

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 642**

51 Int. Cl.:

F15B 20/00 (2006.01)

F01D 17/14 (2006.01)

F01D 17/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.11.2016 PCT/US2016/061949**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.07.2017 WO17116573**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2016 E 16882244 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3397842**

54 Título: **Aparato hidráulico y mecanismo hidráulico utilizable en el mismo**

30 Prioridad:

31.12.2015 US 201514985770

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

18.02.2021

73 Titular/es:

**WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC
(100.0%)
1000 Westinghouse Drive, Suite 141
Cranberry Township, PA 16066, US**

72 Inventor/es:

**BOBY, DYLAN T. y
BUBECK, DAVID J.**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 806 642 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

Aparato hidráulico y mecanismo hidráulico utilizable en el mismo

Antecedentes**1. Campo**

- 5 El concepto revelado y reivindicado se refiere en general a equipo hidráulico y, más particularmente, a un aparato hidráulico que es utilizable para controlar el suministro de fluido hidráulico a un dispositivo para controlar al menos un aspecto de la operación del dispositivo.

2. Técnica relacionada

- 10 Los sistemas hidráulicos son bien conocidos en la técnica relacionada para hacer muchas cosas y más particularmente realizar trabajos útiles. En algunos sistemas, las válvulas controladas eléctricamente controlan el flujo de fluido hidráulico presurizado a otro lugar dentro de un circuito hidráulico para realizar el trabajo útil. Los sistemas hidráulicos suelen incluir una línea de suministro presurizada que está en comunicación de fluidos con el dispositivo que realiza el trabajo útil y normalmente incluye además una línea de retorno que devuelve el fluido hidráulico a presión reducida a un depósito. En algunas circunstancias, y dependiendo de la valvulería que se emplee, las líneas de suministro y retorno pueden ser proporcionadas por una sola línea. Los sistemas hidráulicos pueden incluir además otra línea que puede denominarse línea de derivación o línea de retorno que devuelve el exceso de fluido hidráulico al depósito para mantener una presión hidráulica predeterminada en la línea de suministro y para otros fines.

- 20 En ciertas aplicaciones, el sistema hidráulico o un dispositivo que es operado por el sistema hidráulico es de tal importancia que la redundancia está incorporada en el sistema de tal manera que si un determinado componente o circuito hidráulico falla otro componente o circuito hidráulico puede ser encargado de realizar las funciones necesarias hasta que el componente fallado sea reparado o reemplazado. Un ejemplo de que se requiere tal redundancia está en el entorno de una planta de energía fósil o nuclear del tipo que genera vapor que opera una turbina de vapor conectada con un generador eléctrico. Las válvulas que suministran ese vapor a la turbina están controladas por válvulas que están sesgadas a la posición cerrada, y la presión hidráulica se emplea para superar el sesgo y abrir las válvulas para así suministrar vapor a la turbina. Una pérdida de presión hidráulica causará que las válvulas de suministro se cierren, operando así como una especie de sistema a prueba de fallos. La capacidad de aliviar tal presión hidráulica según se necesite en tal aplicación es lo suficientemente grande como para que los sistemas previamente conocidos hayan empleado tanto un circuito de parada primario como un circuito de parada de reserva. De esta manera, si el circuito primario de parada fallara de alguna manera, el circuito de parada de reserva podría funcionar para detener el flujo de vapor a la turbina y para sacar la turbina de línea a fin de evitar daños a la turbina, al generador o a otros componentes. Si bien esos sistemas han sido generalmente eficaces para los fines previstos, no lo han sido sin limitaciones.

- 35 En el ejemplo mencionado de una turbina de vapor conectada a un generador eléctrico, el circuito de control hidráulico suele incluir además un tercer sistema de control hidráulico que se encargaría de una condición de exceso de velocidad reduciendo o eliminando temporalmente el flujo de vapor a la turbina. Por ejemplo, la turbina típicamente operaría a 1800 RPM para generar electricidad con 60 Hz, pero si la velocidad de rotación de la turbina excediera las 1800 RPM, la electricidad generada tendría una frecuencia superior a 60 Hz, lo cual no es deseable. En tal situación, el control hidráulico de exceso de velocidad disminuiría o detendría el flujo de vapor a la turbina para permitir que ésta retroceda hasta las 1800 RPM, en cuyo momento el suministro de vapor a la turbina se devolvería o aumentaría para mantener el funcionamiento a 1800 RPM. Sin embargo, la magnitud y la complejidad de ese sistema de control hidráulico y su costo se han vuelto excesivos. En algunas situaciones, las válvulas operadas por solenoide han sido reemplazadas por bloques de colectores de válvulas que emplean cada uno una pluralidad de válvulas que se operan simultáneamente y que están configuradas de tal manera que el sistema funcionará adecuadamente (es decir, el control se proporciona adecuadamente) si un cierto número de válvulas de entre todas las válvulas del colector funcionan correctamente. Por ejemplo, algunos bloques del colector de válvulas han empleado tres válvulas, y el sistema está diseñado para funcionar correctamente si dos de las tres válvulas funcionan en respuesta a una entrada. Así pues, si una de las válvulas se atasca en una condición abierta, la pérdida de fluido en esa válvula no sería lo suficientemente grande como para obstaculizar el funcionamiento del sistema hidráulico conectado. Del mismo modo, si una de las tres válvulas se atasca en una posición cerrada, las otras dos válvulas operadas en la posición abierta podrían realizar la función necesaria de forma adecuada y correcta. Existen numerosos ejemplos de tales sistemas en los que una pluralidad de válvulas paralelas están configuradas de tal manera que estando en funcionamiento solo algunas de ellas seguirán permitiendo el funcionamiento adecuado del circuito hidráulico conectado.

- 55 Sin embargo, el costo de esos sistemas hidráulicos que emplean bloques de colectores de válvulas se ha vuelto excesivo, en particular cuando se requiere más de un sistema de ese tipo para redundancia, y si se requiere además más válvulas u otro tipo de control con el fin de controlar el exceso de velocidad, a modo de ejemplo. Como se ha mencionado anteriormente, el costo de esos componentes es sólo un elemento en el cálculo global del costo porque

se encuentra otro gasto en las complejas tuberías y conexiones que se requieren para implementar esos sistemas, y se encuentra un gasto adicional simplemente en virtud del importante volumen de espacio que ocupan esos sistemas. Por lo tanto, sería conveniente introducir mejoras.

5 Los documentos WO 2014/193 649 A1 y EP 2 667 549 A2 revelan cada uno un aparato hidráulico con las características definidas en la parte de pre-caracterización de la reivindicación 1. El documento EP 2650549 A revela una serie de primeras válvulas y una serie de segundas válvulas en comunicación de fluidos con patacón un primer y un segundo tramo respectivamente.

Sumario

10 La invención comprende un aparato hidráulico como se define en la reivindicación 1, que incluye un primer colector de válvulas que proporciona una capacidad de parada y un segundo colector de válvulas que proporciona una capacidad de control de exceso de velocidad. El aparato hidráulico emplea de forma adicional ventajosamente un mecanismo hidráulico que incluye una válvula de retención y un aparato de derivación. El mecanismo hidráulico permite que el segundo colector de válvulas proporcione adicionalmente, como función alternativa, una capacidad de parada redundante, obviando así la necesidad de tener tres colectores de válvulas separados.

