

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 514**

51 Int. Cl.:

F15B 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2010 E 10006093 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2267317**

54 Título: **Sistema hidráulico**

30 Prioridad:

22.06.2009 DE 102009029840

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

10.12.2019

73 Titular/es:

**LIEBHERR-WERK NENZING GMBH (100.0%)
Dr.-Hans-Liebherr-Strasse 1
6710 Nenzing, AT**

72 Inventor/es:

**SCHNEIDER, KLAUS, DR.-ING. y
KRÄUTLER, WILHELM, ING.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 734 514 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

Sistema hidráulico

La presente invención hace referencia a un sistema hidráulico con una bomba de alimentación para el suministro de fluido hidráulico.

- 5 Las bombas de alimentación se utilizan por lo general para alimentar con fluido hidráulico el lado de succión de otra bomba hidráulica. De esta manera, se pueden evitar cavitaciones en el circuito hidráulico, ante variaciones de presión abruptas. Generalmente, las bombas de alimentación funcionan en este caso con una presión de transporte relativamente reducida.

- 10 Un sistema hidráulico con una bomba de alimentación según el estado del arte, se muestra en la figura 0. El sistema hidráulico comprende un circuito hidráulico cerrado compuesto de una bomba de desplazamiento variable 1 y un motor de desplazamiento variable 2; en donde la bomba de desplazamiento variable 1 es accionada por un motor de combustión interna y el motor de desplazamiento variable 2 acciona un cabrestante 4. La bomba de alimentación 5 está conectada mediante válvulas antirretorno 6 con ambos lados del circuito hidráulico cerrado, a fin de evitar cavitaciones a causa de caídas de presión por procesos dinámicos, como por ejemplo por el giro de la bomba; y para recargar fluido hidráulico en casos de fugas externas en el circuito hidráulico. La bomba de alimentación 5 se acciona aquí también por el motor de combustión interna 3, mediante un engranaje 7.

Las bombas de alimentación se utilizan igualmente para recuperar las diferencias de cantidad entre el volumen sobre las superficies del pistón y del anillo del cilindro hidráulico en los circuitos semicerrados, y en el uso de acumuladores, para alimentar las bombas del acumulador con fluido hidráulico con una cierta presión mínima.

- 20 Los sistemas hidráulicos con bomba de alimentación, conocidos, presentan con frecuencia un nivel de rendimiento de la bomba de alimentación 5 relativamente deficiente a causa de la alta potencia de arrastre mecánica de la bomba de alimentación 5. A ello, se suma que en el caso de la alimentación de gran volumen se requieren muchas bombas o bien bombas con gran volumen de bombeo, para lo cual resulta necesario un espacio constructivo correspondientemente grande en la caja de distribución del motor de combustión interna. Eventualmente, también resultan necesarias cajas de distribución adicionales o bien correspondientes accionamientos para la bomba. De la solicitud DE 11 2004 002 502 T5 se conoce un sistema para fluido hidráulico colocado bajo sobrepresión interna con bomba de carga apartada, en donde la bomba de carga se acciona mediante un motor hidráulico del sistema.

- 30 Un sistema hidráulico alternativo se conoce de la solicitud DE 30 17 819, que muestra una bomba de carga accionada mediante un motor hidráulico. El suministro de presión del motor se proporciona mediante una derivación de un circuito hidráulico auxiliar para un dispositivo de transporte de tubos de perforación.

El objeto de la presente invención consiste en poner a disposición un sistema hidráulico con bomba de alimentación perfeccionado con respecto al estado del arte.

- 35 Dicho objeto se resuelve conforme a la presente invención, mediante un sistema hidráulico de acuerdo con la reivindicación 1. El sistema hidráulico comprende en este caso una bomba de alimentación para el suministro de fluido hidráulico; en donde conforme a la invención, la bomba de alimentación es accionada por un motor de accionamiento hidráulico. Por lo tanto, a diferencia del estado del arte, la bomba de alimentación no se acciona directamente mediante un motor de combustión interna, sino mediante un motor de accionamiento hidráulico.

- 40 El uso de un motor de accionamiento hidráulico para el accionamiento de la bomba de alimentación presenta una mayor flexibilidad en la conformación del sistema hidráulico. En particular, resulta posible mejorar el nivel de rendimiento por la reducción de la potencia de arrastre. Además, se hace posible una disposición más flexible del sistema hidráulico, mediante la cual se puede reducir por ejemplo el espacio constructivo requerido en la caja de distribución o el número de accionamientos en la caja de distribución.

- 45 La bomba de alimentación conforme a la invención se puede utilizar aquí para todos aquellos usos en los cuales también se utilizan bombas de alimentación conforme al estado del arte. La bomba de alimentación conforme a la invención en este caso alimenta generalmente con fluido hidráulico el lado de succión de otra bomba hidráulica. Particularmente, la bomba de alimentación se puede utilizar aquí para la realimentación de fluido hidráulico en un circuito hidráulico cerrado y en uno semicerrado; para la alimentación de fluido hidráulico en la boca de succión de una bomba hidráulica de un circuito abierto, así como en general para el transporte de grandes cantidades de aceite con presión reducida, por ejemplo, para la alimentación de fluido hidráulico a la boca de succión de una bomba de acumulador para la carga de un acumulador hidráulico.

- 50 Conforme a la invención, el sistema compuesto de motor de accionamiento hidráulico y bomba de alimentación está realizado entonces de tal modo que el motor de accionamiento hidráulico puede funcionar con una presión mayor y

una velocidad de transporte correspondientemente menor que la bomba de alimentación. Particularmente, el motor de accionamiento hidráulico presenta para ello, de manera ventajosa, un volumen de bombeo máximo menor que el de la bomba de accionamiento. Conforme a la invención, el motor de accionamiento hidráulico puede funcionar entonces con alta presión y menor velocidad de transporte, mientras que la bomba de alimentación provee una presión menor y una velocidad de transporte correspondientemente mayor. Esto es ventajoso porque las bombas de alimentación sólo deben ofrecer una presión de transporte relativamente reducida, mientras que en parte requieren una velocidad considerable de transporte. La disposición conforme a la invención posibilita ahora utilizar un motor de accionamiento con volumen de bombeo relativamente bajo y con ello presión de arrastre relativamente reducida pero sin embargo alcanzar velocidades de transporte elevadas.

