



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 260 677**

51 Int. Cl.:
F16H 61/42 (2006.01)
F16H 61/44 (2006.01)
B60K 17/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **03788777 .5**
96 Fecha de presentación : **06.11.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1565676**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.08.2005**

54 Título: **Accionamiento hidrostático múltiple.**

30 Prioridad: **26.11.2002 DE 102 55 048**

45 Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **01.11.2006**

45 Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **17.11.2009**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **17.11.2009**

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

72 Inventor/es: **Ivantysynova, Monika y**
Weber, Jürgen

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 260 677 T5

ES 2 260 677 T5

DESCRIPCIÓN

Accionamiento hidrostático múltiple.

5 La invención se refiere a un accionamiento hidrostático múltiple, con al menos dos motores hidráulicos que se aplican a una carga común.

Accionamientos hidráulicos con dos motores, se conocen en lo esencial en dos realizaciones diferentes.

10 En una primera forma constructiva los dos accionamientos están unidos rígidamente uno con otro mediante un árbol y, por tanto, los dos marchan permanentemente. En disposiciones en las que al menos uno de los motores está configurado regulable, y para alcanzar altas velocidades mediante la regulación del volumen de su desplazamiento, este motor se regula hasta cero, es desventajoso que se arrastra el motor puesto a cero, y de este modo se generan grandes pérdidas mecánicas. Para evitar tales problemas se conocen, además, accionamientos dobles en los que los
15 dos motores están unidos uno con otro mediante engranajes y acoplamientos, de manera que en las gamas funcionales en las que el motor regulable, está puesto a cero, este pueda desacoplarse mecánicamente del segundo motor. Es desventajosa en esta solución, en especial, la alta complejidad de la disposición de acoplamiento y engranajes, que es necesaria para garantizar la sincronización de los dos motores al acoplar y desacoplar, de manera que sea posible una transición suave entre las distintas gamas funcionales.

20 El documento EP-A-0482524 muestra un accionamiento con las notas características del preámbulo de la reivindicación 1.

25 Por el documento DE 100 60 679 A1 se conoce otro accionamiento hidrostático doble cuyos dos motores están unidos con al menos un acoplamiento. También un accionamiento semejante presenta los inconvenientes antes descritos.

30 Así pues la misión de la invención se basa en eludir estos inconvenientes y crear un accionamiento múltiple que cubra una amplia gama funcional utilizando varios motores, y garantice aquí un acoplamiento de los motores, lo más sencillo posible, y sin problemas. Además debe de indicarse un procedimiento para el mando del accionamiento, que permita transiciones continuas entre las diferentes gamas funcionales.

La invención consigue esto haciendo mediante los rasgos caracterizantes de las reivindicaciones 1 y 6.

35 La utilización de varios motores ofrece la ventaja de que pueden emplearse motores menores, y no obstante puede producirse un par grande en el funcionamiento conjunto. Adicionalmente, permiten sin embargo, por su pequeña estructura, un alto número de revoluciones, lo cual es práctico, por ejemplo, para la marcha rápida de máquinas herramientas móviles. Utilizando una rueda libre es posible que todos los motores puedan funcionar conjuntamente en la dirección de conducción de la rueda libre para producir un gran par de salida. En las gamas de marcha rápida,
40 los motores dispuestos después de las respectivas ruedas libres, para volumen de desplazamiento puesto a cero, se desacoplan entonces mediante la rueda libre, del motor dispuesto antes de la rueda libre, el cual de este modo recibe todo el caudal de la(s) bomba(s) puesto a disposición para alcanzar una alta velocidad. Así, con un gran volumen de desplazamiento del motor, se puede producir un par grande para bajo número de revoluciones y, por el contrario, elevar el número de revoluciones para un suministro uniforme de aceite a presión, cuando se disminuya el volumen de desplazamiento del motor. En caso de reducción a cero del volumen de desplazamiento del motor, se detienen los
45 motores dispuestos después de la rueda libre, y no participan más en la potencia motriz, en tanto en cuanto su volumen de desplazamiento permanezca puesto a cero.

50 No se presentan problemas de sincronización puesto que, tan pronto se vuelve a aumentar el volumen de desplazamiento de los motores dispuestos después de la rueda libre, sube el número de revoluciones hasta que la rueda libre conduzca, y el par producido por los motores antes desacoplados, se transmite a través de la rueda libre al eje propulsor, es decir, los pares de todos los motores se aprovechan aditivamente para el accionamiento de la carga.

55 Si se utiliza un circuito común de aceite a presión para todos los motores, se ajusta automáticamente un equilibrio de fuerzas en todo el sistema, y se consigue un arranque o frenado suave del motor desacoplado mediante la rueda libre, sin dispositivos técnicos adicionales de regulación.