15 Por consiguiente, un aspecto del concepto revelado y reivindicado es proporcionar un aparato hidráulico mejorado que emplea un aparato de derivación para permitir que un conjunto de válvulas realice tanto una función primaria como una función secundaria redundante para reducir el costo y la complejidad.

20 Otro aspecto del concepto revelado y reivindicado es proporcionar un aparato hidráulico mejorado que emplea un aparato de derivación mucho menos costoso que un colector de válvulas para proporcionar tres operaciones hidráulicas, como la parada, el control de velocidad y la parada redundante, con sólo dos colectores de válvulas.

Otro aspecto del concepto revelado y reivindicado es reducir la complejidad y el costo de un aparato hidráulico.

25 Por consiguiente, un aspecto del concepto revelado y reivindicado es proporcionar un aparato hidráulico mejorado que está estructurado para gestionar el suministro de fluido hidráulico a un dispositivo para así controlar al menos un aspecto del funcionamiento del dispositivo. El aparato hidráulico se puede decir que generalmente incluye un primer tramo de control estructurado para ser conectado en comunicación de fluidos con el dispositivo, un segundo tramo de control estructurado para ser conectado en comunicación de fluidos con el dispositivo, una válvula de retención que está conectada en comunicación de fluidos entre el primer tramo de control y el segundo tramo de control, la válvula de retención resiste el flujo de fluido hidráulico en una dirección desde el primer tramo de control hacia el segundo tramo de control y permite el flujo de fluido hidráulico en una dirección desde el segundo tramo de control hacia el primer tramo de control, un aparato de derivación que está conectado en comunicación de fluidos entre el primer tramo de control y el segundo tramo de control y que está conectado en paralelo con la válvula de retención, siendo el aparato de derivación operable entre un primer estado y un segundo estado, el aparato de derivación en el primer estado resiste el flujo de fluido hidráulico entre los primeros y los segundos tramos de control, el aparato de derivación en el segundo estado permite el flujo de fluido hidráulico entre los primeros y los segundos tramos de control, una serie de primeras válvulas conectadas en comunicación de fluidos con el primer tramo de control, la serie de primeras válvulas están además conectadas en comunicación de fluidos con un suministro de fluido hidráulico que está a una presión aumentada y con un drenaje que está a una presión reducida, la serie de primeras válvulas es operable entre un primer estado y un segundo estado. En el primer estado de la serie de primeras válvulas y el primer estado del aparato de derivación, el primer tramo de control está en comunicación de fluidos con el suministro. En el segundo estado de la serie de primeras válvulas y el primer estado del aparato de derivación, el primer tramo de control está en comunicación de fluidos con el drenaje, y el segundo tramo de control a través de la válvula de retención está en comunicación de fluidos con el drenaje. En el primer estado de la serie de primeras válvulas y el segundo estado del aparato de derivación, el primer tramo de control está en comunicación de fluidos con el suministro y en comunicación de fluidos con el segundo tramo de control a través del aparato de derivación. En el segundo estado de la serie de primeras válvulas y el segundo estado del aparato de derivación, el primer tramo de control está en comunicación de fluidos con el drenaje, y el segundo tramo de control a través de la válvula de retención y el aparato de derivación está en comunicación de fluidos con el drenaje. El aparato hidráulico se puede decir que generalmente incluye adicionalmente una serie de segundas válvulas conectadas en comunicación de fluidos con el segundo tramo de control, el suministro y el drenaje, la serie de segundas válvulas es operable entre un primer estado y un segundo estado. En el primer estado de la serie de segundas válvulas y el primer estado del aparato de derivación, el segundo tramo de control está en comunicación de fluidos con el suministro. En el segundo estado de la serie de segundas válvulas y el primer estado del aparato de derivación, el segundo tramo de control está en comunicación de fluidos con el drenaje. En el primer estado de la serie de segundas válvulas y el segundo estado del aparato de derivación, el segundo tramo de control está en comunicación de fluidos con el suministro y en comunicación de fluidos con el primer tramo de control a través del aparato de derivación. En el segundo estado de la serie de segundas válvulas cuando el aparato de derivación está en el segundo estado, el segundo tramo de control está en comunicación de fluidos con el drenaje, y el primer tramo de control está en comunicación de fluidos a través del aparato de derivación con el drenaje.

Breve descripción de los dibujos

Una mayor comprensión del concepto revelado y reivindicado puede obtenerse de la siguiente descripción cuando se lee junto con los dibujos que la acompañan, en los que:

- 5 La figura 1 es un diagrama de un aparato hidráulico mejorado de acuerdo con el concepto divulgado y reivindicado que controla el flujo de fluido hidráulico a un dispositivo para controlar al menos un aspecto del funcionamiento del dispositivo;
- La fig. 2 es una vista similar a la de la Fig. 1, excepto que muestra una operación de control primario;
- La Fig. 3 es una vista similar a la de la Fig. 2, excepto que muestra otra operación de control primario;
- La fig. 3A es una vista similar a la de la Fig. 3, excepto que muestra otro aspecto de la otra operación de control primario; y
- 10 La fig. 4 es una vista similar a la de la Fig. 1, excepto que muestra una operación de control secundario que es una operación de control redundante.

Los números similares se refieren a partes similares a lo largo de la memoria descriptiva.

Descripción

15 Un aparato hidráulico 4 mejorado se representa en las Figs. 1-4. El aparato hidráulico 4 es operable para controlar el flujo de fluido hidráulico a un dispositivo 6 que está conectado a él para controlar al menos un aspecto de la operación del dispositivo 6. En la realización ejemplar, el dispositivo 6 es una turbina de vapor que está conectada operativamente con un generador eléctrico, y el suministro de fluido hidráulico al dispositivo 6 por el aparato hidráulico 4 opera las válvulas que controlan el suministro de vapor a la turbina. Se entiende, sin embargo, que otros tipos de maquinaria y similares pueden ser controlados por el aparato hidráulico 4 sin apartarse del concepto actual.

20 Se puede decir que el aparato hidráulico 4 incluye un primer tramo de control 10 que está en comunicación de fluidos con el dispositivo 6 y que incluye además un segundo tramo de control 12 que también está en comunicación de fluidos con el dispositivo 6. El suministro de fluido hidráulico al dispositivo 6 por el primer y segundo tramos de control 10 y 12 controla las operaciones de las válvulas del dispositivo que controla el suministro de vapor al dispositivo 6. El aparato hidráulico 4 incluye además un primer colector de válvulas 16 que está en comunicación de fluidos con el primer tramo de control 10 y un segundo colector de válvulas 30 que está en comunicación de fluidos con el segundo tramo de control 12. Como se expondrá con mayor detalle a continuación, el primer y segundo colector de válvulas 16 y 30 incluye cada uno una pluralidad de válvulas que están conectadas entre sí en comunicación de fluidos en paralelo y se operan simultáneamente por un mecanismo operativo en el mismo. Además, el primer y segundo colector de válvulas 16 y 30 está configurado cada uno para permitir la operación adecuada de los mismos (es decir, el logro de su función prevista) con solo unas pocas de todas las válvulas operando en respuesta a un comando. Se entiende que en otras realizaciones los primer y segundo colectores de válvulas 16 y 30 pueden adoptar la forma de otros sistemas de válvulas sin apartarse del concepto actual.

