



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 285 408**

(51) Int. Cl.:
F15B 7/00 (2006.01)
F15B 21/08 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **04701896 .5**
(86) Fecha de presentación : **14.01.2004**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1588057**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **26.10.2005**

(54) Título: **Sistema hidráulico para accionamientos lineales controlados por desplazamiento.**

(30) Prioridad: **29.01.2003 DE 103 03 360**

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

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

(73) Titular/es: **CNH Baumaschinen GmbH**
Staakener Strasse 53-63
13581 Berlin, DE

(72) Inventor/es: **Ivantysynova, Monika;**
Rahmfeld, Robert;
Lautner, Erik y
Weber, Jürgen

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Sistema hidráulico para accionamientos lineales controlados por desplazamiento.

La invención se refiere a un sistema hidráulico para accionamientos lineales controlados por desplazamiento, en especial para máquinas de trabajo móviles con al menos un cilindro diferencial, al menos un circuito de alta presión, que contiene al menos una bomba con caudal graduable y está unido a un sistema de baja presión mediante al menos dos válvulas de retención desbloqueables.

Los sistemas hidráulicos para máquinas de trabajo móviles se basan hoy en día predominantemente en principios controlados por válvulas. Con ello se controlan mediante disposiciones de válvulas controladas hidráulica o electro-hidráulicamente los diferentes consumidores hidráulicos, como accionamientos de la hidráulica de trabajo, dirección, frenos, etc. Normalmente se utilizan para esto uno o más abastecimientos de presión centrales, con frecuencia en forma de bombas sensibles a la presión, que ponen a disposición flujos de medio de presión, en los que se influye a través de disposiciones de válvulas de una o varias etapas de forma correspondiente al comportamiento de los consumidores hidráulicos.

El inconveniente de estos sistemas hidráulicos controlados por válvula estriba en especial en el deficiente grado de aprovechamiento de energía. Para alcanzar los flujos de medio de presión necesarios se requieren en las aristas de estrangulación de las válvulas diferencias de presión, lo que conduce principalmente en los controles de válvula hidráulicos a elevadas pérdidas de energía. No es posible aprovechar sobrantes de energía en un consumidor del sistema en forma de energía potencial o energía de frenado para otros consumidores en el sistema y, con esto, mejorar el grado de eficacia del sistema, lo que empeora de nuevo el desarrollo de calor en el sistema. Un abastecimiento de medio de presión central posee además el inconveniente de que, en el caso de que varios consumidores deban funcionar simultáneamente, las corrientes volumétricas se dividen, lo que dificulta la regulación precisa y el manejo de los diferentes componentes. Los circuitos importantes para la seguridad, en los que es necesario prestar atención a que consumidores aislados, por ejemplo la dirección o los frenos, dispongan siempre de suficiente medio de presión, deben materializarse siempre por ejemplo a través de complicadas disposiciones de válvulas de prioridad. Un movimiento simultáneo de varios consumidores en el sistema conduce a un comportamiento diferente del sistema en comparación con movimientos aislados. Todo esto conduce a disposiciones de válvulas muy complejas y con ello con unos costes y un mantenimiento elevados, cuyas posibilidades son también limitadas en cuanto a capacidad de regulación y aprovechamiento de energía.

Por separado también se usan sistemas controlados por desplazamiento para accionamientos rotatorios, en los que se utiliza una bomba con volumen de desplazamiento graduable para controlar o regular el movimiento del hidromotor o de los hidromotores. El consumidor se controla de este modo únicamente a través de la corriente volumétrica puesta a disposición por la bomba, sin que se utilice una válvula reguladora o algo similar en el circuito principal. Al transferir este principio de control a los accionamientos lineales

con cilindro diferencial se produce el problema de que el volumen del cilindro es diferente en los dos lados del émbolo de cilindro y, con esto, durante el movimiento se producen corrientes volumétricas diferenciales que deben ser compensadas mediante diferentes soluciones conocidas.

Los sistemas controlados por desplazamiento conocidos hasta ahora son sin embargo extremadamente inflexibles, disponen de un elevado número de componentes adicionales o unidades de desplazamiento y no ofrecen el abanico de funciones y la sencillez de sistema, necesarios para su uso en máquinas de trabajo móviles (p.ej. documentos DE 40 08 792 A1, DE 27 06 091 A1, CA 605 046, DT 23 49 351 así como Rahmfeld e Ivantsysnova 2000, Accionamiento lineal regulado con ahorro de energía y cilindro diferencial, 2. IFK, páginas 191-205, Dresden).

La misión de la invención es por ello crear un sistema hidráulico para accionamientos lineales con cilindro diferencial, en especial para máquinas de trabajo móviles, que mediante el uso de un control por desplazamiento de los accionamientos evite los múltiples inconvenientes del estado de la técnica y haga posible un control preciso y eficaz energéticamente de accionamientos lineales con cilindros diferenciales, tenga un mantenimiento económico y sencillo y pueda integrarse bien en el sistema hidráulico conjunto de tales máquinas.

Esta misión es resuelta mediante las particularidades características de la reivindicación 1.

Las válvulas de retención se encuentran entre los dos conductos de alta presión, que conducen de la bomba con caudal graduable hasta el cilindro diferencial, y el sistema conjunto de baja presión. Cuando se genera una corriente volumétrica mediante la bomba graduable y con ello se mueve el cilindro diferencial, la corriente volumétrica diferencial positiva o negativa, que se produce según la dirección de movimiento del émbolo, puede descargar en el sistema de baja presión o ser aspirada hacia fuera del mismo. En el caso de la aspiración de corriente volumétrica hacia fuera del sistema de baja presión se abre automáticamente la válvula de retención correspondiente. En el caso de descarga de corriente volumétrica en el sistema de baja presión la alta presión del sistema desbloquea la válvula de retención correspondiente.

Para la materialización de una posición de flotación es necesario unir entre sí hidráulicamente los lados del cilindro diferencial, con lo que se hace posible un movimiento libre del émbolo. Para esto se desbloquean las válvulas de retención, de tal modo que a través de ellas pueden fluir medios de presión en ambos sentidos con independencia de la corriente volumétrica de la bomba. La corriente volumétrica diferencial se compensa en este caso igualmente mediante el sistema de baja presión.