60 Al utilizar semejantes motores, se pueden aprovechar favorablemente las ventajas de la rueda libre, en especial, puesto que en la gama de bajas revoluciones con altos pares, los motores están acoplados mecánicamente mediante la rueda libre. Reduciendo el volumen del motor sube el número de revoluciones, hasta que el volumen de uno de los motores se reduzca a cero, de manera que únicamente sirven para el accionamiento los motores que ahora quedan desacoplados mediante la rueda libre.

65 El accionamiento múltiple del motor de acuerdo con la invención tiene una bomba regulable para el suministro de aceite a presión a los motores. La utilización de una bomba regulable tiene una serie de ventajas, en comparación con la bomba constante con válvula reguladora. Así se pueden conseguir fácilmente flujos continuos controlables de aceite a presión, que pueden aprovecharse para el mando del accionamiento. El suministro controlable de aceite a presión ofrece en unión con la regulación del motor, posibilidades para variar la potencia del motor en gamas amplias,

ES 2 260 677 T5

y hacer posible tránsitos continuos de potencia. Gracias a la renuncia a válvulas reguladoras en la rama de potencia, el sistema de accionamiento es, además, muy ahorrativo de energía, al prevenir pérdidas de energía en las disposiciones de válvulas.

5 En otro acondicionamiento de la invención está previsto que los motores estén unidos en paralelo a la rueda libre, mediante un acoplamiento separable. El acoplamiento separable en paralelo, permite una transmisión de fuerza incluso en la dirección de marcha libre. Esto tiene la ventaja de que en los casos en los que el accionamiento debe de presentar una característica comparable de potencia en marcha tanto hacia adelante como hacia atrás, puede puentearse la rueda libre. Así, todos los motores existentes pueden accionarse conjuntamente también en las dos direcciones, y poner a
10 disposición en el eje propulsor un par de salida correspondientemente alto.

Para la solución de la misión impuesta, la invención propone también un procedimiento según la reivindicación 6 para influenciar la potencia del accionamiento. Para acelerar un accionamiento múltiple en dirección hacia delante, primeramente se aumenta el volumen desplazado por la bomba, para la ulterior elevación del número de revoluciones, se reduce el volumen del motor dispuesto después de la rueda libre, y en su caso, se reduce el volumen de los otros
15 motores dispuestos después de la rueda libre.

Mediante la elevación del volumen desplazado por la bomba, aumenta el flujo de aceite a presión a través de los motores, lo cual conduce a una aceleración del accionamiento. Si debe de elevarse más el número de revoluciones, se reduce el volumen de un primer motor, lo cual, para un flujo estable de aceite a presión a este motor, conduce a una elevación del número de revoluciones para un par decreciente de salida. Si varios motores acoplados mecánicamente, están en el mismo circuito de aceite a presión, la corriente de aceite a presión se redistribuye de nuevo al reducir el volumen de un motor, fluyendo la mayor parte del aceite a presión a los motores con volumen estable, lo cual conduce globalmente a una elevación del número de revoluciones de todos los motores. Si el volumen de un motor se reduce a
20 cero, no fluye ningún aceite a presión más por él, no cede ningún par más de salida, y tampoco puede ser accionado mediante la rueda libre en la dirección de rueda libre, por los demás motores dispuestos antes de la rueda libre, de manera que permanece parado desacoplado por la rueda libre, y toda la corriente de aceite a presión, fluye por los motores que quedan.

Se alcanza el número máximo de revoluciones cuando para el máximo volumen desplazado por la bomba, el volumen de todos los motores está reducido al valor mínimo, y en el caso extremo se detienen todos menos un motor, y el motor desacoplado de los motores parados por las ruedas libres, marcha con máximo número de revoluciones, mediante toda la corriente de aceite a presión, en su mínimo volumen distinto de cero.

Otro modo de proceder según la invención sirve para el retardo de un accionamiento múltiple, y está caracterizado porque la bomba trabaja como motor, todos los motores dispuestos antes de la rueda libre, trabajan como bomba con un volumen de desplazamiento mayor que cero, y el volumen de los otros motores dispuestos después de la rueda libre, se pone a cero. Con este procedimiento es posible alcanzar un retardo del accionamiento, especialmente ahorrativo de energía. Aquí la potencia cedida a su árbol de accionamiento al funcionar la bomba como motor, puede aprovecharse, para el accionamiento de otros componentes mecánicos, y no tiene que transformarse en calor disipado en pérdida. Para conseguir esto, se alcanza el deseado comportamiento de retardo del accionamiento, mediante medidas técnicas correspondientes de mando en las bombas y motores regulables. Se presenta un estado semejante cuando la presión diferencial ajustada mediante el/los motor/es, invierte su signo, y la energía cinética de la carga se cede al circuito hidráulico. Mediante adaptación del volumen desplazado por la bomba y utilizando un motor controlable mediante la
45 regulación del volumen de desplazamiento, antes de la rueda libre, puede regularse el retardo del accionamiento (de la carga) y la cantidad de la energía cedida a otros receptores acoplados en el lado de la bomba.