El primer colector de válvulas 16 incluye tres primeras válvulas que se indican en los números 18A, 18B y 18C, y a las que se puede hacer referencia aquí de forma colectiva o individual con el número 18. Las primeras válvulas 18 están conectadas en comunicación de fluidos en paralelo entre sí y son operables simultáneamente entre un primer estado y un segundo estado. El primer colector de válvulas 16 está conectado en comunicación de fluidos con un primer suministro 22, un primer drenaje 24, y un primer retorno 28. El primer suministro 22 es un suministro de fluido hidráulico presurizado que se coloca en comunicación de fluidos con el primer tramo de control 10 cuando el primer colector de válvulas 16 está en el primer estado tal como se muestra en la Fig. 1. El primer colector de válvulas 16 es operable entre el primer estado, que se representa de forma general en las Figs. 1 y 2, y el segundo estado, que se representa de forma general en las Figs. 3 y 3A, en el que el primer tramo de control 10 se coloca en comunicación de fluidos con el primer drenaje 24. En el segundo estado del primer colector de válvulas 16, el primer suministro 22 puede conectarse en comunicación de fluidos con el primer retorno 28 para devolver el suministro de fluido hidráulico presurizado del primer suministro 22 a un depósito que suministre el primer suministro 22. Alternativamente, en el segundo estado del primer colector de válvulas 16, el primer suministro 22 puede conectarse en comunicación de fluidos con el primer retorno 24 para devolver el fluido hidráulico presurizado del primer suministro 22 a un depósito que suministre fluido hidráulico al primer suministro 22. También es posible que el primer retorno 28 pueda estar en comunicación de fluidos con el primer suministro 22 en el primer estado del primer colector de válvulas 16 para devolver el exceso de fluido hidráulico a un depósito si el primer suministro 22 está a una presión hidráulica superior a la que se desearía para el suministro al primer tramo de control 10.

El segundo colector de válvulas 30 es similar al primer colector de válvulas 16 e incluye tres segundas válvulas que se indican en los números 34A, 34B y 34C, y que pueden ser referidas colectiva o individualmente aquí con el número 34. Las segundas válvulas 34 están conectadas en comunicación de fluidos en paralelo entre sí y son operables simultáneamente por un sistema de control entre un primer estado y un segundo estado. El segundo colector de válvulas 30 tiene conectado un segundo suministro 36, un segundo drenaje 40, y un segundo retorno 42 en comunicación de fluidos, de forma similar al primer colector de válvulas 16. En el primer estado del segundo colector de válvulas 30, que se representa en las figuras 1, 3 y 3A, el segundo suministro 36 está conectado en

comunicación de fluidos con el segundo tramo de control 12. En el segundo estado del segundo colector de válvulas 30, que se representa en las Figs. 2 y 4, el segundo tramo de control 12 está conectado en comunicación de fluidos con el segundo drenaje 40. El segundo drenaje 40 y el segundo retorno 42 están en comunicación de fluidos con un depósito que suministra el segundo suministro 36 y/o el primer suministro 22. Como cuestión general, se entiende que el primer y el segundo suministro 22 y 36 se obtienen probablemente de una sola fuente de fluido hidráulico presurizado que se alimenta de un solo depósito de fluido hidráulico al que retornan todos los flujos del aparato hidráulico 4, aunque esto debe ser necesariamente así dependiendo de las necesidades de la aplicación particular.

El aparato hidráulico 4 incluye además una válvula de retención 46 que está conectada en comunicación de fluidos entre el primer tramo de control 10 y el segundo tramo de control 12. La válvula de retención 46 permite el flujo de fluido a través de ella desde el segundo tramo de control 12 al primer tramo de control 10, pero resiste que cualquier flujo pase a su través en la dirección opuesta.

El aparato hidráulico 4 incluye además un aparato de derivación 48 que también está conectado en comunicación de fluidos con el primer y el segundo tramos de control 10 y 12 y que puede decirse que está en paralelo con la válvula de retención 46. Como se expondrá más adelante con mayor detalle, y dependiendo de varias circunstancias, el aparato de derivación 48 puede permitir el flujo de fluido hidráulico desde el primer tramo de control 10 al segundo tramo de control 12 y también desde el segundo tramo de control 12 al primer tramo de control 10 de forma que no pasa por la válvula de retención 46.

La válvula de retención 46 y el aparato de derivación 48 pueden considerarse conjuntamente como un mecanismo hidráulico 52 que está conectado en comunicación de fluidos con el primer tramo de control 10 y el segundo tramo de control 12. Como se expondrá con más detalle a continuación, el mecanismo hidráulico 52 es mucho menos costoso que cualquiera de los primeros y segundos colectores de válvulas 16 y 30. Como se expondrá más adelante con mayor detalle, el aparato de derivación 48 permite que el segundo colector de válvulas 30 realice dos funciones en lugar de una sola, lo que reduce ventajosamente el costo del aparato hidráulico 4.

Puede decirse que el aparato de derivación 48 incluye un par de válvulas solenoides que se indican en los números 54A y 54B y que pueden ser referidas aquí colectiva o individualmente con el número 54. El aparato de derivación 48 incluye además un par de válvulas lógicas de asiento que se indican en los números 58A y 58B y que pueden ser referidas colectiva o individualmente aquí con el número 58. Cada válvula de solenoide 54 está conectada en comunicación de fluidos con una correspondiente de las válvulas de asiento 58. Se puede decir que la válvula de solenoide 54A y la válvula lógica de asiento 58A combinadas forman juntas una primera combinación de válvulas 62A, y que la válvula de solenoide 54B y la válvula lógica de asiento 58B combinadas forman juntas una segunda combinación de válvulas 62B. La primera y segunda combinación de válvulas 62A y 62B están conectadas en comunicación de fluidos con el primer y segundo tramos de control 10 y 12 en paralelo entre sí para servir como dispositivos de conexión de fluidos que son redundantes entre sí.

La válvula solenoide 54A tiene tres conexiones que se indican de forma general en los números 60A, 64A y 66A. La válvula solenoide 54B tiene igualmente tres conexiones que se indican en los números 60B, 64B y 66B. Las conexiones 60A y 60B están conectadas en comunicación de fluidos con el primer tramo de control 10, y las conexiones 64A y 64B están conectadas en comunicación de fluidos con un drenaje o depósito de fluido hidráulico. Las conexiones 66A y 66B están conectadas en comunicación de fluidos con las válvulas lógicas de asiento 58A y 58B, respectivamente. Más específicamente, las válvulas lógicas de asiento 58A y 58B tienen cada una una conexión de control 70A y 70B, respectivamente, que están conectadas en comunicación de fluidos con las conexiones 66A y 66B, respectivamente. Las válvulas lógicas de asiento 58A y 58B tienen además una primera válvula 72A y 72B, respectivamente, que están conectadas en comunicación de fluidos con el primer tramo de control 10. Las válvulas lógicas de asiento 58A y 58B tienen además una segunda válvula 76A y 76B, respectivamente, que está conectada en comunicación de fluidos con el segundo tramo de control 12.