Conforme a la invención el sistema hidráulico prevé que el dispositivo de control electrónico para activar las válvulas de retención presente una válvula de 4/2 vías electro-hidráulica. Mediante una válvula de este tipo puede unirse la conexión de desbloqueo de las válvulas de retención alternativamente a uno o a otro lado del circuito de alta presión, lo que se corresponde con una conmutación entre la compensación de volumen diferencial y la posición de flotación del cilindro diferencial. Aquí se obtiene la posición de válvula de las válvulas de retención correspondiente a la dirección de movimiento y a la carga aplicada y, con

ello, a las relaciones de presión en el cilindro. De este modo se crea una posibilidad segura de cambiar los estados de funcionamiento, con lo que se minimiza el riesgo de choques de ariete.

Alternativamente pueden usarse también dos válvulas de 3/2 vías electro-hidráulicas.

El uso de un control electrónico para conectar las válvulas de retención hace posible que las válvulas, por ejemplo por deseo del usuario, se desbloqueen y con ello se materialice la posición de flotación. Adicionalmente se ofrece la ventaja, sin embargo, de que una conmutación de este tipo sólo se produce cuando en el circuito de alta presión imperan determinadas relaciones de presión, de tal modo que se impiden choques de conexión u otros estados indeseados y se evita siempre un apoyo de la carga aplicada al cilindro diferencial. Un dispositivo de control de este tipo hace posible además otras funciones de un circuito de este tipo controlado por desplazamiento, que se describen con más detalle en las siguientes reivindicaciones subordinadas.

De este modo puede estar previsto que el dispositivo de control para regular la cantidad a impulsar por bomba esté configurado electrónicamente. La cantidad a impulsar de las bombas graduables se controla normalmente electro-hidráulicamente. Por ello es especialmente ventajoso que este control se aplique integrado en el dispositivo de control de las válvulas de retención, de tal modo que sea posible una regulación segura y precisa del comportamiento completo del circuito. De este modo puede impedirse por ejemplo que la bomba, al desbloquear las válvulas de retención, impulse una corriente volumétrica que estaría después cortocircuitada mediante las válvulas de retención correspondientes.

Una configuración especial del sistema hidráulico prevé que al menos en una conexión del cilindro diferencial esté prevista una válvula de bloqueo controlable. Mediante una válvula de bloqueo de este tipo puede bloquearse sin fugas una conexión del cilindro, lo que es especialmente conveniente para materializar una función de parada. Con ello se lleva el cilindro a una determinada posición mediante la corriente volumétrica de la bomba y, a continuación, se bloquea la conexión de alta presión del cilindro diferencial, de tal modo que éste permanece en su posición incluso sin que la bomba mantenga la presión. Si en la segunda conexión del cilindro diferencial está prevista igualmente una válvula de bloqueo, puede separarse el cilindro completamente del circuito hidráulico, en donde permanece en su posición. Mediante la bomba y el circuito hidráulico conectado puede manejarse en este estado un cilindro diferencial adicional, que después también puede separarse del circuito a través de válvulas de bloqueo. Por medio de esto puede materializarse de forma sencilla y económica otra función en la máquina de trabajo, que puede hacerse funcionar alternativamente mediante los otros cilindros disponibles.

Puede ser ventajoso que el sistema de baja presión esté configurado como circuito de carga de acumulador con una válvula de carga de acumulador, una bomba con acumulador hidráulico y una válvula limitadora de presión. Una configuración así del lado de baja presión destaca por una eficiencia energética especialmente elevada. La bomba impele en el sistema de baja presión sólo si se desciende por debajo de un valor de presión mínimo ajustado. El circuito de car-

ga de acumulador es responsable de mantener un nivel de baja presión entre valores límite ajustables. Un sistema de baja presión de este tipo puede estar configurado centralmente para todo el sistema hidráulico y abastecer todos los circuitos hidráulicos controlados por desplazamiento conforme a la invención.

Una configuración adicional del sistema hidráulico conforme a la invención está caracterizada porque la válvula de bloqueo controlable está configurada como válvula de asiento con control previo de 3/2 vías. Aparte de esto puede ser conveniente que la válvula de bloqueo controlable esté configurada como válvula continua. Con una válvula de este tipo puede materializarse de forma sencilla la función de bloqueo correspondiente de la conexión, sin que se produzca una apertura o un cierre excesivamente violenta/o de la válvula. Por medio de esto pueden impedirse picos de presión indeseados en el sistema.

Puede ser ventajoso que estén previstas válvulas de bloqueo adicionales controlables, dado el caso continuas, para la activación alternativa y/o simultánea de cilindros diferenciales adicionales. Como se ha descrito anteriormente mediante estas válvulas pueden materializarse otras funciones en el mismo circuito de alta presión, en donde éstas siempre están en funcionamiento alternándose entre ellas. Las válvulas de bloqueo se conectan con ello de tal modo, que la bomba con las correspondientes válvulas de protección y compensación esté conectada en cada caso a un cilindro diferencial o a varios conectados en paralelo de la misma función y abastezca los mismos con medio de presión.

Una configuración adicional de la invención prevé que en el circuito de alta presión estén previstas conexiones para un sistema de amortiguación de vibraciones pasivo. Estos sistemas de amortiguación se componen de un circuito hidráulico con acumulador, que reduce las vibraciones del aparato de trabajo que se producen por ejemplo al conducir con la carga elevada. Para esto se conecta el sistema de amortiguación de vibraciones directamente al menos a una conexión en un lado del circuito de alta presión y puede conectarse y desconectarse, para suprimir en situaciones de funcionamiento deseadas los estados de vibración indeseados.

En una configuración de la invención está previsto que el dispositivo de control electrónico, las válvulas controlables y, dado el caso, otros componente hidráulicos disponibles del sistema estén configurados con la bomba graduable como pieza constructiva integrada.

Una integración así de la bomba con una serie de las válvulas y el control ofrece la ventaja de una forma constructiva extremadamente compacta, lo que puede ser conveniente, ya que estos componentes son necesarios para cada función hidráulica accionada mediante sistemas de cilindro diferencial. Mediante la integración se reduce el número de componentes aislados, se reduce la complejidad del sistema conjunto, baja la complejidad de instalación y con ello bajan los costes de un sistema así en comparación con sistemas usuales.

