(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 719 949**

(51) Int. Cl.:

B60L 3/00 (2009.01)
B60T 13/66 (2006.01)
B60T 17/22 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.05.2014** **PCT/EP2014/060921**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2014** **WO14191395**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2014** **E 14726604 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019** **EP 3003807**

(54) Título: **Dispositivo electrohidráulico para soltar el freno y disposición de freno**

(30) Prioridad:

28.05.2013 DE 102013105446

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.07.2019

(73) Titular/es:

PINTSCH BUBENZER GMBH (100.0%)
Friedrichshüttenstrasse 1
57548 Kirchen-Wehbach, DE

(72) Inventor/es:

GENTZSCH, IRIS

(74) Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 719 949 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

Dispositivo electrohidráulico para soltar el freno y disposición de freno

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo electrohidráulico para soltar el freno. La invención se refiere también a una disposición de freno, en particular en instalaciones de frenos industriales.

Antecedentes de la invención

En el área industrial hay una pluralidad de instalaciones de frenos cargadas por resorte, en los que una fuerza de resorte actúa mediante un sistema de palancas que amplifica la fuerza sobre elementos de frenado, que atacan a su vez en un cuerpo de frenado correspondiente (p.ej. un disco o un tambor). Los frenos industriales de este tipo están realizados por ejemplo como frenos de disco, d ó e tambor o también como frenos de abrazado. Su uso es extendido en la técnica de transporte, p.ej. en instalaciones de cintas transportadoras, sistemas de grúa, instalaciones de transporte y sistemas de elevación, etc. Por regla general, están concebidos como frenos de seguridad y trabajan según el principio de seguridad positiva (fail-safe). Es decir, los frenos están concebidos de tal modo que en caso de fallo cierran de forma automática, p.ej. en caso de un corte de corriente, haciendo que las partes móviles que han de ser frenadas paren en el menor tiempo posible o queden sujetadas en una posición determinada (p.ej. en caso de equipos de elevación o ascensores).

Para ello, en primer lugar es importante mantener los frenos en el estado abierto, es decir, suelto. Para ello sirven los llamados dispositivos para soltar el freno, que en el estado activado trabajan contra la fuerza del resorte de freno, la anulan, abren el freno y lo mantienen en el estado suelto (abierto). Para ello sirven en muchos casos dispositivos electrohidráulicos para soltar el freno, que actúan en paralelo al resorte del freno sobre el varillaje de la palanca del freno (véase p.ej. el documento DE 21 03 701 A1).

Trabajan según el siguiente principio: para soltar se pone en movimiento un accionamiento (por regla general. un motor eléctrico). Este accionamiento actúa sobre una bomba centrífuga, que en el funcionamiento aplica presión a un medio hidráulico y lo transporta, que actúa a su vez sobre una superficie de pistón de cilindro, que está acoplada mediante una barra de accionamiento con el varillaje de la palanca de freno. Con un número de revoluciones determinado, actúa una presión determinada sobre la superficie del pistón de ajuste, que ejerce a su vez una determinada fuerza de ajuste sobre el varillaje y neutraliza la fuerza de (re)ajuste del resorte del freno.

Como bombas sirven aquí por regla general bombas centrífugas que, al soltar/abrir el freno, deben ser accionados en funcionamiento continuo. Durante el frenado se detiene el accionamiento, la bomba centrífuga se para y el medio hidráulico retorna pasando por la bomba centrífuga a un depósito de reserva, el cilindro de ajuste se empuja hacia atrás mediante el resorte del freno y el freno actúa o “encaja”. Los dispositivos para soltar el freno de este tipo (véanse las Figuras 8A y 8B) tienen una estructura sencilla y ofrecen una gran seguridad en el funcionamiento, aunque también presentan una serie de inconvenientes: Las presiones que han de aplicarse en funcionamiento continuo son relativamente bajas, de modo que las superficies activas en los pistones de ajuste deben ser relativamente grandes, por lo que también los dispositivos para soltar el freno necesarios tienen un tamaño relativamente grande. En el funcionamiento continuo, los accionamientos están bajo carga continua por lo que también deben ser concebidos para tiempos de funcionamiento muy largos. Para soltar un freno, deben moverse volúmenes relativamente grandes de medio hidráulico. Esto prolonga los ciclos de ajuste que pueden ser realizados, de modo que los dispositivos para soltar el freno de este tipo solo pueden aplicarse de forma limitada para intervalos muy cortos de soltar y frenar. Para minimizar los problemas que se producen en el funcionamiento continuo en las juntas del eje, los motores eléctricos giran en el medio hidráulico (se habla de motores que funcionan en húmedo). No obstante, esto significa que para el mantenimiento de los motores hay que retirar en primer lugar todo el líquido hidráulico. Por el funcionamiento continuo necesario para soltar el freno surgen también problemas térmicos. En particular, se perciben problemáticos el tamaño constructivo, el peso y los problemas que están relacionados con el funcionamiento continuo.

La solución puede prever hacer funcionar un dispositivo para soltar el freno en funcionamiento discontinuo, es decir, tras establecerse una presión de funcionamiento determinada en el cilindro, esta se mantiene mediante válvulas de conmutación adecuadas y se vuelve a reducir durante el frenado. Para ello se necesitan, no obstante, disposiciones adicionales de tuberías y válvulas en el dispositivo para soltar el freno.

Por lo tanto, el objetivo es realizar un dispositivo para soltar el freno en el que se superen al menos en parte los inconvenientes arriba indicados.

Resumen de la invención

Este objetivo consigue el dispositivo para soltar el freno según la reivindicación 1. Según un primer aspecto de la invención se pone a disposición un dispositivo para soltar el freno que presenta lo siguiente: una disposición de

cilindro de ajuste, un módulo de depósito para el alojamiento de un medio hidráulico, una unidad de accionamiento eléctrico y una unidad funcional con un grupo de bombeo, estando dispuesto el grupo de bombeo en una escotadura realizada en la unidad funcional que tiene una unión comunicante con el módulo de depósito, que tiene una unión funcional con la disposición de cilindro de ajuste mediante una disposición de tuberías y que está estanqueizada respecto al motor de accionamiento que gira en seco de la unidad de accionamiento eléctrico mediante una cubierta de soporte de cojinete.

Otros aspectos y características de la presente invención resultan de las reivindicaciones dependientes, del dibujo adjunto y de la descripción expuesta a continuación de formas de realización preferibles.

Descripción breve de los dibujos

A continuación, las formas de realización de la invención se describirán a título de ejemplo y haciéndose referencia a las Figuras. Allí muestran:

La Figura 1	una vista en perspectiva de un dispositivo para soltar el freno de acuerdo con la invención.
La Figura 1A	una vista en perspectiva de una forma de realización alternativa de un dispositivo para soltar el freno de acuerdo con la invención.
La Figura 2	una vista frontal del dispositivo para soltar el freno representado en la Figura 1.
La Figura 3	una representación en corte longitudinal (corte A-A) del dispositivo para soltar el freno de las Figuras 1 y 2.
Las Figuras 4A a F	una representación en negativo en perspectiva de diferentes zonas en diferentes vistas de la disposición de tuberías realizada en la unidad funcional.
La Figura 5A	un esquema de conexiones para el funcionamiento del dispositivo para soltar de acuerdo con la invención.
La Figura 5B	un esquema de conexiones derivado del esquema de conexiones representado en la Figura 5A.
La Figura 6	una vista frontal del dispositivo para soltar el freno representado en la Figura 1 sin módulo de depósito.
La Figura 7	una representación esquemática de una disposición de freno con el dispositivo para soltar según la Figura 1.
Las Figuras 8A y B	un dispositivo para soltar según el estado de la técnica con su esquema de conexiones.

Descripción de algunas formas de realización

En particular, en las Figuras 1, 2, 3 y en las Figuras 5A y 6 se muestra una forma de realización que coincide con la presente invención. Antes de pasar a una descripción detallada, a continuación, se expondrán algunas explicaciones generales de las formas de realización.

El dispositivo para soltar el freno de acuerdo con la invención está caracterizado en particular por que el grupo de bombeo está dispuesto en una escotadura realizada en la unidad funcional, que tiene por un lado una unión comunicante con el módulo de depósito y que tiene, por otro lado, una unión funcional con la disposición de cilindro de ajuste mediante una disposición de tuberías y que finalmente está estanqueizada respecto al motor de accionamiento que gira en seco de la unidad de accionamiento eléctrico mediante una cubierta de soporte de cojinete.

Esta combinación de características permite que el grupo de bombeo pueda instalarse sin carcasa hidráulica propia directamente en la unidad funcional. Gracias a la unión comunicante con el módulo de depósito se alimenta directamente medio hidráulico al grupo de bombeo y la disposición de cilindro de ajuste puede mandarse hidráulicamente mediante la acción del grupo de bombeo a través de la disposición de tuberías, que también está unida con la escotadura. La cubierta de soporte de cojinete impide aquí que pueda llegar medio hidráulico al motor eléctrico de accionamiento que gira en seco o a la unidad de accionamiento. De este modo, la unidad de accionamiento eléctrico puede disponerse directamente en el grupo de bombeo, aunque al mismo tiempo queda protegida contra el medio hidráulico, de modo que pueden realizarse trabajos de mantenimiento regulares en la unidad de accionamiento eléctrico sin que haya que hacer salir previamente el medio hidráulico o volver a rellenarlo antes de volver a poner en marcha el dispositivo para soltar el freno. Por lo tanto, tampoco es necesaria la purga de aire de la disposición de tuberías que requiere mucho tiempo y que es susceptible a fallos antes de la puesta en

marcha, que puede dificultarse dado el caso adicionalmente por la posición de montaje del dispositivo para soltar el freno.

En una realización, la cubierta de soporte de cojinete está configurada de tal modo que un árbol que acciona el grupo de bombeo atraviesa la misma. Esta forma de configuración permite varias alternativas para el acoplamiento de la unidad de accionamiento eléctrico con el grupo de bombeo:

Una posibilidad está en que el árbol que acciona forma al mismo tiempo parte de la unidad de accionamiento eléctrico y del grupo de bombeo.