De manera ventajosa, aquí, la relación de presión entre la entrada del motor de accionamiento hidráulico y la salida de la bomba de alimentación es mayor a 3:1, más ventajosamente mayor a 5:1, más ventajosamente mayor a 10:1 y aún más ventajosamente mayor a 30:1. Estas relaciones de presión permiten diferentes usos de la bomba de alimentación. Cuando las bombas de alimentación se utilizan por ejemplo para el suministro de circuitos hidráulicos cerrados o semicerrados, se requiere una presión de alimentación relativamente alta (por ejemplo entre 30 y 50 bar). Si el motor de accionamiento hidráulico funciona con una presión de 150 bar, entonces la relación de presión de 3:1 posibilita un funcionamiento de la bomba de alimentación en 50 bar. En una correspondiente presión de funcionamiento del motor de accionamiento hidráulico por ejemplo de 250 bar, resulta entonces una relación de presión de aproximadamente 5:1. Si la bomba de alimentación se utiliza por el contrario en usos en los cuales se requiere una presión de alimentación menor de por ejemplo 5 bar, son posibles relaciones de presión correspondientemente mayores. Este tipo de presión resulta por ejemplo necesaria cuando la bomba de alimentación alimenta con fluido hidráulico una bomba de un circuito hidráulico abierto.

La reducción de la presión de funcionamiento y el aumento de la velocidad de transporte conectada con ella, posibilita en este caso el uso de motores de accionamiento más pequeños con velocidad de transporte menor y con ello una reducción de la presión de arrastre en las fases de funcionamiento, en las cuales la bomba de alimentación sólo debe proporcionar pequeñas cantidades de fluido hidráulico. Si bien el nivel de rendimiento no es mejor en todos los puntos de funcionamiento que en el caso de un accionamiento directo mediante un motor de combustión interna, los puntos de funcionamiento con un mejor nivel de rendimiento se presentan sin embargo generalmente con más frecuencia.

De manera ventajosa, el motor de accionamiento hidráulico presenta por lo tanto, un volumen de bombeo máximo menor que la bomba de accionamiento; en donde ventajosamente, los volúmenes de bombeo máximos presentan una relación menor que 1:3, más ventajosamente menor que 1:5, más ventajosamente menor que 1:10 y más ventajosamente menor que 1:30. Esto posibilita las transferencias que ya fueron descritas anteriormente.

De manera ventajosa, además, los ejes de salida y de accionamiento del motor de accionamiento hidráulico y la bomba de alimentación están aquí conectados mutuamente sin interconexión de un mecanismo de transmisión mecánico. La relación de presión se determina así solamente por las correspondientes relaciones de volúmenes de bombeo.

De manera ventajosa, la bomba de alimentación está realizada como una bomba constante. De esta manera, se pueden ahorrar costes y espacio constructivo. De manera alternativa o adicional, el motor de accionamiento hidráulico también puede estar realizado como un motor constante. De esta manera, también se pueden ahorrar costes y espacio constructivo.

De manera ventajosa, además, aquí tanto el motor de accionamiento hidráulico como también la bomba de alimentación están realizados como un motor constante y como una bomba constante. El motor de accionamiento hidráulico y la bomba de alimentación presentan aquí de manera ventajosa las correspondientes relaciones de sus volúmenes de bombeo, que ya fueron indicadas anteriormente. Esta disposición es de realización particularmente económica.

De manera alternativa, sin embargo, también puede estar previsto que el motor de accionamiento hidráulico esté realizado como un motor de desplazamiento variable y la bomba de alimentación como una bomba de desplazamiento constante. Si bien esto resulta más costoso, presenta sin embargo ciertas ventajas energéticas en el funcionamiento, ya que el volumen de bombeo del motor de accionamiento hidráulico se puede adaptar a la situación de funcionamiento. El volumen de bombeo máximo del motor de accionamiento hidráulico y el volumen de bombeo constante de la bomba de alimentación presentan aquí de manera ventajosa, las relaciones que ya fueron indicadas con anterioridad. De manera alternativa, las relaciones indicadas anteriormente también se pueden alcanzar mediante un correspondiente ajuste del motor de accionamiento hidráulico durante el funcionamiento.

El sistema hidráulico conforme a la invención comprende una segunda bomba hidráulica, mediante la cual se puede accionar el motor de accionamiento hidráulico. En este caso, son posibles diferentes variantes de accionamiento para el accionamiento del motor de accionamiento hidráulico; en donde la segunda bomba hidráulica puede

funcionar respectivamente con una presión relativamente alta y sólo tiene que ofrecer un caudal relativamente reducido.

5 En una primera variante, no conforme a la invención, la segunda bomba hidráulica puede tratarse de una bomba hidráulica que esté alimentada con fluido hidráulico por la bomba de alimentación. De esta manera, se puede omitir un accionamiento separado para el motor de accionamiento hidráulico. Aquí, ventajosamente, la entrada del motor de accionamiento hidráulico está conectada o se puede conectar con la salida de la segunda bomba hidráulica, mientras que la entrada de la segunda bomba hidráulica está conectada o se puede conectar con la salida de la bomba de alimentación. Esto puede resultar particularmente ventajoso en el caso de usos de acumuladores en los cuales se necesitan grandes caudales.

10 Conforme a la invención, está proporcionada una segunda bomba hidráulica separada, para el accionamiento del motor de accionamiento hidráulico. La segunda bomba hidráulica y el motor de accionamiento hidráulico conforman de esta manera un engranaje hidráulico. Particularmente, la segunda bomba hidráulica separada puede funcionar sola para el accionamiento del motor de accionamiento hidráulico. Conforme a la invención, aquí la segunda bomba hidráulica se puede utilizar con un volumen de bombeo reducido, con lo cual la potencia de arrastre de la segunda bomba hidráulica se reduce. De manera ventajosa, la segunda bomba hidráulica presenta en este caso, un volumen de bombeo máximo menor que la bomba de accionamiento. De manera ventajosa, además, los volúmenes de bombeo máximos de la segunda bomba hidráulica y de la bomba de alimentación, tienen una relación menor a 1:3, más ventajosamente menor a 1:5, más ventajosamente menor a 1:10 y más ventajosamente menor a 1:30.

20 Por el reducido volumen de bombeo de la segunda bomba hidráulica, su potencia de arrastre en las fases en las cuales la bomba de alimentación debe transportar poco o directamente nada de fluido hidráulico es correspondientemente menor que en el caso de una bomba hidráulica más grande, la cual se utilizaría para alimentar fluido hidráulico directamente al sistema hidráulico. Con esto no se presenta sin embargo un mejor nivel de rendimiento en todos los puntos de funcionamiento. Pero en términos temporales, predominan los puntos de funcionamiento con un mejor nivel de rendimiento, de modo que se puede mejorar el nivel de rendimiento general promedio.

25 Conforme a la invención, la segunda bomba hidráulica se puede accionar por un motor de combustión interna o por un motor eléctrico. El motor de combustión interna o el motor eléctrico sirve aquí ventajosamente para el accionamiento de una o de varias otras bombas hidráulicas. En particular, en este caso, puede estar proporcionada una caja de distribución, mediante la cual el motor de combustión interna o el motor eléctrico acciona la segunda bomba hidráulica, así como una o varias otras bombas hidráulicas. Por el reducido volumen de bombeo de la segunda bomba hidráulica, el espacio constructivo requerido en la caja de distribución es en correspondencia más pequeño.