Un procedimiento según la invención para acelerar el accionamiento múltiple en dirección de marcha atrás, consiste en que se invierta la dirección de transporte de la bomba, se aumente el volumen desplazado por la bomba, y para la ulterior elevación del número de revoluciones utilizando un motor regulable antes de la rueda libre, se reduzca su volumen de desplazamiento. Este modo de proceder sirve para el funcionamiento sencillo del accionamiento múltiple en la dirección de marcha atrás. Bombas regulables a través del cero, permiten una inversión de la dirección de transporte del flujo de aceite a presión en el circuito. De este modo los motores se mueven asimismo en dirección inversa. Elevando el volumen desplazado por la bomba y reduciendo el volumen de desplazamiento del motor regulable, se puede, como ya se ha expuesto más arriba, elevar el número de revoluciones del accionamiento y, por tanto, de la carga accionada.
55

La invención se refiere, además, a un procedimiento para acelerar el accionamiento múltiple en la dirección de marcha atrás, que está caracterizado porque el acoplamiento separable se cierra, para puentear la rueda libre en la dirección de marcha libre, y se invierte la dirección de transporte de la bomba, se aumenta el volumen desplazado por la bomba, para ulterior elevación del número de revoluciones, se reduce el volumen de un primer motor y, en su caso, se reduce el volumen de los otros motores.

Para que un accionamiento múltiple semejante posea en funcionamiento lento las mismas características propulsoras en la dirección hacia delante, como hacia atrás, puede emplearse, como se ha descrito arriba, un acoplamiento paralelo a la rueda libre. Para el funcionamiento en la dirección hacia atrás, se cierra entonces el acoplamiento, y a continuación se invierte la dirección de transporte de la bomba, con lo que todos los motores se accionan en dirección hacia atrás mediante la corriente invertida de aceite con un volumen mayor que cero. Elevando el volumen despla-
65

ES 2 260 677 T5

do por la bomba, puede elevarse el número de revoluciones del accionamiento, puesto que la corriente de aceite se distribuye automáticamente en los motores. Para la ulterior elevación del número de revoluciones, análogamente al procedimiento en la dirección hacia delante, se reduce sucesivamente el volumen de los motores, hasta que se alcance un número máximo de revoluciones de toda la disposición.

5 Otras notas características, particularidades y ventajas de la invención, se deducen de la descripción siguiente, así como de la mano de los dibujos. Estos muestran:

10 Figura 1 Una vista esquemática de conjunto de un accionamiento múltiple según la invención, con un motor regulable.

Figura 2 Un corte transversal de una rueda libre representada a título de ejemplo, para la anulación de la disposición múltiple de motores, según la invención.

15 Figura 3 Una vista esquemática de conjunto, del accionamiento múltiple, con dos motores regulables.

Figura 4 Una representación del accionamiento con un acoplamiento separable.

20 Figura 5 Una representación del esquema hidráulico de conexiones para un accionamiento múltiple según la invención, así como

Figura 6 Una representación de la curva característica de marcha del accionamiento múltiple.

25 Un accionamiento múltiple según la invención, designado en general con 1, presenta un motor 2 hidráulico regulable en el volumen del motor, y un motor hidráulico con volumen 3 constante de desplazamiento. Estos están unidos uno con otro mediante una rueda 4 libre mecánica. Una bomba 5 hidráulica regulable suministra el circuito hidráulico mediante tuberías 6 y 7, con aceite a presión.

30 Al menos un sensor manométrico con transductor 8 de la señal de medida, mide la presión en el circuito hidráulico, y la hace seguir en forma de una señal eléctrica a una unidad 9 de mando. Esta calcula las señales de ajuste a partir de los parámetros de estado medidos en el circuito, y de las magnitudes teóricas predefinidas por el usuario, y así, mediante el mando 9b del motor, manda el volumen del motor 2 regulable, así como, con el mando 9a de la bomba, el volumen de desplazamiento de la bomba 5 regulable.

35 Así pues en función del caudal de la bomba 5 y del volumen del motor 2 regulable, se ajusta un número de revoluciones de los motores. En función del ajuste del motor 2 regulable, se distribuye aquí el caudal de la bomba 5, en los dos motores 2 y 3, quedando ajustada la misma diferencia de presión en los dos motores, a causa de la conexión en paralelo de los motores, y la rueda libre se bloquea entretanto, y aquí se transmiten los pares motores de los dos motores al eje de salida, hasta que el par motor cedido por el motor regulable, sea igual a cero, y entonces este se detiene. Así los dos motores 2 y 3 accionan conjuntamente una carga 10, por ejemplo, un mecanismo de avance de un vehículo.