Un sistema de control controla la operación de los primero y segundo colectores de válvulas 16 y 30 y la operación de las válvulas solenoides 54. Cuando las válvulas solenoides 54 son excitadas por el sistema de control, se encuentran en un primer estado tal como se representa de forma general en las Figs. 1-3A donde las conexiones 60A y 60B están en comunicación de fluidos con las conexiones 66A y 66B, respectivamente. Cuando las válvulas solenoides 54 dejan de ser excitadas por el sistema de control, las válvulas solenoides 54 cambian a un segundo estado como se representa en la Fig. 4 donde las conexiones 66A y 66B están en comunicación de fluidos con las conexiones 64A y 64B, respectivamente. Cuando se aplica una presión hidráulica predeterminada a las conexiones de control 70A y 70B, la primera y segunda válvulas 72A, 76A, 72B y 76B están en estado cerrado y resisten el flujo de fluido a través de las válvulas lógicas de asiento 58 entre el primer y segundo tramos de control 10 y 12. Tal presión hidráulica predeterminada es proporcionada por el primer tramo de control 10 cuando el primer colector de válvulas 16 está en su primer estado y cuando las válvulas solenoides 54 están en su primer estado, como se representa generalmente en la Fig. 1. Sin embargo, si la presión hidráulica en las conexiones de control 70A y 70B cae por debajo de un umbral predeterminado, las válvulas lógicas de asiento 58 cambiarán a un estado abierto y comenzarán a permitir el flujo de fluido entre el primer y el segundo tramos de control 10 y 12 en cualquier dirección. Cuando tal flujo de fluido es permitido por las válvulas lógicas de asiento 58 entre el primer y el segundo tramos de control 10 y 12, el flujo de fluido a través de las válvulas lógicas de asiento 58 desde el primer tramo de control 10 al

segundo tramo de control 12 experimenta una mayor caída de presión que cuando fluye a través de las válvulas lógicas de asiento 58 desde el segundo tramo de control 12 al primer tramo de control 10.

Como se mencionó anteriormente, la Fig. 1 muestra los primero y segundo colectores de válvulas 16 y 30 en su primer estado. En tal estado, se aplica una presión de fluido al primer tramo de control 10, como se indica con la flecha 78, lo que resulta, correspondientemente, en la aplicación de una presión hidráulica al dispositivo 6 del primer tramo de control 10, como se indica en la flecha 84. Asimismo, la presión del fluido hidráulico se aplica por el segundo colector de válvulas 30 al segundo tramo de control 12, como se indica con la flecha 82, lo que resulta, correspondientemente, en la aplicación de presión hidráulica al dispositivo 6 desde el segundo tramo de control 12, como se indica en la flecha 88. Dado que la presión hidráulica se aplica al segundo tramo de control 12, como se indica en la flecha 82, y dado que las válvulas solenoides 54 excitadas se encuentran en su primer estado, la presión hidráulica en el primer tramo de control 10 se aplica a través de las conexiones 60A y 66A a la conexión de control 70A, como se indica en la flecha 90A, y a través de las conexiones 60B y 66B a la conexión de control 70B, como se indica en la flecha 90B, para mantener las válvulas lógicas de asiento 58 en su estado cerrado resistiendo el flujo de fluido hidráulico a través de ellas.

La Fig. 2 muestra el segundo colector de válvulas 30 habiendo cambiado de su primer estado (que se representa en la Fig. 1) a su segundo estado en el que el segundo tramo de control 12 está en comunicación de fluidos con el segundo drenaje 40. Como tal, el fluido hidráulico en el segundo tramo de control 12 fluye en la dirección de la flecha 182 desde el segundo tramo de control 12 hacia el segundo colector de válvulas 30, y después hacia el segundo drenaje 40 como se indica con desde el primer tramo de control 10 hacia el segundo tramo de control 12, y como el primer colector de válvulas 16 permanece en su primer estado, la presión hidráulica continúa siendo suministrada al primer tramo de control 10, como se indica en el numeral 178, el cual continúa suministrando presión hidráulica al dispositivo 6 como se indica en la flecha 184. Asimismo, la presión hidráulica continuada en el primer tramo de control 10 con las válvulas solenoides 54 en su primer estado sigue ejerciendo presión en las conexiones de control 70A y 70B, como se indica en las flechas 190A y 190B. Las válvulas lógicas de asiento 58 permanecen así en su estado cerrado resistiendo el flujo de fluido a través de ellas. Por lo tanto, en el escenario representado de forma general en la Fig. 2, el segundo colector de válvulas 30 realiza su función principal que, en la realización ejemplar representada, es el control del exceso de velocidad del dispositivo 6.

La Fig. 3 muestra un escenario en el que el primer colector de válvulas 16 es instruido por el sistema de control para realizar su función de protección pasando del primer estado representado de forma general en las Figs. 1 y 2 al segundo estado que se muestra en la Fig. 3. En tal situación, el primer tramo de control 10 se coloca en comunicación de fluidos con el primer drenaje 24, de manera que el primer tramo de control 10 es drenado. Es decir, el fluido hidráulico fluye desde el dispositivo 6, como se indica de forma general en la flecha 284, y hacia el primer tramo de control 10, tras lo cual fluye, como se indica en la flecha 278, hacia el primer colector de válvulas 16 y a través del primer drenaje 24, como se indica en la flecha 280. Dado que el primer tramo de control 10 se encuentra a una presión hidráulica reducida en tal situación, el fluido hidráulico fluye desde el segundo tramo de control 12 presurizado a través de la válvula de retención 46, como se indica en la flecha 286, y hacia el primer tramo de control 10. Esto resulta en el drenaje del segundo tramo de control 12. Este drenaje da como resultado un flujo de fluido hidráulico que sale del dispositivo 6 y entra en el segundo tramo de control 12, como se indica en la flecha 288. Tal flujo hidráulico en la flecha 288 y el flujo hidráulico presurizado del primer suministro 36 fluye a través del segundo tramo de control 12, como se indica en la flecha 282, y a través de la válvula de retención 46, como se indica en la flecha 286.

Así se puede ver que al colocar el primer colector de válvulas 16 en su segundo estado, se reduce o elimina la presión hidráulica al dispositivo 6 del primer tramo de control 10, provocando un flujo de fluido hidráulico que se aleja del dispositivo 6, como se indica en la flecha 284. Al menos inicialmente, y como se ha mencionado anteriormente, la válvula de retención 46 permite que el segundo tramo de control 12 se drene a través del primer tramo de control 10 y en el primer drenaje 24, ya que la válvula de retención 46 permite el flujo de fluido hidráulico del segundo tramo de control 12 al primer tramo de control 10, pero no viceversa. Sin embargo, como se puede ver en la Fig. 3A, una vez que la presión hidráulica en el primer tramo de control 10 cae a un umbral predeterminado, la presión hidráulica aplicada en las conexiones de control 70A y 70B se reduce, y el fluido hidráulico comienza a fluir, como se indica en las flechas 390A y 390B, respectivamente, desde las conexiones de control 70A y 70B a través de las válvulas solenoides 54 en su estado excitado primero y en el primer tramo de control 10 y fuera del primer drenaje 24. Tal caída de presión en las conexiones de control 70A y 70B hasta el umbral predeterminado coloca las válvulas lógicas de asiento 58 en su estado abierto, lo que permite un flujo a través de las válvulas lógicas de asiento 58 desde el segundo tramo de control 12 hasta el primer tramo de control 10, como se indica en las flechas 394A y 394B. Los flujos 394A y 394B se suman al flujo desde el segundo tramo de control 12 al primer tramo de control 10 a través de la válvula de retención 46 que se indica con la flecha 286. Por lo tanto, la configuración del aparato de derivación 48 proporciona ventajosamente una vía adicional fuera de la válvula de retención 46 para el segundo tramo de control 12 para drenar el fluido hidráulico fuera del aparato 6 como se indica en la flecha 288.

