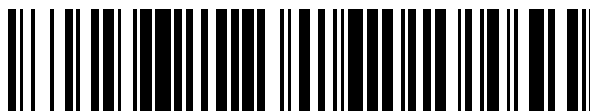


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 299**

51 Int. Cl.:
B60T 11/21 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **00102859 .6**
96 Fecha de presentación: **11.02.2000**
97 Número de publicación de la solicitud: **1028044**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.08.2000**

54 Título: **Válvula de doble freno para un sistema de dirección asistida**

30 Prioridad:
12.02.1999 US 249129

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.04.2012

73 Titular/es:
MICO, INC.
1911 LEE BOULEVARD
NORTH MANKATO, MINNESOTA 56003-2507, US

72 Inventor/es:
Tillman, Jr. Vincent J.

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 378 299 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Válvula de doble freno para un sistema de dirección asistida

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere de manera general a sistemas de dirección asistida. Más particularmente, la presente invención se refiere a disposiciones de válvulas hidráulicas para sistemas de dirección asistida u otros sistemas en los que son deseables presiones de frenado iguales precisas.

10

Antecedentes de la invención

Los vehículos con dirección asistida son ventajosos porque son altamente maniobrables. Un vehículo con dirección asistida típico se gira impulsando las ruedas en un lado del vehículo a una velocidad diferente de las ruedas en el otro lado del vehículo. Además, el giro puede lograrse parando las ruedas en un lado del vehículo, mientras se impulsan las ruedas en el otro lado del vehículo. Cuando se frena un vehículo con dirección asistida, es deseable tener presiones de frenado iguales en ambos lados del vehículo para impedir un giro no intencionado. Los ejemplos de vehículos con dirección asistida típicos incluyen tractores de granjas, excavadoras de construcción, cosechadoras de granja, así como otros vehículos.

15

20

El documento EP-A-0272032 da a conocer un cuerpo de válvula que define un primer acceso de salida de presión y un segundo acceso de salida de presión y que presenta un acceso de entrada no adaptado para conectarse a una fuente de presión hidráulica. El documento EP-A-0272032 no da a conocer una disposición de válvula que comprende dos elementos de válvula para controlar el flujo de fluido hidráulico a través de un acceso de entrada de presión y un acceso de salida de presión.

25

Sumario de la invención

Según la presente invención se realiza una disposición de válvula equilibradora de presión tal como se da a conocer en la reivindicación 1.

30

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incorporan en, y constituyen parte de, esta memoria descriptiva, ilustran varios aspectos de la invención y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la invención. Una breve descripción de los dibujos es tal como sigue:

35

la figura 1 es una representación esquemática de una realización de un sistema de frenado que incluye una válvula de freno según los principios de la presente invención, se muestran varillas de empuje de la válvula de freno en primeras posiciones neutras;

40

la figura 2 es una representación esquemática del sistema de la figura 1 con las varillas de empuje orientadas en segundas posiciones;

45

la figura 3 es una representación esquemática del sistema de la figura 1 con las varillas de empuje en terceras posiciones;

la figura 4 es una representación esquemática del sistema de la figura 1 con las varillas de empuje en cuartas posiciones;

50

la figura 5 es una representación esquemática del sistema de la figura 1 con las varillas de empuje en quintas posiciones;

la figura 6 es una representación esquemática del sistema de la figura 1 aplicándose más presión de accionamiento a la varilla de empuje izquierda que a la varilla de empuje derecha;

55

la figura 7 es una representación esquemática del sistema de la figura 1 aplicándose más presión de accionamiento a la varilla de empuje derecha que a la varilla de empuje izquierda;

la figura 8 es una representación esquemática de la válvula de freno de la figura 1 con la varilla de empuje izquierda accionada y la varilla de empuje derecha en la posición neutra;

60

la figura 9 es una representación esquemática de la válvula de freno de la figura 1 con la varilla de empuje derecha accionada y la varilla de empuje izquierda en la posición neutra;

65

la figura 10 es una vista en perspectiva de una realización de una válvula de doble freno según los principios de la

presente invención;

la figura 11 es una vista desde abajo de la válvula de freno de la figura 10;

5 la figura 12 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 12-12 de la figura 11;

la figura 13 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 13-13 de la figura 12;

y la figura 14 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 14-14 de la figura 13.

10

Descripción detallada de la realización preferida

Ahora se hará referencia en detalle a aspectos a modo de ejemplo de la presente invención que se ilustran en los dibujos adjuntos. Cuando sea posible, se usarán los mismos números de referencia en todos los dibujos para hacer referencia a partes iguales o similares.

15

La figura 1 es una representación esquemática de una realización de un sistema 20 de dirección asistida según los principios de la presente invención. El sistema 20 de dirección asistida incluye una válvula 22 de doble freno de plena potencia para controlar presión de fluido hidráulico a frenos 24_L y 24_R hidráulicos izquierdo y derecho. Se almacena fluido hidráulico (por ejemplo, aceite hidráulico) para presurizar los frenos 24_L y 24_R en un tanque 26 o depósito convencional. Se proporciona fluido hidráulico a presión desde el tanque 26 hacia la válvula 22 de doble freno por una fuente de presión tal como un acumulador 28. Preferiblemente, se usa una bomba (no mostrada) para dirigir el fluido hidráulico desde el tanque 26 hacia el acumulador 28. El sistema 20 de dirección asistida también incluye elementos 30_L y 30_R de accionamiento izquierdo y derecho (por ejemplo, pedales o palancas manuales) para accionar selectivamente la válvula 22 de doble freno para o bien activar o bien desactivar los frenos 24_L y 24_R hidráulicos.

20

25

La válvula 22 de doble freno del sistema 20 de dirección asistida incluye un cuerpo 32 de válvula. El cuerpo 32 de válvula define cámaras 34_L y 34_R de varilla de empuje izquierda y derecha. Las cámaras 34_L y 34_R de varilla de empuje son sustancialmente paralelas y de forma generalmente cilíndrica. Varillas 36_L, 36_R de empuje izquierda y derecha están respectivamente montadas en las cámaras 34_L y 34_R de varilla de empuje izquierda y derecha. Las varillas 36_L y 36_R de empuje están adaptadas para deslizarse axialmente dentro de las cámaras 34_L y 34_R de varilla de empuje. Preferiblemente, las varillas 36_L y 36_R de empuje están mecánicamente acopladas, respectivamente, a los elementos 30_L y 30_R de accionamiento izquierdo y derecho. Presionando o moviendo de otro modo los elementos 30_L y 30_R de accionamiento, las varillas 36_L y 36_R de empuje se mueven axialmente dentro de las cámaras 34_L y 34_R de varilla para proporcionar la activación y desactivación selectiva de los frenos 24_L y 24_R hidráulicos izquierdo y derecho.

30

35

El cuerpo 32 de válvula también define una pluralidad de pasos de fluido para transportar fluido hidráulico. Por ejemplo, el cuerpo 32 de válvula define pasos o accesos 38_L y 38_R de freno izquierdo y derecho, pasos o accesos 40_L y 40_R de tanque izquierdo y derecho, y pasos o accesos 42_L y 42_R de presión izquierdo y derecho. Los accesos 38_L, 40_L y 42_L de freno, tanque y accesos presión izquierdos están cada uno separados entre sí y preferiblemente se extienden desde el exterior del cuerpo 32 de válvula hasta la cámara 34_L de varilla de empuje izquierda. De manera similar, los accesos 38_R, 40_R y 42_R de freno, tanque y presión derechos están preferiblemente separados entre sí y se extienden desde el exterior del cuerpo 32 de válvula hasta la cámara 34_R de varilla de empuje derecha. Se apreciará que se usan preferiblemente manguitos hidráulicos para proporcionar comunicación de fluido entre los accesos 38_L, 38_R de freno y los frenos 24_L, 24_R hidráulicos, entre los accesos 40_L, 40_R de tanque y el tanque 26, y entre los accesos 42_L, 42_R de presión y el acumulador 28.

40

45

Se usan presostatos 44 para detectar la presión dentro de los accesos 42_L y 42_R de presión. Preferiblemente, los presostatos 44 activan una señal de alarma si la presión dentro de los accesos 42_L y 42_R de presión cae por debajo de un nivel predeterminado.

50

El cuerpo 32 de válvula también define una disposición de paso interior situada entre las cámaras 34_L y 34_R de varilla de empuje izquierda y derecha. Por ejemplo, la disposición de paso incluye pasos 46_L y 46_R válvula de retención izquierda y derecha. Las válvula 48_L y 48_R de retención izquierda y derecha controlan respectivamente flujo a través de los pasos 46_L y 46_R de válvula de retención izquierda y derecha. El cuerpo 32 de válvula también define accesos 50_L, 50_R izquierdos interiores primero y segundo y accesos 50_R, 50_L derechos interiores primero y segundo.

55

60

Los accesos 50_L y 52_L izquierdos proporcionan comunicación de fluido con la cámara 34_L de varilla de empuje izquierda, y los accesos 50_R y 52_R derechos proporcionan comunicación de fluido con la cámara 34_R de varilla de empuje derecha. Un paso 54_L de freno izquierdo crea un bucle desde el acceso 52_L izquierdo a través del paso 46_L de válvula de retención hacia el acceso 50_L izquierdo. La válvula 48_L de retención permite el flujo a través del paso 46_L de válvula de retención en un sentido hacia el acceso 50_L, e impide el flujo en un sentido opuesto a través del paso 46_L de válvula de retención. Un paso 54_R de freno derecho similar crea un bucle desde el acceso 52_R derecho

65

a través del paso 46_R de válvula de retención hacia el acceso 50_R derecho. La válvula 48_R de retención permite el flujo a través del paso 46_R de válvula de retención en un sentido hacia el acceso 50_R, e impide el flujo a través del paso 46_R de válvula de retención en el sentido opuesto.

5 El cuerpo 32 de válvula define además pasos 56 y 58 transversales primero y segundo que se extienden entre los pasos 46_L y 46_R de válvula de retención. El primer paso 56 transversal está situado en los lados aguas arriba de las válvulas 48_L y 48_R de retención (es decir, el paso 56 está situado en el mismo lado de las válvulas 48_L y 48_R de retención que los accesos 50_L y 50_R). El segundo paso 58 transversal está situado en el lado aguas abajo de las válvulas 48_L, 48_R de retención, (es decir, el paso 58 está situado en el mismo lado de las válvulas 48_L, 48_R de retención que los accesos 52_L y 52_R). Un tubo 60 de desviación interconecta los pasos 56 y 58 transversales primero y segundo. El tubo 60 de desviación se muestra como que es generalmente paralelo con respecto a los pasos 46_L y 46_R de válvula de retención. Una válvula 62 de doble efecto está situada en la intersección entre el segundo paso 58 transversal y el tubo 60 de desviación. Orificios 64_L y 64_R izquierdo y derecho están situados a lo largo del primer paso 56 transversal. El orificio 64_L izquierdo está situado entre el tubo 60 de desviación y el paso 46_L de válvula de retención izquierda, y el orificio 64_R derecho está situado entre el tubo 60 de desviación y el paso 64_R de válvula de retención derecha. Los orificios tienen preferiblemente diámetros en el intervalo de 0,035-0,039 pulgadas, y tienen preferiblemente aproximadamente 0,08 pulgadas de longitud. Evidentemente, las dimensiones son específicas de la aplicación y pueden variar dependiendo de la aplicación particular en la que está usándose la configuración de válvula.

20 La válvula define además pasos 66_L y 66_R de piloto hidráulico izquierdo y derecho que se extienden respectivamente desde los accesos 52_L, 52_R hacia volúmenes 68_L y 68_R de piloto hidráulico izquierdo y derecho. En el uso de la válvula 22 de doble freno, fluido hidráulico a presión desde el acumulador 28 se desplaza a través de los pasos 66_L y 66_R de piloto hidráulico y al interior de los volúmenes 68_L y 68_R de piloto hidráulico. El fluido hidráulico a presión dentro de los volúmenes 68_L y 68_R de piloto hidráulico aplica presión o carga axial sobre las varillas 36_L y 36_R de empuje en un sentido opuesto a las fuerzas de accionamiento proporcionadas por los elementos 30_L y 30_R de accionamiento (es decir, hacia las posiciones neutras de la figura 1).

