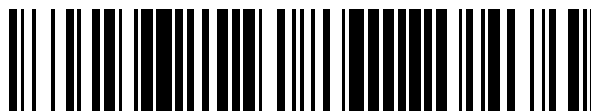


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 037**

51 Int. Cl.:  
**B66D 1/12**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09003990 .0**  
96 Fecha de presentación: **19.03.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2108612**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.10.2009**

54 Título: **CABRESTANTE.**

30 Prioridad:  
**10.04.2008 DE 202008004985 U**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.02.2012**

73 Titular/es:  
**LIEBHERR-WERK BIBERACH GMBH  
HANS-LIEBHERR-STRASSE 45  
88400 BIBERACH AN DER RISS, DE**

72 Inventor/es:  
**Graner, Klaus;  
Fenker, Oliver;  
Lis, Johann y  
Münst, Thomas**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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).

ES 2 374 037 T3

## DESCRIPCIÓN

## Cabrestante

La presente invención hace referencia a un cabrestante para equipos elevadores, particularmente grúas, excavadoras de cables y otras máquinas de construcción similares, con un tambor de cable, un motor eléctrico para el accionamiento del tambor de cable que se encuentra alojado en el interior del tambor de cable, así como una electrónica de potencia y/o de control para el motor eléctrico que se aloja, al menos parcialmente, en el interior del tambor de cable, y que comprende, al menos, un convertidor de frecuencia y/o un inversor de frecuencia.

En general se conocen los cabrestantes de cable accionados mediante motor eléctrico, en los cuales un mecanismo de transmisión y un motor se encuentran dispuestos en el exterior del tambor del cabrestante. De la misma manera, existen cabrestantes de cable en los que se encuentra montado un engranaje planetario en el interior del tambor del cabrestante, mediante el cual el tambor del cabrestante es accionado por medio de un motor montado en el exterior, compárese con la patente DE 19 11 195 U1. Por otra parte, se conocen cabrestantes de cable en los que además del engranaje planetario integrado, el motor eléctrico se encuentra también en el interior del tambor del cabrestante de cable, comp. patente DE 197 52 003 C2, en los que se logra una forma constructiva compacta también para los cabrestantes que se someten a cargas elevadas, mediante la utilización de un motor asíncrono con una refrigeración por líquido controlada, que comprende en serie tanto el estator como el rotor. La electrónica de activación para el motor eléctrico se encuentra alojada en un armario de distribución, que se encuentra integrado en el soporte del cabrestante, y que se ajusta entre dos tambores de cable alojados en el soporte del cabrestante.

Además, la patente DE 197 33 299 A1 muestra una unidad de accionamiento para la elevación del cable que comprende un tambor de cable dentro del cual se encuentra dispuesto un motor de accionamiento eléctrico. Adicionalmente, el tambor de cable aloja un tacogenerador para un control del convertidor de frecuencia.

La activación de los motores de accionamiento descritos realizada de manera centralizada por un armario de distribución requiere, sin embargo, de cables eléctricos prolongados. Además, los costes de cableado resultan considerables, particularmente desde el convertidor hasta el motor. A través de las líneas prolongadas se generan transmisiones interferentes que repercuten negativamente en relación con la compatibilidad electromagnética. De esta manera, las líneas de alimentación del motor pueden conducir a reflexiones y, de esta manera, a sobreelevaciones de tensión, las cuales pueden limitar considerablemente la vida útil del convertidor de frecuencia y del motor.

De manera alternativa, se ha intentado previamente utilizar convertidores integrados en el motor, en el caso de motores eléctricos no montados y dispuestos en el exterior del tambor de cable. Sin embargo, dicho intento se limita a potencias comparativamente reducidas.

A partir de lo mencionado anteriormente, el objeto de la presente invención consiste en crear un cabrestante mejorado de la clase mencionada en la introducción, que evite las desventajas del estado del arte y que perfeccione dicho cabrestante de manera ventajosa. En particular, se crea un accionamiento eléctrico de alta potencia para un cabrestante de cable, que puede variar su velocidad de manera gradual, conformado de manera que economice espacio, que no presenta repercusiones negativas en la compatibilidad electromagnética, y que evita las sobreelevaciones de tensión que reducen la vida útil.