Como se muestra de forma general en la Fig. 4, el aparato de derivación 48 puede dejar de ser excitado por el sistema de control o de otra manera para hacer ventajosamente que las válvulas solenoides 54 cambien a su segundo estado para permitir que el segundo colector de válvulas 30 realice adicionalmente una función secundaria,

que resulta ser una función redundante para la del primer colector de válvulas 16, es decir, una parada del dispositivo 6. Cuando las válvulas solenoides 54 pasan del primer estado al segundo estado por estar excitadas, el fluido hidráulico fluye desde las conexiones de control 70A y 70B, como se indica en las flechas 490A y 490B, a las conexiones 66A y 66B, respectivamente, y fuera de las conexiones 64A y 64B, respectivamente, como se indica en las flechas 496A y 496B, a un drenaje u otro depósito que alimente al primero y/o segundo suministros 22 y 36. Si, en tal situación, el sistema de control indica al segundo colector de válvulas 30 que pase a su segundo estado, como se muestra en la Fig. 4, el segundo tramo de control 12 se coloca en comunicación de fluidos con el segundo drenaje 40, lo que hará que el fluido hidráulico del segundo tramo de control 12 sea drenado, como indica la flecha 482, hacia el segundo colector de válvulas 30, y luego hacia fuera del segundo colector de válvulas 30 y hacia el segundo drenaje 40, como se indica en la flecha 492. Tal drenaje del segundo tramo de control 12 resultará igualmente en un flujo de fluido hidráulico que saldrá del dispositivo 6 y entrará en el segundo tramo de control 12, como se indica en la flecha 488, para ser drenado al segundo drenaje 40.

Sin embargo, dado que (como se ha señalado anteriormente) las válvulas lógicas de asiento 58 se habrán colocado en su estado abierto, esto permitirá que el fluido hidráulico fluya a través de las válvulas lógicas de asiento 58, como se indica en las flechas 494A y 494B, desde el primer tramo de control 10 al segundo tramo de control 12. Tales flujos 494A y 494B harán que el primer tramo de control 10 sea drenado hacia el segundo tramo de control 12, causando así que el fluido hidráulico fluya fuera del dispositivo 6, como se indica en la flecha 484 y en la flecha 478. Tal flujo desde el primer tramo de control 10, como se indica en la flecha 478, y a través de las válvulas lógicas de asiento 58, como se indica en las flechas 494A y 494B, constituye una desviación de la válvula de retención 46 porque permite que el fluido hidráulico fluya desde el primer tramo de control 10 hasta el segundo tramo de control 12, lo que estaría prohibido por la propia válvula de retención 46.

El escenario representado en la Fig. 4 es un drenaje de los dos primero y segundo tramos de control 10 y 12, que es un escenario de parada del dispositivo 6 que ha sido realizado por el segundo colector de válvulas 30 en conjunto con el aparato de derivación 48. Como tal, el aparato de derivación 48 permite que el segundo colector de válvulas 30 realice adicionalmente una operación de parada como función secundaria, y dicha función secundaria es una función redundante de la que proporciona el primer colector de válvulas 16 como su función primaria, es decir, una parada.

Así pues, puede verse que los dos colectores de válvulas 16 y 30 y el mecanismo hidráulico 52 realizan tres funciones hidráulicas separadas, a saber, control de exceso de velocidad proporcionado por el segundo colector de válvulas 30, parada proporcionada por el primer colector de válvulas 16 y parada redundante proporcionada por el segundo colector de válvulas 30 mediante la operación del aparato de derivación 48. La inclusión del aparato de derivación 48 obvia así la necesidad de proporcionar un colector de válvulas separado para realizar la operación de parada redundante habilitando para ser realizado en su lugar por el segundo colector de válvulas 30. Además, el mecanismo hidráulico 52 que incorpora el aparato de derivación 48 es mucho menos costoso que un colector de válvulas separado, quizás una décima parte del costo del mismo.

Se puede ver así que la inclusión del mecanismo hidráulico 52 en el aparato hidráulico 4 reduce el costo del aparato hidráulico 4 al evitar la necesidad de un tercer colector de válvulas. Además, el mecanismo hidráulico 52 se conecta directamente con el primer y el segundo tramos de control 10 y 12, respectivamente, y reduce así la complejidad de las conexiones de fluidos en el aparato hidráulico 4. Además, el mecanismo hidráulico 52 es relativamente más pequeño que un colector de válvulas separado y las numerosas conexiones de fluidos que se requerirían del mismo, lo que permite que el aparato hidráulico 4 ocupe un espacio reducido que sería necesario si se empleara un tercer colector de válvulas separado. Todo lo anterior así ventajosamente reduce el costo, tanto en términos del costo de los componentes como en términos de la complejidad y tamaño de la disposición, todo lo cual es ventajoso. Otras ventajas serán evidentes.

Si bien se han descrito en detalle realizaciones específicas de la invención, los expertos en la materia apreciarán que se puedan desarrollar diversas modificaciones y alternativas a esos detalles a la luz de las enseñanzas generales de la divulgación.

En consecuencia, las realizaciones particulares divulgadas tienen por objeto ser sólo ilustrativas y no limitar el alcance de la invención que se da en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato hidráulico (4) estructurado para gestionar el suministro de fluido hidráulico a un dispositivo (6) para así controlar al menos un aspecto de la operación del dispositivo, comprendiendo el aparato hidráulico:

5 un primer tramo de control (10) estructurado para ser conectado en comunicación de fluidos con el dispositivo;

un segundo tramo de control (12) estructurado para ser conectado en comunicación de fluidos con el dispositivo;

10 una serie de primeras válvulas (18A, 18B, 18C) conectadas en comunicación de fluidos con el primer tramo de control (10), estando la serie de primeras válvulas (18A, 18B, 18C) además conectadas en comunicación de fluidos con un suministro (22) de fluido hidráulico que está a una presión aumentada y con un drenaje (24) que está a una presión reducida, siendo la serie de primeras válvulas (18A, 18B, 18C) operables entre un primer estado y un segundo estado;

15 una serie de segundas válvulas (34A, 34B, 34C) conectadas en comunicación de fluidos con el segundo tramo de control (12), el suministro (22) y el drenaje (24), siendo la serie de segundas válvulas (34A, 34B, 34C) operables entre un primer y un segundo estado;

estando el aparato hidráulico **caracterizado por**:

20 una válvula de retención (46) que está conectada en comunicación de fluidos entre el primer tramo de control y el segundo tramo de control, la válvula de retención resiste el flujo de fluido hidráulico en una dirección desde el primer tramo de control hacia el segundo tramo de control y permite el flujo de fluido hidráulico en una dirección desde el segundo tramo de control hacia el primer tramo de control;