En otra realización, también el extremo de salida del árbol de accionamiento de la unidad de accionamiento eléctrico puede atravesar la cubierta de soporte de cojinete asomándose a la escotadura y puede estar acoplado allí mediante un acoplamiento adecuado con el extremo de accionamiento del grupo de bombeo, concretamente de tal modo que el movimiento giratorio del árbol de accionamiento se transmite al grupo de bombeo.

De la misma forma, también hay realizaciones, en las que el árbol de accionamiento del grupo de bombeo que sale de la escotadura atraviesa la cubierta de soporte de cojinete y se asoma a la zona donde gira en seco el motor de accionamiento y está unido allí con el extremo de accionamiento del árbol del motor.

En otra realización, la cubierta de soporte de cojinete comprende una disposición de cojinete que porta el árbol, por ejemplo un rodamiento adecuado, que está realizado como rodamiento fijo o libre.

Una realización especialmente compacta, segura en el funcionamiento y al mismo tiempo variable del dispositivo para soltar el freno resulta cuando la unidad funcional está realizada como bloque funcional realizado en una pieza, en el que están realizados en una pieza un alojamiento de cilindros de ajuste para el alojamiento de la disposición de cilindro de ajuste, la escotadura para la unidad de accionamiento, así como la disposición de tuberías. Unos recorridos cortos de las tuberías y elasticidades reducidas de las tuberías permiten así un control muy efectivo de la presión y una solicitación con presión más segura de la disposición de cilindro de ajuste.

En una realización, esta está fijada con su tubo de cilindro con ajuste no positivo y de forma amovible en el alojamiento del cilindro de ajuste. De este modo, las fuerzas de guiado y ajuste que actúan en el funcionamiento sobre la disposición de cilindro de ajuste pueden transmitirse de forma especialmente segura directamente al bloque funcional y transmitirse mediante este a medios de acoplamiento correspondientes (p.ej. en la carcasa de la unidad de accionamiento eléctrico).

Hay una realización en la que la unidad funcional o el bloque funcional presentan dos superficies frontales. Mediante una de ellas, el módulo de depósito y la disposición de cilindro de ajuste están dispuestos en la unidad funcional. La otra superficie frontal aloja la unidad de accionamiento eléctrico y el grupo de bombeo.

Entre las dos superficies frontales y en particular entre el grupo de bombeo en su escotadura y la disposición de cilindro de ajuste en su alojamiento, así como el módulo de depósito se extiende la disposición de tuberías, que puede estar configurada según la realización deseada.

Una realización especialmente delgada es posible si las dos superficies frontales están dispuestas de tal modo que no estén orientadas una hacia la otra, de modo que la unidad de accionamiento eléctrico y el grupo de bombeo, por un lado, y la disposición de cilindro de ajuste y el módulo de depósito, por otro lado, están dispuestos de forma coaxial respecto a un eje principal. En una disposición de este tipo, se transmiten por ejemplo las fuerzas de ajuste entre la disposición de cilindro de ajuste y una carcasa también acoplada con la unidad funcional/el bloque funcional de la unidad de accionamiento eléctrico.

Si las superficies frontales están dispuestas en ángulo recto una respecto a la otra, las fuerzas de ajuste también pueden transmitirse directamente entre la disposición de cilindro de ajuste y la unidad funcional/el bloque funcional. De este modo puede realizarse un dispositivo para soltar de una longitud constructiva especialmente corta.

Para un funcionamiento discontinuo que ahorra energía con función de seguridad positiva (fail-safe), está previsto que el grupo de bombeo esté acoplado mediante una válvula de retención con la disposición de cilindro de ajuste, de modo que en la posición desplegada de la disposición de cilindro de ajuste y con una presión determinada puede desconectarse el grupo de bombeo sin que vuelva a retornar medio hidráulico al grupo de bombeo influyendo de este modo en la posición de la disposición de cilindro de ajuste. La función de seguridad positiva está realizada porque la disposición de cilindro de ajuste está conectada mediante una derivación y una válvula distribuidora 2/2 abierta sin corriente con el módulo de depósito. De este modo queda garantizado que la válvula distribuidora 2/2 llegue en cualquier caso en una situación de emergencia (p.ej. corte de corriente, error de funcionamiento) a su posición abierta y conecte la disposición de cilindro de ajuste hidráulicamente con el módulo de depósito, de modo que un resorte de freno hace pasar el freno a su posición cerrada, haciendo retornar al mismo tiempo el medio hidráulico de la disposición de cilindro de ajuste al módulo de depósito. Si están previstas varias válvulas distribuidoras 2/2 (al menos dos), aumenta la seguridad en el funcionamiento gracias a la redundancia, para

garantizar un funcionamiento de seguridad positiva fiable también en caso de fallar una de las válvulas distribuidoras 2/2.

Las sobrepresiones en el sistema se impiden mediante una válvula limitadora de la presión, que garantiza entre el grupo de bombeo y la válvula de retención mediante un canal que deriva allí un retorno del medio hidráulico en caso de haber una presión excesiva. De este modo se impiden sobrecargas de los componentes hidráulicamente solicitados del dispositivo para soltar el freno.

En una disposición, está previsto un interruptor de presión que se usa para el control del grupo de bombeo o de la unidad de accionamiento eléctrico y que actúa entre la válvula de retención y la disposición de cilindro de ajuste. En caso de rebasarse un valor umbral determinado (valor umbral superior de la presión), se desconecta la unidad de accionamiento eléctrico y, por lo tanto, también el grupo de bombeo acoplado con la misma, mientras que al quedar el valor por debajo de otro valor umbral (valor umbral inferior de la presión), estos vuelven a ponerse en funcionamiento para compensar la caída de presión para que el valor quede entre el valor umbral superior e inferior de la presión y mantener la disposición de cilindro de ajuste en la posición suelta, en la que tensa un resorte del freno.

En una disposición, en la que la válvula de retención, la válvula distribuidora 2/2, la válvula limitadora de la presión y/o el interruptor de presión están dispuestos en el interior del módulo de depósito, estos elementos pueden protegerse especialmente bien y dado el caso también refrigerar especialmente bien, concretamente porque el líquido hidráulico fluye alrededor de los elementos y evacua el calor generado por el funcionamiento. Esto es válido, en particular, para las válvulas distribuidoras 2/2 que funcionan de forma electromagnética.

En una realización, todas líneas de control y/o alimentación, es decir, corriente y líneas de señales son conducidas mediante una boquilla de paso para cables amovible, que estanqueiza, a través de la unidad de accionamiento eléctrico por la unidad funcional/el bloque funcional al módulo de depósito, donde pueden conectarse con los componentes correspondientes. Las líneas pueden montarse previamente en la boquilla de paso para cables e insertarse y estanqueizarse en la unidad funcional para conectarse a continuación respectivamente en el módulo de depósito con las unidades funcionales correspondientes y en la unidad de accionamiento eléctrico pueden hacerse accesible desde el exterior mediante una caja de distribución. La boquilla de paso para cables extraíble está configurada aquí de tal modo que estanqueiza el módulo de depósito respecto a la unidad de accionamiento eléctrico.

Además, la invención se refiere a una disposición de freno con un dispositivo para soltar el freno de acuerdo con la invención.

Una unidad funcional para un dispositivo para soltar el freno de este tipo está caracterizada en particular por que está realizada como bloque funcional realizado en una pieza, en el que están realizados tanto el alojamiento de cilindros, la escotadura para el alojamiento de un grupo de bombeo, así como todos los canales necesarios para las funciones hidráulicas, que forman una disposición de tuberías.

Esta forma de construcción especial tiene varias ventajas. Permite una forma de construcción muy compacta, estable y segura en el funcionamiento. El grupo de bombeo, que está realizado por ejemplo como bomba de engranajes, puede disponerse así sin carcasa propia en el bloque funcional, que puede estar provisto en lugares adecuados de aberturas de entrada (entrada de la bomba) y aberturas de salida (salida de la bomba).

Gracias a la realización de todas las tuberías necesarias en el bloque funcional, los problemas de estanqueidad se reducen a un mínimo.

El alojamiento de cilindros realizado en el bloque funcional permite una fijación efectiva desde el punto de vista mecánico e hidráulico de la disposición de cilindro de ajuste que, por un lado, es adecuada para el funcionamiento a alta presión y, por otro lado, transmite las solicitaciones mecánicas (carga transversal y longitudinal) de forma fiable al bloque funcional que puede asumir por lo tanto al mismo tiempo una función básica estructural del dispositivo para soltar el freno, es decir, la transmisión de fuerzas en el estado montado y en particular en la posición suelta.

Puesto que también todas las tuberías y canales que conducen medio hidráulico están realizados en el bloque funcional, se reduce la elasticidad del sistema, en particular en las tuberías bajo presión. Por un lado, porque los recorridos de las tuberías propiamente dichos pueden estar realizados muy cortos y, por otro lado, porque las elasticidades de las tuberías, como pueden producirse en tuberías o tuberías flexibles hidráulicas separadas, comparativamente flexibles y elásticas, prácticamente no tienen importancia.

En una realización, el alojamiento de cilindros está provisto de una zona de estanqueidad que lo envuelve, que sirve para la conexión de un módulo de depósito. Esta realización permite poner a disposición el medio hidráulico cerca del consumidor ocupando muy poco espacio y con una seguridad en el funcionamiento especialmente elevada, puesto que de este modo puede realizarse un espacio de almacenamiento que envuelve la disposición de cilindro de ajuste en gran medida de forma coaxial, que puede poner el medio hidráulico a disposición directamente en la

unidad funcional, que puede estar provista de aberturas de entrada correspondientes. Tampoco es necesario prever tuberías de alimentación separadas. Además, el medio hidráulico también puede ponerse a disposición en gran medida de forma independiente de la posición, es decir, tanto en caso de dispositivos para soltar el freno en posición vertical como en caso de dispositivos para soltar el freno en posición horizontal.

Gracias a la conexión ceñida del módulo de depósito con la unidad funcional o el bloque funcional también aquí puede realizarse un acoplamiento que puede exponerse a grandes solicitaciones mecánicas, de modo que dado el caso también el módulo de depósito propiamente dicho puede realizarse como componente que soporta cargas o que transmite cargas para fuerzas transversales y de guiado.