35 Conforme a la invención, la segunda bomba hidráulica está realizada como una bomba de desplazamiento variable. Además, conforme a la invención, la segunda bomba hidráulica tiene regulación de presión. Esto resulta particularmente ventajoso en el caso de una segunda bomba hidráulica separada. Mediante la regulación de presión, con la presión de funcionamiento para el motor de accionamiento hidráulico se ajusta la correspondientemente reducida presión de transporte de la bomba de alimentación. En particular, en este caso puede tratarse de una regulación de presión que mantenga la presión de funcionamiento del motor de accionamiento hidráulico en un valor constante predeterminado. Aunque también es concebible una presión de funcionamiento para el motor de accionamiento hidráulico que sea ajustable.

40 En otra forma de ejecución, el sistema hidráulico conforme a la invención comprende un acumulador de alta presión, el cual está conectado o se puede conectar con el motor de accionamiento hidráulico. Así, el acumulador de alta presión ofrece fluido hidráulico con una presión de funcionamiento correspondientemente alta para el motor de accionamiento hidráulico. El motor de accionamiento hidráulico puede ser accionado aquí mediante el acumulador de alta presión. Además, puede estar previsto que el motor de accionamiento hidráulico esté conectado o se pueda conectar tanto con el acumulador de alta presión como también con la segunda bomba hidráulica. Particularmente, en el sistema con regulación de presión, de la segunda bomba hidráulica y el motor de accionamiento hidráulico puede estar proporcionado un acumulador de alta presión.

45 La bomba de alimentación conforme a la invención se puede utilizar aquí para todos los usos en los cuales también se utilizan bombas de alimentación conforme al estado del arte.

50 En particular, la bomba de alimentación puede en este caso suministrar fluido hidráulico en uno o en una pluralidad de circuitos hidráulicos de bomba hidráulica y motor hidráulico. En un circuito cerrado, la alimentación hidráulica mediante la bomba de alimentación, tiene la función de que se puedan evitar cavitaciones a causa de caídas de presión por procesos dinámicos, como por ejemplo por el giro de la bomba; y de recargar aceite, que se pierde a causa de fugas del sistema hidráulico. En un circuito semicerrado de una bomba y un cilindro hidráulico, la bomba de alimentación se ocupa además de recuperar las diferencias de cantidad entre el volumen sobre las superficies del

pistón y del anillo. De manera ventajosa, la bomba de alimentación está conectada allí a través de válvulas antirretorno con ambos lados del circuito hidráulico cerrado o semicerrado. Además, la bomba de alimentación se puede utilizar en un circuito hidráulico abierto de una bomba y un motor, para suministrar a la boca de succión de la bomba aceite con una presión mínima eventualmente dependiente de la velocidad, por ejemplo con al menos 5 bar.

5 Además, también puede estar proporcionado un sistema hidráulico con una tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo, mediante la cual se puede cargar un acumulador de alta presión; en donde la bomba de alimentación suministra fluido hidráulico a la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo. De esta manera, el volumen de transporte de la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo se puede aumentar, ya que la misma trabaja junto con la bomba de alimentación como una bomba autoaspirante.

10 De manera ventajosa, aquí la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo está conectada mecánicamente, o se puede conectar, con un dispositivo accionado hidráulicamente, cuya energía se puede recuperar mediante la carga del acumulador hidráulico. Por ejemplo, el dispositivo puede tratarse del cabrestante de elevación de una grúa, de modo que en el descenso de la carga, la energía potencial que se libera puede transformarse mediante la máquina hidráulica de desplazamiento positivo en energía hidráulica y puede ser
 15 almacenada en el acumulador hidráulico. El dispositivo puede tratarse también de un cabrestante retráctil, un mecanismo de giro o un accionamiento de desplazamiento de una máquina de trabajo, particularmente de una grúa. El uso de la bomba de alimentación hidráulica para la succión de fluido hidráulico aumenta el volumen de transporte de la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo. Particularmente, la misma puede funcionar con mayor número de revoluciones. Sin alimentación se provocaría por el contrario cavitación en las superficies de
 20 deslizamiento. Como consecuencia, grandes partes se podrían lavar y provocar una obstrucción de los orificios de lubricación en los pistones. Esto conduce a su vez a una escasa lubricación de la superficie de deslizamiento, de modo que sin bomba de alimentación se podría ocasionar una falla de toda la máquina hidráulica de desplazamiento positivo completa. El accionamiento de la bomba de alimentación conforme a la presente invención mediante un motor de accionamiento hidráulico posibilita reducir la potencia de arrastre en el accionamiento de la bomba de
 25 alimentación, particularmente en aquellas fases de funcionamiento en las cuales la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo está levemente activa o directamente no se acciona.

La tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo puede utilizarse además para accionar el dispositivo con ayuda del fluido hidráulico almacenado en el acumulador de alta presión, de modo que la energía almacenada se
 30 puede utilizar en fases de elevada carga para el accionamiento del dispositivo, o bien, para reforzar el accionamiento primario.

El accionamiento del motor de accionamiento hidráulico de la bomba de alimentación se puede realizar en este caso mediante una bomba hidráulica separada, la cual se acciona por un motor de combustión interna o un motor eléctrico.

En otra variante de la presente invención, la entrada del motor de accionamiento hidráulico de la bomba de
 35 alimentación está conectada o se puede conectar en cambio con la salida de la tercera máquina de desplazamiento positivo y la entrada de la tercera máquina de desplazamiento positivo está conectada o se puede conectar con la salida de la bomba de alimentación. Particularmente, los correspondientes componentes pueden estar siempre conectados entre sí, en particular sin que estén provistas válvulas en las líneas de conexión. El fluido hidráulico transportado bajo alta presión por la tercera máquina de desplazamiento positivo puede ser utilizado para accionar el
 40 motor de accionamiento hidráulico y con ello la bomba de alimentación, la cual a su vez ofrece fluido hidráulico con menor presión a la tercera máquina de desplazamiento positivo. La tercera máquina de desplazamiento positivo puede conformar así la segunda bomba hidráulica, la cual acciona el motor de accionamiento hidráulico. De manera ventajosa, la entrada del motor de accionamiento hidráulico se encuentra además en conexión con el acumulador de alta presión. Cuando sobre la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo no actúa ninguna fuerza
 45 externa, las presiones individuales se encuentran mutuamente en equilibrio; en donde la presión de entrada en el motor de accionamiento y la presión de salida en la bomba de alimentación se determinan mediante la relación de los volúmenes de bombeo del motor de accionamiento hidráulico y de la bomba de alimentación. Esta disposición tiene la ventaja de que no se presenta potencia de arrastre cuando la tercera máquina de desplazamiento positivo se encuentra en estado de reposo, o sea cuando el dispositivo no se mueve. Por esta razón, en estas fases tampoco se
 50 generan pérdidas de energía, mejorando en correspondencia el nivel de rendimiento general.