Conforme a la presente invención, dicho objeto se resuelve mediante un cabrestante de acuerdo con la reivindicación 1. Los acondicionamientos preferidos de la presente invención son objeto de las reivindicaciones relacionadas.

Por consiguiente, se recomienda integrar en el tambor de cable además del motor eléctrico también, al menos, los componentes esenciales de la electrónica de potencia y/o de control para el motor eléctrico, para evitar recorridos de cableado prolongados. Conforme a la presente invención, la electrónica de potencia y/o de control para el motor eléctrico se aloja, al menos parcialmente, en el interior del tambor de cable. De esta manera, no sólo se logran recorridos reducidos de cableado, se evitan transmisiones interferentes con repercusiones negativas en la compatibilidad electromagnética, y se reducen las sobreelevaciones de tensión que reducen la vida útil del convertidor y del motor, sino que también se logra una forma constructiva particularmente compacta del cabrestante. En un perfeccionamiento de la presente invención, para evitar los problemas térmicos en la disposición de la electrónica de potencia y/o de control en el interior del tambor, la electrónica de potencia y/o de control se refrigera mediante un dispositivo de refrigeración de la electrónica. La refrigeración de los componentes electrónicos alojados en el interior del tambor de cable, se realiza particularmente mediante una refrigeración por líquido que puede evacuar, de una manera altamente eficiente, las pérdidas térmicas que se producen en los componentes electrónicos. Simultáneamente, mediante una refrigeración por líquido de la electrónica, se logra una forma constructiva compacta de dicha electrónica, que en primer lugar simplifica la integración de la electrónica en el tambor de cable.

Conforme a la presente invención, el convertidor de frecuencia, o bien el inversor de frecuencia o el convertidor de pulsos, se encuentran dispuestos en el interior del tambor de cable, y se refrigeran mediante un fluido. Además, el convertidor de frecuencia se encuentra alojado completamente en el interior del tambor de cable, en donde eventualmente puede sobresalir del tambor una placa de bornes, o una caja de bornes, del convertidor de frecuencia, con el fin de lograr una conexión simple del cableado. A excepción de la placa de bornes, o bien de la caja de bornes, que de acuerdo con una ejecución ventajosa de la presente invención también se puede encontrar dispuesta en el interior del tambor de cable, en el perfeccionamiento de la presente invención particularmente los condensadores de circuito intermedio, el elemento de control, así como los módulos de potencia, se encuentran dispuestos en el interior del tambor de cable como el centro del convertidor. En particular, en este caso los transistores de potencia se refrigeran mediante fluido a través del circuito de refrigeración de líquido del dispositivo de refrigeración de la electrónica, para evacuar eficientemente las pérdidas térmicas generadas. De manera ventajosa, el líquido refrigerante se hace circular de manera forzada para lograr una evacuación del calor suficiente.

En este caso, el circuito de refrigeración de líquido para el convertidor de frecuencia puede comprender una camisa de refrigeración y/o serpentines de refrigeración que se encuentran dispuestos en el convertidor y/o que se encuentran en contacto de manera plana con sus componentes electrónicos.

La refrigeración por líquido se puede realizar esencialmente con diferentes líquidos refrigerantes, por ejemplo, se puede proporcionar una refrigeración por aceite. Sin embargo, en un perfeccionamiento preferido de la presente invención, el circuito de refrigeración de líquido para la refrigeración del convertidor de frecuencia, comprende un líquido refrigerante a base de agua, particularmente una mezcla de agua y glicol, o eventualmente también agua pura. Una refrigeración por agua de esta clase presenta una capacidad térmica muy elevada, por lo cual se puede lograr una capacidad de enfriamiento efectiva para el caso de un caudal moderado. Además, mediante la capacidad térmica elevada se obtienen diferencias de temperatura reducidas entre el avance y el retorno. Esto tiene como consecuencia que en una conexión en serie, el último componente enfriado encuentra un nivel de temperatura aún admisible.