25 un aparato de derivación (48) que está conectado en comunicación de fluidos entre el primer y el segundo tramo de control y que está conectado en paralelo con la válvula de retención, siendo el aparato de derivación operable entre un primer estado y un segundo estado, resistiendo el aparato de derivación en el primer estado el flujo de fluido hidráulico entre el primer y el segundo tramo de control, permitiendo el aparato de derivación en el segundo estado el flujo de fluido hidráulico entre el primer y el segundo tramo de control;

en el que en el primer estado de la serie de primeras válvulas y en el primer estado del aparato de derivación:

el primer tramo de control está en comunicación de fluidos con el suministro;

30 en el segundo estado de la serie de primeras válvulas y el primer estado del aparato de derivación:

el primer tramo de control que está en comunicación de fluidos con el drenaje, y

el segundo tramo de control a través de la válvula de retención está en comunicación de fluidos con el drenaje;

35 en el primer estado de la serie de primeras válvulas y el segundo estado del aparato de derivación: el primer tramo de control está en comunicación de fluidos con el suministro y en comunicación de fluidos con el segundo tramo de control a través del aparato de derivación;

en el segundo estado de la serie de primeras válvulas y el segundo estado del aparato de derivación:

el primer tramo de control está en comunicación de fluidos con el drenaje, y

40 el segundo tramo de control a través de la válvula de retención y el aparato de desviación está en comunicación de fluidos con el drenaje; y en el que

en el primer estado de la serie de segundas válvulas y el primer estado del aparato de derivación: el segundo tramo de control está en comunicación de fluidos con el suministro;

en el segundo estado de la serie de segundas válvulas y el primer estado del aparato de derivación: el segundo tramo de control está en comunicación de fluidos con el drenaje;

45 en el primer estado de la serie de segundas válvulas y en el segundo estado del aparato de derivación: el segundo tramo de control está en comunicación de fluidos con el suministro y en comunicación de fluidos con el primer tramo de control a través del aparato de derivación;

en el segundo estado de la serie de segundas válvulas cuando el aparato de derivación está en el segundo estado:

el segundo tramo de control está en comunicación de fluidos con el drenaje, y

el primer tramo de control está en comunicación de fluidos a través del aparato de derivación con el drenaje.

5 **2.** El aparato hidráulico de la reivindicación 1, en el que el aparato de derivación comprende una serie de válvulas lógicas de asiento (58).

3. El aparato hidráulico de la reivindicación 2, en el que el aparato de derivación comprende además una serie de válvulas solenoides (54) que están en comunicación de fluidos con la serie de válvulas lógicas de asiento.