De manera ventajosa, el acumulador de alta presión se puede conectar mediante una válvula con otra máquina
 55 hidráulica de desplazamiento positivo; en donde el acumulador de alta presión se puede cargar por medio de la otra máquina hidráulica de desplazamiento positivo. Dicha disposición contempla que el acumulador de alta presión no puede cargarse solamente mediante la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo, ya que para el funcionamiento de la bomba de alimentación ya se requiere una cierta presión en el acumulador de alta presión. Por ello, para la carga inicial del acumulador de alta presión se puede utilizar la otra máquina hidráulica de desplazamiento positivo.

El sistema hidráulico conforme a la invención comprende de manera ventajosa un circuito hidráulico de una bomba hidráulica y un motor hidráulico; en donde el motor hidráulico acciona un dispositivo, y en donde la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo está conectada, o se puede conectar, mecánicamente con el dispositivo. Así, el circuito hidráulico de bomba hidráulica y motor hidráulico conforma el accionamiento primario del dispositivo, de modo que la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo se puede utilizar para cargar el acumulador de alta presión, o bien, para reforzar el accionamiento del primer circuito hidráulico. De manera ventajosa, la bomba hidráulica del circuito hidráulico se acciona aquí por un motor de combustión interna o un motor eléctrico.

Además, de manera ventajosa, en el sistema hidráulico conforme a la invención está proporcionado al menos un motor de combustión interna, el cual acciona un primer circuito hidráulico de bomba y motor. Aquí está proporcionado un sistema conforme a la invención de motor de accionamiento hidráulico y bomba de alimentación para proveer al circuito hidráulico de fluido hidráulico. El motor de combustión interna o el motor eléctrico puede aquí accionar una segunda bomba hidráulica, la cual acciona el motor de accionamiento hidráulico de la bomba de alimentación. Una disposición de este tipo puede presentar además un segundo sistema conforme a la invención de motor de accionamiento hidráulico y bomba de alimentación. En particular, este otro sistema tiene ventajosamente la función de suministrar fluido hidráulico a una tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo, mediante la cual se puede cargar un acumulador de alta presión.

La presente invención comprende además, un procedimiento para el suministro de fluido hidráulico en un sistema hidráulico mediante una bomba de alimentación. Conforme a la invención, aquí está previsto que la bomba de alimentación se accione por un motor de accionamiento hidráulico. Evidentemente, del procedimiento conforme a la invención resultan las mismas ventajas que ya han sido expuestas anteriormente en referencia al sistema hidráulico. Aquí, la bomba de alimentación conforme a la invención se utiliza para suministrar fluido hidráulico en un circuito hidráulico cerrado o semicerrado, o para poner a disposición fluido hidráulico del lado de succión de una bomba hidráulica. Particularmente, en este caso puede tratarse de la bomba de un circuito hidráulico abierto de bomba y motor, o de una bomba de acumulador para un acumulador hidráulico.

De manera ventajosa, el motor de accionamiento hidráulico funciona aquí con una presión mayor y una velocidad de transporte correspondientemente menor que la bomba de alimentación. Como ya se expuso anteriormente, de esta manera, conforme a la invención, una alta presión de funcionamiento en el motor de accionamiento hidráulico se puede convertir en una reducida presión de transporte de una bomba de alimentación; en donde se consigue un correspondiente aumento de la velocidad de transporte. En este caso, la relación de presión es ventajosamente mayor a 3:1, más ventajosamente mayor a 5:1, más ventajosamente mayor a 10:1 y aún más ventajosamente mayor a 30:1. Como ya se describió anteriormente en referencia al sistema hidráulico, de esta manera resultan diferentes posibilidades de uso para la bomba de alimentación. Aquí, la relación se determina por la presión de funcionamiento para el motor de accionamiento hidráulico y por la presión de transporte que debe suministrar la bomba de alimentación. Mientras mayor es la presión de funcionamiento del motor de accionamiento hidráulico, menor es la velocidad de transporte requerida y con ello la potencia de arrastre hidráulica, en particular cuando el motor de accionamiento hidráulico se acciona nuevamente mediante una bomba hidráulica.

De manera ventajosa, aquí, la bomba de alimentación funciona con una presión de transporte por debajo de 70 bar, particularmente con una presión entre 0,1 y 50 bar. Una presión habitual para la alimentación de fluido hidráulico es en este caso por ejemplo 5 bar para la alimentación del lado de succión de una bomba hidráulica alimentada con fluido hidráulico por la bomba de alimentación. En la alimentación de un circuito hidráulico cerrado o semicerrado, las presiones habituales se encuentran por el contrario en el rango de los 35 bar. El motor de accionamiento hidráulico funciona a su vez ventajosamente con presiones de funcionamiento de más de 150 bar; en donde una presión de funcionamiento habitual puede encontrarse por ejemplo en 250 bar.

De manera ventajosa, el procedimiento se realiza entonces conforme a la invención como ya se expuso anteriormente en referencia al sistema hidráulico. Particularmente, en el caso del procedimiento conforme a la invención se trata de un procedimiento para el funcionamiento de un sistema hidráulico, como fue expuesto más arriba.

La presente invención se representa en detalle en base a ejemplos de ejecución, así como mediante dibujos. Las figuras muestran:

Figura 0: un sistema hidráulico conforme al estado del arte;

Figura 1: un primer ejemplo de ejecución de la presente invención, en el cual la bomba de alimentación se utiliza para el suministro de fluido hidráulico en un circuito hidráulico cerrado;

Figura 2: un segundo ejemplo de ejecución de la presente invención, en donde la bomba de alimentación se utiliza para el suministro de fluido hidráulico en un circuito hidráulico cerrado y en un circuito hidráulico semicerrado;

Figura 3: un tercer ejemplo de ejecución de la presente invención, en donde la bomba de alimentación se utiliza para el suministro de fluido hidráulico en un circuito hidráulico cerrado, mientras una segunda bomba de alimentación conforme a la invención se utiliza para la alimentación de una bomba de acumulador; y

5 Figura 4: un cuarto ejemplo de ejecución de la presente invención, en donde nuevamente una primera bomba de alimentación, conforme a la presente invención, suministra fluido hidráulico a un circuito hidráulico cerrado, y una segunda bomba de alimentación conforme a la presente invención suministra fluido hidráulico a una bomba de acumulador; en donde el motor de accionamiento hidráulico de la segunda bomba de alimentación se acciona mediante la bomba de acumulador.