Existe una realización en la que esto está realizado de forma similar para un módulo de carcasa. Aquí está previsto un alojamiento o una zona de alojamiento que envuelve la escotadura para el alojamiento del grupo de bombeo. De este modo, la unidad de accionamiento puede disponerse de forma especialmente sencilla en una posición exactamente ajustada respecto al grupo de bombeo. Así, también el módulo de la carcasa de accionamiento puede asumir funciones de soportar cargas o transmitir cargas, sin que por ello la unidad de accionamiento alojada en el mismo deba transmitir por sí misma las solicitaciones provocadas por las fuerzas de ajuste.

En una realización, en la que el alojamiento de cilindros de ajuste está realizado en un tramo de zócalo del bloque funcional que se extiende en el interior de la zona de estanqueidad, la longitud constructiva del dispositivo para soltar el freno puede reducirse aún más, puesto que en este caso este zócalo se asoma al interior del módulo de depósito.

Además, se simplifica la entrada de medio hidráulico en el depósito y la salida del mismo del depósito. Las aberturas de entrada o de salida correspondientes están limitadas en una realización de este tipo no solo a aberturas en la superficie frontal del lado del depósito del zócalo, sino que también pueden realizarse como aberturas o canales que salen de las superficies laterales del zócalo. En particular, esto también tiene ventajas en caso de diferentes posiciones de montaje de un dispositivo para soltar el freno (en horizontal o en vertical).

En una realización, las conexiones de válvulas esenciales necesarias u opcionales para el control del dispositivo para soltar el freno, en las que están dispuestas las válvulas de control y/o los elementos de medición necesarios, están realizadas en una superficie frontal del zócalo. Esta disposición permite una disposición fácil de mantener y de montar de estos componentes. Pueden montarse y desmontarse o ajustarse fácilmente cuando se ha retirado el módulo de depósito. Incluso es posible realizar determinados trabajos de ajuste en estos componentes a través de aberturas correspondientes (con cierre) en el módulo de depósito. Esta disposición también ofrece ventajas desde el punto de vista de la técnica de fabricación, puesto que todos los asientos de válvula necesarios con las roscas de empalme correspondientes pueden realizarse en una sola sujeción en el bloque funcional.

En una realización está prevista una conexión de válvula para el alojamiento de una válvula de retención. Esta válvula de retención sirve para impedir el retorno del medio hidráulico que es transportado del grupo de bombeo a la disposición de cilindro de ajuste. La válvula de retención puede estar realizada en el modo de construcción de asiento, especialmente fácil de montar, y actúa en un canal/ tramo de la tubería que está realizado entre la salida de la bomba y una entrada en el alojamiento de la disposición de cilindro de ajuste.

En una realización está prevista al menos un segundo alojamiento de válvula, también entre el alojamiento de cilindros y la zona de estanqueidad, que está previsto para el alojamiento de una válvula distribuidora 2/2. Una válvula distribuidora 2/2 de este tipo, también realizada como válvula de asiento, garantiza en una posición de reposo abierta que el medio hidráulico pueda retornar de la disposición de cilindro de ajuste al módulo de depósito. En el estado excitado (electromagnéticamente accionado), entra en su posición de cierre e impide el retorno, es decir, actúa como válvula de retención de carga en un canal/ tramo de tubería entre la disposición de cilindro de ajuste o la válvula de retención y el módulo de depósito. La disposición del alojamiento de válvula en esta zona permite una conexión sencilla con la conexión de válvula de la válvula de retención y del alojamiento de cilindros mediante taladros que se extienden en la dirección axial o transversal.

En otra realización están previstos dos alojamientos de válvulas de este tipo, que alojan respectivamente una válvula distribuidora 2/2 correspondiente. Gracias a la disposición redundante se garantiza que, también en caso de fallar una de estas válvulas, se realice la descarga fiable de la disposición de cilindro de ajuste en un caso de emergencia (abierto sin corriente) y que el dispositivo para soltar libere el resorte del freno y permita el encaje del freno. Los dos alojamientos de válvula pueden estar dispuestos uno al lado del otro y pueden conectarse de este modo de forma especialmente sencilla en paralelo.

En otra realización está previsto un cuarto alojamiento de válvula para el alojamiento de una válvula de estrangulación. Mediante una válvula de estrangulación de este tipo, dado el caso ajustable, puede influirse en la característica de ajuste en el frenado mediante el paso en la válvula de estrangulación. Una válvula de estrangulación de este tipo actúa entre la disposición de cilindro de ajuste y una o las dos válvulas distribuidoras 2/2. De este modo pueden realizarse características de encaje controladas de múltiples maneras, mandándose solo una o las dos válvulas distribuidoras 2/2 y realizándose mediante la válvula de estrangulación diferentes secciones de

flujo, dado el caso, ajustables.

Hay realizaciones en las que está previsto un alojamiento para un interruptor de presión. Un interruptor de presión allí insertado recibe la presión aplicada a la disposición de cilindro de ajuste en el medio hidráulico, emite una señal de conmutación a una unidad de control al rebasarse una presión de trabajo determinada (valor umbral), que desconecta a continuación el motor de accionamiento y por lo tanto el grupo de bombeo. Al quedarse el valor por debajo de un valor umbral inferior, se vuelve a poner en marcha el accionamiento y por lo tanto la bomba, para volver a compensar la pérdida de presión causada por ejemplo por fugas y mantener la disposición de cilindro de ajuste en su posición de trabajo.

En otra realización, un canal para cables que desemboca entre el alojamiento de cilindros y la zona de estanqueidad, así como entre la escotadura y la conexión de carcasa atraviesa la unidad funcional. Este canal para cables se extiende de forma completamente independiente de los canales que forman la disposición de tuberías y sirve para conducir líneas de control y de señales de medición de la zona del depósito al módulo de la carcasa de accionamiento, donde pueden ser conducidas junto con las líneas de conexión para un motor eléctrico a una caja de conexiones/de distribución. Para estanqueizar puede servir una boquilla de paso para cables que puede estanqueizarse herméticamente, que está provista de una barrera por la que no puede pasar el medio hidráulico.

Volviendo a la Figura 1, esta muestra en una representación en perspectiva un dispositivo para soltar el freno 1 con sus componentes principales, la unidad funcional 100, una unidad de accionamiento eléctrico 200, así como un módulo de depósito 300, atravesada por una disposición de cilindro de ajuste 400. En el fondo 201 de la unidad de accionamiento eléctrico 200 están realizadas dos ojetes de conexión 202. El pistón de ajuste 401 de la disposición de cilindro de ajuste 400 atraviesa la cubierta 301. En su extremo presenta también un ojete de conexión 402. El pistón de ajuste 401 está representado en la Figura 1 en su posición de reposo, es decir en su posición retirada.

Al lado de la unidad de accionamiento eléctrico 200 está fijada una caja de conexiones 201 con una alimentación por línea 201a. La unidad funcional 100 presenta una brida central 101, en cuya superficie circunferencial 102 lateral dispuesta al descubierto están previstas dos conexiones 103, 104, cuya función y objetivo se explicará más adelante.

En el funcionamiento, el dispositivo para soltar el freno 1 es ajustable entre la posición de reposo representada y una posición de trabajo, en la que se hace salir el pistón de ajuste 401. Para ello, el dispositivo para soltar el freno 1 se acopla con los ojetes de conexión 402 y 202 con un mecanismo de palanca de freno 2, de modo que los cuerpos de frenado se encuentran en su posición suelta, es decir, abierta cuando el pistón de ajuste 401 se ha hecho salir. Al mismo tiempo se tensa un resorte 3 que actúa en paralelo al dispositivo para soltar el freno 1, que ejerce una fuerza de frenado sobre el varillaje de la palanca de freno 2, en cuanto el pistón de ajuste 40 llegue a su posición de reposo para el frenado (véase la Figura 7).

La Figura 3 muestra la estructura interior del dispositivo para soltar el freno 1.

La unidad funcional 100 está realizada como bloque funcional realizado en una pieza, que presenta una brida 101 que presenta una superficie base redondeada de forma cuadrada y saliendo de la cual se extiende un zócalo 105 con sección transversal circular al interior del módulo de depósito 300 en la dirección axial del dispositivo para soltar el freno 1 (a lo largo del eje central 4).

En la superficie frontal 106 del lado de accionamiento del bloque funcional 100, la unidad de accionamiento eléctrico 200 está fijada mediante anclas de sujeción 302 que atraviesan la cubierta 201 y están fijadas en agujeros ciegos correspondientes en el bloque funcional 100. El cuerpo de carcasa 203, que está realizado de forma tubular y presenta aletas refrigeradoras 204 en su superficie exterior, queda sujetado entre una conexión de la carcasa 107 realizada en el bloque funcional 100 y el fondo 201.

De la misma forma, el cuerpo de depósito 302 tubular está fijado en el lado opuesto mediante anclas de sujeción 303 similares entre la cubierta 301 y la superficie frontal 108 del lado del depósito de la brida 101. También el cuerpo del depósito 302 presenta aletas refrigeradoras 304.

El zócalo 105 se asoma al interior del cuerpo del depósito 302 y presenta cerca de la transición a la superficie frontal 108 una zona de estanqueidad 109, en la que una junta radial 110 realizada como anillo tórico estanqueiza el espacio interior del cuerpo del depósito 302 en la superficie interior del cuerpo del depósito 302 respecto al entorno. La cubierta 301 está estanqueizada de la misma forma mediante un collar 305 que se asoma al interior del cuerpo del depósito 302 y que presenta en su circunferencia exterior otra junta radial 306.

En la superficie frontal 106 del lado del accionamiento del bloque funcional 100, de forma céntrica en el interior de la conexión de carcasa 107, está realizada una escotadura 111 que sirve para el alojamiento del grupo de bombeo 113 fijado mediante tornillos 112. Entre la escotadura 111 y la conexión de carcasa 107 está realizada una superficie de alojamiento 114, que está rebajada respecto a la superficie frontal 106 y que sirve para el alojamiento de una cubierta de soporte de cojinete 115 que está fijada mediante tornillos 116 en el bloque funcional 100 y que presenta

en su superficie frontal una cámara de estanqueidad circunferencial que estanqueiza el espacio interior del cuerpo del depósito 203 de la unidad de accionamiento eléctrico 200. La cubierta de soporte de cojinete 115 forma con la escotadura 11 en el bloque funcional 100 una cámara 117 por la que fluye medio hidráulico. La cubierta de soporte de cojinete 115 sirve para el alojamiento del árbol de accionamiento 205, que queda alojado en su extremo del lado de la bomba en un cojinete fijo 206 realizado como rodamiento y en su otro extremo mediante un cojinete libre 207 también realizado como rodamiento, que está alojado de forma axialmente desplazable mediante un resorte de disco 208 en el fondo 201 de la unidad de accionamiento eléctrico 200. Además, las juntas de eje 209 estanqueizan el árbol de accionamiento 205 respecto a la cámara 117.