Puede ser ventajoso para los conceptos de control y regulación que estén previstos sensores para detectar los estados del sistema, en especial la posición del cilindro diferencial y las presiones hidráulicas.

Aparte de esto puede ser conveniente que esté previsto un mecanismo de regulación para regular los

componentes controlables del sistema en dependencia del estado del sistema medido y prefijaciones del usuario.

Mediante la medición de los estados del sistema y el tratamiento de los datos obtenidos en un dispositivo de control pueden funcionar los cilindros lineales en un circuito de regulación cerrado, lo que mejora claramente la precisión posicional y la estabilidad del sistema.

El sistema de accionamiento conforme a la invención también puede funcionar controlado, es decir, en cadena de acción abierta.

La invención se basa además en una máquina de trabajo móvil con al menos un sistema hidráulico, como se ha descrito anteriormente. En una configuración de una máquina de trabajo de este tipo están previstos varios circuitos de alta presión con un circuito de baja presión común. Este tiene, como ya se ha explicado, la ventaja de un ahorro de costes adicional, ya que es suficiente con un único circuito de baja presión con una bomba y los otros componentes para abastecer todos los sistemas hidráulicos conforme a la invención.

La invención se explica a continuación con más detalle, a modo de ejemplo, con base en los dibujos. Estos muestran en:

la fig. 1: un circuito básico esquemático de un sistema hidráulico según la invención,

la fig. 2: un circuito de un sistema hidráulico conforme a la invención en una ejecución ampliada,

la fig. 3 otra ejecución,

la fig. 4 una ejecución más,

la fig. 5: un sistema conjunto para una máquina de trabajo móvil y en

la fig. 6: otro sistema conjunto para una máquina de trabajo móvil.

Un sistema hidráulico designado en general con 1 sirve para activar un cilindro diferencial 2 hidráulico.

Una bomba 3 con volumen a impulsar graduable e inversión del sentido de impulsión está unida, a través de dos conductos 4 y 5, a las dos conexiones del cilindro diferencial 2.

Una corriente volumétrica impulsada por la bomba 3 en uno u otro sentido conduce a un movimiento del émbolo 6 del cilindro diferencial 2. Debido a que las dos cámaras del cilindro diferencial hidráulico 2 poseen un volumen diferente a causa de la configuración asimétrica del émbolo 6 o del vástago de émbolo, durante un movimiento del émbolo 6 se entrega una cantidad de medio de presión en un lado diferente al recogido por otro lado. Para compensar esta corriente volumétrica diferencial en el circuito realmente cerrado entre la bomba 3 y el cilindro 2, este circuito de alta presión está unido a un sistema de baja presión 9 a través de dos válvulas de retención 7 y 8 bloqueables.

En caso estacionario se desbloquea mediante la mayor presión, en uno de los dos conductos 4 ó 5, la válvula de retención opuesta 7 u 8 entre el conducto de alta presión y el sistema de baja presión 9, de tal modo que el lado de baja presión del cilindro diferencial hidráulico 2 está siempre unido al sistema de baja presión 9. Si la bomba graduable 3 impele una corriente volumétrica hasta el cilindro diferencial 2, esto conduce a un movimiento del émbolo 6 del cilindro diferencial 2. La corriente volumétrica diferencial positiva o negativa dependiente de la dirección de movimiento se compensa con ello a través de una de las dos válvulas de retención 7 u 8 con relación al siste-

ma de baja presión 9. Para esta posición básica se ha conectado una válvula de 4/2 vías electro-hidráulica unida a las válvulas de retención 7 y 8, de tal modo que las conexiones de desbloqueo de las válvulas de retención 7 y 8 están unidas a la parte opuesta del circuito de alta presión. Por medio de esto se garantiza, incluso en el caso de un cambio del estado de carga en el cilindro diferencial 2, una aceptación de la compensación de corriente volumétrica diferencial por parte de la en cada caso otra válvula sin picos de presión, ya que las válvulas de retención 7 y 8 se conectan siempre exactamente cuando está aplicada por ejemplo una baja presión por ambos lados de la válvula de retención.

La válvula de 4/2 vías 10 controlable electrónicamente sirve también para materializar una función de posición de flotación. Si se conmuta la válvula 10 (función de posición de flotación), las conexiones de desbloqueo de las válvulas de retención 7 y 8 ya no se unen al lado opuesto, sino al lado situado en su dirección de paso. Por medio de esto se abren las válvulas de retención 7 u 8, en cuanto se aplique una presión en uno de los dos conductos 4 ó 5 que sea ligeramente mayor que la baja presión del sistema de baja presión 9. De este modo el émbolo 6 en el cilindro diferencial 2 puede moverse libremente. De forma conveniente durante una conexión de la válvula de 4/2 vías 10 en la posición de flotación la bomba 3 está ajustada de tal modo que no impele ninguna corriente volumétrica, ya que ésta se compensaría igualmente mediante el semi-cortocircuitado por parte de las válvulas de retención 7 u 8.

En una conexión del cilindro diferencial 2 está prevista una válvula de bloqueo 11 controlable. De este modo este lado del cilindro diferencial 2 puede bloquearse sin fugas, con lo que el émbolo 6 se fija en esta posición y se sujeta una carga situada sobre el mismo. Normalmente éste es el lado de émbolo más cargado del cilindro diferencial 2.

En el sistema se encuentran sensores de presión 12, que sirven para detectar los estados en los conductos de alta presión. Sobre el cilindro diferencial hidráulico 2 se encuentra un sensor de paso 13 o un sensor de ángulos en la cinemática del equipamiento de trabajo, que detecta la posición del émbolo. Las señales de los sensores 12 y 13 se tratan junto con deseos de usuario prefijados mediante elementos manipuladores 15 correspondientes y, a partir de aquí, se establece el valor de ajuste correspondiente que se reconduce al dispositivo de control electrónico 16. Este controla después la bomba graduable 3 en su volumen de desplazamiento y con ello la corriente volumétrica impulsada así como, dado el caso, los estados de conexión de las válvulas electrónicas 10 u 11.