En el perfeccionamiento ventajoso de la presente invención, no sólo se refrigera mediante líquido la electrónica de potencia y/o de control dispuesta en el tambor de cable, sino que también el motor eléctrico. Un dispositivo de refrigeración del motor puede presentar, al menos, un circuito de refrigeración de líquido para la refrigeración del motor eléctrico, que puede comprender una camisa de refrigeración y/o serpentines de refrigeración, en donde en el perfeccionamiento preferido de la presente invención para el motor eléctrico también se puede proporcionar una combinación de una refrigeración por aire y una refrigeración por líquido. De acuerdo con una ejecución particularmente ventajosa de la presente invención, se puede prever, por ejemplo, que la refrigeración por líquido para el motor eléctrico, además de una camisa de refrigeración para el devanado del estator, comprenda también serpentines de refrigeración en los compartimientos de las cabezas del devanado, en los cuales mediante impulsores se genera una circulación de aire que incide internamente, es decir, sin aire del ambiente exterior, que se extienden a través y/o alrededor de las cabezas del devanado y eventualmente también a través del rotor, en donde, mediante el paso del aire de refrigeración a través de los serpentines de refrigeración mencionados, se evacua el calor recibido en el circuito de refrigeración de líquido. Sin embargo, según la conformación del motor eléctrico se pueden proporcionar también otros dispositivos de refrigeración del motor. Por ejemplo, en lugar de una máquina asíncrona convencional, se puede utilizar un motor sincrónico de imán permanente que puede enfriar lo suficiente mediante las pérdidas que se generan en se mayor parte en el estator de acuerdo al principio, y mediante la forma constructiva en conjunto altamente eficiente también de manera suficiente mediante una refrigeración por líquido, por ejemplo, en forma de un refrigeración por camisa. Sin embargo, también se pueden utilizar otras clases de motores eléctricos con otros principios de operación, por ejemplo, en el perfeccionamiento de la presente invención se utiliza un motor asíncrono, una máquina de flujo transversal o una máquina de reluctancia conmutada, o también formas combinadas a partir de dichas máquinas.

En el perfeccionamiento ventajoso de la presente invención, el accionamiento del tambor de cable se realiza mediante el motor eléctrico a través de un mecanismo de transmisión interconectado que se encuentra alojado de manera ventajosa también en el interior del tambor de cable. En particular, en el perfeccionamiento de la presente invención se puede proporcionar un engranaje planetario que puede estar conformado preferentemente por una pluralidad de etapas. Para eliminar las pérdidas térmicas que se producen en la zona del mecanismo de transmisión y para evitar, de esta manera, problemas térmicos en el interior del tambor, en el perfeccionamiento de la presente invención se puede asignar un dispositivo de refrigeración para el mecanismo de transmisión dispuesto en el interior del tambor, que en la ejecución ventajosa de la presente invención comprende también un circuito de refrigeración de líquido. Mediante la refrigeración por líquido del mecanismo de transmisión interconectado, se pueden extraer eficientemente las pérdidas térmicas del interior del tambor.

Los circuitos de refrigeración de líquido del dispositivo de refrigeración de la electrónica del dispositivo de refrigeración del motor, y/o del dispositivo de refrigeración del mecanismo de transmisión, se pueden conectar esencialmente entre sí, en donde en el perfeccionamiento de la presente invención los circuitos de refrigeración de líquido se pueden conectar entre sí en serie, en donde se puede proporcionar una bomba en común para la

circulación del medio refrigerante. De esta manera, se logra una ejecución particularmente simple y de construcción reducida del dispositivo de refrigeración.