40 La rueda 4 libre se compone, como se representa a título de ejemplo en la figura 2, de un anillo 11 exterior que está unido con arrastre de fuerza con el motor del lado de carga. En el interior del anillo 11 se encuentra un volante 12 en estrella que está unido con el motor 2 regulable. Si se acciona el volante 12 en estrella, las bolas 13 metálicas que ruedan en las superficies exteriores de las colisas, se bloquean con la superficie interior del anillo 11, y provocan así una transmisión de fuerza del volante 12 en estrella al anillo 11 exterior. Si el anillo 11 exterior se mueve más rápido que el volante 12 en estrella, las bolas caen en vaciados del volante 12, y no tiene lugar transmisión ninguna del movimiento del anillo 11 exterior al volante 12 en estrella, de manera que el anillo 11 puede girar libremente en esta dirección.

50 Una posibilidad alternativa en la que los dos motores son regulables, está representada en la figura 3. Aquí, junto al primer motor 2 regulable es regulable también el motor 3' del lado de carga, y puede regularse mediante la regulación 9 en función del estado actual del accionamiento y de las magnitudes teóricas deseadas. De este modo es posible aumentar más la gama funcional del accionamiento.

60 En caso de marcha atrás no es posible mediante la rueda 4 libre ninguna transmisión de fuerza del motor 2 a la carga 10. Para el caso de que en el funcionamiento marcha atrás, deba de estar a disposición en la carga el mismo par máximo que en el funcionamiento marcha adelante, está previsto un acoplamiento 14 controlable, en paralelo a la rueda libre, como se representa en la figura 4. Este se cierra en el funcionamiento marcha atrás, y permite así una transmisión de fuerza del motor 2, mediante el motor 3, a la carga 10, incluso en la dirección de marcha libre de la rueda 4 libre.

65 La estructura del circuito eléctrico está representada en detalle en la figura 5. Un motor 15 de combustión interna acciona la bomba 5 regulable, y al mismo tiempo una bomba 16 constante, que tensa previamente el circuito 18 de baja presión, que en lo esencial se compone de un depósito 17 de reserva de aceite a presión, y de una válvula 19 reguladora de presión.

ES 2 260 677 T5

El circuito 18 de baja presión está unido mediante dos válvulas 20 y 21 de retención, con el circuito de alta presión. Este se protege mediante dos válvulas 22 y 23 de sobrepresión, contra la destrucción por sobrepresiones en el circuito. A él se conecta mediante tuberías 6 y 7 de aceite a presión, la parte de accionamiento con los dos motores 2 y 3 hidráulicos, que están unidos uno con otro, con la rueda 4 libre que se puede puentear mediante el acoplamiento 14 separable.

La potencia cedida a la carga 10, se determina mediante la bomba 5 regulable que es accionada por el motor 15 de combustión interna con un determinado número de revoluciones. El caudal cedido de aceite a presión se determina mediante el ajuste del volumen de desplazamiento de la bomba 5. En qué proporción de número de revoluciones y par, se cede esta potencia a la carga 10, se determina por el ajuste del volumen del motor 2 regulable.

La curva característica de marcha del accionamiento 1 deducida de este modo en el funcionamiento marcha adelante, está representada en principio en la figura 6. Ésta muestra un diagrama en el que el par de la carga está referido al número de revoluciones. Para el arranque del motor en el punto A se eleva el volumen de desplazamiento, siendo máximo el volumen del motor regulable. Elevando el caudal de la bomba, aumenta el número de revoluciones del motor hasta el máximo, o hasta un valor de ajuste seleccionado previamente, del volumen de desplazamiento de la bomba en el punto B. Para la ulterior elevación del número de revoluciones, se reduce ahora el volumen del motor regulable, lo cual conduce a una reducción del par cedido a la carga. La disminución del volumen del motor provoca que el caudal puesto a disposición tiene que fluir a través del volumen del motor que en total se ha hecho menor para los dos motores, con lo que se provoca la elevación del número de revoluciones. En el punto C, el volumen del motor 2 regulable se ha reducido a cero, de manera que el caudal total puesto a disposición, sólo fluye todavía por el motor 3. Aquí en el caso de que sólo el motor 2 sea regulable, y la bomba se haya puesto ya al volumen máximo de desplazamiento, se ha alcanzado el número máximo de revoluciones. Si también el motor 3' es regulable, asimismo puede reducirse su volumen del motor, lo cual provoca otra elevación del número de revoluciones. Entonces el número máximo de revoluciones está en el punto D, en el que el caudal máximo de la bomba fluye por el volumen mínimo del motor 3' regulable, y el motor 2 está parado por su volumen reducido a cero, estando desacoplado de la carga 10 mediante la rueda 4 libre. Naturalmente la invención no está restringida a los ejemplos precedentes, sino que puede modificarse también de muchas maneras, sin abandonar la idea básica. En especial, el número de motores no está limitado a dos, sino que puede ser absolutamente mayor, con lo que se eleva aún más la flexibilidad del accionamiento, puesto que se puede obtener una gama claramente mayor de números de revoluciones o mayores pares motores. Tampoco la combinación de motores regulables y no regulables, está restringida al ejemplo de arriba. Además, también se puede integrar un accionamiento semejante en circuitos globales hidráulicos en los que múltiples cargas movidas hidráulicamente, existentes en un vehículo industrial así accionado, son maniobradas con un concepto amplio de mando.