30 El sistema 20 de dirección asistida también incluye conjuntos 70_L y 70_R de resorte izquierdo y derecho que forman mecanismos de transferencia de fuerza entre los elementos 30_L, 30_R de accionamiento y las varillas 36_L, 36_R de empuje. Por ejemplo, si un usuario presiona ligeramente los elementos de accionamiento/pedales 30_L, 30_R, los conjuntos 70_L y 70_R de resorte transfieren cargas axiales relativamente pequeñas a las varillas 36_L, 36_R de empuje. Si el usuario empuja más fuerte sobre los elementos de accionamiento/pedales 30_L, 30_R, los conjuntos 70_L y 70_R de resorte transfieren cargas axiales mayores a las varillas 36_L, 36_R de empuje. Las fuerzas de resorte axiales transferidas por los conjuntos 70_L, 70_R de resorte se equilibran mediante fuerzas iguales y opuestas proporcionadas por fluido hidráulico a presión dentro de los volúmenes 68_L y 68_R de piloto hidráulico.

40 Los conjuntos 70_L, 70_R de resorte están colocados dentro de cámaras 72_L, 72_R de resorte. Las cámaras 72_L, 72_R de resorte están normalmente llenas con fluido hidráulico que se mantiene a presión de tanque. Un paso 73 interconecta las dos cámaras 72_L, 72_R de resorte. Se usa una bola 74 de retención para cerrar la comunicación de fluido entre las cámaras 72_L, 72_R de resorte y el tanque 26 en el momento de liberación del freno. Bloqueando el flujo entre el tanque 26 y las cámaras 72_L, 72_R, la bola 74 de retención inhibe el retroceso del pedal/elemento de accionamiento provocado por un aumento de presión en el tubo del tanque durante la liberación del freno. Se apreciará que no se necesita llenar las cámaras 72_L, 72_R con fluido hidráulico. Sin embargo, comúnmente entra fluido hidráulico en las cámaras 72_L, 72_R mediante fugas a lo largo de las varillas 36_L, 36_R de empuje. Adicionalmente, también puede entrar fluido hidráulico en las cámaras 72_L, 72_R fluyendo más allá de la bola 74 de retención antes de que la bola 74 alcance una posición cerrada.

50 Las figuras 1-5 ilustran la válvula 22 de doble freno con las varillas 36_L y 36_R de empuje orientadas en cinco posiciones diferentes. Por ejemplo, la figura 1 muestra cada una de las varillas 36_L y 36_R de empuje en una primera posición neutra. Cuando las varillas 36_L y 36_R de empuje están en las primeras posiciones, los accesos 38_L y 38_R de freno están en comunicación de fluido con los accesos 52_L y 52_R izquierdo y derecho, y el tanque 26 está en comunicación de fluido con los accesos 38_L, 38_R de freno y los accesos 52_L, 52_R izquierdo y derecho. Adicionalmente, los accesos 42_L, 42_R de presión y los accesos 50_L, 50_R izquierdo y derecho están cerrados. En una configuración de este tipo, las válvulas 48_L, 48_R de retención se impulsan para cerrarse, la válvula 62 de doble efecto está en una posición central, y el sistema de doble freno completo está a la presión del tanque.

60 La figura 2 muestra cada una de las varillas 36_L, 36_R de empuje en una segunda posición. Con las varillas 36_L, 36_R de empuje en la segunda posición, los accesos 40_L, 40_R de tanque están respectivamente en comunicación de fluido con los accesos 52_L, 52_R izquierdo y derecho. Adicionalmente, los accesos 38_L, 38_R de freno, los accesos 42_L, 42_R de presión, y los accesos 50_L, 50_R izquierdo y derecho están cerrados.

65 La figura 3 muestra cada una de las varillas 36_L, 36_R de empuje en una tercera posición. Cuando las varillas 36_L, 36_R de empuje están en las terceras posiciones, los accesos 38_L, 38_R de freno están en comunicación de fluido con sus correspondientes accesos 50_L, 50_R, y los accesos 40_L, 40_R de tanque están en comunicación de fluido con sus correspondientes accesos 52_L, 52_R. Adicionalmente, los accesos 42_L, 42_R de presión están cerrados.

La figura 4 muestra cada una de las varillas 36_L, 36_R de empuje en una cuarta posición. Cuando cada varilla 36_L, 36_R de empuje está en la cuarta posición, los accesos 38_L, 38_R de freno están en comunicación de fluido con sus correspondientes accesos 50_L, 50_R. Adicionalmente, los accesos 40_L, 40_R de tanque, los accesos 42_L, 42_R de presión y los accesos 52_L, 52_R están cerrados.

5 La figura 5 muestra cada una de las varillas 36_L, 36_R de empuje en una quinta posición. Cuando cada una de las varillas 36_L, 36_R de empuje está en la quinta posición, los accesos 38_L, 38_R de freno están en comunicación de fluido con sus correspondientes accesos 50_L, 50_R, los accesos 42_L, 42_R de presión están en comunicación de fluido con sus correspondientes accesos 52_L, 52_R, y los accesos 40_L, 40_R de tanque están cerrados. En una configuración de este tipo, fluido hidráulico a presión desde el acumulador 28 fluye a través de los accesos 42_L, 42_R de presión, a través de los pasos 54_L, 54_R de freno, y a través de los accesos 38_L, 38_R de freno, hacia los frenos 24_L, 24_R hidráulicos provocando así que se activen los frenos 24_L, 24_R.

15 A modo de ejemplo, un usuario puede usar el sistema 20 de dirección asistida para frenar un vehículo presionando o moviendo de otro modo los elementos 30_L, 30_R de accionamiento de manera que las varillas 36_L, 36_R de empuje se mueven por los conjuntos 70_L, 70_R de resorte hacia la quinta posición mostrada en la figura 5. Tal como se describió anteriormente, cuando cada varilla 36_L, 36_R de empuje está en la quinta posición, fluido hidráulico a presión desde el acumulador 28 se desplaza a través de la válvula 22 de doble freno y provoca que se activen los frenos 24_L, 24_R hidráulicos. El fluido hidráulico a presión desde el acumulador 28 también fluye a través de los pasos 66_L, 66_R de piloto hidráulico provocando que se presuricen los volúmenes 68_L, 68_R de piloto hidráulico. La presión dentro de los volúmenes 68_L, 68_R de piloto hidráulico provoca que se muevan las varillas 36_L, 36_R de empuje, contra las fuerzas proporcionadas por los conjuntos 70_L, 70_R de resorte, desde la quinta posición de la figura 5 para volver a la cuarta posición de la figura 4. En la cuarta posición de la figura 4, las fuerzas axiales aplicadas por el fluido hidráulico en los volúmenes 68_L, 68_R de piloto hidráulico equilibran preferiblemente las fuerzas axiales aplicadas por los conjuntos 25 70_L, 70_R de resorte.

Cuando cada varilla 36_L, 36_R de empuje está en la cuarta posición, los accesos 42_L, 42_R de presión se cierran y se proporciona una presión de freno modulada (es decir, una presión de freno que es al menos ligeramente inferior a la presión proporcionada por el acumulador 28) a los frenos 24_L, 24_R. La presión modulada se proporciona porque el movimiento de cada varilla 36_L, 36_R de empuje desde la quinta posición hasta la cuarta posición aumenta al menos ligeramente el volumen de los volúmenes 68_L, 68_R de piloto hidráulico mientras que los accesos 42_L, 42_R de presión se cierran reduciendo así al menos ligeramente la presión suministrada a los frenos 24_L, 24_R.

Posteriormente, las varillas 36_L, 36_R de empuje flotarán entre las cinco posiciones mostradas en las figuras 1-5 dependiendo de la cantidad de presión que suministre el usuario a las varillas 36_L, 36_R de empuje a través de los elementos 30_L, 30_R de accionamiento y los conjuntos 70_L, 70_R de resorte. Por ejemplo, si el usuario libera toda la presión de los elementos 30_L, 30_R de accionamiento, las varillas 36_L, 36_R de empuje volverán a la posición neutra de la figura 1 y los frenos 24_L, 24_R hidráulicos se desactivarán. Si el usuario sólo reduce parte de la presión aplicada a los elementos 30_L, 30_R de accionamiento, las varillas 36_L, 36_R de empuje flotarán hasta una de las posiciones intermedias entre las primeras posiciones y las quintas posiciones hasta que las fuerzas hidráulicas proporcionadas por el fluido a presión dentro de los volúmenes 68_L, 68_R de piloto hidráulico equilibren a las fuerzas de resorte proporcionadas por los conjuntos 70_L, 70_R de resorte. Si el usuario aumenta la presión aplicada a los elementos 30_L, 30_R de accionamiento, las varillas 36_L, 36_R de empuje se moverán a las quintas posiciones hasta que la presión dentro de los volúmenes 68_L, 68_R de piloto hidráulico supere las cargas de resorte proporcionadas por los conjuntos 45 70_L, 70_R de resorte y fuerce a las varillas 36_L, 36_R de empuje a posiciones en las que las varillas de empuje están equilibradas en cuanto a las fuerzas.

Un presostato 75 mide la presión hidráulica en la válvula 62 de doble efecto. Si la presión supera un límite predeterminado, el presostato 75 provoca que se ilumine una luz de freno. La colocación del presostato 75 en la válvula 62 de doble efecto es significativa porque un único presostato puede detectar si: 1) se ha accionado independientemente el freno derecho; 2) se ha accionado independientemente el freno izquierdo; y 3) se han accionado ambos frenos.

Cuando se frena un vehículo con dirección asistida es deseable que se aplique presión de frenado uniforme a los frenos 24_L, 24_R hidráulicos tanto izquierdo como derecho para impedir un giro involuntario del vehículo. Con vehículos con dirección asistida convencionales, algunas veces es problemático aplicar presión de frenado uniforme a los frenos tanto izquierdo como derecho. Por ejemplo, si un usuario aplica presiones distintas a los pedales de freno izquierdo y derecho de un vehículo con dirección asistida convencional, se proporcionarán presiones de freno distintas a los frenos izquierdo y derecho provocando así un giro no intencionado o involuntario durante el proceso de frenado. Una válvula según los principios de la presente invención supera los problemas identificados anteriormente proporcionando la mayor presión presente en cualquiera de las varillas de empuje izquierda y derecha (u otro tipo de elemento de válvula) a los accesos de freno tanto primero como segundo. Por ejemplo, si la presión es mayor en la varilla de empuje izquierda que en la varilla de empuje derecha, la presión de la varilla de empuje izquierda se transporta al freno derecho de manera que se eleva la presión en el freno derecho para corresponder a la presión en el freno izquierdo. De manera similar, si la presión es mayor en la varilla de empuje derecha que en la varilla de empuje izquierda, la presión de la varilla de empuje derecha se transporta al freno izquierdo de manera

que se eleva la presión en el freno izquierdo para corresponder a la presión en el freno derecho.

La figura 6 ilustra una situación en la que se han accionado los frenos 24_L, 24_R tanto izquierdo como derecho, pero el elemento 34_L de accionamiento izquierdo se ha accionado más que el elemento 30_R de accionamiento derecho (es decir, la fuerza de accionamiento proporcionada por el conjunto 70_L de resorte izquierdo es mayor que la fuerza de accionamiento proporcionada por el conjunto 70_R de resorte derecho). En una configuración de este tipo, la presión hidráulica en el volumen 68_R de piloto hidráulico derecho es inferior a la presión en el volumen 68_L de piloto hidráulico izquierdo. Este desequilibrio de presión provoca que la bola de la válvula 62 de doble efecto se mueva hacia la derecha y cierre la rama derecha del segundo paso 58 transversal. Con la rama derecha del segundo paso 58 transversal cerrada, se abre un paso de desviación (mostrado en líneas gruesas). El paso de desviación se extiende desde el paso 66_L de piloto hidráulico izquierdo a través de la rama izquierda del segundo paso 58 transversal hasta el tubo 60 de desviación. Desde el tubo 60 de desviación, el paso de desviación se extiende a través de la rama derecha del primer paso 56 transversal hasta el acceso 50_R derecho. Desde el acceso 50_R derecho, el paso de desviación se extiende a través de la varilla 36_R de empuje hasta el acceso 38_R de freno, y después hasta el freno 24_R hidráulico derecho. De esta manera, la presión superior del lado izquierdo de la válvula 22 de freno se mueve al lado derecho de la válvula 22 de freno para aumentar la presión de freno derecho para igualar la de la presión de freno izquierdo.