En el árbol de accionamiento 205 está montado de forma no giratoria un rotor 210 que se acciona mediante los arrollamientos de estator 211 anclados en el cuerpo de carcasa 203. El rotor 210 y los arrollamientos de estator 211 forman el motor eléctrico de accionamiento.

El extremo del lado de salida del árbol de accionamiento 205 está acoplado mediante un acoplamiento por ranura 118 con el extremo de accionamiento del grupo de bombeo 113. Este acoplamiento por ranura 118 sirve para compensar un pequeño decalaje axial entre el árbol de accionamiento 205 y el extremo de accionamiento del grupo de bombeo 113 y representa un acoplamiento fácil de montar entre el árbol de accionamiento 205 y el extremo de salida del grupo de bombeo. Está dispuesto en la cámara 118.

El alojamiento del árbol de accionamiento 205 de la unidad de accionamiento eléctrico 200 en la cubierta de soporte de cojinete 115 montada de forma estanca permite hacer funcionar el motor eléctrico en el estado seco. Puesto que por la cámara 117 propiamente dicha fluye medio hidráulico, tanto el rodamiento 206 como el acoplamiento por ranura 118 son lubricados en el funcionamiento.

El grupo de bombeo 113 está realizado como bomba de engranajes internos que aspira el medio hidráulico axialmente de la cámara 117, que es abastecida de medio hidráulico a través de la escotadura 11 y que lo deja salir axialmente (véase más adelante). Las bombas de engranajes y en particular las bombas de engranajes internos presentan una pulsación muy reducida, generan pocos ruidos y tienen una larga vida útil. Pueden usarse en intervalos de presión de aproximadamente 5 hasta más de 250 bares y permiten un caudal de aproximadamente 2 a 4 litros/min.

De forma coaxial respecto a la escotadura 111, la disposición de cilindro de ajuste 400 está fijada mediante su tubo de cilindro 403 mediante una rosca exterior 404 en un alojamiento de cilindro 119 correspondiente en el bloque funcional 100 o en el zócalo 105. El tubo de cilindro 403 se asoma al espacio interior 307 del cuerpo del depósito 302 y termina cerca del lado interior de la cubierta 301. La posición de montaje 403 del tubo de cilindro se fija mediante una contratuerca 405. En el tubo de cilindro 403 se extiende el pistón de ajuste 401, que presenta en su extremo que se asoma al alojamiento del cilindro 119 ranuras circunferenciales para el alojamiento de un anillo guía 406 y de un anillo de estanqueidad 407.

El extremo de ajuste 408 opuesto sobresale del tubo de cilindro 403 y atraviesa la cubierta 301 hacia el exterior. En el extremo del tubo de cilindro 403 está prevista una ranura para el alojamiento de un anillo guía 409, así como varios taladros 410 a modo de corona para el alojamiento de un sensor inductivo 411, que vigila la posición del pistón de ajuste 401 en el tubo de cilindro 403 y que detecta la posición de trabajo (posición desplegada) del pistón de ajuste 401 y emite una señal correspondiente. Puesto que están previstos varios taladros 410 a modo de corona, independientemente de la posición de giro en el montaje del tubo de cilindro 403, el sensor inductivo puede disponerse en el taladro 410, en el que puede estar provisto de forma favorable de una línea de conexión.

En la cubierta 301 están dispuestos otro anillo guía 308 así como un anillo de estanqueidad 309. El anillo de estanqueidad 309 se fija mediante una arandela 310 que porta adicionalmente un rascador de suciedad 311 que protege el anillo de estanqueidad 309 y el anillo guía 308 contra sustancias abrasivas que entran desde el exterior (polvo etc.). La arandela 310 está fijada mediante tornillos 312 en la cubierta 301 (véase la Figura 2).

En la superficie frontal 120 del lado del depósito del zócalo 105 están previstos además del alojamiento del cilindro 119 varios alojamientos o conexiones de válvula, cuya función se describirá más adelante en relación con las Figuras 4A – 4F. Estos alojamientos de válvula portan varios elementos funcionales que son humectados por el medio fluido y se encuentran en el espacio interior 307 del módulo de depósito 300 y quedan alojados allí bien protegidos contra influencias exteriores. La disposición de las válvulas en la superficie frontal 120 del zócalo 105 puede verse en la Figura 6.

Para fines de ajuste, es posible acceder a las mismas en parte mediante tapones roscados 313 en la cubierta 301. Tanto los elementos de conmutación como el sensor inductivo 410 están provistos en parte de conexiones de control y de corriente. Las líneas correspondientes son conducidas atravesando el bloque funcional 100 al interior del cuerpo de carcasa 203 de la unidad de accionamiento eléctrico 200 y desde allí a la caja de conexiones 201. Más adelante esto se explicará más detalladamente.

En el funcionamiento del dispositivo para soltar el freno, el grupo de bombeo 113 se pone en movimiento mediante

la unidad de accionamiento eléctrico 200, se aplica presión al medio hidráulico alimentado y se bombea al alojamiento de cilindro 119, donde establece una presión en el extremo frontal del pistón de ajuste 401 que hace salir a este en el tubo de cilindro 403 y de la cubierta 301. Cuando el extremo solicitado con presión del pistón de ajuste 401 llega a continuación a la zona del sensor 410, este emite una señal, dado el caso a un dispositivo de control, que indica la posición del pistón de ajuste 401 y por lo tanto el estado de funcionamiento del dispositivo para soltar el freno 1 o de un dispositivo de frenado mandado por este. Esta señal puede usarse para el mando, el control y la vigilancia, pero también para el registro de diferentes estados de funcionamiento.

La presión que actúa sobre el pistón de ajuste 401 se mantiene mediante diferentes válvulas. Para hacer entrar el pistón de ajuste 401 se accionan válvulas de conmutación que hacen que el volumen de medio hidráulico que se encuentra en el tubo de cilindro 403 vuelva a fluir al cuerpo del depósito 302 desplazándose el pistón de ajuste 401 por fuerzas exteriores (resorte del freno) nuevamente a su posición de reposo.

El mando hidráulico necesario para ello se muestra ahora con ayuda de las Figuras 5A y 5B que muestran un esquema de conexiones. La unidad de accionamiento eléctrico 200 está unida mediante el árbol de accionamiento 205 con el grupo de bombeo 113. Desde allí, una tubería hidráulica 150 conduce a la disposición de cilindro de ajuste 400. Entre la disposición de cilindro de ajuste 400 y el grupo de bombeo 113 está montada una válvula de retención 152, que deja pasar en dirección a la disposición de cilindro de ajuste 400 y que bloquea en la dirección opuesta. Entre la válvula de retención 152, la tubería hidráulica 150 está conectada mediante una derivación 160 con una válvula limitadora de la presión 151. Entre la válvula de retención 152 y la disposición de cilindro de ajuste 400 está prevista una conexión de medición 158 y un interruptor de presión 156.

Una tubería de derivación 170 conduce a través de una conexión 155, que o bien está realizada como paso libre o que contiene de forma opcional una válvula de estrangulación 155’ (en la derivación representada con línea de trazo interrumpido), a través de las derivaciones 171 y 172 a las válvulas distribuidoras 2/2 153 y 154 conectadas en paralelo, magnéticamente accionadas, abiertas sin corriente. Desde allí, una tubería de retorno 180 conduce al módulo de depósito 300, que está conectado mediante una tubería de entrada 190 con el extremo de aspiración del grupo de bombeo 113.

En el funcionamiento de la unidad de accionamiento eléctrico 200, el grupo de bombeo 113 se pone en funcionamiento y eleva del módulo de depósito 300 medio hidráulico a través de la válvula de retención 152 a la disposición de cilindro de ajuste 400, donde se hace salir el pistón de ajuste 401. En este momento, las válvulas distribuidoras 2/2 153 y 154 magnéticamente accionadas (eléctricamente excitadas) se encuentran en su posición cerrada bloqueada.

La válvula limitadora de la presión 151 impide aquí que en un funcionamiento continuo del grupo de bombeo se establezca una presión demasiado elevada. La reduce al rebasarse una presión límite y hace retornar el medio hidráulico al módulo de depósito 300. La válvula de retención 152 impide el retorno del medio hidráulico cuando el accionamiento eléctrico 200 está desconectado o cuando el grupo de bombeo 113 está parado. El sensor 411 detecta la posición del pistón de ajuste y emite una señal correspondiente.

El control se realiza aquí mediante el interruptor de presión 156 opcional, que al rebasarse una presión límite superior desconecta la unidad de accionamiento eléctrico 200 mediante un dispositivo de control y vuelve a ponerlo en funcionamiento al quedar por debajo de una presión límite inferior para mantener estable la presión activa en el pistón de ajuste 401. La conexión de medición 158 sirve para comprobar y vigilar la presión de la bomba, p.ej. mediante una indicación o un dispositivo de control, que también puede está dispuesto a distancia del dispositivo para soltar 1. Está dispuesto en el alojamiento 103 en la superficie circunferencial 102 lateral de la brida 101 central.

Para reducir la presión, las válvulas distribuidoras 2/2 153, 154 se dejan sin corriente, por lo que pasan cargadas por resorte a su posición abierta, el medio hidráulico fluye de la disposición de cilindro de ajuste 400 por las tuberías 170 y 171 así como 180 nuevamente al módulo de depósito 300. La realización redundante de las dos válvulas distribuidoras 2/2 153 y 154 garantiza que la presión se reduzca de forma fiable, también en caso de un fallo de funcionamiento de una de las dos válvulas produciéndose de forma fiable el efecto de frenado bloqueado por la disposición de cilindro de ajuste 400.

