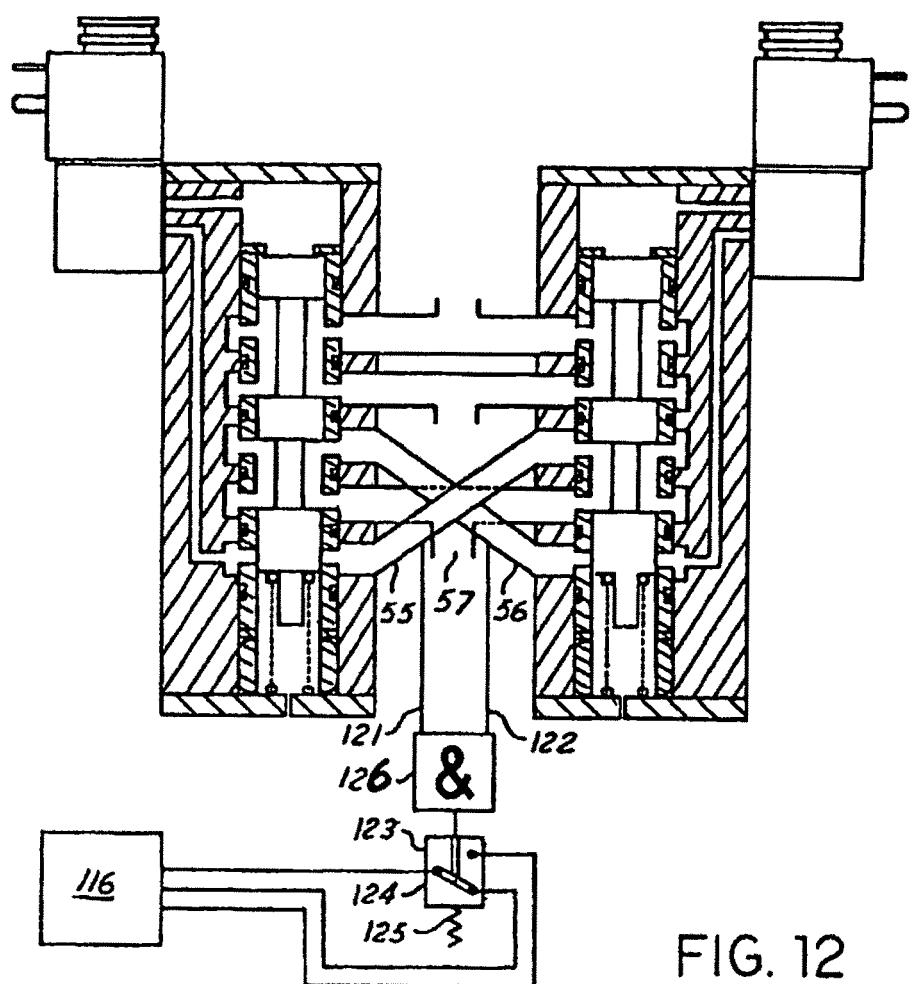


FIG. 12

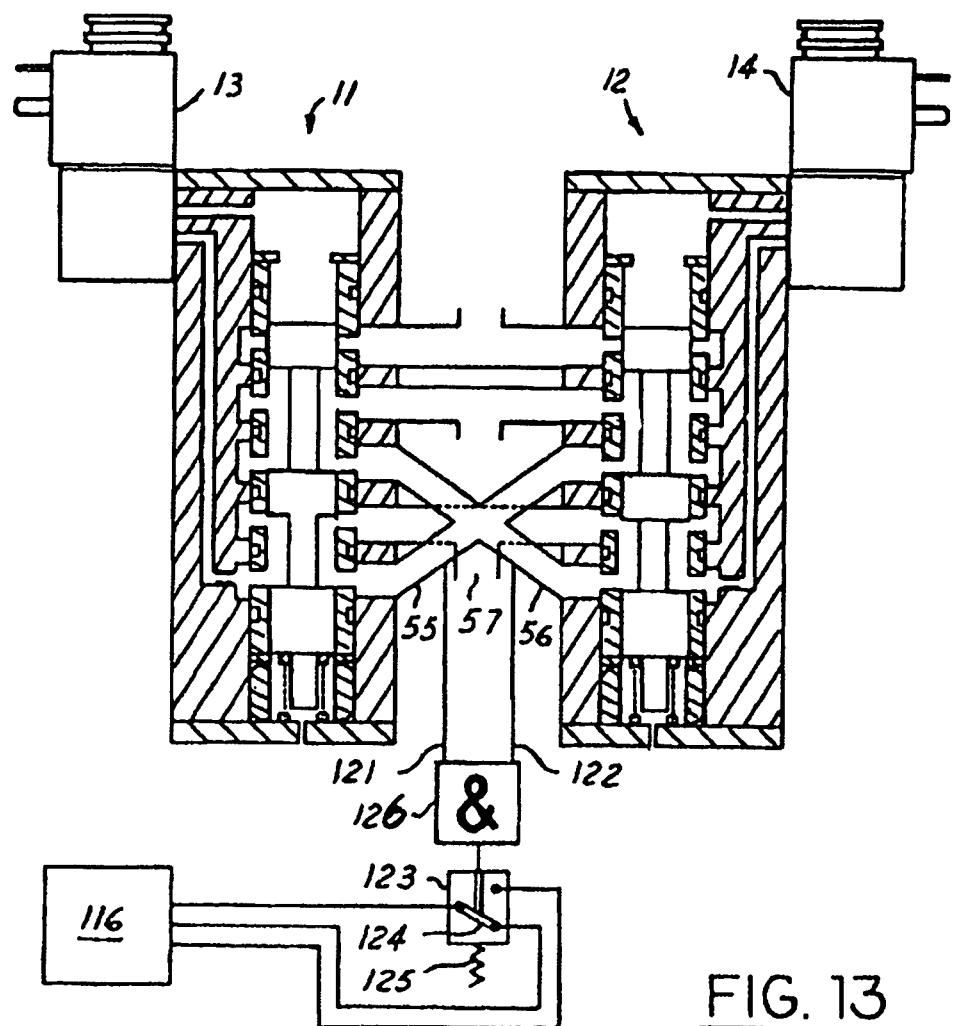


FIG. 13