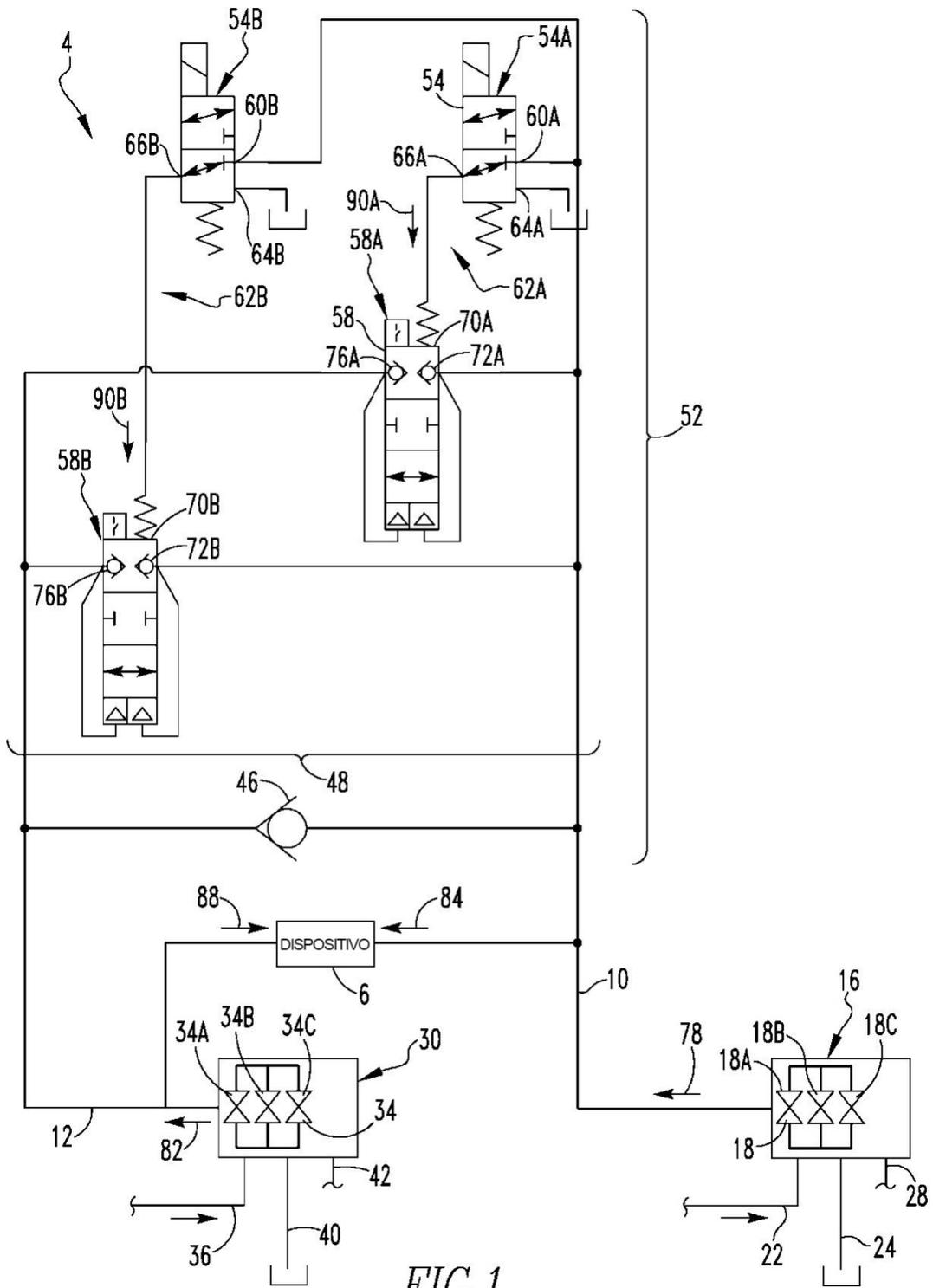


FIG. 1

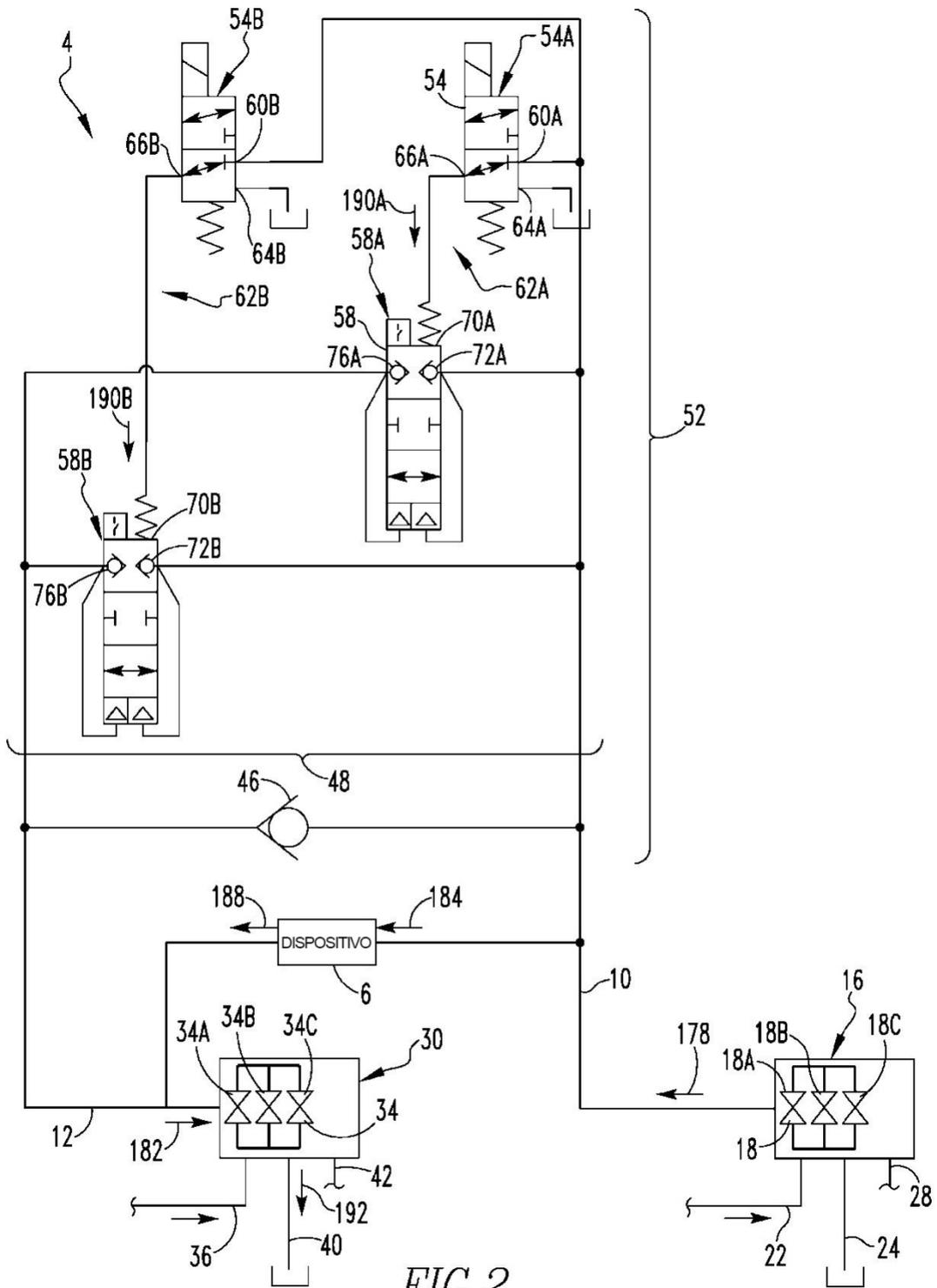


FIG. 2

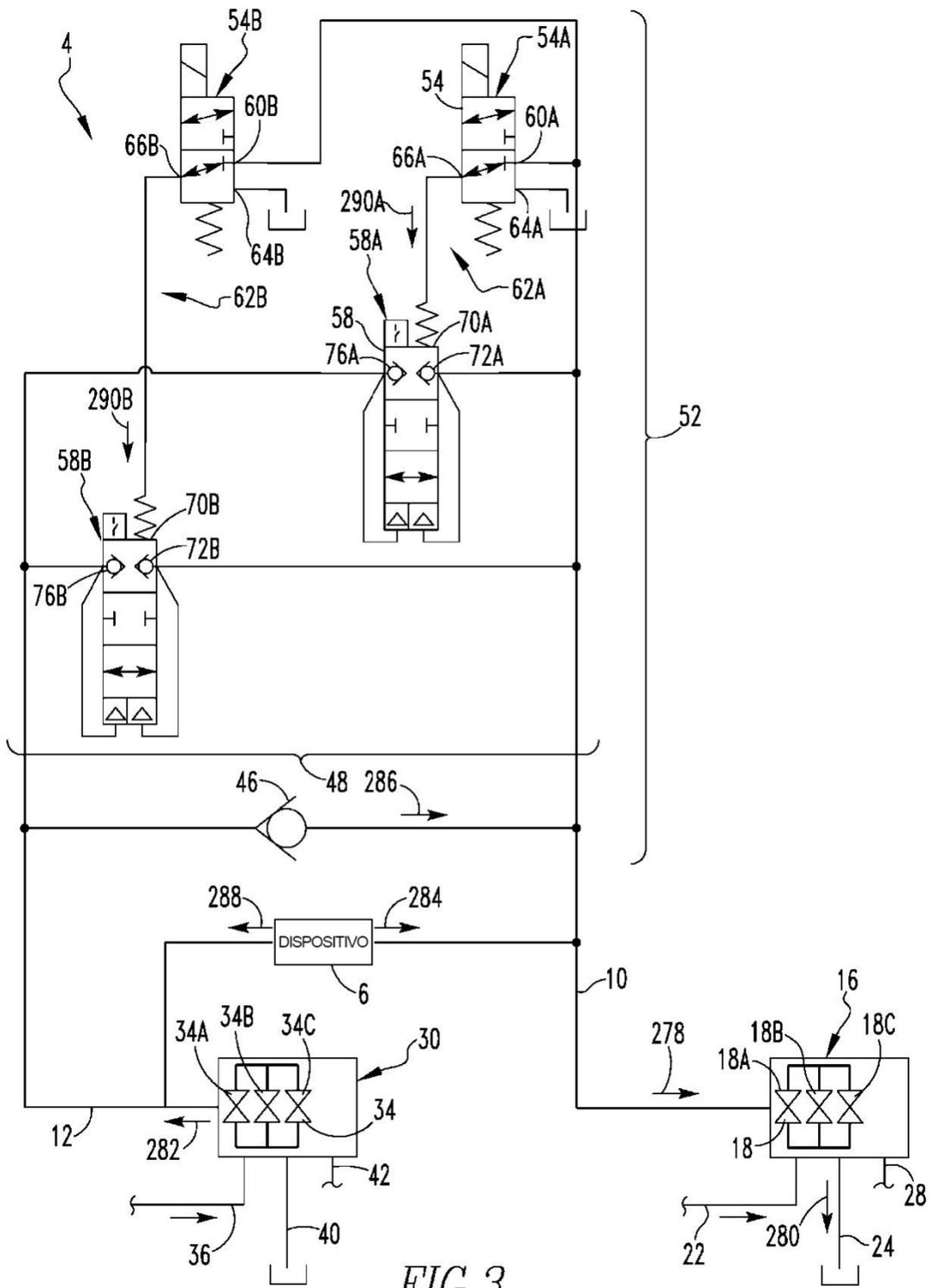