10 La figura 1 muestra un primer ejemplo de ejecución de un sistema hidráulico conforme a la invención. Allí, está proporcionado un primer circuito hidráulico de una bomba hidráulica 1 y de un motor hidráulico 2. La bomba hidráulica 1 se acciona en este caso por un motor de combustión interna 3. Para ello, la bomba hidráulica 1 está conectada mecánicamente mediante un engranaje 7, así como eventualmente por un acoplamiento, con un motor de combustión interna 3. De manera alternativa al motor de combustión interna también se podría utilizar un motor eléctrico. La bomba hidráulica 1 está conectada hidráulicamente con el motor hidráulico 2 y lo acciona. El motor hidráulico 2 acciona a su vez un dispositivo 4, en este caso un cabrestante. El cabrestante puede ser particularmente el cabrestante de elevación de una grúa. Alternativamente, el dispositivo puede tratarse de un cabestrante retráctil, un mecanismo de giro o un accionamiento de desplazamiento. El sistema hidráulico se puede implementar entonces por ejemplo en una máquina de trabajo desplazable, particularmente en una grúa. En el ejemplo de ejecución, el primer circuito hidráulico está realizado allí como un circuito hidráulico cerrado entre la bomba hidráulica 1 y el motor hidráulico 2. El motor hidráulico 2 está realizado como una máquina rotativa y presenta ejes de accionamiento, los cuales se accionan en el motor hidráulico 2 por la transformación de la energía hidráulica en energía mecánica. En el ejemplo de ejecución, tanto la bomba hidráulica 1, como también el motor hidráulico 2 están realizados respectivamente ajustables como una bomba de desplazamiento variable o como un motor de desplazamiento variable.

25 Conforme a la invención, está proporcionada una bomba de alimentación 20, la cual se acciona por un motor de accionamiento 30 hidráulico. La bomba de alimentación 20 está conectada allí mediante válvulas antirretorno 6 con ambas mitades del primer circuito hidráulico. La alimentación se realiza en este caso para evitar cavitaciones en el primer circuito hidráulico, así como para recuperar fluido hidráulico que se escapa del circuito hidráulico a causa de fugas externas.

30 El motor de accionamiento 30 hidráulico está diseñado en el ejemplo de ejecución como un motor constante. La bomba de alimentación 20 está realizada igualmente como una bomba constante. Aquí, el motor de accionamiento 30 hidráulico presenta un volumen de bombeo menor que el de la bomba de alimentación 20. En particular, en este caso está prevista una relación de los volúmenes de bombeo del motor de accionamiento hidráulico y de la bomba de alimentación de aproximadamente 1:7. La bomba de alimentación 20 alimenta al primer circuito hidráulico con fluido hidráulico de por ejemplo 35 bar, mientras que el motor de accionamiento 30 hidráulico puede funcionar con una presión de funcionamiento de aproximadamente 250 bar. Por supuesto, para el sistema de motor de accionamiento 30 hidráulico y bomba de alimentación 20 también son posibles otras relaciones de los volúmenes de bombeo, los cuales dependen de la presión de funcionamiento óptima para el motor de accionamiento 30 hidráulico y de la presión de transporte requerida por la bomba de alimentación 20. En este caso, en el ejemplo de ejecución, la bomba de alimentación 20 se acciona por el motor de accionamiento 30 hidráulico sin interconexión de un engranaje mecánico, dando como resultado una unidad compacta y de pérdida reducida.

45 El motor de accionamiento 30 hidráulico se acciona a su vez por una segunda bomba hidráulica 40. La bomba hidráulica 40 se acciona igualmente por el motor de combustión interna 3, para lo cual la misma está en conexión con éste mediante el engranaje 7. Por el uso del motor de accionamiento 30 hidráulico con un volumen de bombeo reducido, la segunda bomba hidráulica 40 también se puede dimensionar correspondientemente pequeña. En este caso, la bomba hidráulica 40 presenta de manera ventajosa un volumen de bombeo máximo que es menor al volumen de bombeo de la bomba de alimentación 20. Particularmente, la segunda bomba hidráulica 40 presenta aquí un volumen de bombeo máximo que tiene aproximadamente la relación con el volumen de bombeo de la bomba de alimentación 20 que se indicó en referencia a los volúmenes de bombeo del motor de accionamiento 30 hidráulico y la bomba de alimentación 20. Aquí, la bomba hidráulica 40 se trata de una bomba de desplazamiento variable. La bomba hidráulica 40 se acciona allí mediante una regulación de presión.

55 La disposición conforme a la invención tiene la ventaja de que la potencia de arrastre de la segunda bomba hidráulica 40 de dimensiones pequeñas, es correspondientemente menor que en el caso de una bomba hidráulica más grande, en las fases de funcionamiento en las cuales mediante la bomba de alimentación 20 se suministra poco o nada de aceite hidráulico. De esta manera, en comparación con la alimentación estándar mediante una bomba de alimentación accionada directamente por un motor de combustión interna, si bien el nivel de rendimiento no es mejor en todos los puntos de funcionamiento, los puntos de funcionamiento con el mejor nivel de rendimiento predominan en el tiempo de manera notable. De esta manera, se consigue un nivel de rendimiento general mejorado de la disposición. Sumado a ello, la presente invención tiene la ventaja de que se puede reducir el espacio constructivo

necesario en la caja de distribución, ya que allí se requiere sólo una bomba más pequeña. Eventualmente, también se necesitan menos salidas en la caja de distribución, ya que mediante el gran caudal del sistema de alimentación conforme a la invención también se pueden alimentar numerosos circuitos hidráulicos.

5 Una disposición de este tipo se muestra en la figura 2. Allí, la disposición mostrada en la figura 1 con un primer
 10 circuito hidráulico con bomba hidráulica 1 y motor hidráulico 2 y el sistema de alimentación conforme a la invención,
 está ampliada con un segundo circuito hidráulico. El segundo circuito hidráulico presenta una segunda bomba
 hidráulica 101, así como un segundo motor hidráulico 102. El segundo motor hidráulico 102 es allí un cilindro
 hidráulico, cuyas ambas cámaras de cilindro están conectadas respectivamente con las entradas y las salidas de la
 bomba hidráulica 101. Se trata, por lo tanto, de un circuito hidráulico semicerrado, ya que las diferencias entre los
 volúmenes sobre las superficies del pistón y del anillo del cilindro hidráulico 102 se deben recuperar en el
 desplazamiento del pistón hidráulico 103 mediante la bomba de alimentación. Aquí, la bomba de alimentación 20 del
 sistema de alimentación conforme a la invención está conectada nuevamente mediante válvulas antirretorno 6 con
 ambos brazos del circuito hidráulico semicerrado. Además, del lado del pistón, está proporcionada una válvula 104,
 mediante la cual se puede evacuar fluido hidráulico.