Lista de los símbolos de referencia

- 1 Accionamiento múltiple
- 2 Motor hidráulico regulable
- 3 Motor hidráulico con volumen constante de desplazamiento
- 3' Motor del lado de carga
- 4 Rueda libre mecánica
- 5 Bomba hidráulica
- 6 Tubería
- 7 Tubería
- 8 Transductor de la señal de medida
- 9 Unidad de mando
- 9a Mando de la bomba
- 9b Mando del motor
- 10 Carga
- 11 Anillo exterior
- 12 Volante en estrella
- 13 Bolas metálicas rodantes

ES 2 260 677 T5

	14	Acoplamiento controlable
	15	Motor de combustión interna
5	16	Bomba constante
	17	Depósito de reserva de aceite a presión
	18	Circuito de baja presión
10	19	Válvula reguladora de presión
	20	Válvula de retención
15	21	Válvula de retención
	22	Válvula de sobrepresión
20	23	Válvula de sobrepresión
25		
30		
35		
40		
45		
50		
55		
60		
65		

ES 2 260 677 T5

REIVINDICACIONES

5 1. Accionamiento hidrostático múltiple, con al menos dos motores (2, 3) hidráulicos sin engranajes, que se aplican a una carga común, que están dispuestos en un circuito (6, 7) hidráulico cerrado, en el que está prevista al menos una bomba (5) regulable para el suministro de aceite a presión a los dos motores (2, 3), **caracterizado** porque los motores (2, 3) están unidos uno con otro directamente mediante al menos una rueda (4) libre, y el motor (2) dispuesto detrás de la rueda libre (4) presenta un volumen regulable de desplazamiento, en donde para aumentar el número de revoluciones se puede reducir el volumen del motor (2) dispuesto detrás de la rueda (4) libre, y la rueda (4) libre está
10 dispuesta de tal manera que tan pronto como el volumen del motor (2) dispuesto detrás de la rueda (4) libre se reduce a cero, este motor (2) se desacopla de los motores (3) restantes.

15 2. Accionamiento hidrostático múltiple según la reivindicación 1, **caracterizado** porque está previsto al menos un sensor manométrico en la/s tubería/s entre los motores (2, 3) y la bomba (5), para la diferenciación del estado funcional de aceleración o retardo.

3. Accionamiento hidrostático múltiple según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque los motores (2, 3) están unidos mediante un acoplamiento (14) controlable, en paralelo respecto a la rueda (4) libre.

20 4. Accionamiento hidrostático múltiple según la reivindicación 3, **caracterizado** porque los motores (2, 3) con la rueda (4) libre, y el acoplamiento (14) controlable, están dispuestos en una carcasa.

25 5. Accionamiento hidrostático múltiple según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque está prevista una unidad electrónica de mando (microprocesador) para el mando de la bomba (5) hidrostática regulable y/o de los motores (2, 3).

30 6. Procedimiento para influenciar la potencia y/o el accionamiento según la reivindicación 3, **caracterizado** porque se modifica el volumen desplazado por la bomba (5), y/o se reduce o se aumenta el volumen de un motor (2), y se reduce o aumenta el volumen de otros motores (3'), y se bloquea el acoplamiento (14) controlable para la marcha atrás.

35 7. Procedimiento según la reivindicación 6 para la aceleración de un accionamiento múltiple en dirección hacia delante, **caracterizado** porque primeramente se aumenta el volumen desplazado por la bomba (5), para la ulterior elevación del número de revoluciones se reduce el volumen del primer motor (2), y en su caso, se reduce el volumen del otro motor (3').

40 8. Procedimiento según la reivindicación 6 para el retardo de un accionamiento múltiple, **caracterizado** porque mediante el/los sensor/es manométrico/s en la tubería, se reconoce el cambio de presión en el sistema, y se pone a cero el volumen de desplazamiento del/de los motor/es (2) dispuesto/s detrás de la rueda (4) libre, y se influencia el comportamiento del retardo del accionamiento, ajustando el volumen de desplazamiento de la bomba (5).

45 9. Procedimiento según la reivindicación 6 para la aceleración de un accionamiento múltiple en dirección hacia atrás, **caracterizado** porque se invierte la dirección de transporte de la bomba (5), se aumenta el volumen desplazado por la bomba (5), y para la ulterior elevación del número de revoluciones, se reduce el volumen del motor (2).

50 10. Procedimiento para la aceleración de un accionamiento múltiple según la reivindicación 6, en dirección hacia atrás, **caracterizado** porque se bloquea el acoplamiento (14) y se invierte la dirección de transporte de la bomba (5), se aumenta el volumen desplazado por la bomba (5), para la ulterior elevación del número de revoluciones, se reduce el volumen del primer motor (2) y, en su caso, se reduce el volumen de los otros motores (3').