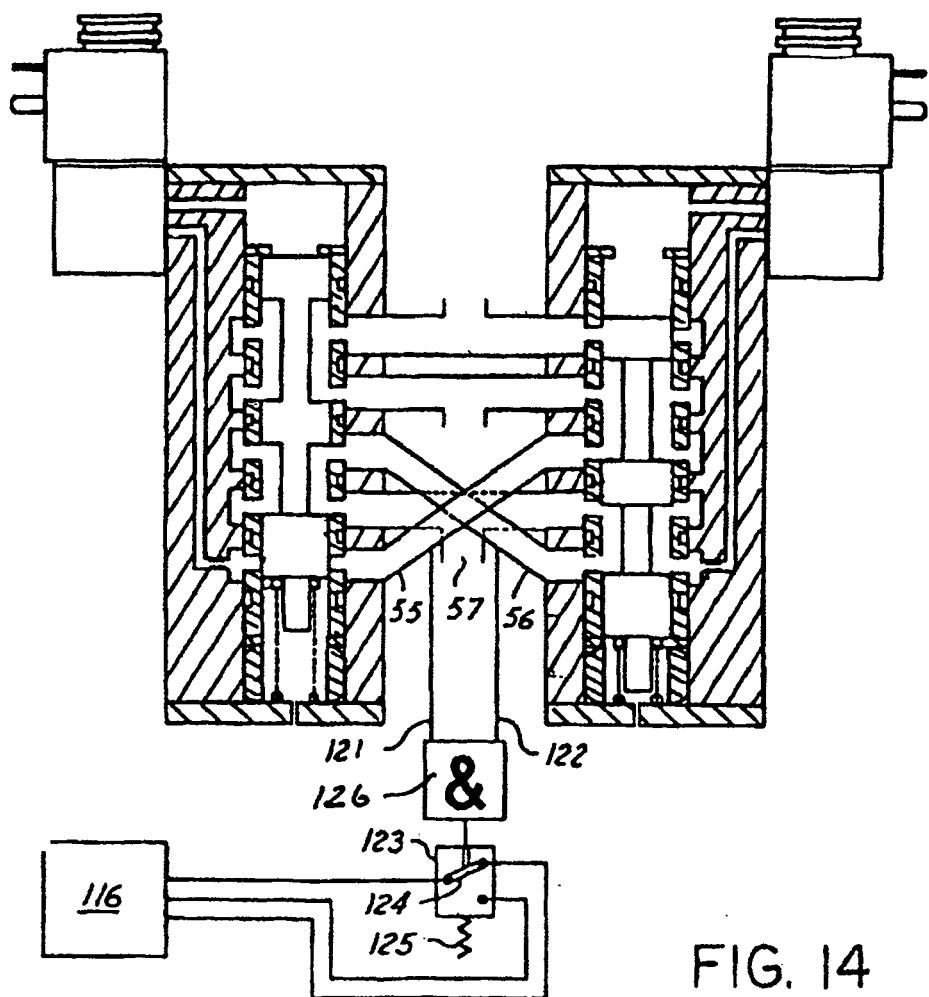


FIG. 14

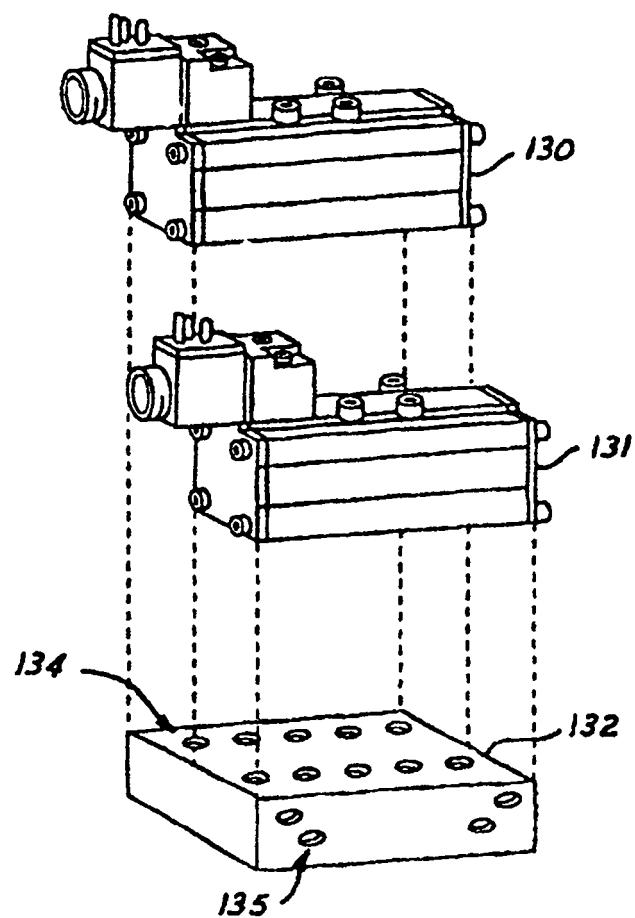


FIG.15