15 Conforme a la invención, la bomba de alimentación 20 puede utilizarse entonces para la alimentación de varios
 circuitos hidráulicos. El circuito hidráulico mostrado en la figura 2 se puede utilizar por ejemplo en una grúa; en
 donde el cilindro hidráulico 102 se utiliza por ejemplo como un cilindro de balancín de un brazo y el motor hidráulico
 2 para el accionamiento de un cabrestante. El accionamiento del cabrestante, como se indica igualmente en la figura
 2, se puede realizar también mediante un engranaje 8 mecánico así como mediante un acoplamiento 9.

20 En las figuras 3 y 4 se muestran otros dos ejemplos de ejecución de la presente invención, en los cuales está
 respectivamente proporcionada una tercera máquina de desplazamiento positivo 50, mediante la cual se puede
 cargar un acumulador hidráulico de alta presión 60. La disposición conforme a la invención de bomba de
 alimentación y motor de accionamiento hidráulico se utiliza en los ejemplos de ejecución de las figuras 3 y 4 para
 25 suministrar fluido hidráulico con una cierta presión máxima a la tercera máquina de desplazamiento positivo 50 que
 trabaja como una bomba de acumulador, de su lado de succión. De esta manera, se puede aumentar
 considerablemente la velocidad de transporte de la tercera máquina de desplazamiento positivo 50. Particularmente,
 la misma puede funcionar con mayores números de revoluciones que lo que sería posible sin una bomba de
 alimentación.

30 En las figuras 3 y 4, la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo 50 se utiliza para recuperar energía de
 un dispositivo 4 o bien para reforzar su accionamiento. En este caso, está proporcionado un primer circuito hidráulico
 de la bomba hidráulica 1 y del motor de accionamiento hidráulico 2, mediante el cual se puede accionar el dispositivo
 4, en este caso un cabrestante de elevación de una grúa. Como ya fue mostrado en el primer ejemplo de ejecución,
 la bomba hidráulica 1 se acciona aquí mediante un motor de combustión interna. La tercera máquina hidráulica de
 35 desplazamiento positivo está conectada aquí con el árbol de accionamiento del dispositivo 4, de modo que por
 ejemplo, al disminuir la carga, la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo 50 trabaja como una bomba
 hidráulica, la cual es accionada por el dispositivo 4 y transporta fluido hidráulico al acumulador de alta presión 60. De
 manera inversa, al elevarse la carga, el motor hidráulico 2 puede ser apoyado mediante la tercera máquina
 hidráulica de desplazamiento positivo 50, la cual en este caso trabaja como un motor hidráulico y es accionada por
 el fluido hidráulico en el acumulador de alta presión 60. Además, en ambos ejemplos de ejecución está
 40 proporcionada una válvula 70, a través de la cual el acumulador de alta presión 60 está conectado con la bomba
 hidráulica 1 a fin de poder cargar el acumulador hidráulico.

45 Conforme a la invención, la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo 50 es alimentada con fluido
 hidráulico por la bomba de alimentación 21 ó 22. En este caso, están proporcionados respectivamente sistemas de
 alimentación 11 ó 12 conforme a la invención, en los cuales la bomba de alimentación 21 ó 22 es accionada por un
 motor de accionamiento hidráulico 31 ó 32. Ya que la bomba de alimentación 21 o bien 22 debe alimentar la tercera
 máquina hidráulica de desplazamiento positivo 50 con grandes volúmenes de fluido hidráulico con una
 correspondiente presión de alimentación, la relación entre los volúmenes de bombeo de los motores de
 accionamiento 31 ó 32 hidráulicos y el de las bombas de alimentación 21 ó 22 está correspondientemente adaptada.
 Una relación habitual sería, por ejemplo, en este caso 1:50, de modo que en una presión de transporte de la bomba
 50 de alimentación 21 ó 22 de aproximadamente 5 bar, se daría una presión de funcionamiento de aproximadamente
 250 bar para los motores de accionamiento 31 y 32 hidráulicos. Los motores de accionamiento hidráulicos y las
 bombas de alimentación hidráulicas están realizados aquí respectivamente de nuevo como bombas constantes. Allí,
 los motores de accionamiento hidráulicos y las bombas de alimentación hidráulicas se encuentran respectivamente
 conectados entre sí, sin un engranaje mecánico intermedio.

55 En ambos ejemplos de ejecución está proporcionada otra bomba de alimentación 20 conforme a la presente
 invención, para alimentar con fluido hidráulico al primer circuito hidráulico. El sistema de alimentación 10 conforme a
 la invención está construido aquí como ya fue expuesto en referencia al primer ejemplo de ejecución en la figura 1.
 Particularmente está proporcionado un motor de accionamiento 30 hidráulico para accionar la bomba de
 alimentación 20; en donde el motor de accionamiento 30 hidráulico se acciona nuevamente mediante una segunda

bomba hidráulica 40. La segunda bomba hidráulica 40 se acciona nuevamente por un motor de combustión interna 3.

5 El accionamiento de las bombas de alimentación 21 y 22 para la alimentación de la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo 50, está resuelto por el contrario de manera diferente en los ejemplos de ejecución representados en las figuras 3 y 4.

10 En el ejemplo de ejecución que se muestra en la figura 3, el motor de accionamiento 31 hidráulico, para el accionamiento de la bomba de alimentación 21, se acciona por una segunda bomba hidráulica 41 separada, la cual sirve solamente para el accionamiento del motor de accionamiento 31 hidráulico. Dicha bomba hidráulica 41 está realizada aquí nuevamente como una bomba de desplazamiento variable con una regulación de presión. La bomba
15 hidráulica 41 se acciona aquí también por el motor de combustión interna 3, para lo cual está respectivamente provista la caja de distribución 7. El accionamiento del sistema de alimentación para la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo está entonces construido fundamentalmente como ya se detalló para los sistemas de alimentación en el primer y en el segundo ejemplo de ejecución. En particular, aquí, la segunda bomba hidráulica 41 presenta un volumen de bombeo máximo menor que la bomba de alimentación 21, de modo que en la caja de distribución se puede correspondientemente economizar espacio constructivo y resulta posible reducir la potencia de arrastre.