De forma opcional, en lugar del paso libre 155 está prevista una válvula de estrangulación 155’, dado el caso también ajustable. De este modo puede aumentarse o reducirse la característica de frenado, es decir, la velocidad de encaje del dispositivo de frenado acoplado, según la sección de flujo de la válvula de estrangulación 155’. También es posible influir de forma aún más selectiva en el efecto de frenado mediante una válvula limitadora de la presión 157 proporcional, que actúa directamente entre la tubería 170 y el módulo de depósito 300 (espacio interior del depósito 307). Para el alojamiento está prevista la conexión 104 (en las Figuras 1 y 6, cerrada con un tapón). Mediante una válvula proporcional de este tipo pueden realizarse perfiles de efecto de frenado a elegir libremente, que pueden mandarse mediante un dispositivo de control. En relación con una gestión adecuada del motor, también pueden realizarse procesos de frenado activos con la misma instalación de frenado. Mediante la tubería 157b, la conexión 104 o la salida de válvula de la válvula proporcional 157 insertada están conectadas con el espacio interior del depósito 307.

En la realización representada en la Figura 5B, el control del accionamiento eléctrico 200 y por lo tanto de la bomba 113 se realiza mediante el sensor 411 (sin el interruptor de presión 156), que según la posición del pistón de ajuste emite una señal correspondiente a un dispositivo de control, activando o desactivando este último el accionamiento 200 según la posición del pistón.

En el proceso de conmutación, las válvulas distribuidoras 2/2 153 y 154 también pueden mandarse por separado. De este modo pueden realizarse tres velocidades de retorno y encaje diferentes del freno. Al dejar la válvula 153 sin corriente (válvula 154 se mantiene cerrada), está disponible la sección de válvula completa de la válvula 153 para el retorno (velocidad media de retorno/encaje I).

Al dejar la válvula 154 sin corriente (válvula 153 se mantiene cerrada) está disponible la sección de válvula reducida por la válvula de estrangulación 155' delante de la válvula 154 para el retorno (velocidad baja de retorno/encaje II). Este retorno puede ajustarse mediante la válvula de estrangulación 155'.

Y al dejar sin corriente las válvulas 153 y 154 están disponibles las dos secciones de válvula (sección completa en la válvula 153 y sección reducida (dado el caso ajustable) en la válvula 154 con la válvula de estrangulación 155') (velocidad elevada de retorno/encaje III).

También en la realización representada en la Figura 5B, la puesta a disposición redundante de las dos válvulas distribuidoras 2/2 153 y 154 garantiza que la presión pueda reducirse en caso de emergencia (p.ej. corte de corriente) de forma fiable, también en caso de un fallo de funcionamiento de una de las dos válvulas, produciéndose de forma fiable el efecto de frenado bloqueado por la disposición de cilindro de ajuste 400.

Las tuberías hidráulicas 150, 170, 171, 172 180, 190 así como los alojamientos para las válvulas y conexiones representadas están realizadas todas en una pieza en el bloque funcional 100, como está representado en las Figuras 4A a F. En la superficie frontal 120 del lado del depósito del zócalo 105 está prevista una primera conexión de válvula 152a para el alojamiento de la válvula de retención 152, dos segundas conexiones de válvula 153a y 154a para el alojamiento de las válvulas distribuidoras 2/2 153 y 154, un tercer alojamiento de válvula 151a para el alojamiento de la válvula limitadora de la presión 151, un cuarto alojamiento de válvula 155a para el alojamiento de la válvula de estrangulación 155', que puede usarse allí de forma opcional o alternativa a un simulador de paso 155. Además, está previsto un alojamiento 156a para el alojamiento del interruptor de presión 156 opcional.

Además, una conexión 191b realizada como canal para cables pasa por el bloque funcional 100, que conecta el espacio interior del depósito 307 con el espacio interior de la unidad de accionamiento eléctrico 200. En el lado del depósito está previsto aquí un alojamiento 191a en el que puede insertarse una boquilla de paso para cables 191 que estanqueiza.

Además, está prevista una tubería de entrada 190 del espacio interior del depósito 307 que corta radialmente la escotadura 111 en la que está dispuesto el grupo de bombeo 113 y pone así líquido hidráulico a disposición para la aspiración radial. De forma similar, los alojamientos de válvulas 153a y 154a, que alojan las válvulas distribuidoras 2/2, están conectados mediante canales 153b y 154b correspondientes radialmente con la escotadura 111, de modo que al reponer el pistón de ajuste 401 el medio hidráulico fluye de forma indirecta a través de la escotadura 111 a la conexión del depósito para volver nuevamente al módulo de depósito 300.

La válvula limitadora de la presión 151 está conectada con el espacio interior del depósito 307 mediante una tubería 151b que desemboca en la superficie circunferencial del zócalo 105. Un paso anular entre la superficie interior del cuerpo del depósito 302 y la superficie circunferencial permite el intercambio del medio hidráulico entre la tubería 151b y el espacio interior del depósito 307.

El ejemplo de realización de las Figuras 1, 2, 3, 6 y 7 muestra un dispositivo para soltar 1 en el que el módulo de depósito 300 y la disposición de cilindro de ajuste 400 están dispuestos de forma coaxial respecto a la unidad de accionamiento eléctrico 200 y el grupo de bombeo 113.

En otra realización (véase la Figura 1A), la superficie frontal 106 del lado de accionamiento que aloja la unidad de accionamiento eléctrico 200 y el grupo de bombeo 113 también está dispuesta en un ángulo, en particular en un ángulo recto respecto a la superficie frontal 108 del lado del depósito, que porta la disposición de cilindro de ajuste 400 y el módulo de depósito 300. En una realización de este tipo se acorta la longitud constructiva y las fuerzas de ajuste se transmiten a través de la disposición de cilindro de ajuste 400, el bloque funcional 100' a medios de empalme 202 correspondientes, que están fijados en este caso directamente en el bloque funcional 100'. El bloque funcional 100' está realizado aquí en varias piezas y comprende un bloque de ajuste 100'a con una superficie de empalme 120', que está provista de alojamientos correspondientes para la válvula de retención 152, las válvulas distribuidoras 2/2 153, 154, la válvula limitadora de la presión 151 y el interruptor de presión 156. Un bloque de transporte 100'b porta la unidad de accionamiento eléctrico 200 y el grupo de bombeo 113. En el bloque de ajuste 100'a y el bloque de transporte 100b están realizados puntos de intersección que se corresponden unos a otros, de modo que los canales de la disposición de tuberías realizada en el bloque de ajuste 100'a y en el bloque de transporte 100'b están acoplados entre sí.

También se refiere a las siguientes características:

A Unidad funcional (100) para un dispositivo para soltar el freno que presenta:

una escotadura (111) para el alojamiento de un grupo de bombeo (113),
un alojamiento de cilindro de ajuste (119) para el alojamiento de una disposición de cilindro de ajuste (400),
estando realizada la unidad funcional (100) como bloque funcional realizado en una pieza en el que están realizados el alojamiento de cilindro de ajuste (119), la escotadura (111) y varios canales (150, 160, 170, 171, 172, 180, 190) que forman una disposición de tuberías para un medio hidráulico.

B Unidad funcional (100) con una zona de estanqueidad (109) que envuelve el alojamiento de cilindro de ajuste (119) para la conexión de un módulo de depósito (300).

C Unidad funcional (100) con una conexión de carcasa (107) que envuelve la escotadura (111) para el alojamiento de un módulo de la carcasa de accionamiento (203, 201).

D Unidad funcional (100), estando realizado entre la conexión de carcasa (107) y la escotadura (111) una conexión de soporte de cojinete (114) que envuelve la escotadura para el alojamiento de una cubierta de soporte de cojinete (115).

E Unidad funcional (100), estando realizado el alojamiento de cilindro de ajuste (119) en una zona de zócalo (105) del bloque funcional (100) que se extiende en el interior de la zona de estanqueidad (109).

F Unidad funcional (100), estando conectado el módulo de depósito con la escotadura (111) mediante una tubería (190) que se extiende en paralelo a un eje principal (2) y a una superficie exterior de la escotadura (111).

G Unidad funcional (100), estando previsto entre el alojamiento de cilindro de ajuste (119) y la zona de estanqueidad (109) una primera conexión de válvula (152a) para el alojamiento de una válvula de retención (152).

H Unidad funcional (100), estando previsto entre el alojamiento de cilindro de ajuste (119) y la zona de estanqueidad (109) al menos un segundo alojamiento de válvula (153a; 154a) conectado con la disposición de tuberías para el alojamiento de una válvula distribuidora 2/2 (153; 154).

I Unidad funcional (100), estando conectado el segundo alojamiento de válvula (153a; 154a) con la escotadura (111) mediante una tubería (153b; 154b) que se extiende en paralelo a un eje principal (2).

K Unidad funcional (100), estando previsto entre el alojamiento de cilindro de ajuste (119) y la zona de estanqueidad (109) un tercer alojamiento de válvula (151a) para el alojamiento de una válvula limitadora de la presión (151).

L Unidad funcional (100), estando previsto entre el alojamiento de cilindro de ajuste (119) y la zona de estanqueidad (109) un cuarto alojamiento de válvula (155a) para el alojamiento de una válvula de estrangulación (155').

M Unidad funcional (100), estando previsto entre el alojamiento de cilindro de ajuste (119) y la zona de estanqueidad (109) un alojamiento de interruptor de presión (156a) para el alojamiento de un interruptor de presión (156).

N Unidad funcional (100), atravesando un canal para cables (191b) que desemboca entre el alojamiento de cilindro de ajuste (119) y la zona de estanqueidad (109) así como entre la escotadura (111) y la conexión de carcasa (107) la unidad funcional (100) y estando realizado en el lado del depósito un alojamiento 191a para una boquilla de paso para cables 191 que estanqueiza.

O Dispositivo para soltar el freno (1) con una unidad funcional (100).

P Disposición de freno con un dispositivo para soltar el freno (1).