En la fig. 2 se ha representado con más detalle una ampliación de este principio básico. Con ello se une de nuevo un cilindro diferencial hidráulico 2 fundamentalmente de forma directa a una bomba graduable 3. La corriente volumétrica diferencial se compensa en caso de impulsión mediante las dos válvulas de retención 7 y 8 bloqueables, cuyas conexiones de desbloqueo se unen mediante una válvula de 4/2 vías electro-hidráulica, en cada caso alternadamente, a los lados opuestos o en contacto del circuito de alta presión.

Para proteger el sistema contra sobrepresiones están previstas dos protecciones contra alta presión 27. El mecanismo de regulación electrónico 14 integrado

regula la activación de los componentes aislados, como la bomba graduable 3 teniendo en cuenta los estados del sistema medidos y las prefijaciones de usuario 15.

Además de la válvula de bloqueo 11 controlable electrónicamente, el segundo lado del cilindro diferencial 2 puede bloquearse igualmente mediante una válvula de bloqueo 17 controlable electrónicamente. Además de esto, a través de otras dos válvulas de bloqueo 18 controlables electrónicamente, está conectado un cilindro diferencial adicional 19 al circuito de alta presión.

Durante el funcionamiento del segundo cilindro diferencial 19 el primer cilindro diferencial 2 se separa del circuito hidráulico mediante las dos válvulas de bloqueo y, por medio de esto, se mantiene en su posición. A continuación se abren las dos válvulas de bloqueo 18, de tal modo que una corriente volumétrica impelida por la bomba 3 mueve el segundo cilindro diferencial 19. Los volúmenes diferenciales que se producen se compensan de nuevo a través de las dos válvulas de retención 7 y 8 desbloqueables en el circuito de baja presión 9. Las válvulas de bloqueo 11, 17 y 18 controlables pueden estar también configuradas en algunos casos aplicativos como válvulas continuas, de tal modo que éstas pueden activarse continuamente en situaciones especiales en funcionamiento y, de este modo, es posible un funcionamiento simultáneo de los dos cilindros diferenciales 2 y 19.

La baja presión en el sistema de baja presión 9 se materializa con un circuito de carga de acumulador. Con ello se utiliza una bomba constante 20 con una válvula de carga de acumulador 21 y un acumulador hidroneumático 22. Una válvula de sobrepresión 23 protege la instalación contra las sobrecargas. Con ello la válvula de carga de acumulador 21 es responsable de que la bomba constante 20 sólo impela en el sistema de baja presión 9 si se desciende por debajo de un valor mínimo ajustado de la presión. Debido a que de la mera recepción de presión es responsable la válvula de carga de acumulador 21, la instalación puede materializarse de forma energéticamente eficiente. Sin embargo, también son posibles otras combinaciones para materializar el sistema de baja presión 9, por ejemplo a través de una sencilla combinación de bomba constante, acumulador y válvula limitadora de presión o mediante una bomba de graduación. Esta baja presión se utiliza también detrás de la conexión 24 de la bomba graduable 3, para hacer funcionar el sistema de graduación electro-hidráulico de esta bomba. Las conexiones 25 y 26 sirven para conectar un sistema pasivo de amortiguación de vibraciones al cilindro diferencial 2.

En la fig. 3 se ha representado una variante del principio básico, en el que en lugar de la válvula de 4/2 vías electro-hidráulica se usan dos válvulas de 3/2 vías 28, 29, para materializar la posición de flotación mediante una conmutación de las conexiones de desbloqueo de las válvulas de retención desbloqueables 7, 8. Asimismo se aplica la baja presión a continuación a través de una bomba constante 20 con un acumulador hidroneumático 22 y una válvula de sobrepresión 23. En la fig. 4 se ha representado una variante adicional del principio básico. La posición de flotación se materializa a través de una derivación mediante dos válvulas 30, 31, es decir, al dar corriente a las válvulas las dos cámaras de cilindro están uni-

das a la baja presión y el cilindro diferencial 2 puede moverse libremente. La baja presión se aplica aquí a través de una bomba graduable 20' con un acumulador hidroneumático 22 y se protege a través de una válvula de sobrepresión 23. Adicionalmente este esquema muestra también otra posibilidad de abastecer la tercera función con la bomba 3. Dos válvulas de 3/2 vías 32, 33 en las conexiones 34, 35 pueden conmutar la bomba 3 en caso de activación sencillamente a la tercera función.

La fig. 5 muestra un sistema conjunto para una máquina de trabajo móvil (aquí pala cargadora sobre ruedas) con hidráulica de trabajo controlada por desplazamiento según el principio de accionamiento lineal controlado por desplazamiento antes descrito (principio sin válvula) y el accionamiento de traslación hidrostático. El acoplamiento sencillo de varios actuadores a través de la baja presión y con el accionamiento de traslación hidrostático reduce de nuevo la complejidad del sistema.

En la fig. 6 se ha reproducido otro sistema conjunto (aquí pala cargadora sobre ruedas), en donde aquí se dispone de un accionamiento de traslación hidrostático en el concepto de 2 motores con motor de graduación desacoplable y la baja presión se aplica para todas las funciones principales controladas por desplazamiento mediante el retorno del ventilador hidrostático y un acumulador. Una válvula de carga de acumulador une el retorno del ventilador a la baja presión sólo si se necesita la corriente volumétrica de baja presión.

Mediante el control electro-hidráulico de la bomba graduable 3 pueden materializarse todas las otras funcionalidades, que están consignadas por técnica de software, como por ejemplo guiado en paralelo de horquilla, automatismo de retroalimentación, desconexión final de elevación, tope variable de pala, amortiguación variable de cilindro (polvo suave), funciones de vibración y distribución en la pala para usos agrarios, etc. La respectiva bomba de graduación responde con ello directamente a través del control del aparato. Con ello puede hacerse funcionar el actuador controlado por desplazamiento tanto en regulación de posición como de velocidad (ejemplo: guiado paralelo de herramientas) o también controlado en el circuito regulador abierto. El control trata con ello como señal de entrada el deseo del usuario (por ejemplo a través de un joystick).

La invención no está limitada naturalmente al presente ejemplo, sino que puede modificarse desde diferentes puntos de vista sin abandonar la idea básica. De este modo puede pensarse en múltiples formas constructivas para las bombas, válvulas, etc. utilizadas, siempre que cumplan las funciones solicitadas. Con ello puede pensarse en la separación de las funciones de diferentes válvulas en varios componentes y, en ciertas circunstancias, es conveniente. También es posible hacer funcionar cilindros adicionales a través de válvulas de bloqueo en el mismo sistema de alta presión.