Sin embargo, para poder adaptar la refrigeración de una mejor manera a las diferentes temperaturas admisibles y a las diferentes constantes de tiempo térmicas, en el perfeccionamiento ventajoso de la presente invención también se puede prever que, al menos, uno de los circuitos de refrigeración de líquido del dispositivo de refrigeración de la electrónica del dispositivo de refrigeración del motor, y del dispositivo de refrigeración del mecanismo de transmisión, se conforme separadamente y/o desacoplado de los demás circuitos de refrigeración de líquido. En particular, el circuito de refrigeración del líquido del dispositivo de refrigeración de la electrónica se puede conformar separadamente del circuito de refrigeración de líquido del dispositivo de refrigeración del motor y del dispositivo de refrigeración del mecanismo de transmisión, en donde la conformación separada del circuito de refrigeración de la electrónica comprende, al menos, una bomba separada para poder hacer circular por separado el líquido refrigerante para la refrigeración de la electrónica. Alternativa, o adicionalmente, se pueden proporcionar también otros elementos de control del flujo para poder controlar individualmente el flujo de refrigerante en los diferentes circuitos de refrigeración de líquido, por ejemplo, en forma de una válvula de control, una válvula de conmutación u otra clase de válvula, mediante las cuales se puede distribuir de diferentes maneras el flujo del líquido refrigerante que proviene eventualmente sólo de una bomba. De manera ventajosa, se puede utilizar también una bomba variable en relación con el flujo de transporte, para poder proporcionar diferentes caudales según sea necesario.

En una conformación completamente separada de los circuitos de refrigeración del líquido, se pueden utilizar diferentes líquidos refrigerantes en los diferentes circuitos de refrigeración de líquido, para conducir a diferentes capacidades térmicas. Sin embargo, de manera alternativa puede funcionar también con el mismo fluido de refrigeración para los diferentes circuitos de refrigeración, en donde de manera ventajosa también se puede proporcionar un depósito común del cual se obtiene el medio refrigerante y al cual se transporta nuevamente.

En el perfeccionamiento de la presente invención, cada circuito de refrigeración puede presentar su propio refrigerador de retorno. Alternativamente, también se puede utilizar un refrigerador de retorno en común para, al menos, dos de los circuitos de refrigeración.

De acuerdo con una ejecución ventajosa de la presente invención, también puede funcionar con una forma combinada, en parte con circuitos de refrigeración combinados, y en parte con circuitos de refrigeración separados. De manera ventajosa, se pueden combinar entre sí, por ejemplo, el circuito de refrigeración de la refrigeración del motor y el circuito de refrigeración de la refrigeración del mecanismo de transmisión, en donde de manera ventajosa se puede proporcionar una conexión en paralelo con un elemento de control del flujo provisto en medio de ambos, para modificar la distribución del flujo del fluido entre ambos brazos paralelos. Por otra parte, el circuito de refrigeración para la refrigeración de la electrónica se conforma separadamente, particularmente por el hecho de que el circuito de refrigeración de la electrónica presenta una bomba por separado, que se puede accionar independientemente de la bomba del circuito de refrigeración para el motor y para el mecanismo de transmisión. Eventualmente, ambos circuitos de refrigeración se pueden conducir a través de un refrigerador de retorno en común, en donde, sin embargo, se puede accionar individualmente la refrigeración de la electrónica mediante la bomba por separado. Mediante una combinación parcial de los circuitos de refrigeración de esta clase, por una parte, se puede lograr una adaptación individual de la capacidad de refrigeración a la temperatura y a la constante de tiempo térmica, mientras que, por otra parte, se logra una conformación simple mediante la utilización sinérgica de los componentes.

En el perfeccionamiento de la presente invención, el convertidor de frecuencia se integra en el tambor de cable de manera que en el caso de realizar tareas de mantenimiento, se puedan reemplazar el equipo o los componentes. De acuerdo con una ejecución ventajosa de la presente invención, el tambor del cable puede presentar un orificio de acceso frontal a través del cual se puede acceder al convertidor de frecuencia y se puede reemplazar. De manera ventajosa, se puede realizar un reemplazo del convertidor de frecuencia o de los componentes cuando el cable se encuentra montado.

En un perfeccionamiento preferido de la presente invención, el convertidor de frecuencia, o bien la electrónica de potencia y/o de control integrada en el tambor de cable, comprende una conexión eléctrica separable para las líneas de alimentación. De manera ventajosa, la conexión eléctrica de la electrónica de potencia y/o de control se puede conformar de manera que se pueda enroscar y/o puede estar equipada con una placa de bornes. Para las potencias moderadas también resulta concebible una conexión de enchufe, que presenta una ventaja adicional que consiste en evitar errores de cableado.