La figura 7 muestra una situación en la que el elemento 30_R de accionamiento derecho se ha accionado más que el elemento 30_L de accionamiento izquierdo (es decir, la fuerza de accionamiento proporcionada por el conjunto 70_L de resorte izquierdo es inferior a la fuerza de accionamiento proporcionada por el conjunto 70_R de resorte derecho). En una situación de este tipo, la presión hidráulica dentro del volumen 68_L de piloto hidráulico izquierdo es inferior a la presión hidráulica en el volumen 68_R de piloto hidráulico derecho. Por consiguiente, la bola de la válvula 62 de doble efecto se mueve a la izquierda para cerrar la rama izquierda del segundo paso 58 transversal. Simultáneamente, se abre un paso de desviación (mostrado en líneas gruesas) entre el volumen 68_R de piloto hidráulico derecho y el freno 24_L hidráulico izquierdo. Por ejemplo, se mueve presión desde el volumen 68_R de piloto hidráulico derecho a través del paso 66_R de piloto hidráulico derecho, a través de la rama derecha del segundo paso 58 transversal, a través del tubo 60 de desviación, a través de la rama izquierda del primer paso 56 transversal, a través del acceso 50_L izquierdo, a través de la varilla 36_L de empuje izquierda, y a través del acceso 36_L de freno izquierdo hasta el freno 24_L hidráulico izquierdo. Como resultado, la presión superior del lado derecho de la válvula 22 de freno se mueve a través de la válvula 22 de freno para aumentar la presión de freno izquierdo para igualar a la del freno derecho.

Se apreciará que los frenos hidráulicos también realizan una función de dirección asistida. Por ejemplo, para realizar un giro a la izquierda, se acciona la varilla 36_L de empuje izquierda mientras que se deja la varilla 36_R de empuje derecha en la posición neutra tal como se muestra en la figura 8. En una configuración de este tipo la presión desde el acumulador 28 se mueve a través del acceso 42_L de presión izquierdo, a través de la varilla 36_L de empuje izquierda, a través del acceso 52_L izquierdo, a través del paso 46_L de válvula de retención izquierda, a través del acceso 50_L izquierdo, de vuelta a través de la varilla 36_L de empuje izquierda, y a través del acceso 38_L de freno izquierdo hasta el freno 24_L hidráulico izquierdo. Simultáneamente, la bola de la válvula 62 de doble efecto se mueve hacia la derecha para impedir que la presión hidráulica alcance el freno 24_R derecho.

Para realizar un giro a la derecha, se acciona la varilla 36_R de empuje derecha mientras que se orienta la varilla 36_L de empuje izquierda en la posición neutra. Una configuración de este tipo se muestra en la figura 9. Con la varilla 36_R de empuje derecha accionada, la presión desde el accionador 28 se mueve a través del acceso 42_R de presión derecho, a través de la varilla 36_R de empuje derecha, a través del acceso 52_R derecho, a través del paso 46_R de válvula de retención derecha, a través del acceso 50_R derecho, de vuelta a través de la varilla 36_R de empuje derecha, y a través del acceso 38_R de freno derecho hasta el freno 24_R hidráulico derecho. Simultáneamente, la bola de la válvula 62 de doble efecto se mueve a la izquierda para impedir que la presión hidráulica se mueva a través de la válvula 22 de freno hasta el freno 24_L hidráulico izquierdo.

Además de la presión de frenado uniforme identificada anteriormente, los varios aspectos de la presente invención proporcionan ventajas adicionales. Por ejemplo, los orificios 64_L, 64_R izquierdo y derecho proporcionan la ventaja de limitar las cantidades de aceite que se escapa si se rompe uno de los tubos de freno. Por ejemplo, si se rompe el tubo de freno derecho, el orificio 64_R derecho limita la cantidad de aceite que se escapa, y también permite que se presurice el freno 24_L izquierdo. De manera similar, si se rompe el tubo de freno izquierdo, el orificio 64_L izquierdo limita la cantidad de aceite que se permite que se escape a través del tubo de freno roto, y también permite que se presurice el freno 24_R derecho.

Las figuras 10-14 proporcionan ilustraciones mecánicas de una realización de una válvula 122 de freno que incorpora aspectos de la configuración hidráulica mostrada esquemáticamente en las figuras 1-9. La válvula 122 de freno incluye un par de conectores 87 de varilla de empuje adaptados para la conexión a pedales de freno izquierdo y derecho (no mostrados). Se prefiere que los conectores 87 de varilla de empuje estén al menos parcialmente montados dentro de manguitos 89 flexibles. Cada conector 87 de varilla de empuje está mecánicamente acoplado a una varilla 136 de empuje correspondiente (mostrada en la figura 12) montada de manera deslizante dentro del cuerpo de válvula. Un conjunto 170 de resorte (mostrado en la figura 12) forma una superficie de contacto mecánica entre cada varilla 136 de empuje y su correspondiente conector 87 de varilla de empuje. Dado que las dos varillas

136 de empuje y los dos conjuntos 170 de resorte son prácticamente idénticos, sólo se muestra una de las varillas 136 de empuje y su correspondiente conjunto 170 de resorte.

5 Haciendo referencia a la figura 10, la válvula 122 de doble freno incluye un acceso 91 de tanque principal visible en la parte superior del cuerpo de válvula. El acceso 91 de tanque principal está adaptado para la conexión a un tanque convencional o depósito de fluido hidráulico. Un acceso 140 de tanque ramificado (mostrado en la figura 12) proporciona comunicación de fluido entre la varilla 136 de empuje ilustrada y el acceso 91 de tanque principal. Se apreciará que un acceso de tanque ramificado similar (no mostrado) proporciona comunicación de fluido entre la varilla de empuje no ilustrada y el acceso 91 de tanque principal.

10 Haciendo referencia a la figura 11, se forman dos accesos 138 de freno y dos accesos 142 de presión en la parte inferior del cuerpo de válvula. Los accesos 138 de freno están adaptados para conectarse a frenos hidráulicos izquierdo y derecho (no mostrados), y los accesos 142 de presión están adaptados para conectarse a una fuente de presión (no mostrada) tal como un acumulador.

15 La figura 12 es una vista en sección transversal de corte longitudinal a través de una de las varillas 136 de empuje. Tal como se describió anteriormente, las dos varillas 136 de empuje son esencialmente idénticas. Además, los pasos de flujo que proporcionan comunicación de fluido entre las dos varillas 136 de empuje son sustancialmente simétricos. Por consiguiente, la siguiente descripción de pasos de flujo correspondientes a la varilla de empuje ilustrada son representativos de un conjunto de pasos de flujo generalmente simétricos correspondientes a la varilla de empuje no ilustrada.

20 Haciendo ahora referencia a la figura 12, la varilla 136 de empuje ilustrada está montada dentro de una cámara 134 de varilla de empuje. Uno de los accesos 138 de freno y uno de los accesos 142 de presión están en comunicación de fluido con la cámara 134 de varilla. Un paso 141 de prueba de presión proporciona comunicación de fluido entre el acceso 142 de presión y un acceso 143 de presostato correspondiente (mostrado en la figura 10) adaptado para recibir un presostato (no mostrado) usado para monitorizar la presión de frenado suministrada a la válvula 122. Accesos 150 y 152 interiores primero y segundo también están en comunicación de fluido con la cámara 134 de varilla. Un paso 146 de válvula de retención se extiende entre los accesos 150 y 152 interiores primero y segundo. Una válvula 148 de retención controla el flujo a través del paso 146 de válvula de retención. El segundo acceso 152 interior, el paso 146 de válvula de retención y el primer acceso 150 interior actúan conjuntamente para formar un bucle interior para transferir presión desde el acceso 142 de presión hasta el acceso 138 de freno.

25 Haciendo todavía referencia a la figura 12, la varilla 136 de empuje define rebajes 86, 88 y 90 anulares primero, segundo y tercero. Los rebajes anulares están configurados para proporcionar las cinco configuraciones de válvulas separadas mostradas en las figuras 1-5. En la figura 12, la varilla 136 de empuje está en la posición neutra correspondiente a la figura 1. En una posición de este tipo, el tercer rebaje 90 anular proporciona comunicación de fluido entre el segundo acceso 152 interior y el acceso 140 de tanque ramificado. Adicionalmente, el segundo rebaje 88 anular proporciona comunicación de fluido entre el acceso 140 de tanque ramificado y el acceso 138 de freno. Ninguno de los rebajes 86, 88 y 90 anulares está en comunicación de fluido con el acceso 142 de presión. Por tanto, el acceso 142 de presión está cerrado. Se apreciará que deslizando la varilla 136 de empuje dentro de la cámara 134 de varilla de empuje, los rebajes 86, 88 y 90 anulares proporcionan las cinco trayectorias de flujo separadas mostradas en las figuras 1-5.

35 Haciendo de nuevo referencia a la figura 12, el primer acceso 150 interior está en comunicación de fluido con un primer paso 156 transversal. Tal como se muestra en la figura 13, el primer paso 156 transversal está en comunicación de fluido con un tubo 160 de desviación. Un orificio 164 izquierdo está situado dentro del primer paso 156 transversal en una ubicación entre el primer acceso 150 interior y el tubo 160 de desviación. El tubo 60 de desviación se extiende desde el primer paso 156 transversal hasta una válvula 162 de doble efecto. La válvula 162 de doble efecto controla el flujo a través de un segundo paso 158 transversal. Tal como se muestra mejor en la figura 12, se proporciona comunicación de fluido entre el segundo paso 158 transversal y el segundo acceso 152 interior por un paso 92 anular que rodea a un presostato 175.

40 Haciendo todavía referencia a la figura 12, un volumen 168 de piloto hidráulico está situado en el extremo inferior de la varilla 136 de empuje. Un resorte 194 situado dentro del volumen 168 de piloto hidráulico impulsa la varilla 136 de empuje hacia la posición neutra. El paso 166 de piloto hidráulico se extiende axialmente a través del centro de la varilla 136 de empuje. Un extremo del paso 166 de piloto hidráulico termina en el extremo inferior de la varilla 136 de empuje para proporcionar comunicación de fluido con el volumen 168 de piloto hidráulico. Un orificio 96 radial proporciona comunicación de fluido entre el otro extremo del paso 166 de piloto hidráulico y el tercer rebaje 90 anular definido por la varilla 136 de empuje.

45 Haciendo referencia una vez más a la figura 12, la varilla 136 de empuje define una pluralidad de ranuras 198 anulares poco profundas. Las ranuras 198 están configuradas para potenciar la lubricación de la varilla 136 de empuje, equilibrar en el centro la varilla 136 de empuje dentro de la cámara 134 de varilla de empuje, y reducir las fugas de fluido hidráulico a lo largo de la varilla 136 de empuje. Las ranuras 198 también funcionan como pocillos para atrapar contaminantes y ayudar a inhibir el desgaste de la varilla 136 de empuje izquierda.

Haciendo todavía referencia a la figura 12, se ilustra una realización particular del conjunto 170 de resorte. El conjunto 170 de resorte incluye un émbolo 104 que está montado de manera deslizable en una cámara 172 de resorte. El émbolo 104 entra en contacto con el conector 87 de varilla de empuje. Un resorte 106 de recuperación está situado entre el émbolo 104 y el cuerpo de válvula. Cuando se aplica presión al conector 87 de varilla de empuje, el émbolo 104 se desliza al interior de la cámara 172 de resorte contra la resistencia del resorte 106 de recuperación. Cuando se retira la presión del conector 87 de varilla de empuje, el resorte 106 de recuperación devuelve el émbolo 104 a una posición normal.

El conjunto 170 de resorte también incluye un resorte 108 de modulación de presión pequeño y un resorte 110 de modulación de presión grande. El resorte 110 de modulación de presión grande está capturado entre el émbolo 104 y un primer elemento 112 de retención. El resorte 108 de modulación de presión pequeño está capturado entre el primer elemento 112 de retención y un segundo elemento 114 de retención. El segundo elemento 114 de retención está conectado a la varilla 136 de empuje mediante un elemento 116 de cojinete de bolas que funciona como una junta universal. Una arandela 118 impide que la varilla 136 de empuje se retire de la cámara 134 de varilla de empuje izquierda.