Lista de símbolos de referencia

- 1 Sistema hidráulico
- 2 Cilindro diferencial
- 3 Bomba
- 4 Conducto

5	Conducto		20'	Bomba de graduación
6	Embolo		21	Válvula de carga de acumulador
7	Válvula de retención		22	Acumulador hidro-neumático
8	Válvula de retención	5	23	Válvula de sobrepresión
9	Sistema de baja presión		24	Conexión
10	Válvula de 4/2 vías		25	Conexión
11	Válvula de bloqueo controlable	10	26	Conexión
12	Sensor de presión		27	Protección contra alta presión
13	Sensor de paso		28	Válvula de 3/2 vías
14	Mecanismo de regulación electrónico		29	Válvula de 3/2 vías
15	Elemento manipulador	15	30	Válvula
16	Dispositivo de control electrónico		31	Válvula
17	Válvula de bloqueo		32	Válvula de 3/2 vías
18	Válvula de bloqueo	20	33	Válvula de 3/2 vías
19	Cilindro diferencial		34	Conexión
20	Bomba constante		35	Conexión.
		25		
		30		
		35		
		40		
		45		
		50		
		55		
		60		
		65		

REIVINDICACIONES

1. Sistema hidráulico para accionamientos lineales controlados por desplazamiento, en especial para máquinas de trabajo móviles con al menos un cilindro diferencial, que está dispuesto en un circuito cerrado de alta presión con al menos una bomba con caudal graduable e inversión del sentido de impulsión, en donde el circuito de alta presión para compensar la corriente volumétrica diferencial está unido a un sistema de baja presión mediante al menos dos válvulas de retención desbloqueables, en donde la válvula de retención opuesta en cada caso al lado de alta presión del circuito de alta presión está desbloqueada mediante la alta presión, **caracterizado** porque las válvulas de retención (7, 8) están unidas a un dispositivo de control electrónico (16), de tal modo que es posible una conmutación sin golpe de ariete entre una entrada o salida del cilindro diferencial (2) y una posición de flotación, y porque para materializar esta posición de flotación del cilindro diferencial (2), entre el circuito de alta presión (4, 5) y las válvulas de retención desbloqueables (7, 8), está dispuesta una válvula de 4/2 vías (10) electro-hidráulica o en cada caso una válvula de 3/2 vías (28, 29) electro-hidráulica 3/2.

2. Sistema hidráulico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el sistema de baja presión (9) está configurado como circuito de carga de acumulador con una válvula de carga de acumulador (21), una bomba (20) con acumulador hidráulico (22) y una válvula limitadora de presión (23).

3. Sistema hidráulico según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el sistema de baja presión (9) está configurado con una bomba (20) con acumulador hidráulico (22) y una válvula limitadora de presión (23).

4. Sistema hidráulico según la reivindicación 1, 2 ó 3 **caracterizado** porque el dispositivo de control electrónico (16) está configurado para regular la cantidad a impeler y el sentido de impulsión de la bomba (3) del circuito de alta presión.

5. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque al menos en

una conexión del cilindro diferencial (2) está prevista una válvula de bloqueo controlable (11).

6. Sistema hidráulico según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la válvula de bloqueo controlable (11) está configurada como válvula de asiento con control previo de 3/2 vías.

7. Sistema hidráulico según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la válvula de bloqueo controlable (11) está configurada como válvula continua.

8. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque estén previstas válvulas de bloqueo adicionales controlables (17, 18), dado el caso continuas, para la activación alternativa y/o simultánea de cilindros diferenciales (19) adicionales.

9. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en el circuito de alta presión están previstas conexiones (25, 26) para un sistema de amortiguación de vibraciones pasivo.

10. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo de control electrónico (16), la válvula de 4/2 vías (10) y la válvula de bloqueo (11) y, dado el caso, otros componente hidráulicos del sistema disponibles están configurados con la bomba (3) del circuito de alta presión como pieza constructiva integrada.

11. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque están previstos sensores (12, 13) para detectar los estados del sistema, en especial la posición del cilindro diferencial y las presiones hidráulicas.

12. Sistema hidráulico según la reivindicación 11, **caracterizado** porque está previsto un mecanismo de regulación (14) electrónico para regular los componentes controlables del sistema en dependencia del estado del sistema medido y prefijaciones del usuario.

13. Máquina de trabajo móvil con al menos un sistema hidráulico según una de las reivindicaciones 1 a 12.

14. Máquina de trabajo móvil según la reivindicación 13, **caracterizado** porque están previstos varios circuitos de alta presión con un sistema de baja presión común.