55

60

65

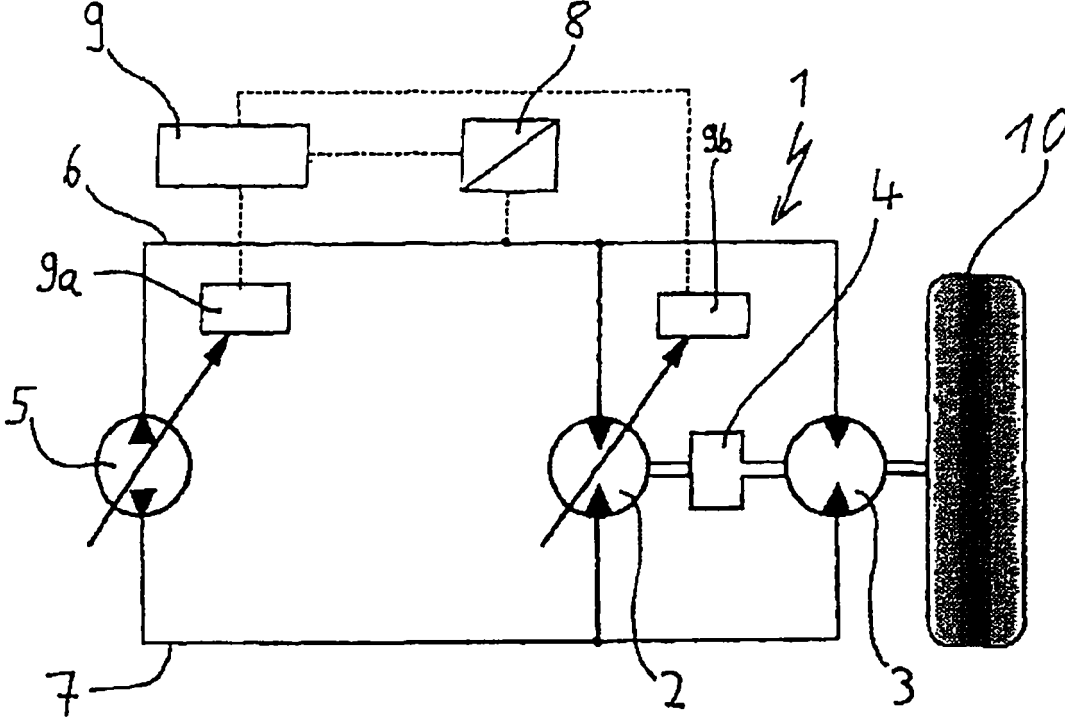


Fig. 1

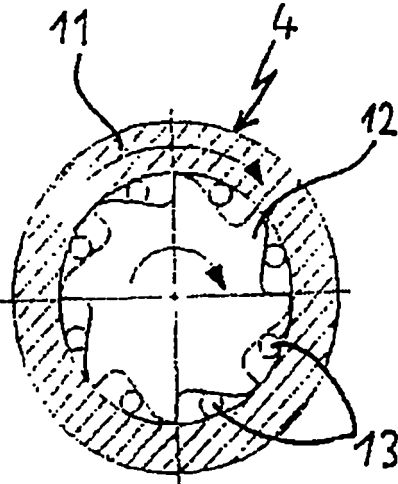