Los resortes 108 y 110 de modulación de presión pequeño y grande están preferiblemente dimensionados para aplicar cargas axiales predeterminadas a la varilla 136 de empuje. Por ejemplo, el resorte 108 pequeño puede estar dimensionado para aplicar una carga máxima de 300 lb/in², y el resorte 110 grande puede estar dimensionado para aplicar una carga máxima de 1500 lb/in². Cuando se presiona inicialmente el conector 87 de varilla de empuje, se transfiere fuerza desde el conector 87 de varilla de empuje a través del émbolo 104, a través del resorte 110 grande, a través del primer elemento 112 de retención, a través del resorte 108 pequeño, a través del segundo elemento 114 de retención a través de la bola 116 de acero hasta la varilla 136 de empuje. Cuando la presión aplicada por el conector 87 de varilla de empuje supera la carga máxima que puede transmitirse por el resorte 108 pequeño, los elementos 112 y 114 de retención primero y segundo hacen tope uno contra otro de manera que se transfiere carga directamente desde el primer elemento 112 de retención hasta el segundo elemento 114 de retención. En una configuración de este tipo, la presión modulada se controla por el resorte 110 de modulación de presión grande. A medida que continúa aumentando la carga aplicada al resorte 110 de modulación de presión grande, el émbolo 104 se desliza dentro de la cámara 172 de resorte.

Antes de que se comprima completamente el resorte 110 de modulación de presión grande, el émbolo 104 llega preferiblemente al fondo contra el cuerpo de válvula. De esta manera, la presión máxima que puede alcanzarse en los frenos hidráulicos se limita por la fuerza de los resortes 108 y 110 independientemente de presiones de acumulador o fuerza de elemento de accionamiento/pedal superiores. Por ejemplo, si la presión acumulada supera la fuerza máxima de los resortes 108 y 110 (por ejemplo, 1500 lb/in²), la presión hidráulica en el volumen 168 de piloto hidráulico empujará la varilla 136 de empuje hacia la posición neutra contra la resistencia de los resortes 108, 110 de modulación provocando así que se suministre una presión de freno modulada inferior a los frenos. Se apreciará que la presión de freno máxima puede fijarse o ajustarse por uno o más elementos 119 de compensación colocados entre el primer elemento 112 de retención y el resorte 110 de modulación grande.

Haciendo ahora referencia a las figuras 12 y 14, un paso 173 proporciona comunicación de fluido entre las dos cámaras 172 de resorte (sólo se muestra una). Un paso 82 proporciona comunicación de fluido entre el acceso 91 de tanque principal y el paso 173. Una bola 174 de retención controla el flujo entre el tanque (no mostrado) y las cámaras 172 de resorte.

Una aplicación principal para los diversos aspectos de la presente invención se refiere a sistemas de dirección asistida. Sin embargo, se apreciará que la invención también puede aplicarse a cualquier aplicación en la que se deseen dobles presiones iguales precisas (por ejemplo, presiones de frenado). Por ejemplo, determinados tipos de vehículos (por ejemplo, manipuladores telescópicos) requieren presiones de frenado iguales precisas en los ejes delantero y trasero. Para una aplicación de este tipo, se usa un único pedal de freno para presionar simultáneamente elementos de válvula de freno separados que controlan los frenos delantero y trasero. Aunque se usa un único pedal de freno, algunas veces pueden desarrollarse variaciones de presión de frenado entre los frenos delantero y trasero. Pueden usarse válvulas según los principios de la presente invención para corregir tales variaciones de presión.

Con respecto a la descripción anterior, debe entenderse que pueden realizarse cambios en los detalles, especialmente en cuanto a la forma, tamaño y disposición de las piezas sin apartarse del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Disposición (22) de válvula equilibradora de presión que comprende un cuerpo (32) de válvula que define un primer acceso (38L) de salida de presión y un segundo acceso (38R) de salida de presión, y que se caracteriza por el hecho de que:
 - el cuerpo (32) de válvula también define accesos (42L, 42R) de entrada de presión primero y segundo adaptados para su conexión a una fuente (28) de presión hidráulica;
 - el cuerpo (32) de válvula también define un primer paso (54L) para proporcionar comunicación de fluido entre el primer acceso (42L) de entrada de presión y el primer acceso (38L) de salida de presión, y un segundo paso (54R) para proporcionar comunicación de fluido entre el segundo acceso (42R) de entrada de presión y el segundo acceso (38R) de salida de presión;
 comprendiendo la disposición (22) de válvula además:
 - un primer elemento (34L, 36L) de válvula para controlar el flujo de fluido hidráulico a través del primer acceso (42L) de entrada de presión y a través del primer acceso (38L) de salida de presión;
 - un segundo elemento (34R, 36R) de válvula para controlar el flujo de fluido hidráulico a través del segundo acceso (42R) de entrada de presión y a través del segundo acceso (38R) de salida de presión;
 - un primer volumen (68L) de piloto hidráulico en comunicación de fluido con el primer paso (54L), estando el primer volumen (68L) de piloto hidráulico colocado de tal manera que fluido hidráulico dentro del primer volumen (68L) de piloto hidráulico aplica presión hidráulica contra el primer elemento (34L, 36L) de válvula;
 - un segundo volumen (68R) de piloto hidráulico en comunicación de fluido con el segundo paso (54R), estando el segundo volumen (68R) de piloto hidráulico colocado de tal manera que fluido hidráulico dentro del segundo volumen (68R) de piloto hidráulico aplica presión hidráulica contra el segundo elemento (34L, 36L) de válvula;
 - una disposición (56, 58, 60) de conducto de desviación para proporcionar comunicación de fluido entre el primer paso (54L) y el segundo acceso (38R) de salida de presión, y para proporcionar comunicación de fluido entre el segundo paso (54R) y el primer acceso (38L) de salida de presión; y
 - una pluralidad de válvulas (48L, 48R, 62) para: i) cerrar el primer paso (54L) y dirigir presión de fluido hidráulico desde el segundo paso (54R) a través de la disposición (56, 58, 60) de conducto de desviación hacia el primer acceso (38L) de salida de presión cuando la presión hidráulica en el segundo volumen (68R) de piloto hidráulico supera a la presión hidráulica en el primer volumen (68L) de piloto hidráulico; y ii) cerrar el segundo paso (54R) y dirigir presión de fluido hidráulico desde el primer paso (54L) a través de la disposición (56, 58, 60) de conducto de desviación hacia el segundo acceso (38R) de salida de presión cuando la presión en el primer volumen (68L) de piloto hidráulico supera a la presión hidráulica en el segundo volumen (68R) de piloto hidráulico.
2. Disposición de válvula según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que comprende además un primer conjunto (70L) de resorte para aplicar presión al primer elemento (34L, 36L) de válvula en un sentido opuesto a la presión hidráulica aplicada por el fluido hidráulico en el primer volumen (68L) de piloto hidráulico, y un segundo conjunto (70R) de resorte para aplicar presión al segundo elemento (34R, 36R) de válvula en un sentido opuesto a la presión hidráulica aplicada por el fluido hidráulico en el segundo volumen (68R) de piloto hidráulico.
3. Disposición de válvula según la reivindicación 2, caracterizada por el hecho de que los elementos (34L, 36L) (34R, 36R) de válvula primero y segundo comprenden varillas (34L) (34R) de empuje.
4. Disposición de válvula según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que la pluralidad de válvulas (48L, 48R, 62) incluye una primera válvula (48L) de retención para controlar el flujo a través del primer paso (54L), una segunda válvula (48R) de retención para controlar el flujo a través del segundo paso (54R), y una válvula (62) de doble efecto para: i) abrir y cerrar la comunicación de fluido entre el primer paso (54L) y el segundo acceso (38R) de salida de presión; y ii) abrir y cerrar la comunicación de fluido entre el segundo paso (54R) y el primer acceso (38L) de salida de presión.
5. Disposición de válvula según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que comprende además un primer orificio (64R) situado a lo largo de la disposición (56, 58, 60) de conducto de desviación de manera que se requiere que pase fluido hidráulico desde el primer paso (54L) de freno izquierdo a través del primer orificio (64R) para alcanzar el segundo acceso (38R) de salida de presión de acceso de freno derecho.

- 5 6. Disposición de válvula según la reivindicación 5, caracterizada por el hecho de que comprende además un segundo orificio (64L) situado a lo largo de la disposición (56, 58, 60) de conducto de desviación de manera que se requiere que pase fluido hidráulico desde el segundo paso (54R) de freno derecho a través del segundo orificio (64L) para alcanzar el primer acceso (38L) de salida de presión de acceso de freno izquierdo.
- 10 7. Disposición de válvula según la reivindicación 6, caracterizada por el hecho de que los orificios (64R, 64L) primero y segundo tienen diámetros en el intervalo de 0,035-0,039 pulgadas.
- 15 8. Disposición de válvula según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que la fuente de presión (28) de freno hidráulico comprende un acumulador (28).
- 20 9. Disposición de válvula según la reivindicación 4, caracterizada por el hecho de que comprende además un sensor (75) de presión colocado en la válvula (62) de doble efecto.
- 25 10. Disposición de válvula según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que es adecuada para su uso con un sistema (20) de dirección asistida que comprende:
- elementos (30L, 30R) de accionamiento de freno izquierdo y derecho;
 - un freno (24L) hidráulico izquierdo adaptado para la conexión al primer acceso (38L) de presión;
 - un freno (24R) hidráulico derecho adaptado para su conexión al segundo acceso (38R) de presión; y en la que
 - el primer elemento (34L, 36L) de válvula define una varilla (36L) de empuje de freno izquierdo para controlar el flujo de fluido hidráulico a través del primer acceso (38L) de presión y a través del primer acceso (42L) de entrada de presión, estando la varilla (36L) de empuje de freno izquierdo adaptada para acoplarse de manera operativa al elemento (30L) de accionamiento de freno izquierdo de manera que el elemento (30L) de accionamiento de freno izquierdo puede aplicar una fuerza de accionamiento axial a la varilla (36L) de empuje de freno izquierdo;
 - el segundo elemento (34R, 36R) de válvula define una varilla (36R) de empuje de freno derecho para controlar el flujo de fluido hidráulico a través del segundo acceso (38R) de presión y a través del segundo acceso (42R) de entrada de presión, estando la varilla (36R) de empuje de freno derecho adaptada para acoplarse de manera operativa al elemento (30R) de accionamiento de freno derecho de manera que el elemento (30R) de accionamiento de freno derecho puede aplicar una fuerza de accionamiento axial a la varilla (36R) de empuje de freno derecho;
 - estando los volúmenes (68L, 68R) de piloto hidráulico primero y segundo colocados de manera que fluido hidráulico dentro de los volúmenes (68L, 68R) de piloto hidráulico primero y segundo aplica presión hidráulica que se opone a la fuerza de accionamiento axial respectivamente proporcionada por las varillas (36L, 36R) de empuje de freno izquierdo y derecho.
- 45 11. Disposición de válvula según una de las reivindicaciones de la reivindicación 1 y la reivindicación 9, caracterizada por el hecho de que es adecuada para su uso con un sistema de frenado que tiene elementos (30L, 30R) de accionamiento de freno primero y segundo, y en la que:
- el primer acceso (38L) de salida de presión está adaptado para la conexión a un primer freno (24L) hidráulico y el segundo acceso (38R) de salida de presión está adaptado para la conexión a un segundo freno (24R) hidráulico;
 - el primer elemento (34L, 36L) de válvula está adaptado para accionarse por el primer elemento (30L) de accionamiento de freno de manera que se genera una primera presión de frenado en el primer elemento (34L, 36L) de válvula;
 - el segundo elemento (34R, 36R) de válvula está adaptado para accionarse por el segundo elemento (30R) de accionamiento de freno de manera que se genera una segunda presión de frenado en el segundo elemento (34R, 36R) de válvula; y la disposición (22) de válvula comprende medios para proporcionar una presión superior de las presiones de frenado primera y segunda a los accesos (38L, 38R) de salida de presión tanto primero como segundo, en la que se proporcionan presiones de frenado iguales a los frenos (24L, 24R) primero y segundo incluso cuando los elementos (30L, 39R) de accionamiento de freno primero y segundo se han accionado cantidades distintas.

12. Disposición de válvula según la reivindicación 9 o la reivindicación 10, caracterizada por el hecho de que los elementos (30L, 30R) de accionamiento de freno primero y segundo comprenden pedales (30L) (30R).