El experto puede deducir otras variaciones y realizaciones de la invención de la presente descripción del objeto en el marco de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo electrohidráulico para soltar el freno (1) que presenta:

una disposición de cilindro de ajuste (400), un módulo de depósito (300) para el alojamiento de un medio hidráulico, una unidad de accionamiento eléctrico (200) y una unidad funcional (100; 100') con un grupo de bombeo (113),
estando dispuesto el grupo de bombeo (113) en una escotadura (111) realizada en la unidad funcional (100; 100') que tiene una unión comunicante con el módulo de depósito (300), que tiene una unión funcional con la disposición de cilindro de ajuste (400) mediante una disposición de tuberías (150, 160, 170, 171, 172, 180, 190) y que está estanqueizada respecto al motor de accionamiento (210, 211) que gira en seco de la unidad de accionamiento eléctrico (200) mediante una cubierta de soporte de cojinete (115).

2. Dispositivo para soltar el freno (1) de acuerdo con la reivindicación 1, estando atravesada la cubierta de soporte de cojinete (115) por un árbol (205) que acciona el grupo de bombeo (113).

3. Dispositivo para soltar el freno (1) de acuerdo con la reivindicación 2, comprendiendo la cubierta de soporte de cojinete (115) una disposición de cojinete (206) que porta el árbol (205).

4. Dispositivo para soltar el freno (1) de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, estando realizada la unidad funcional (100) como bloque funcional realizado en una pieza, en el que están realizados un alojamiento de cilindro de ajuste (119) para el alojamiento de la disposición de cilindro de ajuste (400), la escotadura (111) y la disposición de tuberías (150, 160, 170, 171, 172, 180, 190).

5. Dispositivo para soltar el freno (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la disposición de cilindro de ajuste (400) está fijada con un tubo de cilindro (403) con ajuste no positivo de forma amovible en el alojamiento de cilindro de ajuste (119).

6. Dispositivo para soltar el freno (1) de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que la unidad funcional (100) presenta dos superficies frontales (108, 106), estando dispuesto en una superficie frontal (108) el módulo de depósito (300) y la disposición de cilindro de ajuste (400) y en la otra superficie frontal (106) la unidad de accionamiento eléctrico (200) y el grupo de bombeo (113).

7. Dispositivo para soltar el freno (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que una salida del grupo de bombeo (113) está conectada mediante una válvula de retención (152) con la disposición de cilindro de ajuste (400) y mediante una conexión (170, 171; 172) que deriva entre la válvula de retención (152) y la disposición de cilindro de ajuste (400) y al menos una válvula distribuidora 2/2 (153; 154) abierta sin corriente con el módulo de depósito (300).

8. Dispositivo para soltar el freno (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que están previstas una primera y una segunda válvula distribuidora 2/2 (153, 154) y en el que entre la disposición de cilindro de ajuste (400) y entre la primera y/o la segunda válvula distribuidora 2/2 está previsto un elemento de estrangulación (155').

9. Dispositivo para soltar el freno (1) de acuerdo con la reivindicación 8, presentando el elemento de estrangulación (155') una sección de flujo ajustable.

10. Dispositivo para soltar el freno (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 9, en el que el grupo de bombeo (113) está conectado con el módulo de depósito (300) mediante un canal (160) que deriva entre este y la válvula de retención (152) y mediante una válvula limitadora de la presión (151).

11. Dispositivo para soltar el freno (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 10, en el que está dispuesto un interruptor de presión (156) que actúa entre la válvula de retención (152) y la disposición de cilindro de ajuste (400).

12. Dispositivo para soltar el freno (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 11, estando dispuestos la válvula de retención, la válvula distribuidora 2/2, la válvula limitadora de la presión (151) y/o el interruptor de presión (156) en el interior del módulo de depósito (300).

13. Dispositivo para soltar el freno (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 12, en el que en el que líneas de control y/o de alimentación del interruptor de presión o de la válvula distribuidora 2/2 son conducidas pasando por la unidad de accionamiento eléctrico (200) mediante una boquilla de paso para cables (191) amovible a través de la unidad funcional (100) al módulo de depósito (300).

14. Disposición de freno (2, 3) con un dispositivo para soltar el freno (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.

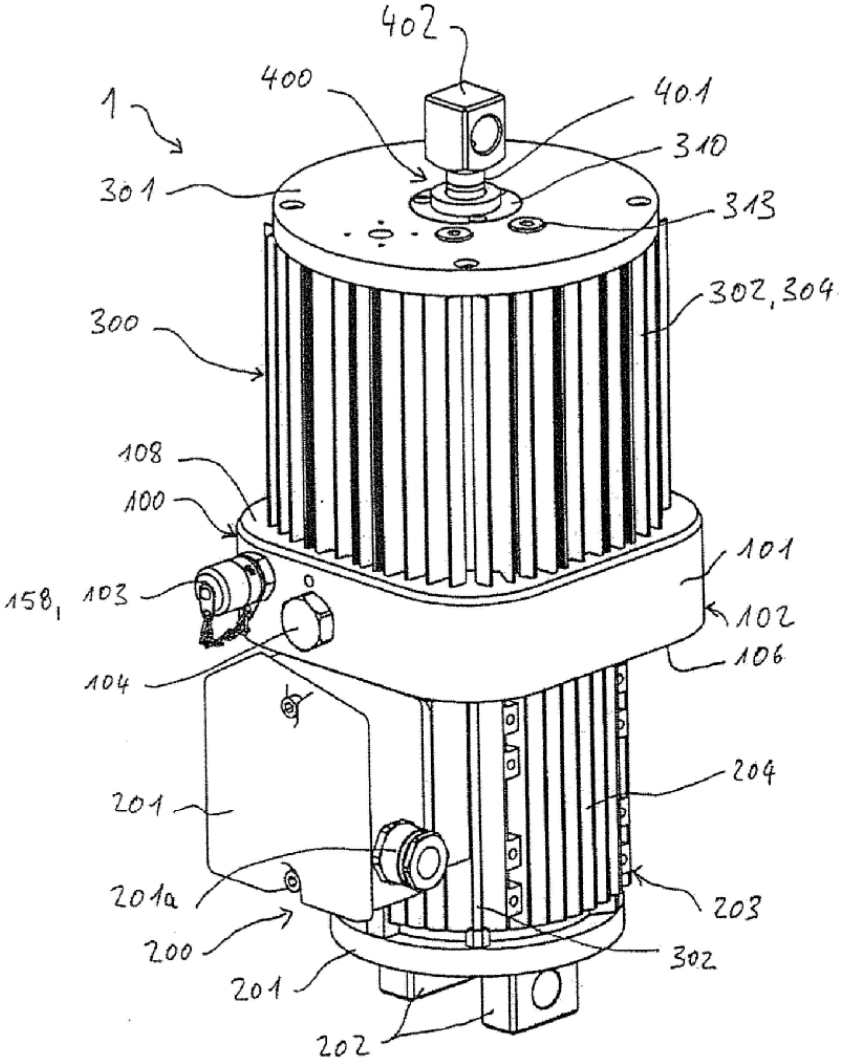
402
400
401
1
310
301
313
302, 304
300
108
100
101
158
103
102
106
104
204
201
201a
203
200
302
201
202

Fig. 1

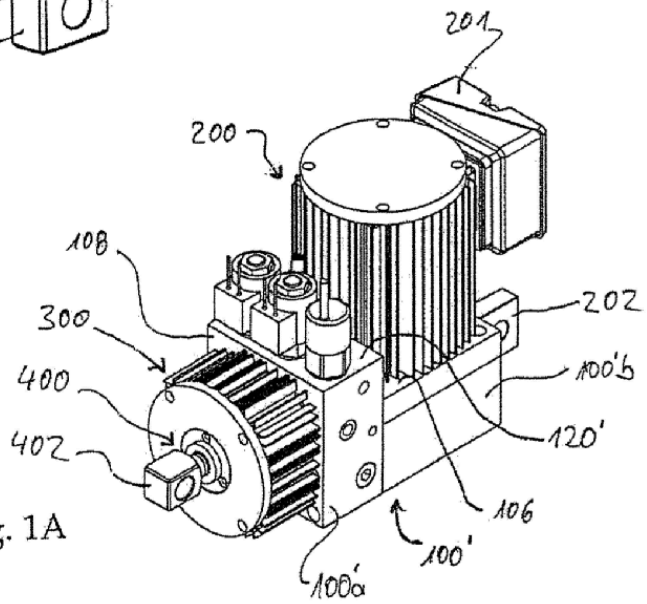
201
200
108
202
300
100'b
400
120'
402
106
100'
100'a

Fig. 1A

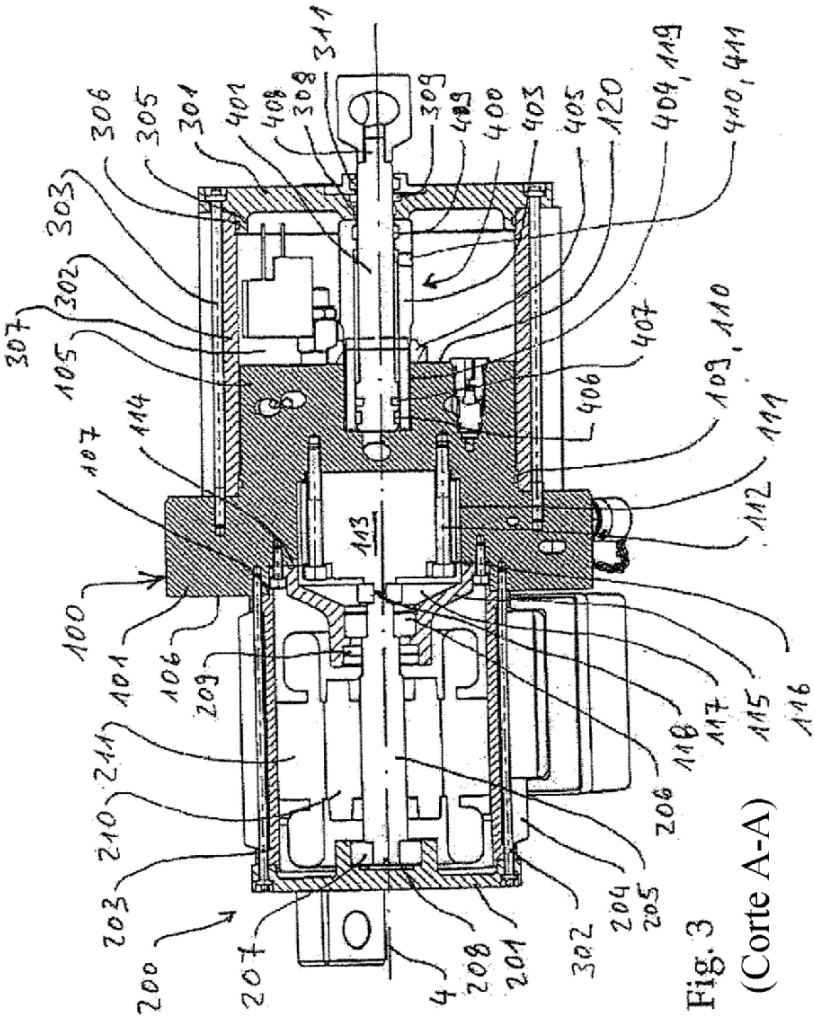

Fig. 3
(Corte A-A)