En el perfeccionamiento de la presente invención, el convertidor de frecuencia puede estar montado en el motor eléctrico en la parte frontal. De manera alternativa, en un perfeccionamiento preferido de la presente invención, el convertidor de frecuencia también se puede encontrar dispuesto distanciado del motor en el extremo frontal del espacio interior del tambor de cable, en donde de manera ventajosa se puede prever que la conexión eléctrica y/o una caja de bornes sobresalga del espacio interior del tambor de cable y/o que se encuentre dispuesta sobre la superficie frontal del tambor de cable. En cada caso, se prevé de manera ventajosa que las líneas de alimentación

del motor se conformen de manera reducida, de manera tal que se reduzca al mínimo la radiación electromagnética emitida. Debido a la longitud de línea mínima, se minimiza también la sobreelevación de la tensión en las conexiones del motor. Se optimiza la vida útil del aislamiento del devanado. Además, los costes de cableado resultan muy reducidos.

5 La alimentación eléctrica se puede conducir hacia el convertidor esencialmente de diferentes maneras. Según la clase de convertidor, se puede conducir hacia el convertidor una línea bifilar para la tensión de circuito intermedio, o una línea para una tensión alterna con una cantidad aleatoria de fases que, por ejemplo, se puede conformar sin rectificador integrado o también con un rectificador integrado, que se puede conformar sin control o de manera controlada. Las líneas de conexión mencionadas se pueden conformar esencialmente de manera no blindada, en  
10 donde de manera ventajosa en el caso de un rectificador integrado controlado, se proporcionan líneas de conexión blindadas.

En el caso que se utilice un rectificador no controlado, en la red de alimentación no se proporciona la alimentación de un retorno de potencia. De manera ventajosa, en este caso se puede proporcionar una conexión para una resistencia ante un retorno de potencia.

15 En el perfeccionamiento de la presente invención, se puede proporcionar un tacogenerador y/o un transductor angular que se puede montar del lado frontal sobre una superficie exterior del tambor de cable. En el perfeccionamiento alternativo de la presente invención, el tacogenerador y/o el transductor angular mencionado se pueden integrar también en el espacio interior del tambor de cable. En el caso en que, de la manera mencionada anteriormente, se proporcione una disposición del convertidor de frecuencia distanciada del motor, el tacogenerador  
20 y/o el transductor angular mencionados se pueden disponer, de manera ventajosa, entre el motor y el convertidor de frecuencia en el espacio interior del tambor de cable, particularmente se puede apoyar sobre el eje de accionamiento del motor. De esta manera, también se minimizan los costes de cableado para el sensor. Además, el sensor se encuentra protegido ante cargas mecánicas elevadas generadas por choque y ante campos de dispersión magnéticos de un freno electromagnético.

25 Para permitir un ajuste simple entre sí de la potencia necesaria del cabrestante y la de los componentes de accionamiento, el motor y el convertidor, el convertidor de frecuencia puede presentar de manera ventajosa una construcción modular. En un perfeccionamiento de la presente invención, el convertidor de frecuencia puede comprender una pluralidad de convertidores parciales que se encuentran asignados respectivamente a una parte del devanado del motor eléctrico. En particular, para cada convertidor parcial en el motor se puede proporcionar una  
30 parte de devanado correspondiente, por lo cual el devanado del motor se puede conformar con una interconexión simple y de manera que economice espacio. De manera ventajosa, los módulos del convertidor de frecuencia separados se pueden desmontar separadamente.