20 En la figura 4 se muestra ahora una alternativa a la versión de accionamiento representada en la figura 3, para la bomba de alimentación de la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo 50. Allí, la entrada del motor de accionamiento 32 hidráulico está en conexión directa con el acumulador de alta presión 60, así como con la salida del lado del acumulador, de la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo 50. Por el contrario, la salida de la bomba de alimentación 22 está conectada con la entrada de la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo, la cual conforma en el funcionamiento de acumulador el lado de succión. La relación de presión del lado de succión y del lado del acumulador de la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo 50 se ajusta en este caso mediante la relación de volumen de bombeo entre el motor de accionamiento 32 hidráulico y la bomba de
25 alimentación 22. Cuando la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo 50 se encuentra en la posición de reposo, entonces el motor de accionamiento 32 y la bomba de alimentación 22 se encuentran en posición de reposo en un equilibrio estático, de modo que no se presentan ni potencia de arrastre, ni pérdida de energía. En el modo bomba de la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo 50, una parte del fluido hidráulico, que se transporta con alta presión al acumulador hidráulico 60, se utiliza para accionar el motor de accionamiento 32
30 hidráulico y con ello, la bomba de alimentación 22.

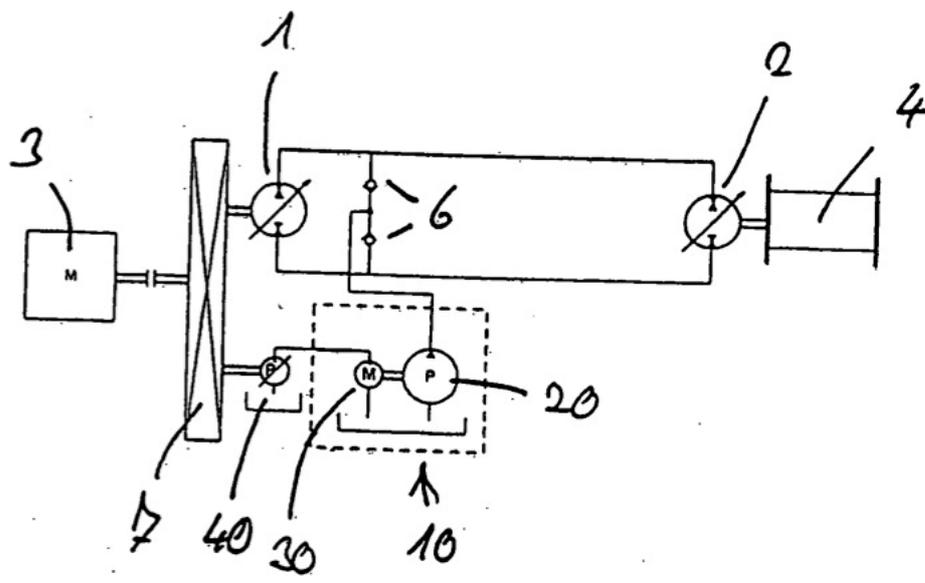
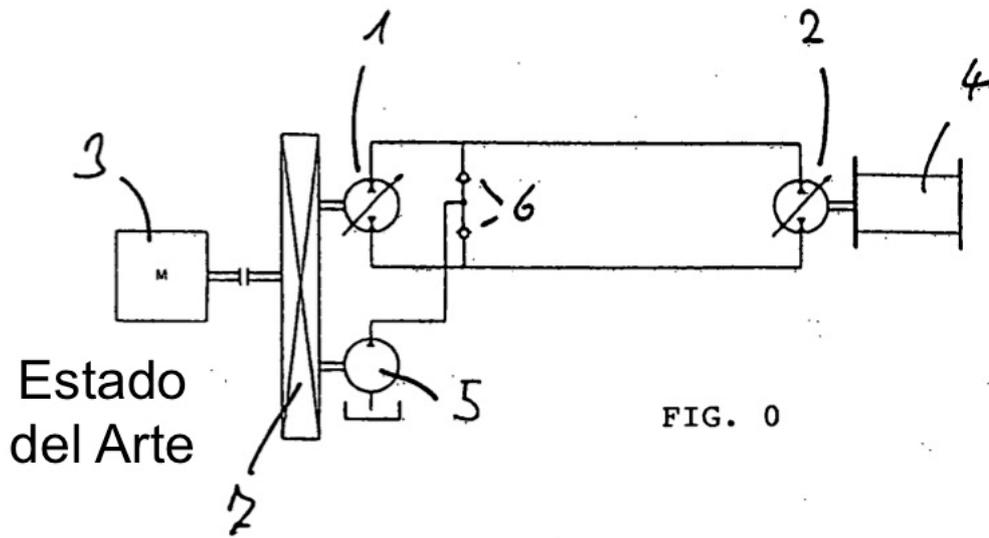
En ambos ejemplos de ejecución, está previsto entonces que cuando la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo 50 trabaja en el modo motor, el fluido hidráulico se pueda evacuar a través de una válvula de sobrepresión 51.