FIG. 1

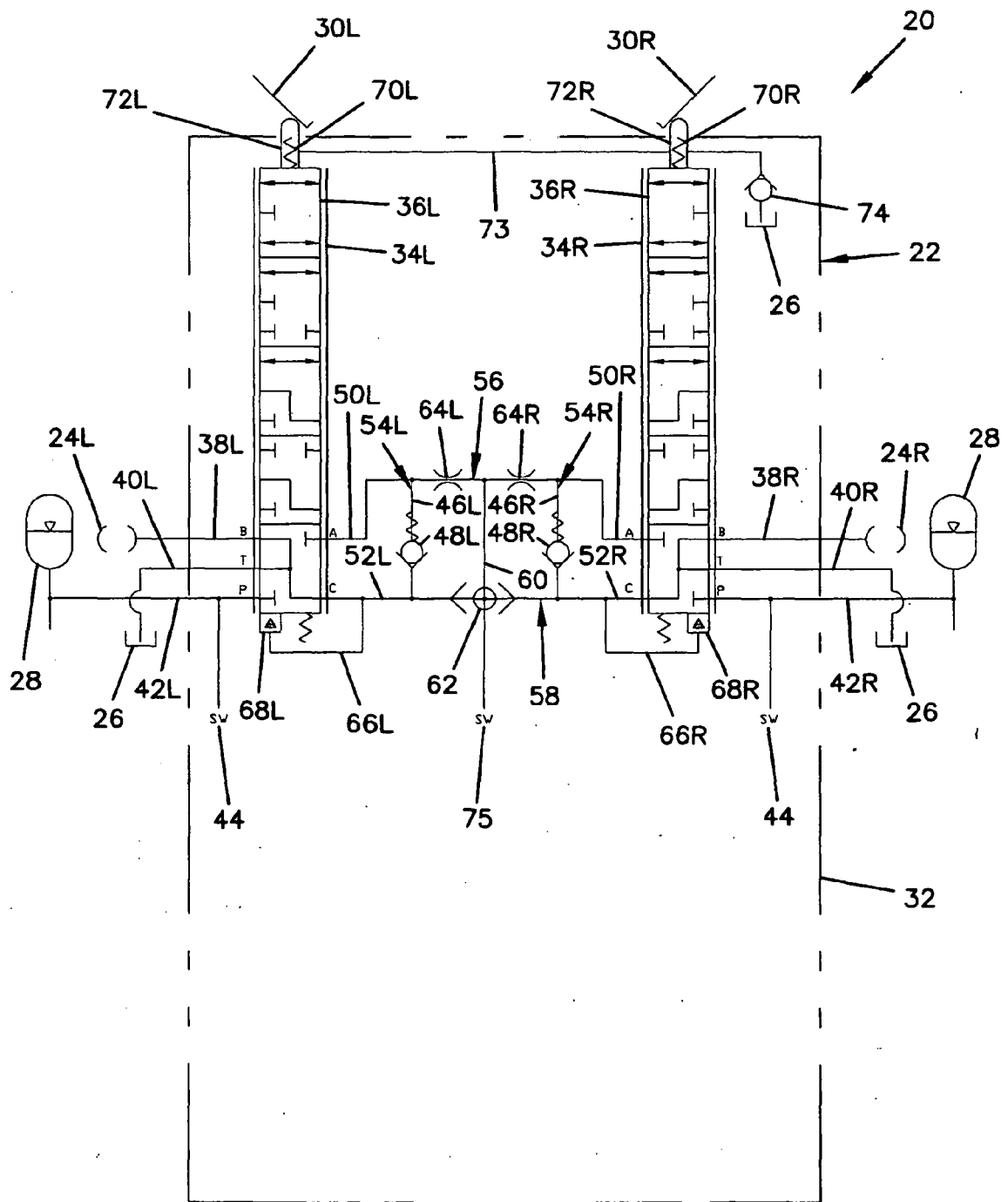


FIG. 2

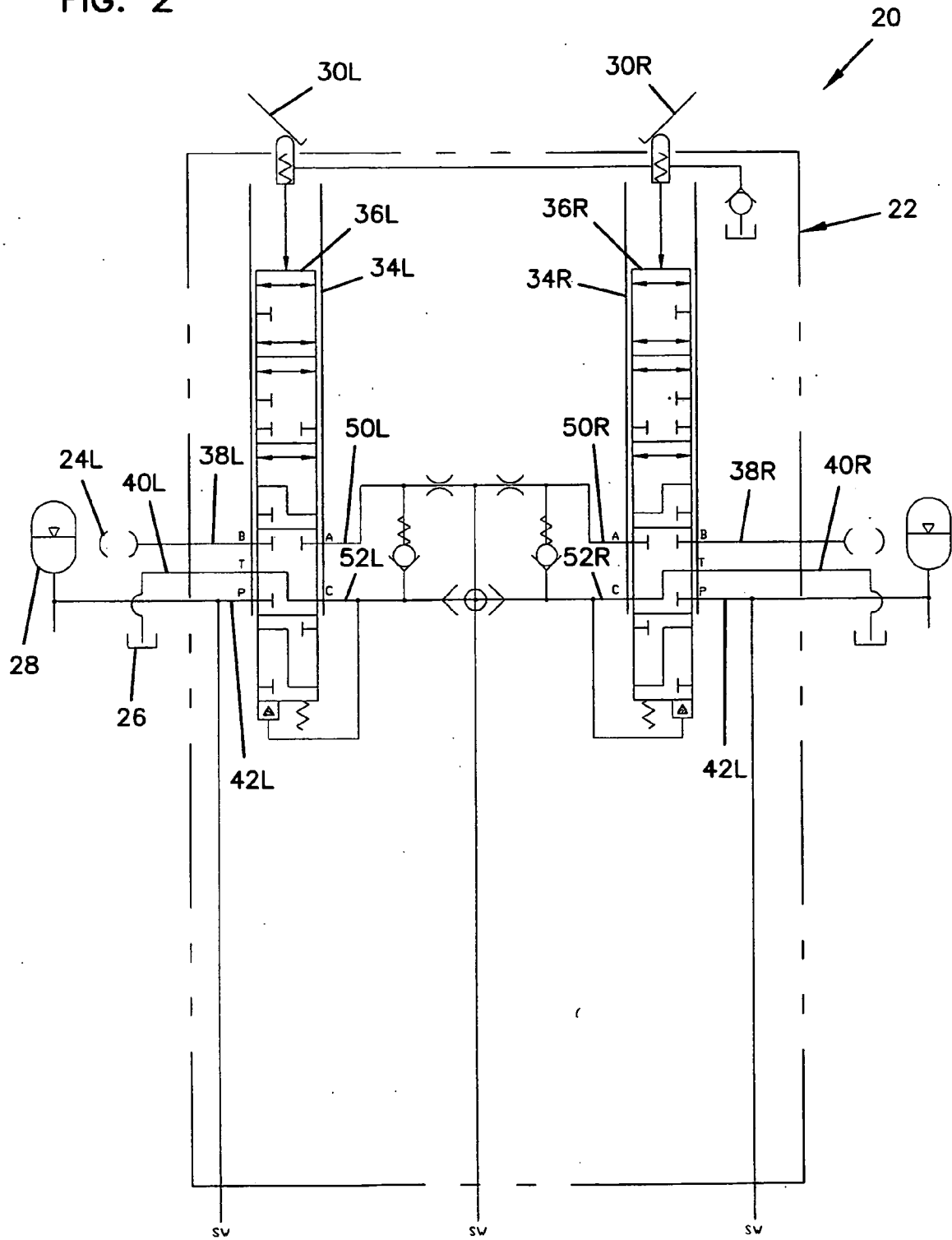


FIG. 3

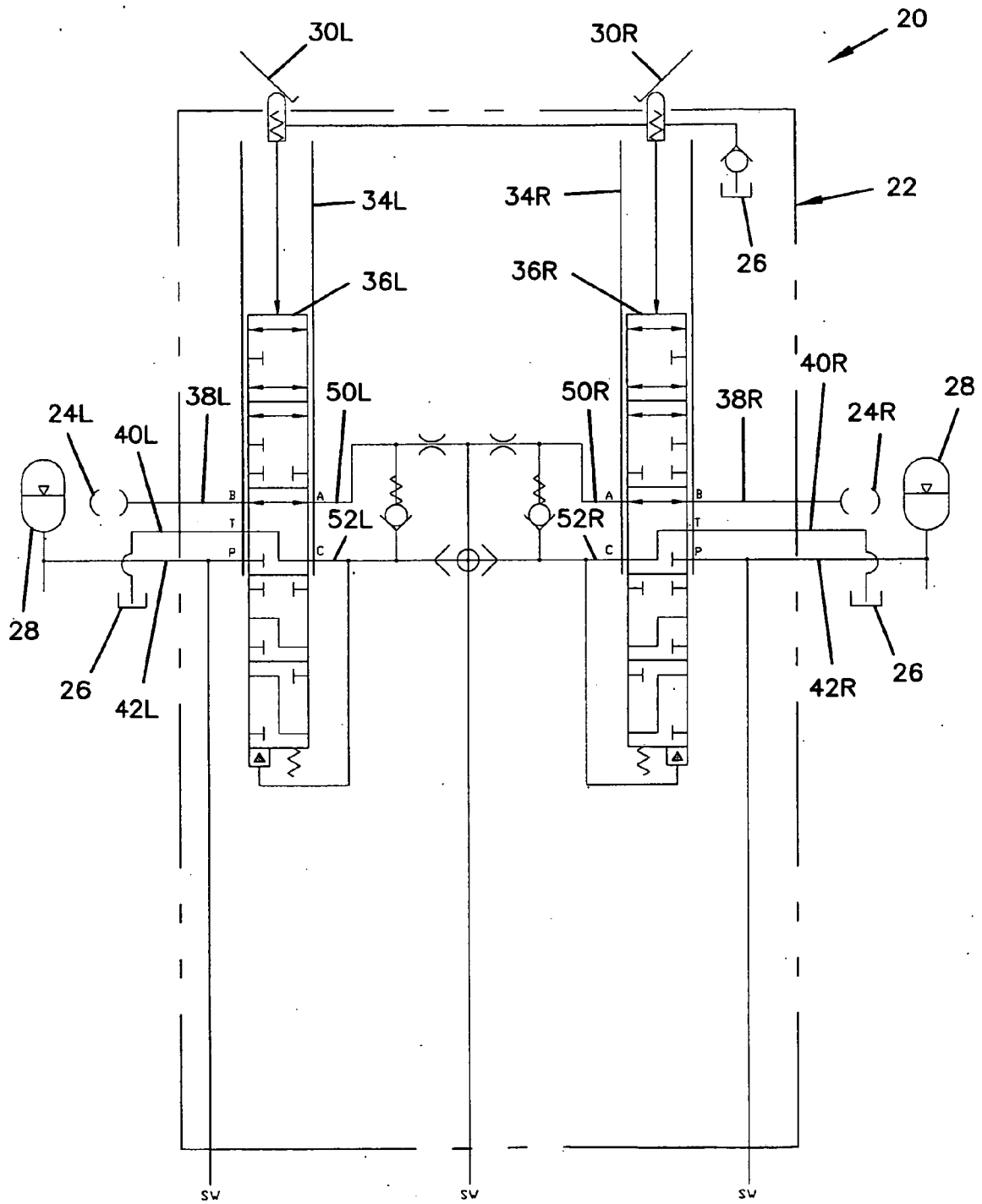