A continuación, se explica en detalle la presente invención de acuerdo con ejemplos de ejecución preferidos y sus dibujos correspondientes. En los dibujos se muestra:

35 Fig. 1: una vista esquemática de un corte longitudinal de un cabrestante de cable, de acuerdo con una ejecución ventajosa de la presente invención, en la que el convertidor de frecuencia de la electrónica de potencia y/o de control se encuentra integrado en el interior del tambor de cable, y puede ser refrigerado mediante una refrigeración por líquido,

40 Fig. 2: una vista en perspectiva de un corte del convertidor y de sus componentes en el espacio interior del tambor de cable,

Fig. 3: una representación esquemática del circuito de refrigeración de líquido para la refrigeración de la electrónica,

Fig. 4: una representación esquemática de la interconexión de los circuitos de refrigeración para la electrónica, el motor y el mecanismo del cabrestante de cable de la figura 1, y

45 Fig. 5: una representación esquemática de la disposición de los circuitos de refrigeración para la electrónica, el motor y el mecanismo de transmisión, de acuerdo con una ejecución alternativa ventajosa de la presente invención, de acuerdo a la cual los circuitos de refrigeración para el motor y el mecanismo de transmisión se encuentran combinados.

El cabrestante de cable 1 que se muestra en la figura 1 se puede utilizar, de manera ventajosa, en equipos elevadores como grúas giratorias de torre, grúas móviles, grúas portuarias o máquinas de construcción similares. Dicho cabrestante comprende un tambor de cable 2 montado de manera que pueda rotar, sobre el cual se puede enrollar un cable de elevación 3 de una manera de por sí conocida. Un motor eléctrico 4 dispuesto en el interior del tambor de cable 2, acciona el tambor de cable 2 mediante un engranaje planetario 5 dispuesto también en el interior

del tambor de cable 2 que, de acuerdo con la forma de ejecución que se muestra, se puede conformar de manera ventajosa de dos etapas. En una de las superficies frontales del tambor de cable 2 se proporciona un freno 6.

El motor eléctrico 4 mencionado se activa mediante una electrónica de potencia y/o de control 7 que se encuentra dispuesta también en el espacio interior del tambor de cable 2, de una manera descrita en detalle, observar la fig. 1.

El motor eléctrico 4 mencionado también resulta apropiado para ser accionado en un convertidor de frecuencia 8 o bien, un convertidor de pulsos, de manera que varíe de velocidad con una progresión continua, para poder accionar el cabrestante de cable 1 de manera que varíe de velocidad con una progresión continua. En este caso, el motor eléctrico 4 mencionado se puede conformar como un motor asíncrono, sin embargo, de manera ventajosa, también como un motor sincrónico de imán permanente, cuyas pérdidas que se producen en su mayor parte en el estator, se pueden evacuar térmicamente de una manera muy efectiva mediante una refrigeración por camisa. Sin embargo, en general se pueden proporcionar también otras clases de motores eléctricos, como por ejemplo, una máquina de flujo transversal, una máquina de reluctancia conmutada o formas combinadas a partir de dichas máquinas.

Como muestra la figura 1, tanto el mecanismo de transmisión 5 como el motor eléctrico 4 se refrigeran mediante fluido, en donde un dispositivo de refrigeración del mecanismo de transmisión 9 presenta una camisa de refrigeración 10 integrada en la carcasa de dicho mecanismo, mediante la cual se hace circular un medio refrigerante apropiado a través de un circuito de refrigeración del mecanismo 11. En la ejecución que se muestra, el dispositivo de refrigeración 12 también comprende una refrigeración por camisa con una camisa de refrigeración 13 integrada en la carcasa del motor, que se encuentra conectada a un circuito de refrigeración del motor 14. Para poder evacuar las pérdidas térmicas en la zona de la electrónica de potencia y/o de control 7, particularmente del convertidor de frecuencia 8 a pesar de su integración en el espacio interior del tambor, también se refrigera mediante fluido la electrónica, particularmente el convertidor de frecuencia 8. El dispositivo de refrigeración de la electrónica 15 comprende serpentines de refrigeración, que no se muestran en detalle, conducidos a lo largo de los componentes del convertidor, y/o una camisa de refrigeración, los cuales se encuentran integrados en una carcasa del convertidor y/o una placa de montaje para los componentes del convertidor. En un circuito de refrigeración de la electrónica 16 circula un medio refrigerante apropiado. De manera ventajosa, como medio refrigerante se puede utilizar agua o una mezcla a base de agua, particularmente una mezcla de agua y glicol que presenta una capacidad térmica muy elevada. De manera ventajosa, el medio refrigerante que circula en los circuitos de refrigeración mencionados no se utiliza para la lubricación del mecanismo o del eje del motor.