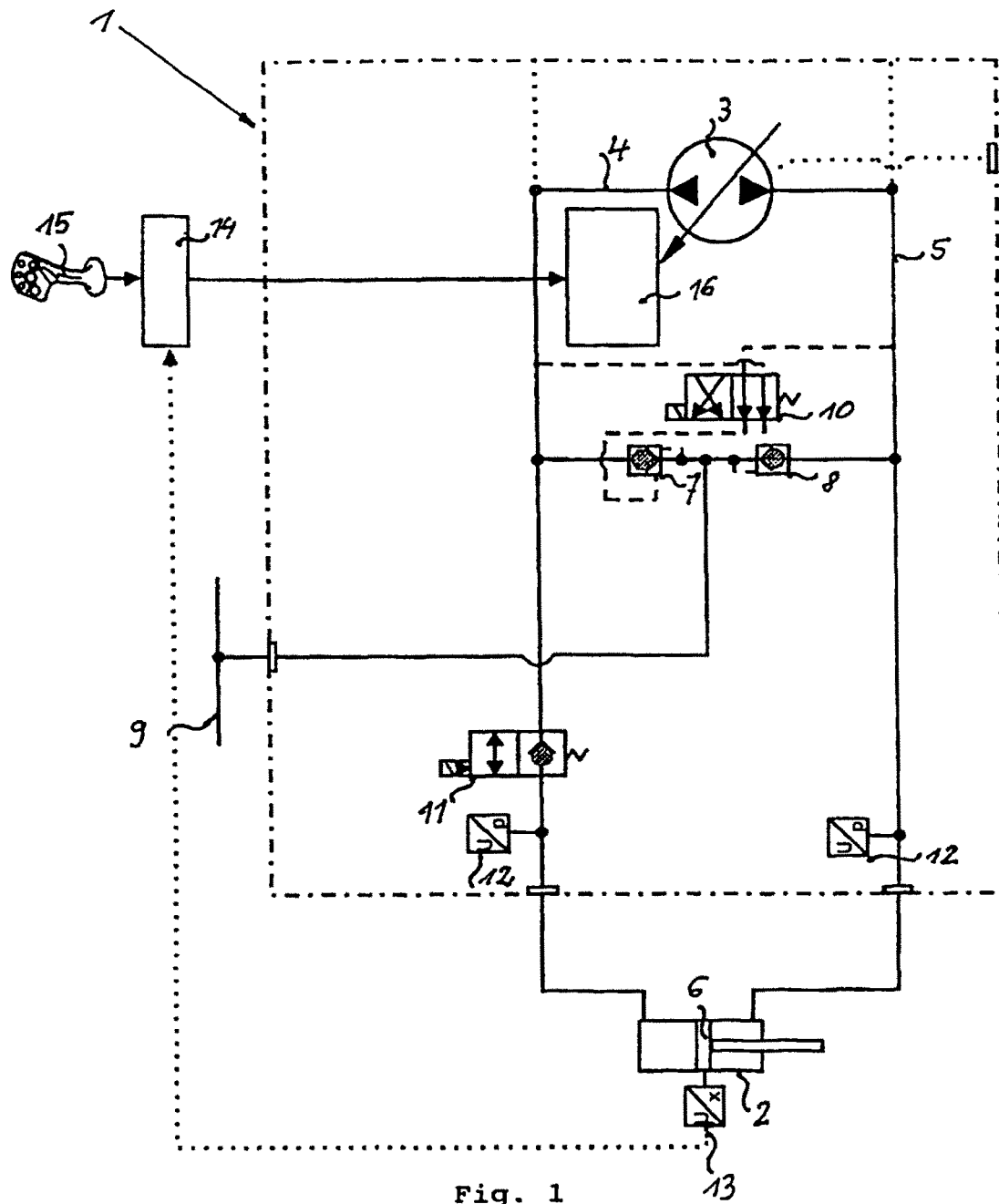


Fig. 1

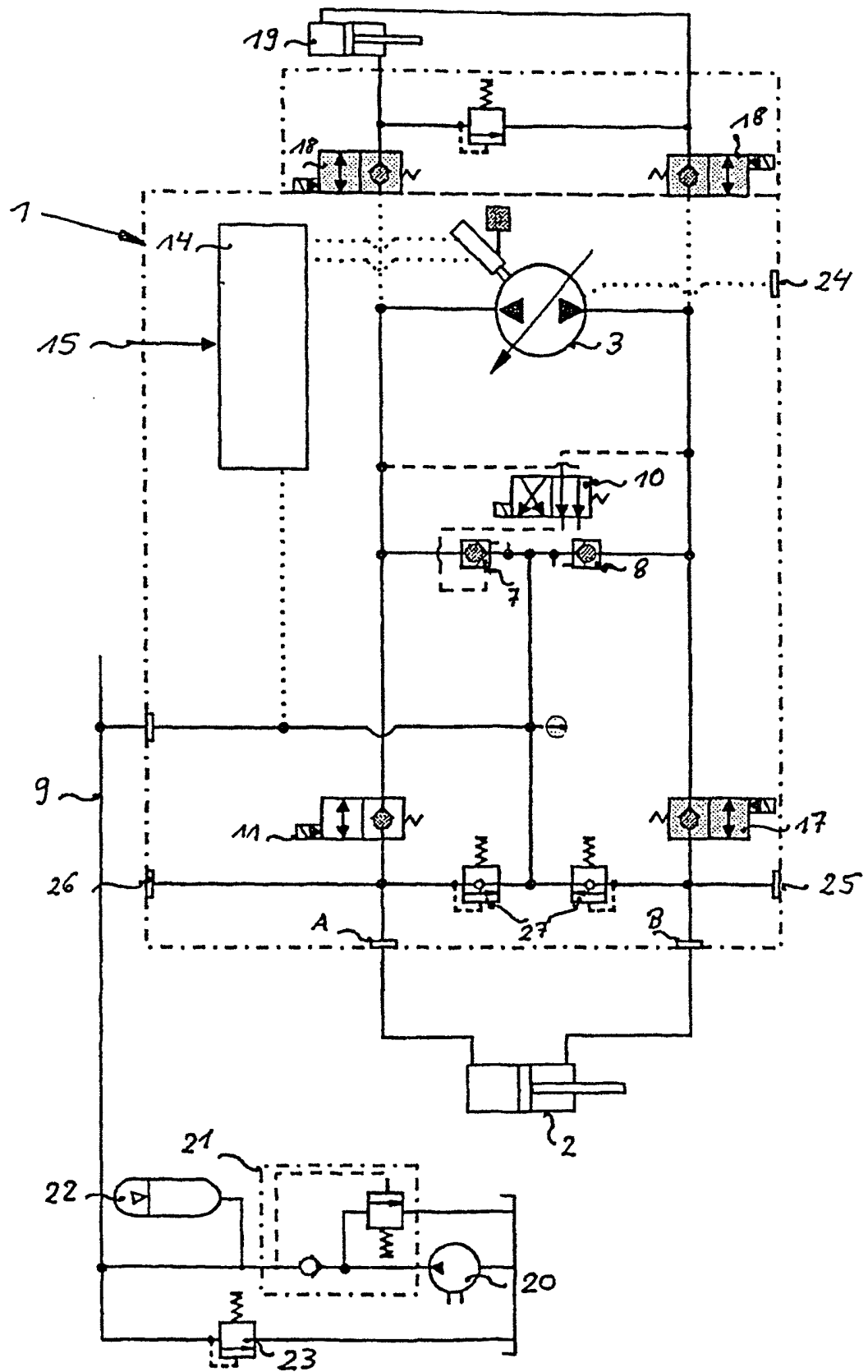


Fig. 2