FIG. 4

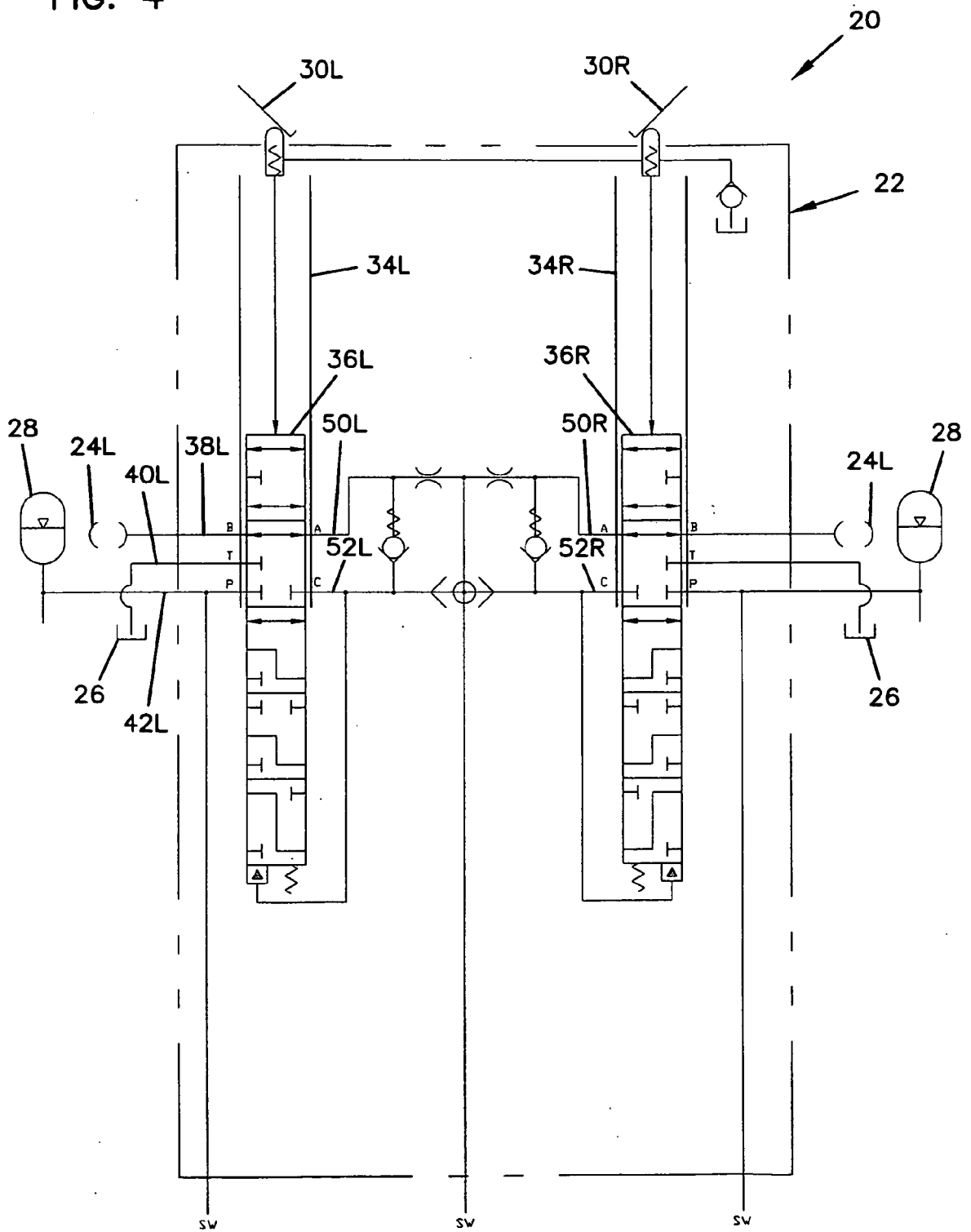


FIG. 5

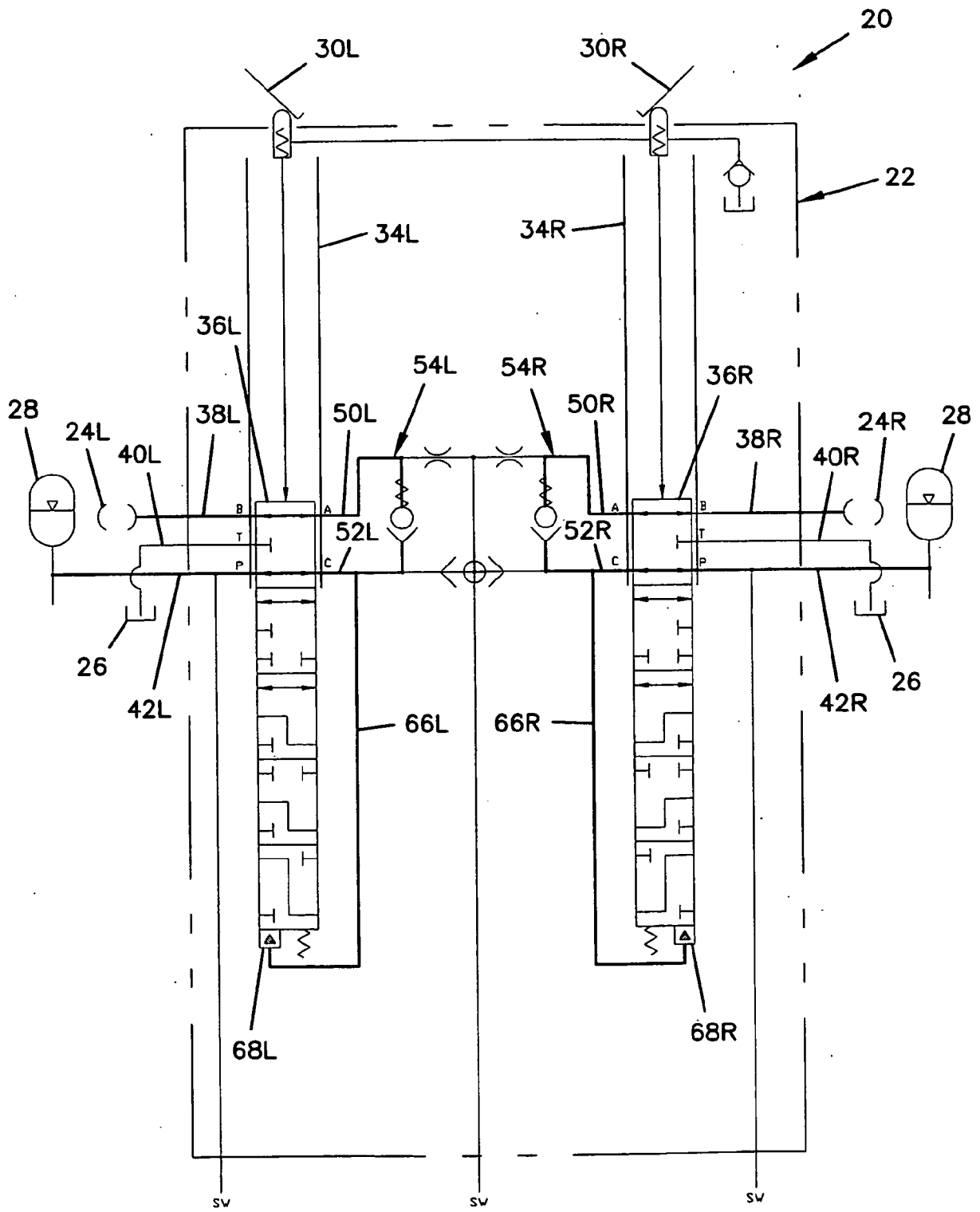


FIG. 6

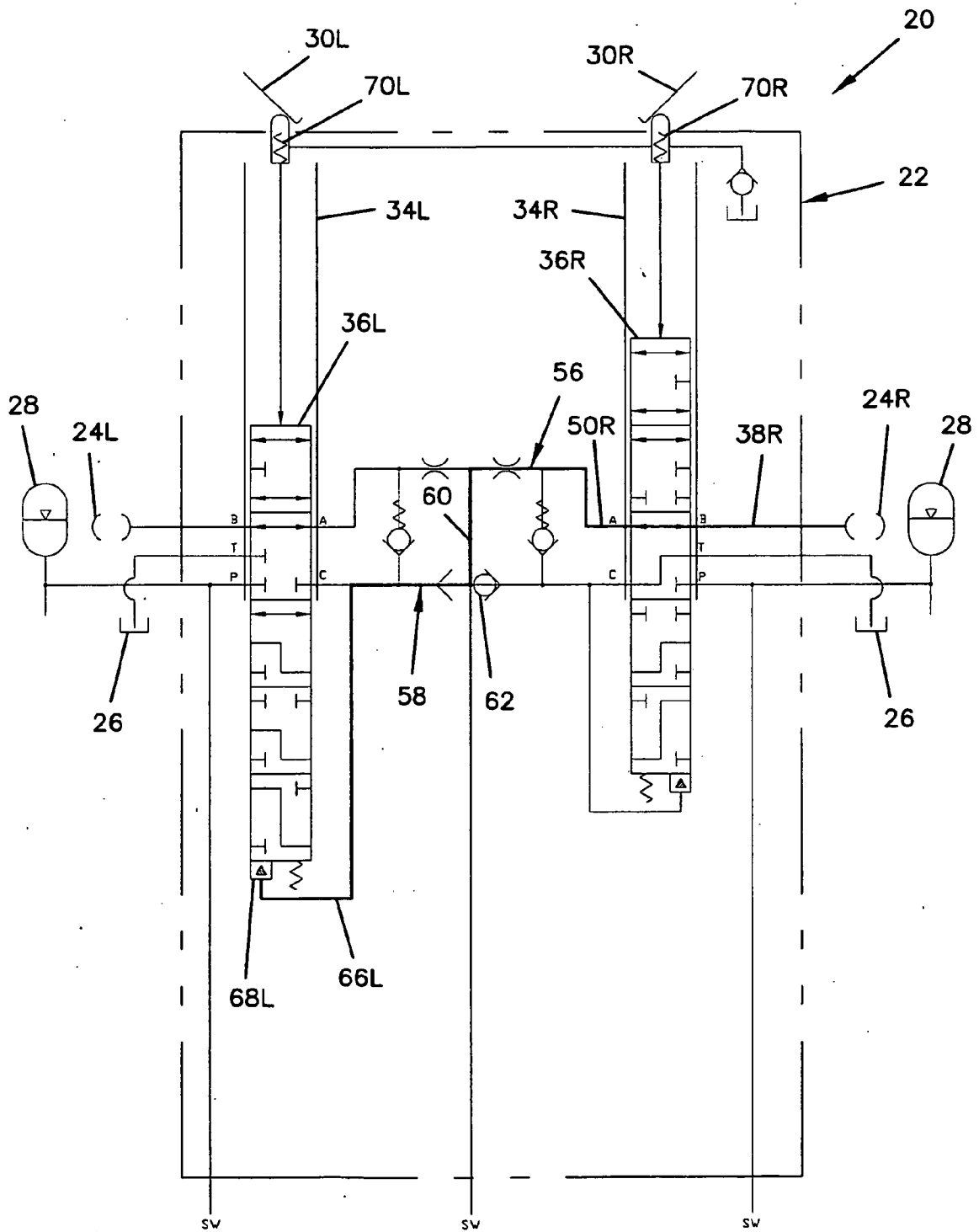