Fig. 2

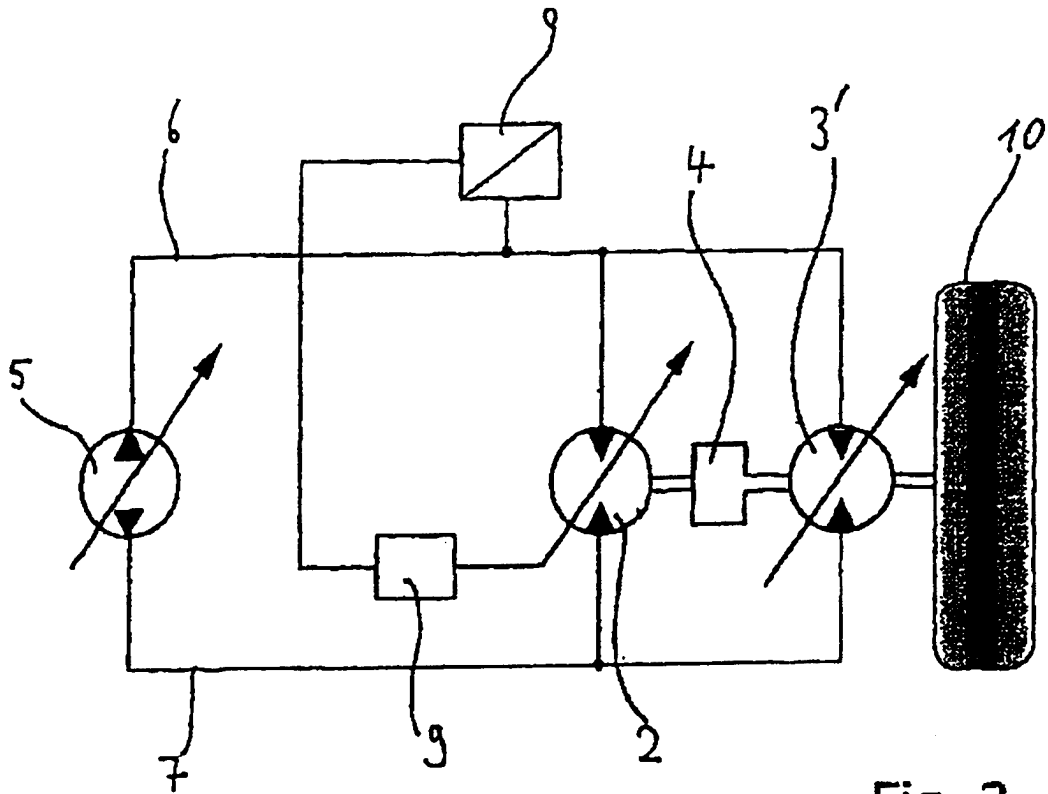


Fig. 3

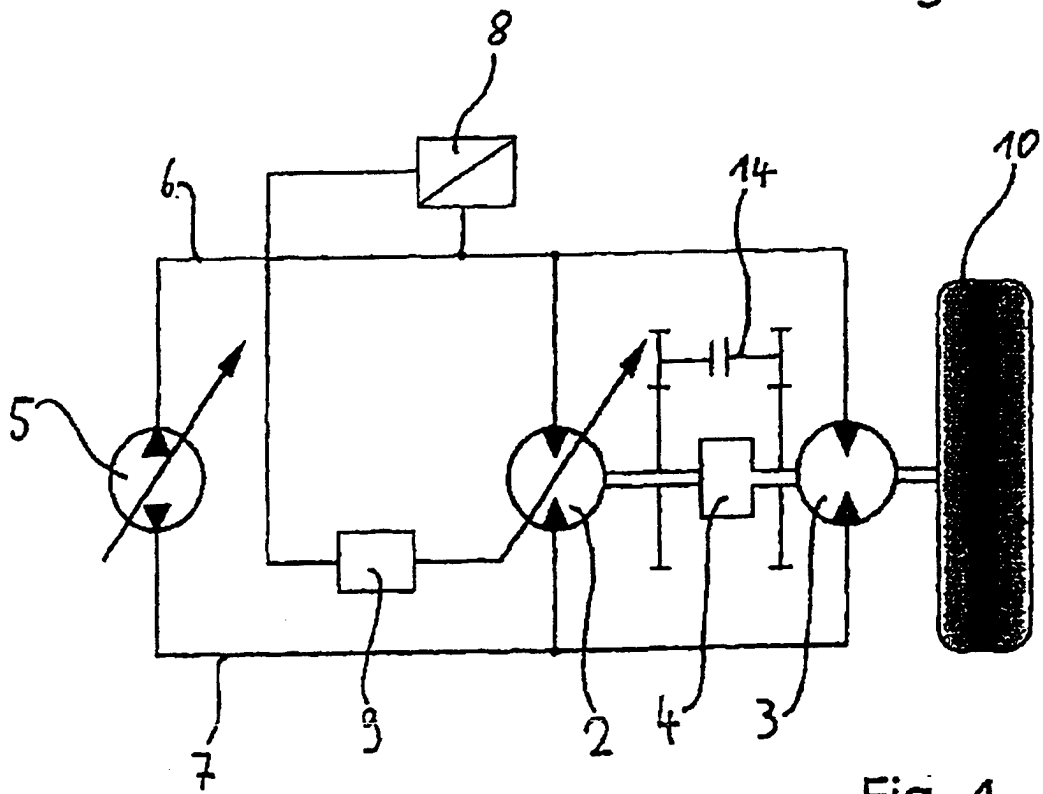