35 La presente pone a disposición un sistema de alimentación mediante el cual el sistema hidráulico se puede diseñar de manera más flexible. En particular, se reduce la potencia de arrastre o se ahorra espacio constructivo en la caja de distribución.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema hidráulico con una bomba de alimentación (20, 21, 22) para el suministro de fluido hidráulico del lado de succión de una bomba hidráulica (2, 50), y un motor de accionamiento hidráulico (30, 31, 32) para el accionamiento de la bomba de alimentación (20, 21, 22), así como con una segunda bomba hidráulica (40, 41) realizada como una bomba de desplazamiento variable, mediante la cual se puede accionar el motor de accionamiento hidráulico; en donde el motor de accionamiento hidráulico puede funcionar con una presión mayor y una velocidad de transporte correspondientemente menor que la bomba de alimentación (20, 21, 22); caracterizado porque aquí la segunda bomba tiene regulación de presión.
- 10 2. Sistema hidráulico según la reivindicación 1, en donde la relación de presión es mayor a 3:1, ventajosamente mayor a 5:1, más ventajosamente mayor a 10:1, más ventajosamente mayor a 30:1.
3. Sistema hidráulico según la reivindicación 1 ó 2, en donde la bomba de alimentación (20, 21, 22) está realizada como una bomba constante.
4. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones precedentes, en donde de manera ventajosa, la segunda bomba hidráulica (40, 41) está realizada como una bomba de desplazamiento variable.
- 15 5. Sistema hidráulico según la reivindicación 4, en donde la segunda bomba hidráulica (50) es alimentada con fluido hidráulico por la bomba de alimentación (22).
6. Sistema hidráulico según la reivindicación 4, en donde está proporcionada una segunda bomba hidráulica (40, 41) separada, para el accionamiento del motor de accionamiento hidráulico (30, 31).
- 20 7. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones 4 a 6, en donde la segunda bomba hidráulica (40, 41) es accionada por un motor de combustión interna (3) o un motor eléctrico; en donde, ventajosamente, el motor de combustión interna o el motor eléctrico sirve para el accionamiento de una o de varias otras bombas hidráulicas (1, 101).
8. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones precedentes, con un acumulador de alta presión (60), el cual está conectado o se puede conectar con el motor de accionamiento hidráulico (32)
- 25 9. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la bomba de alimentación (20, 21, 22) suministra fluido hidráulico a uno o a una pluralidad de circuitos hidráulicos de bomba hidráulica (1, 101) y motor hidráulico (2), particularmente a través de una o de varias válvulas antirretorno.
- 30 10. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la bomba de alimentación (22) alimenta con fluido hidráulico una tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo (50), mediante la cual se puede cargar un acumulador de alta presión (60); en donde de manera ventajosa la tercera máquina hidráulica de desplazamiento positivo (50) está conectada mecánicamente, o se puede conectar, con un dispositivo (4) accionado hidráulicamente, cuya energía se puede recuperar mediante la carga del acumulador hidráulico (60).
- 35 11. Sistema hidráulico según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la entrada del motor de accionamiento (32) hidráulico está conectada o se puede conectar con la salida de una tercera máquina de desplazamiento positivo (50), mientras que la entrada de la tercera máquina de desplazamiento positivo (50) está conectada o se puede conectar con la salida de la bomba de alimentación (22); en donde la entrada del motor de accionamiento (32) hidráulico además está conectada ventajosamente con el acumulador de alta presión (60).
- 40 12. Procedimiento para el suministro de fluido hidráulico del lado de succión de una bomba hidráulica de un sistema hidráulico mediante una bomba de alimentación (20, 21, 22), en donde la bomba de alimentación (20, 21, 22) se acciona por un motor de accionamiento hidráulico (30, 31, 32), el cual se puede accionar mediante una segunda bomba hidráulica (40, 41) realizada como una bomba de desplazamiento variable; en donde el motor de accionamiento hidráulico funciona con una presión mayor y una velocidad de transporte correspondientemente menor que la bomba de alimentación; caracterizado porque allí la segunda bomba hidráulica tiene regulación de presión.
- 45 13. Procedimiento según la reivindicación 12, en donde la relación de presión es ventajosamente mayor a 3:1, más ventajosamente mayor a 5:1, más ventajosamente mayor a 10:1, más ventajosamente mayor a 30:1.
14. Procedimiento según la reivindicación 12 ó 13, en donde la bomba de alimentación (20, 21, 22) suministra fluido hidráulico con una presión debajo de 70 bar, particularmente con una presión entre 0,1 y 50 bar.

15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 14 para el funcionamiento de un sistema hidráulico según una de las reivindicaciones 1 a 11.



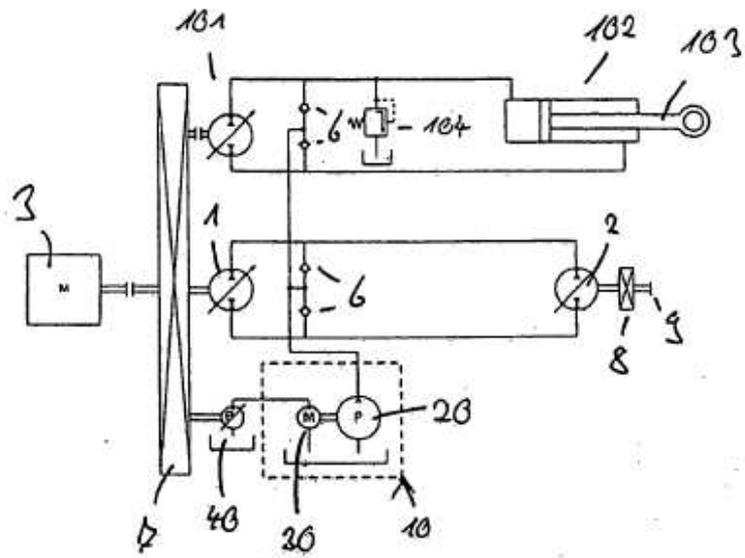


FIG. 2

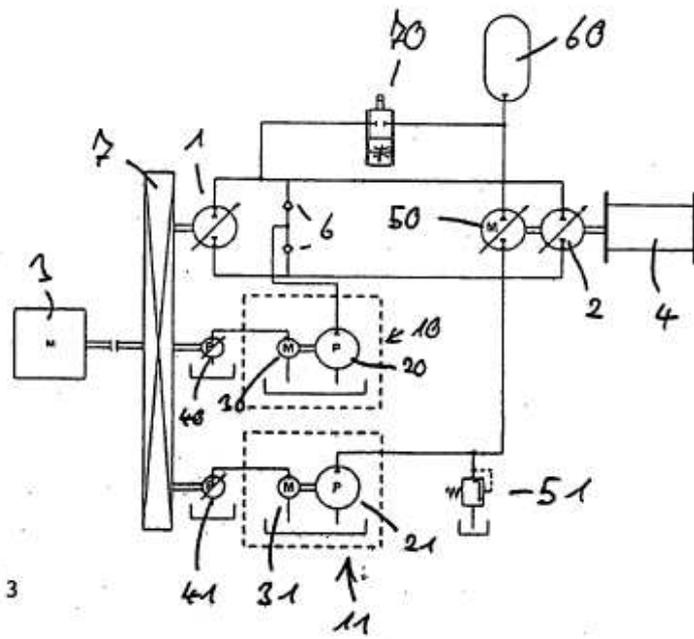


FIG. 3

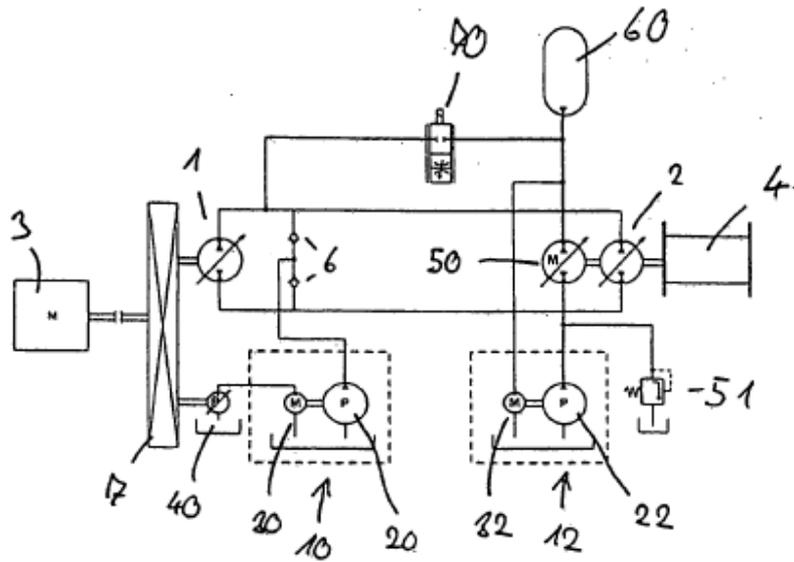


FIG. 4