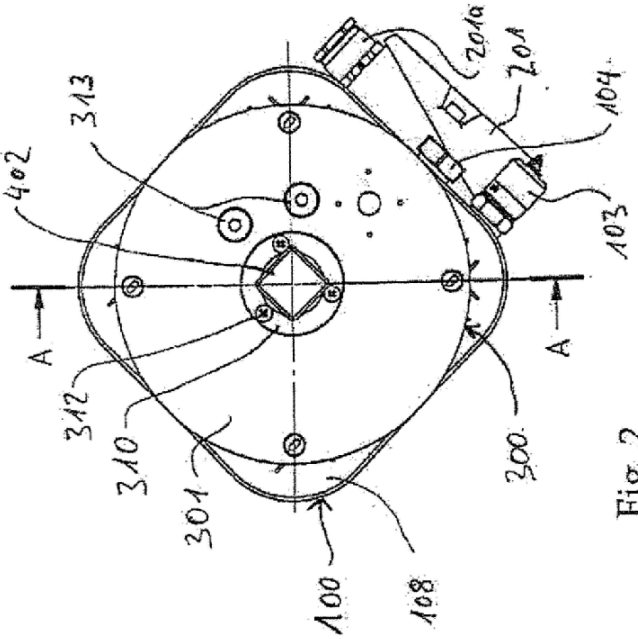

Fig. 2

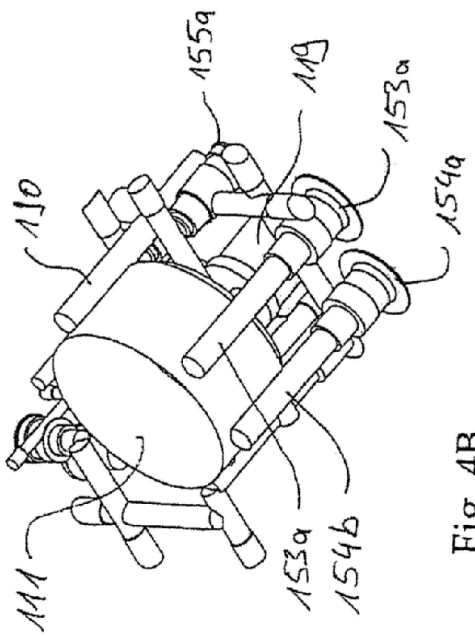
110
111
155a
119
153a
154a
153a
154b

Fig. 4B

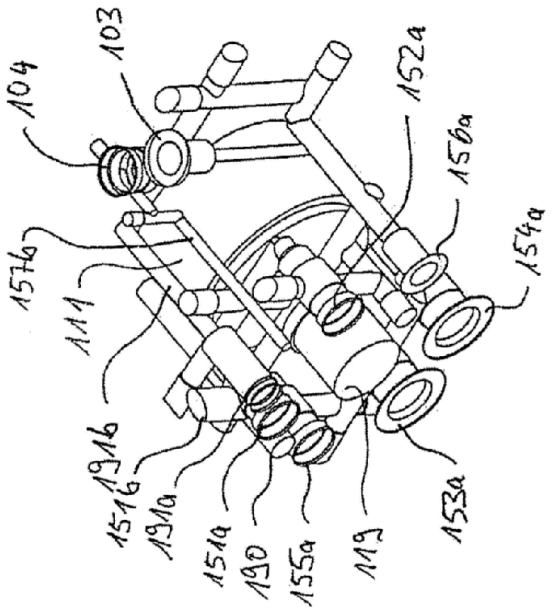
104
103
157b
111
191b
151b
191a
151a
190
155a
119
153a
154a
156a
152a

Fig. 4A

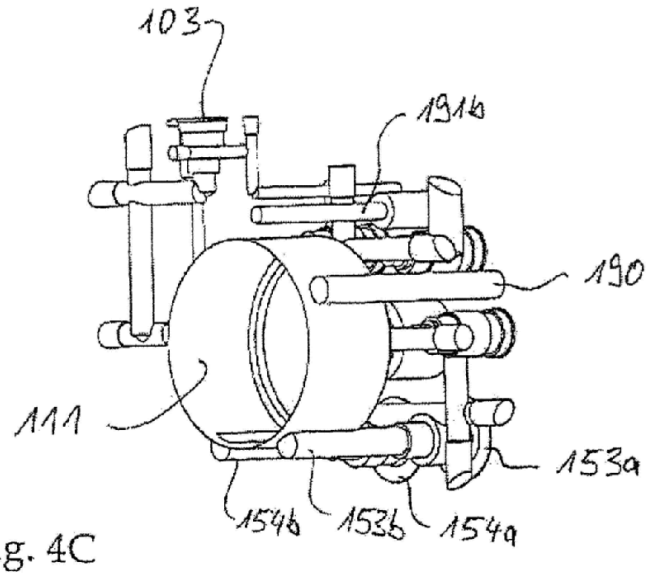

Fig. 4C

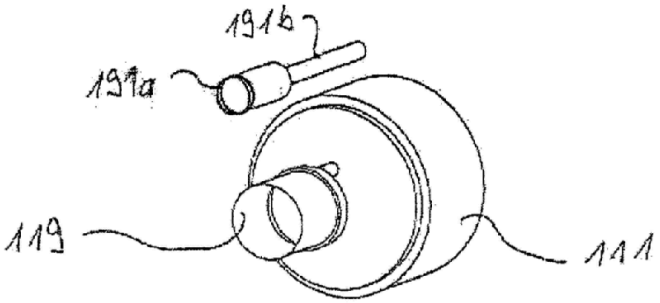

Fig. 4D

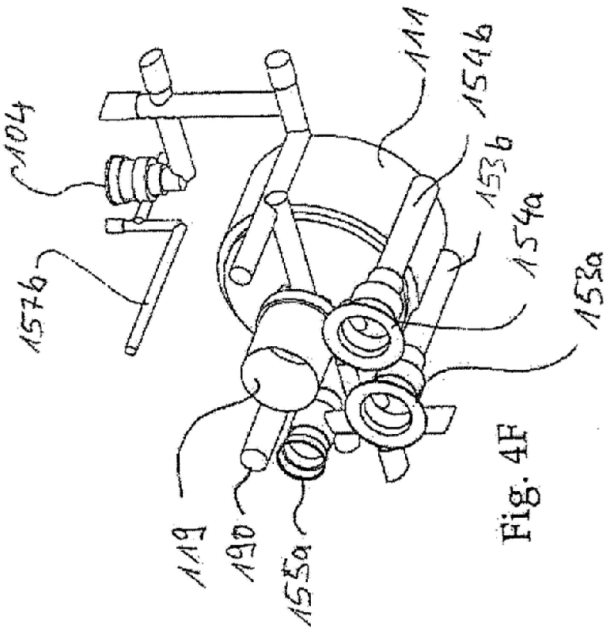
104
157b
111
154b
153b
154a
153a
119
190
155a

Fig. 4F

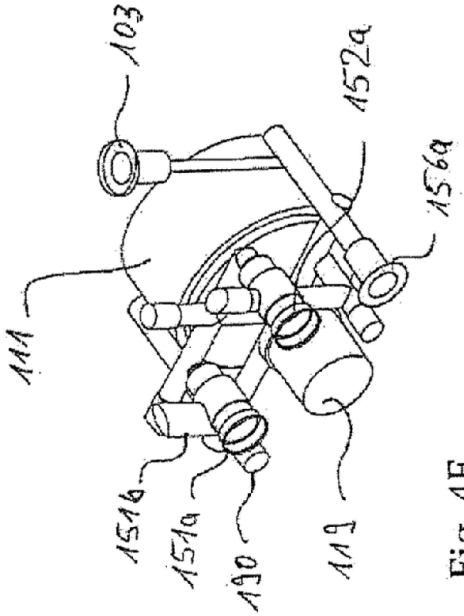
103
152a
156a
111
151b
151a
190
119

Fig. 4E

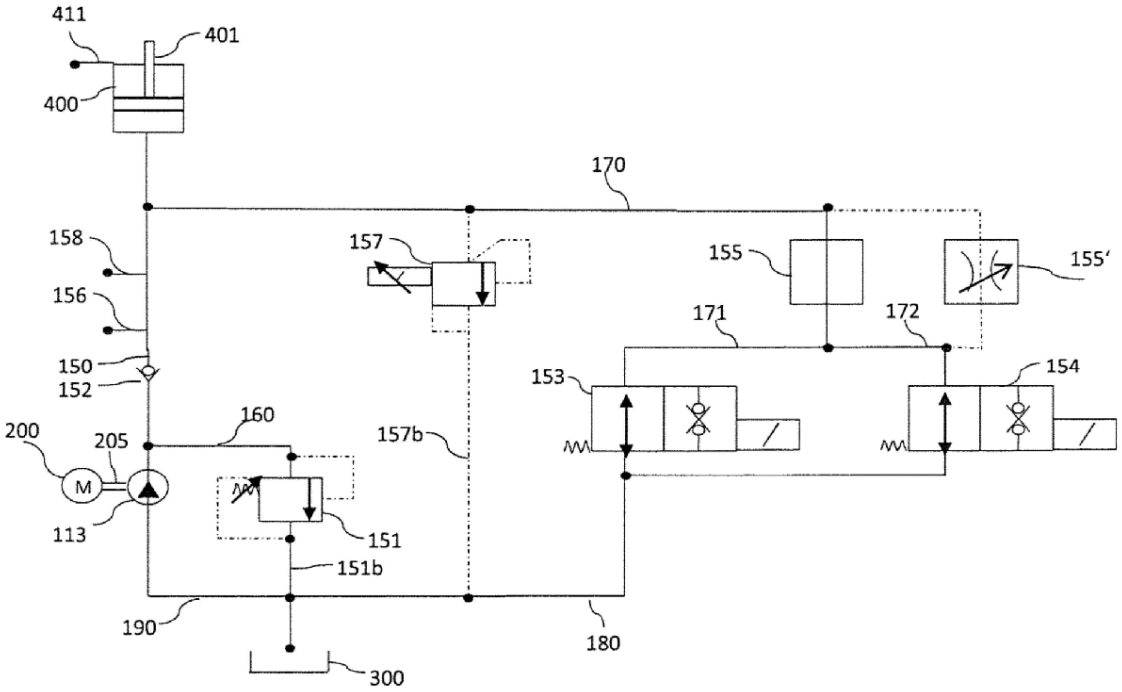
411
401
400
170
158
157
155
155'
156
171
172
150
152
153
154
200
205
160
157b
M
113
151
151b
190
180
300