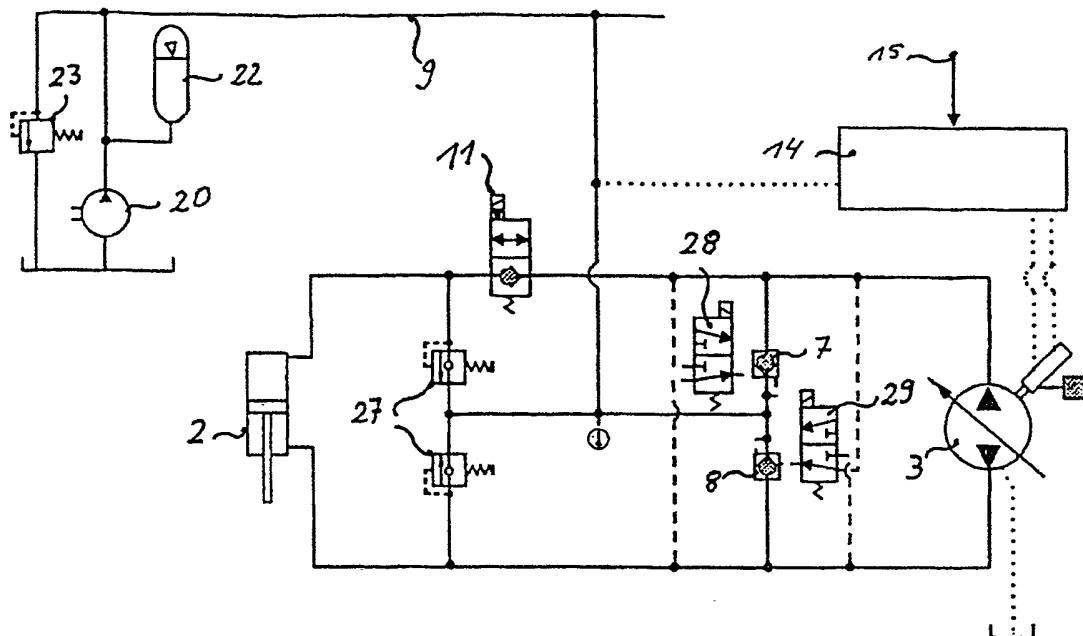


Fig. 3

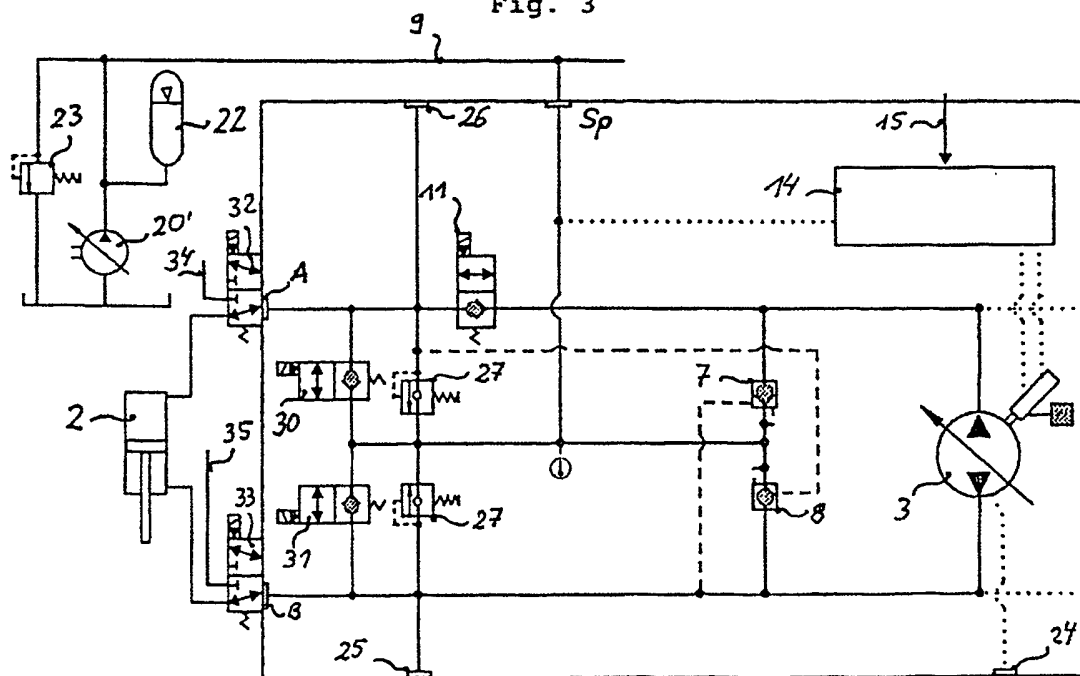


Fig. 4