FIG. 7

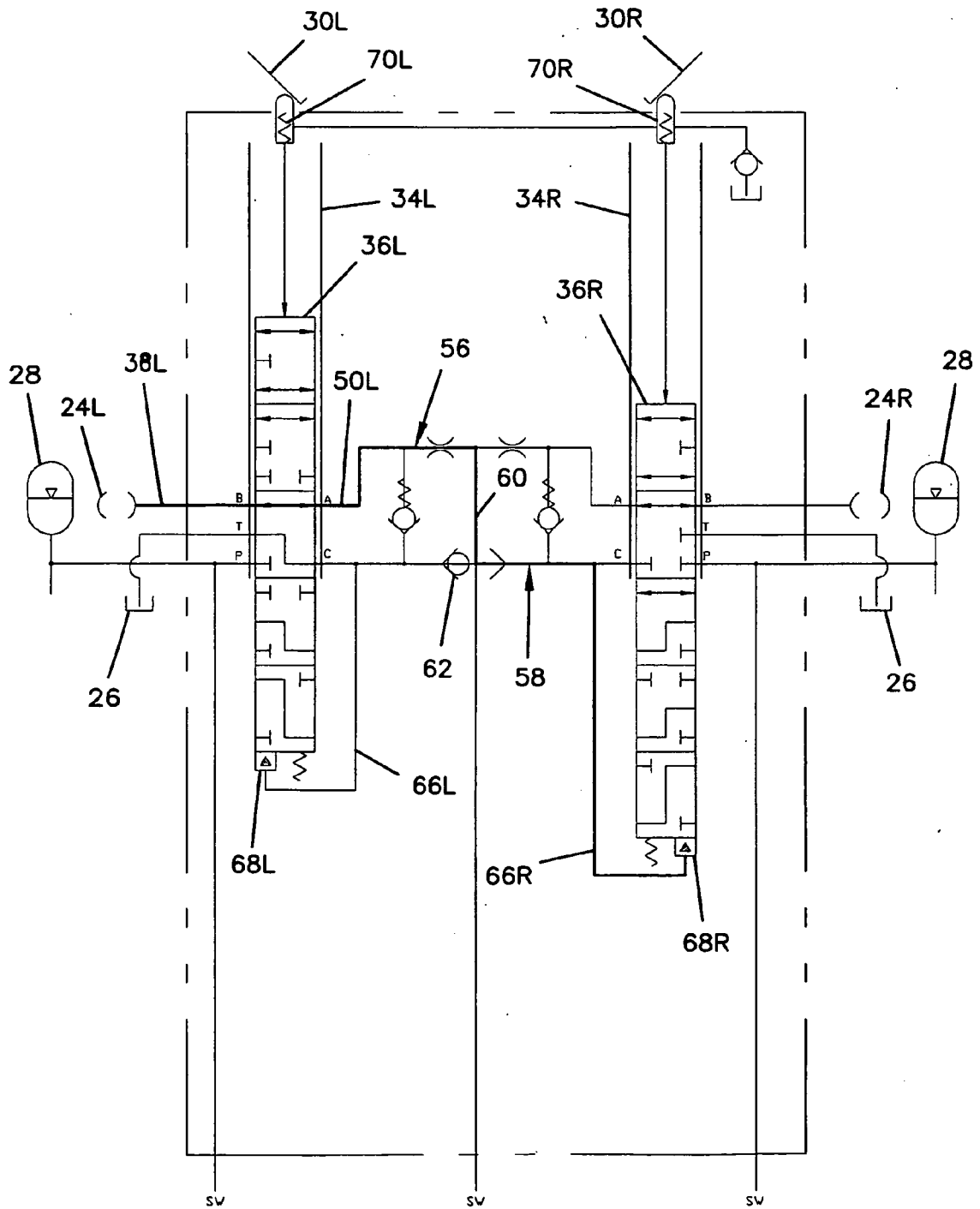


FIG. 8

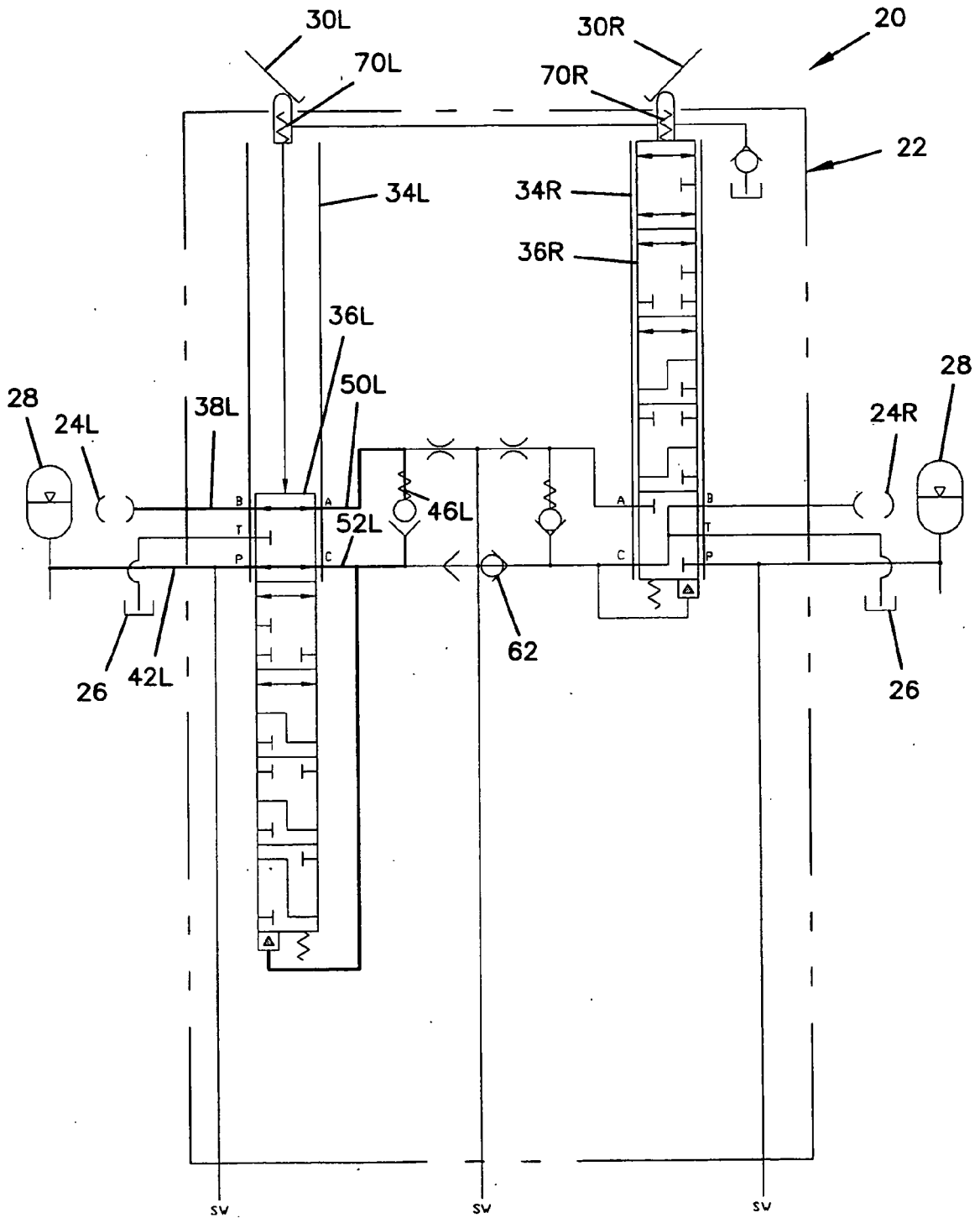
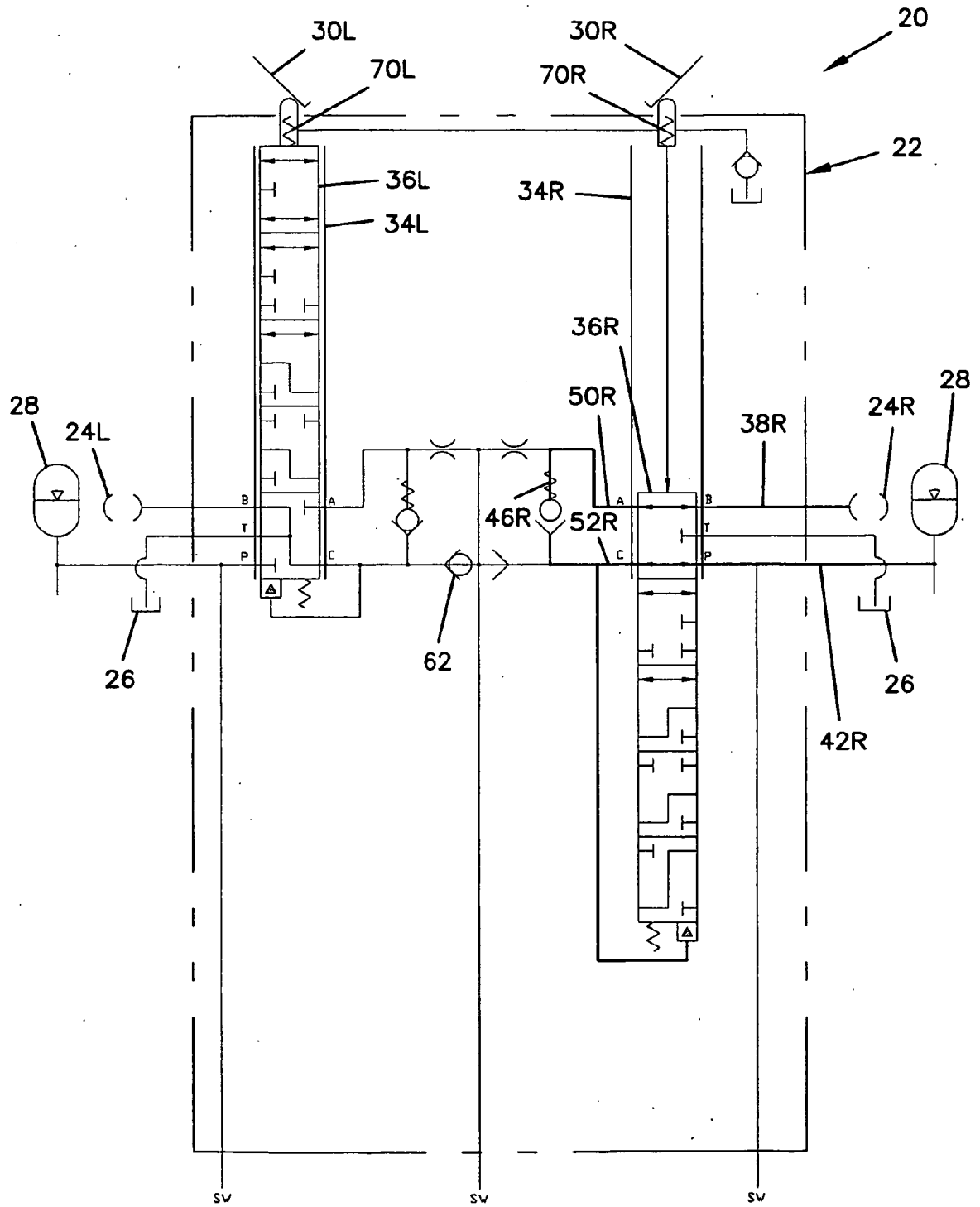