Fig. 5A

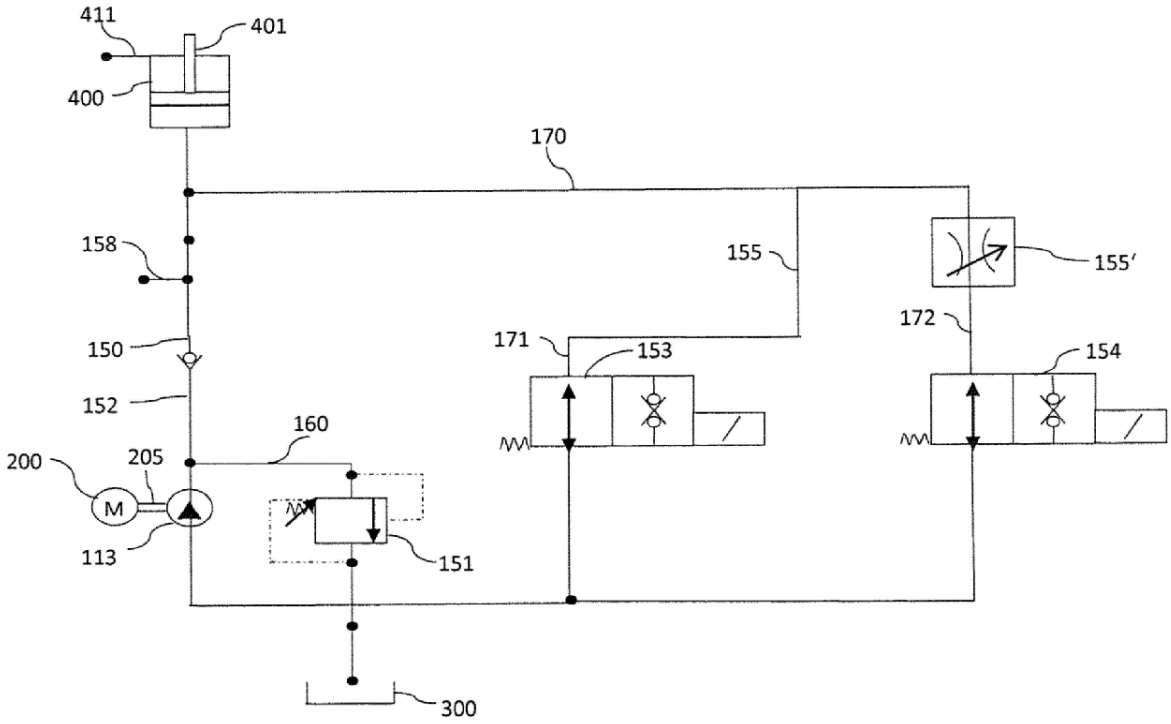
411
401
400
170
158
155
155'
150
171
153
172
154
152
160
200
205
M
113
151
300

Fig. 5B

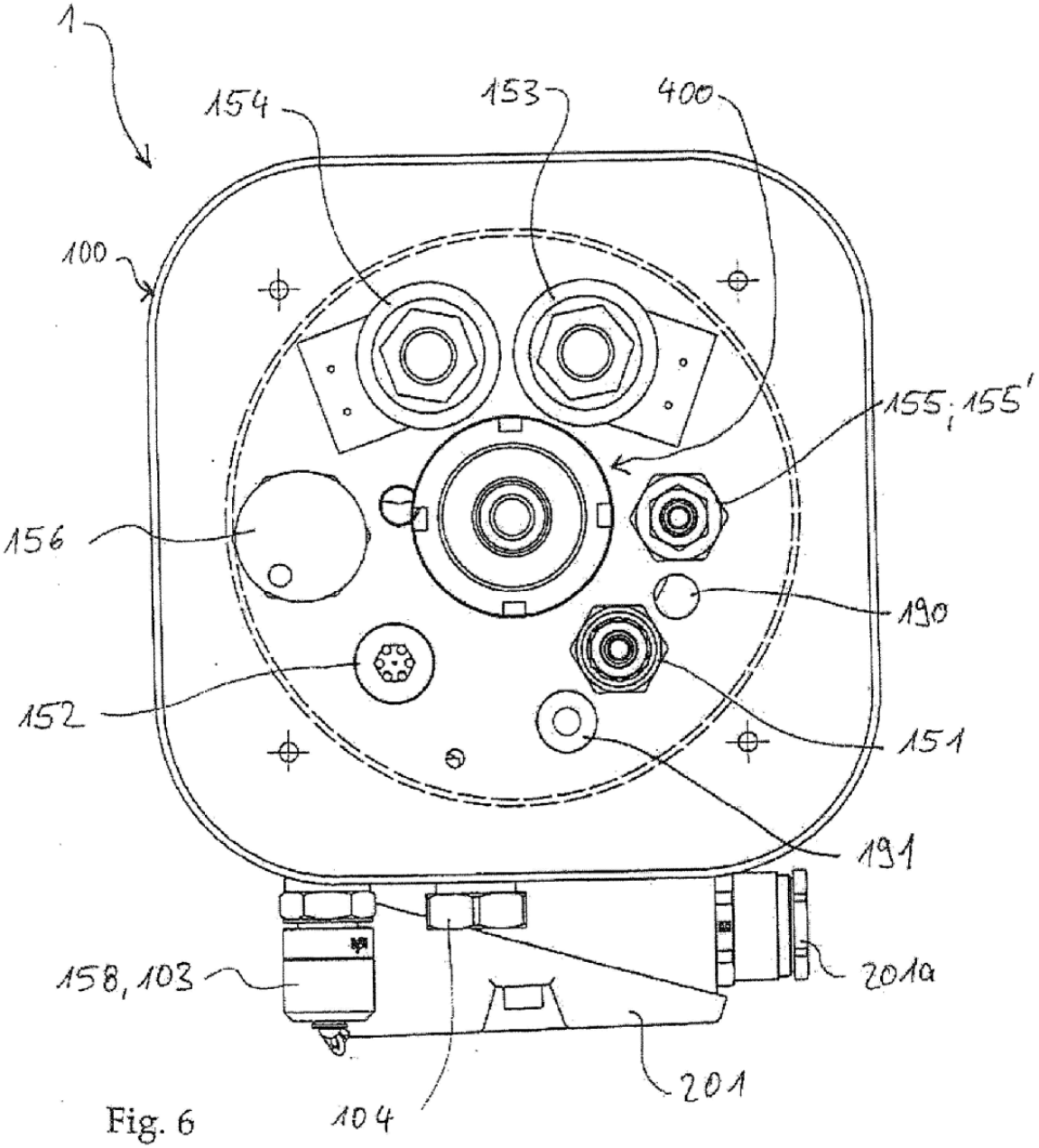
1
154
153
400
100
155; 155'
156
190
152
151
191
158, 103
201a
201
104

Fig. 6

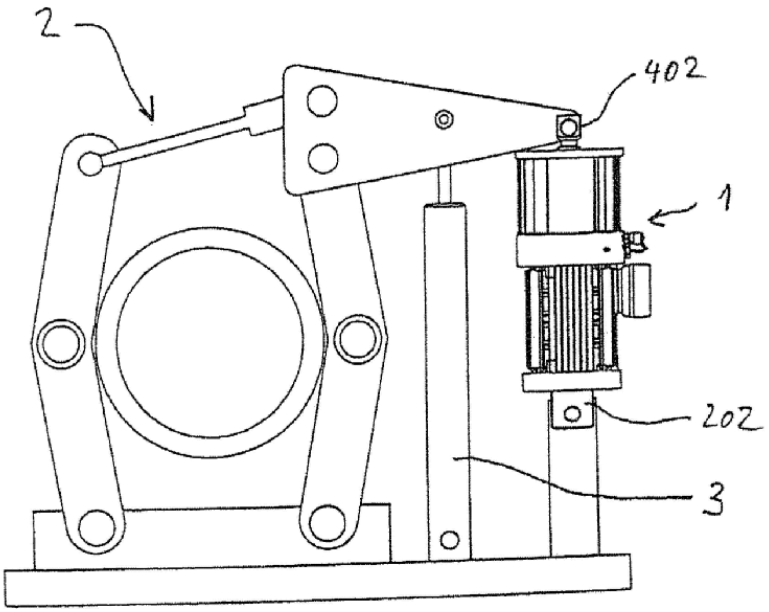

Fig. 7

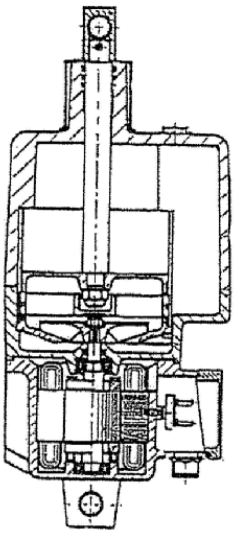

Fig. 8A (Estado de la técnica)

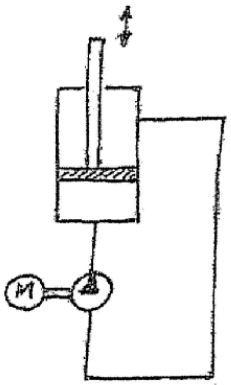

Fig. 8B (Estado de la técnica)