Fig. 4

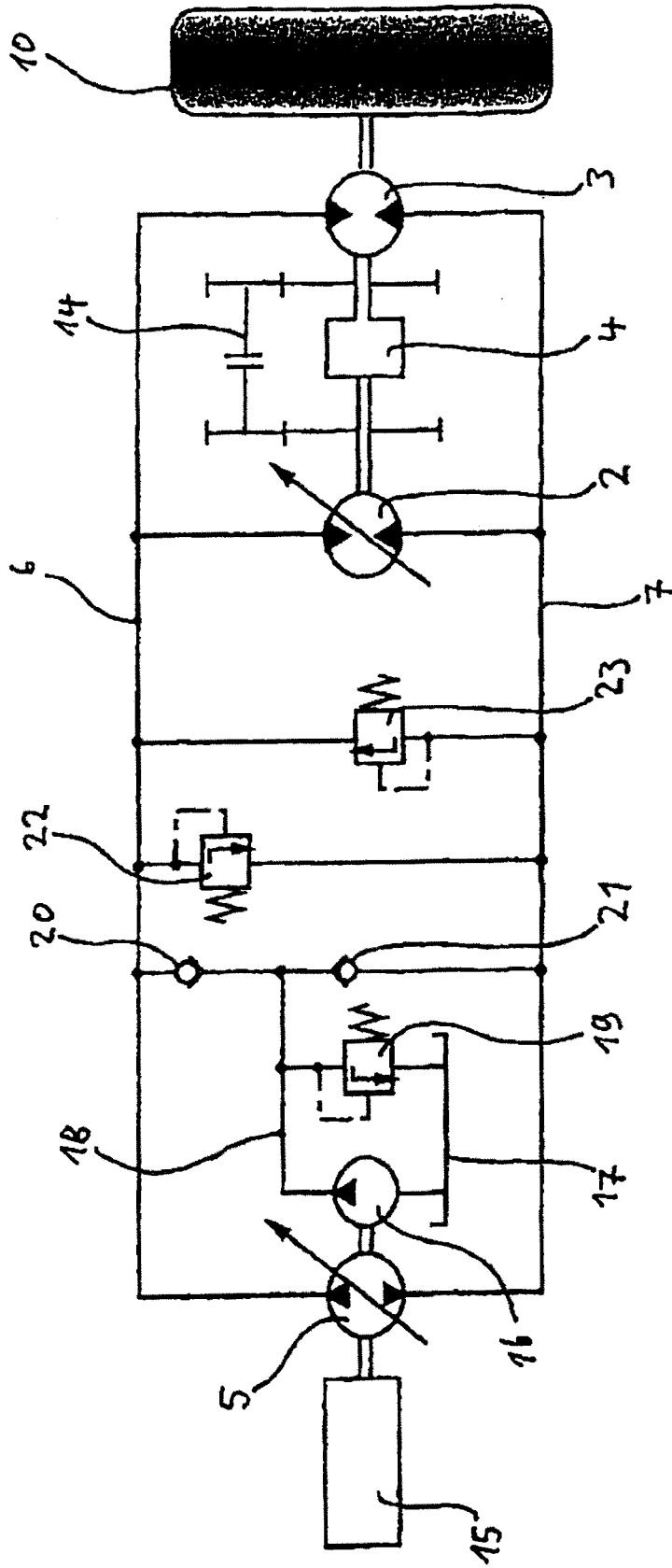


Fig. 5

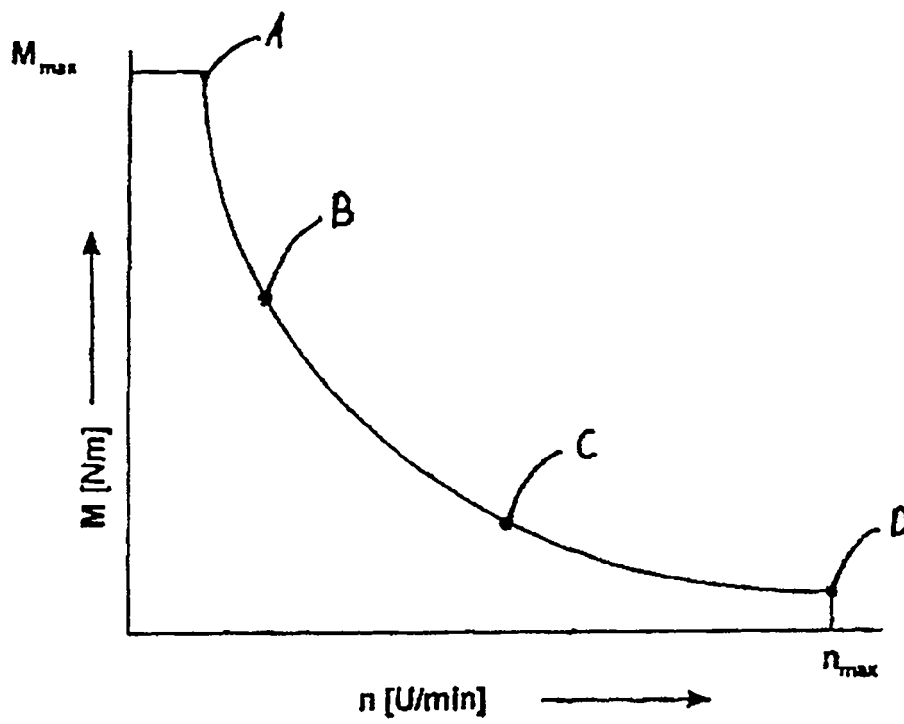


Fig. 6