FIG. 9



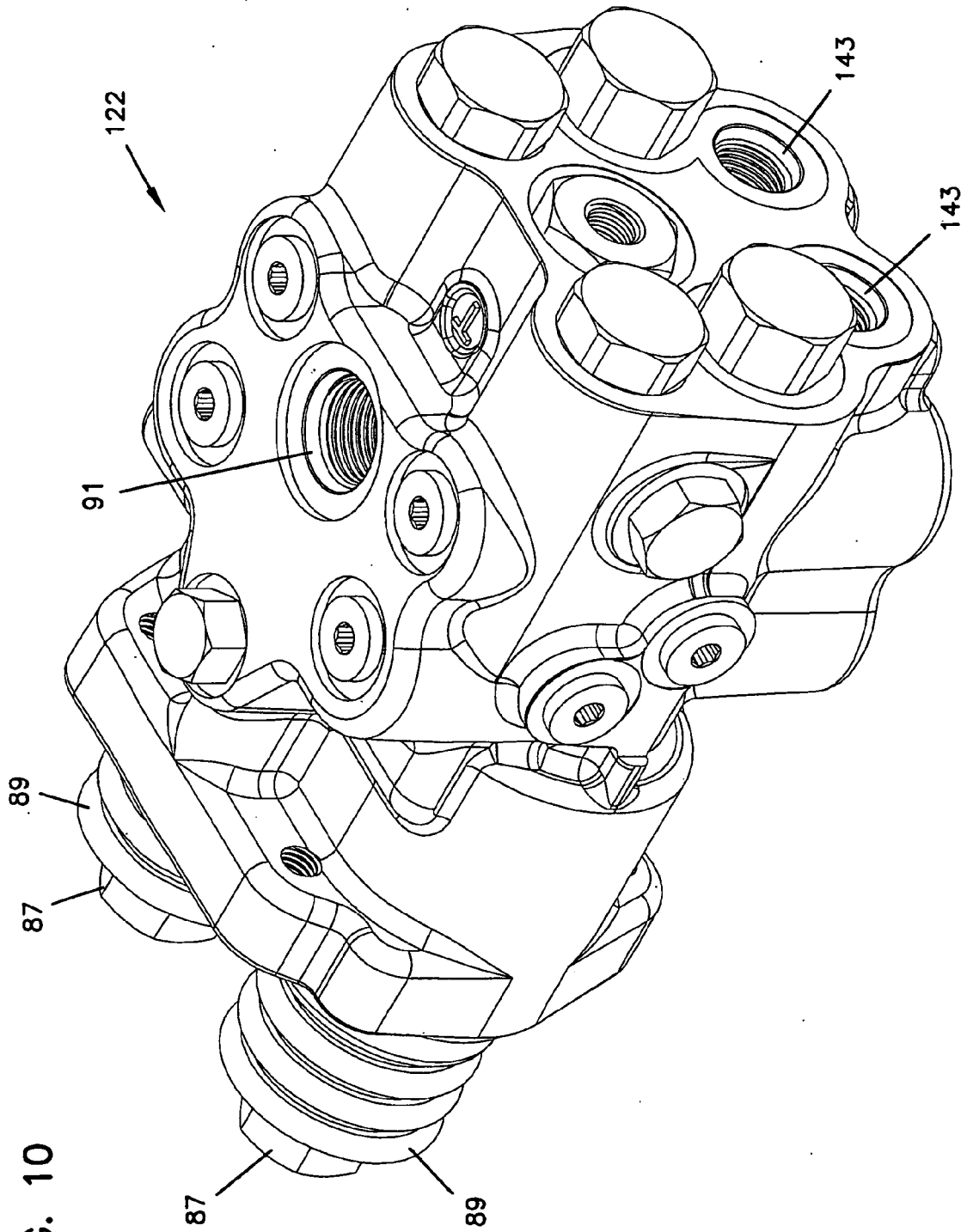


FIG. 10

FIG. 11

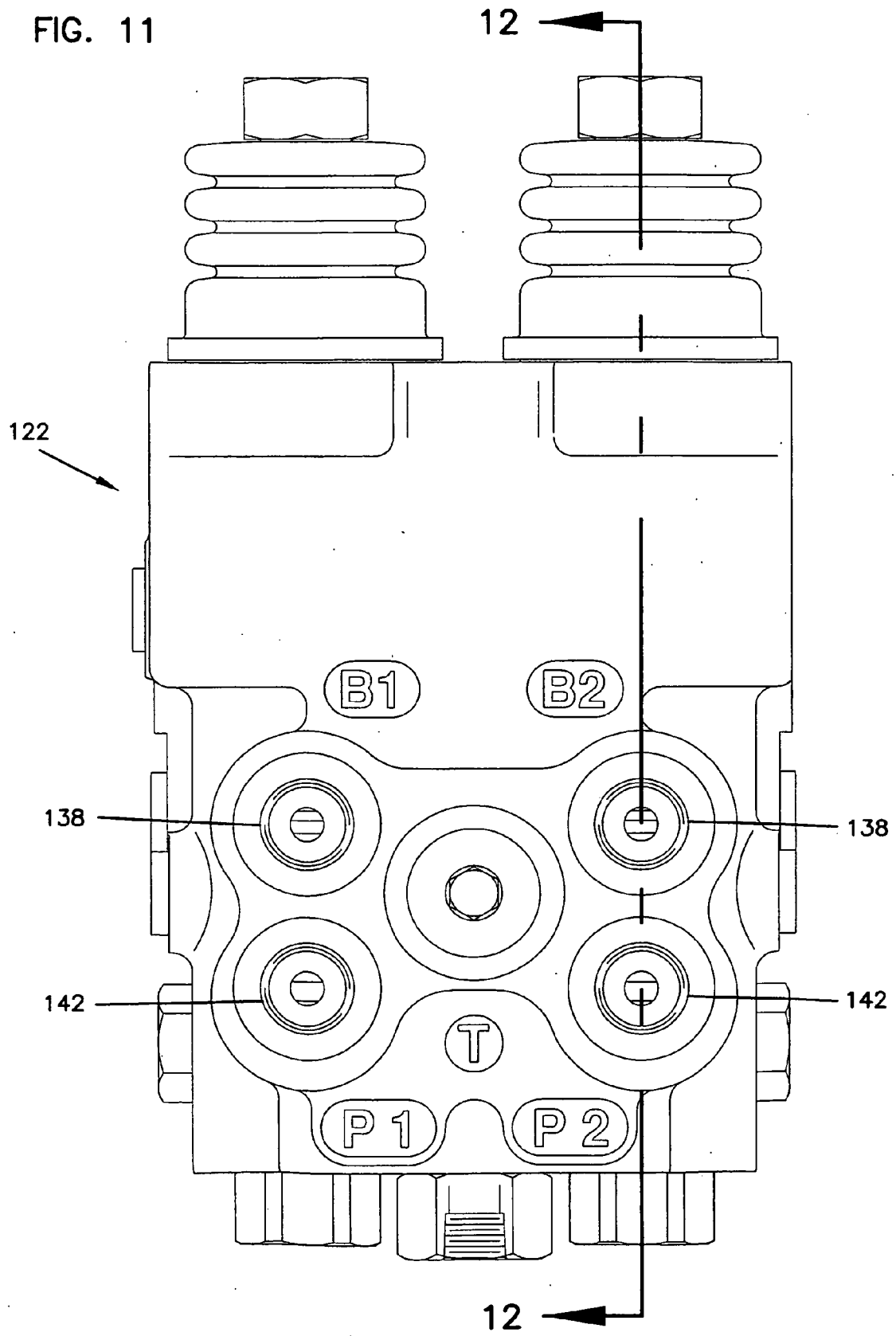


FIG. 12

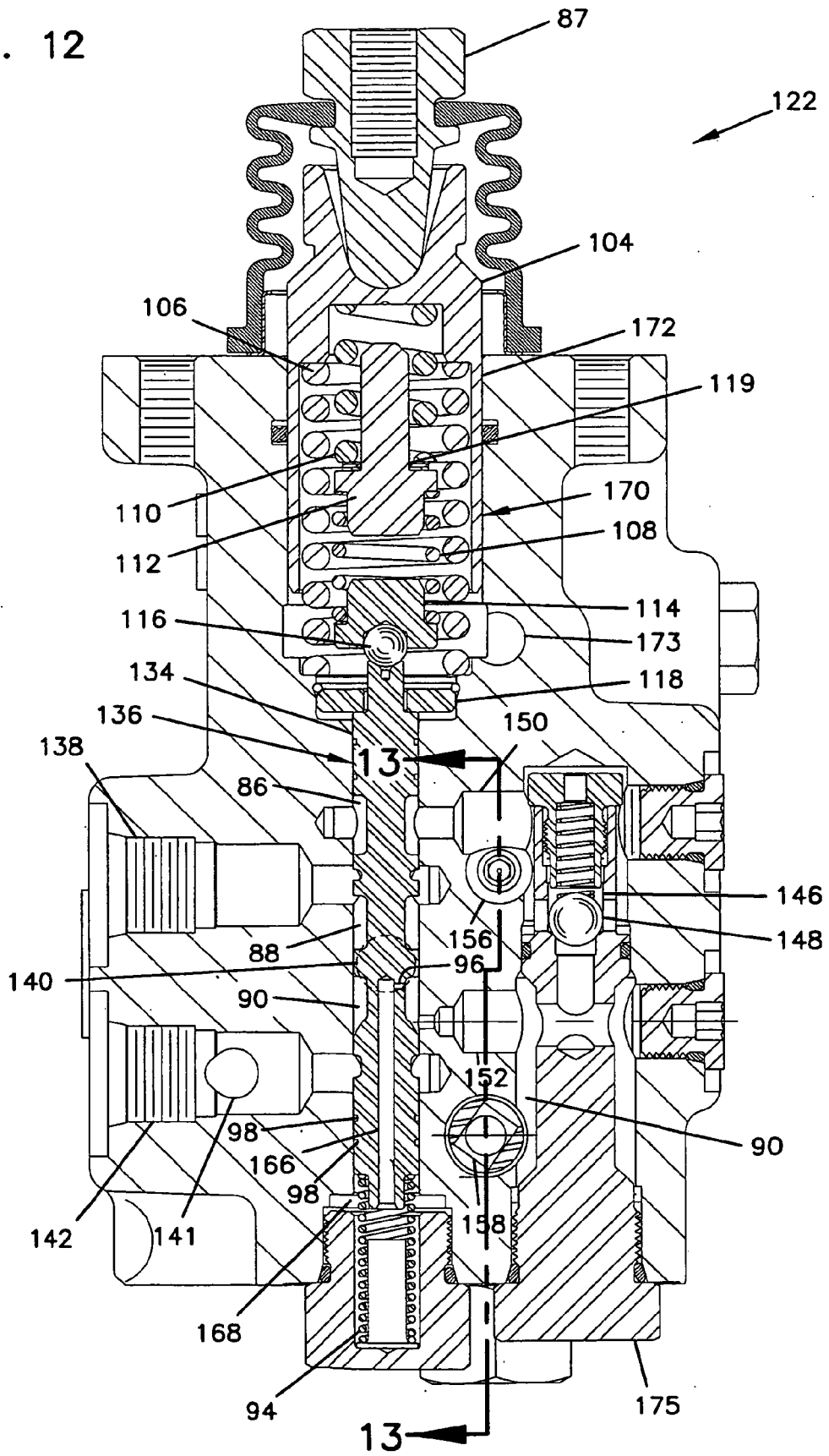


FIG. 13

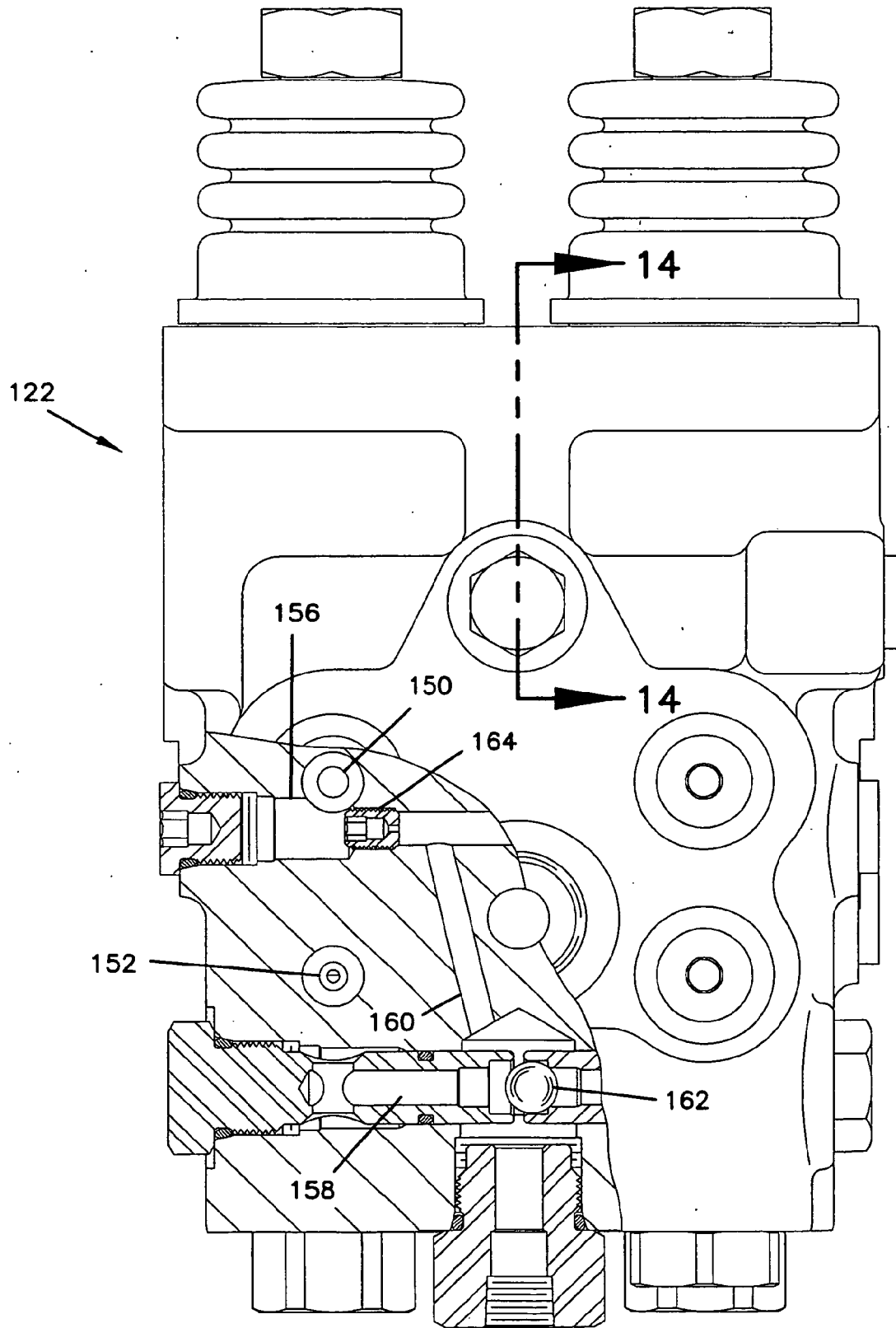


FIG. 14