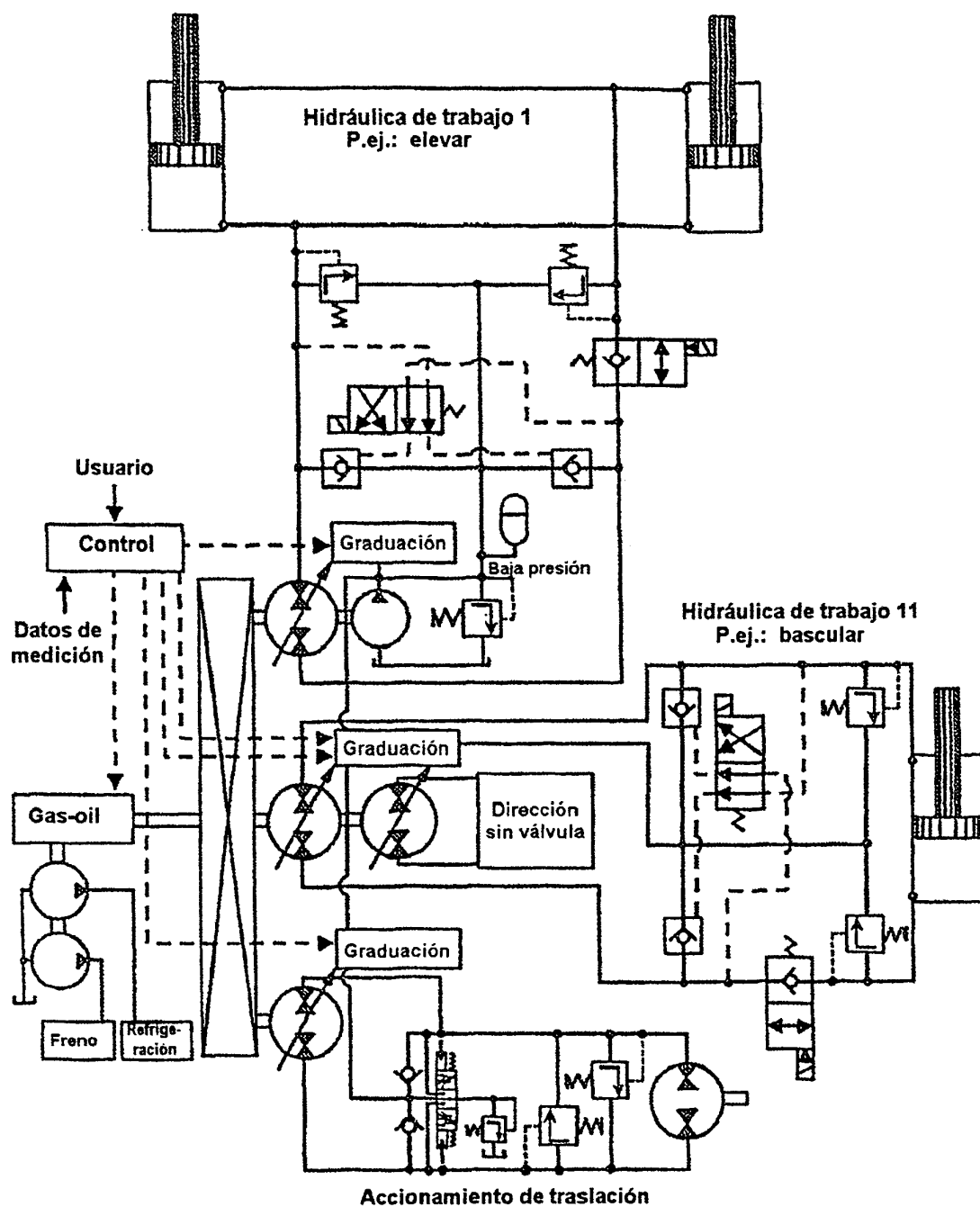


Fig. 5

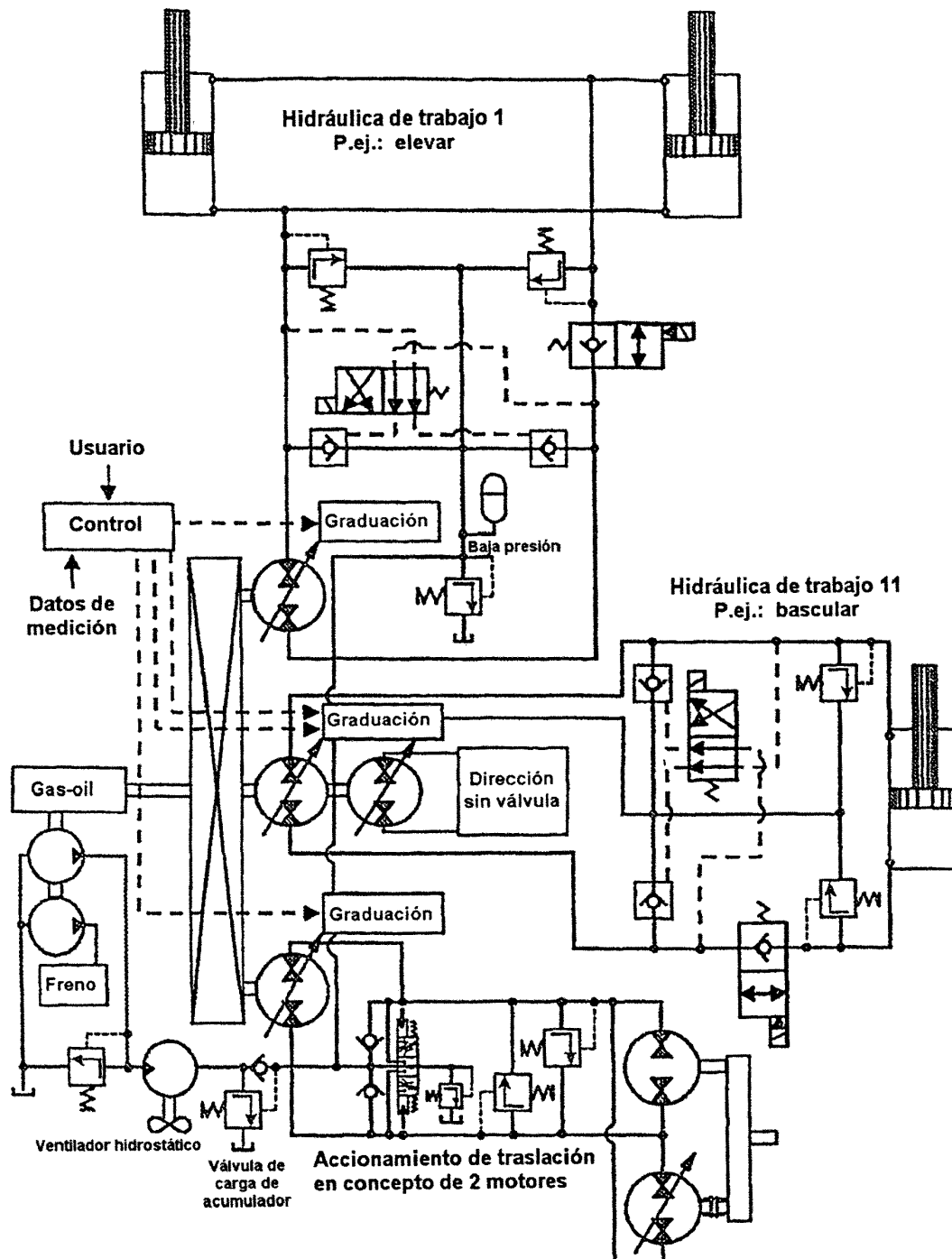


Fig. 6