FIG. 3

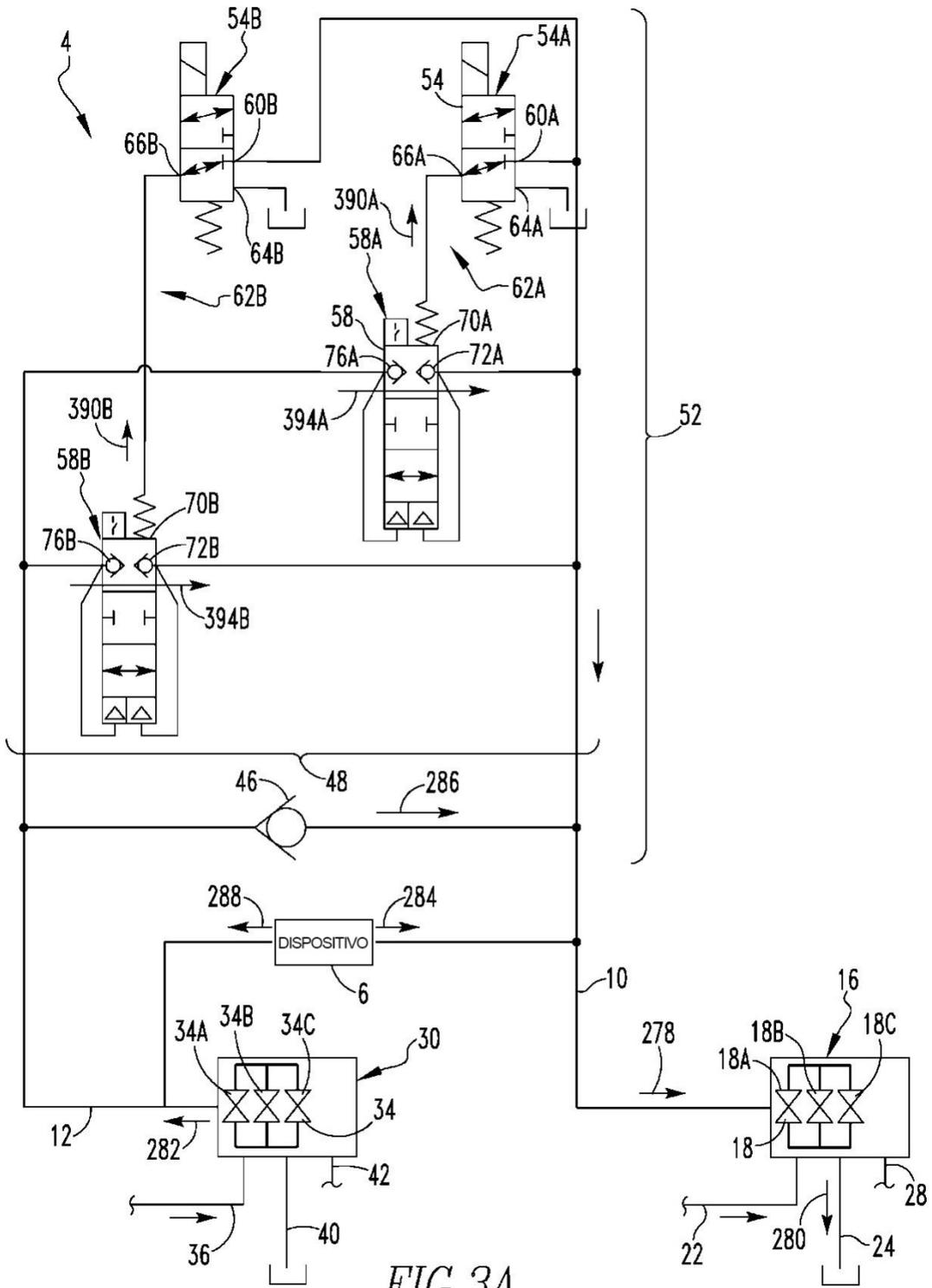


FIG. 3A

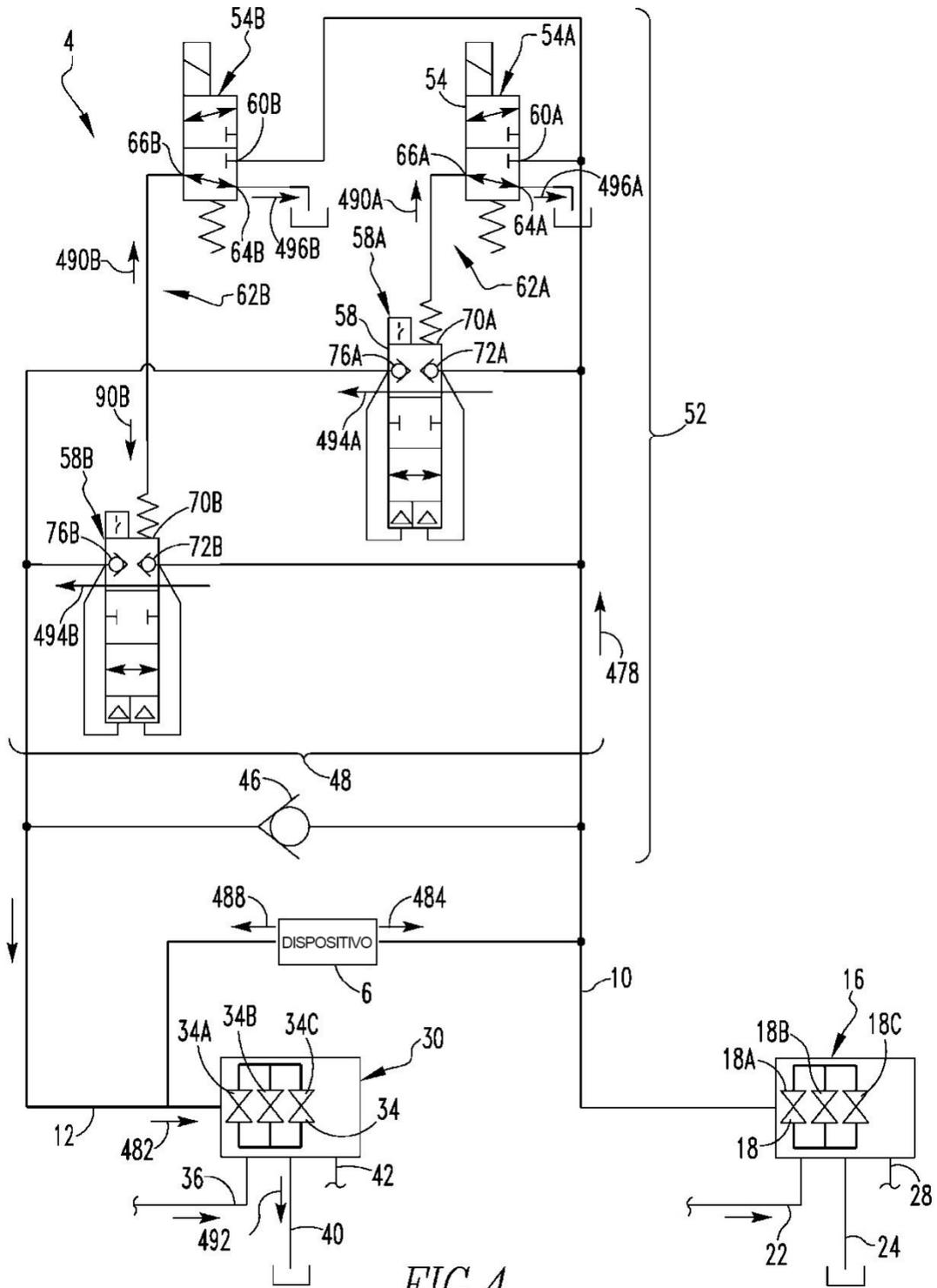


FIG. 4