Los circuitos de refrigeración mencionados esencialmente se pueden encontrar conectados entre sí de diferentes maneras, o también pueden no estar conectados. Por ejemplo, se pueden combinar entre sí los tres circuitos de refrigeración, particularmente se pueden conectar en serie uno detrás de otro de manera que se pueda lograr la circulación sólo mediante un medio transportador del medio refrigerante. Para poder lograr un control individual del flujo del refrigerante para cada componente, los circuitos de refrigeración también se pueden conectar en paralelo entre sí, en donde se proporcionan medios de control del flujo apropiados para poder adaptar individualmente el flujo de fluido. Por ejemplo, se puede tratar de diferentes diámetros de conductos, particularmente también de válvulas de control y/o de conmutación en los puntos de derivación de la conexión en paralelo.

En particular, en el perfeccionamiento de la presente invención se puede prever también que los circuitos de refrigeración se conformen separados unos de otros, al menos, parcialmente. En el perfeccionamiento de la presente invención, se pueden proporcionar respectivamente circuitos de refrigeración separados completamente como se muestra en la fig. 3, es decir, que el circuito de refrigeración del motor 14, el circuito de refrigeración del mecanismo 11 y el circuito de refrigeración de la electrónica 16 se pueden conformar respectivamente separados como se muestra en la fig. 3. La ejecución que se muestra en la fig. 3 comprende una bomba de refrigerante 18 accionada por un motor 17, que hace circular el medio refrigerante desde un depósito 19 a través del componente a refrigerar, como por ejemplo, el convertidor de frecuencia 8, y que conduce en el recorrido de retorno al depósito 19 a través de un intercambiador de calor 20, al cual se puede asignar también, de manera ventajosa, un ventilador 21 accionado por el motor 17.

Como muestra la fig. 4, los circuitos de refrigeración 11, 14 y 16 presentan un accionamiento parcialmente combinado de sus bombas de refrigerante, y utilizan un depósito de refrigerante 19 en común. Concretamente, en la ejecución que se muestra en la figura 4, las bombas de refrigerante 18 del circuito de refrigeración del mecanismo 11 y del circuito de refrigeración del motor 14 son accionadas por un motor 17 en común, que también acciona un ventilador 21 en común que enfría el intercambiador de calor 20 del circuito de refrigeración del mecanismo 11 y del circuito de refrigeración del motor 14. En cambio, la bomba de refrigerante 18 del circuito de refrigeración de la electrónica 16 es accionada por un motor 17 por separado, para poder realizar la refrigeración de la electrónica independientemente de la refrigeración del motor y del mecanismo. Eventualmente, la refrigeración del motor y la del mecanismo se pueden interrumpir, mientras que se puede obtener una refrigeración óptima de la electrónica, por lo cual se logra una ventaja en relación con el balance de energía completo. Como se muestra en la fig. 4, eventualmente se puede suprimir también un intercambiador de calor en el circuito de refrigeración de la electrónica 16. Dado que el fluido refrigerante se extrae del depósito 19 en común y se suministra nuevamente, eventualmente no se requiere de un intercambiador de calor propio.

Como se muestra en la fig. 5, los circuitos de refrigeración también se pueden combinar parcialmente. En particular, se pueden combinar el circuito de refrigeración del motor 14 y el circuito de refrigeración del mecanismo 11, en donde en la fig. 5 se proporciona una conexión en paralelo del circuito de refrigeración del mecanismo 11 con el circuito de refrigeración del motor 14. Mediante un elemento de control del flujo 22, por ejemplo, una válvula de control, se puede modificar la cantidad de refrigerante que circula a través de los brazos de la conexión en paralelo.

Por el contrario, de manera ventajosa, el circuito de refrigeración de la electrónica 16 se conforma separadamente también en la ejecución de acuerdo con la fig. 5, en donde en dicha ejecución se proporciona un intercambiador de calor 20 también en el circuito de refrigeración de la electrónica 16, que junto con el intercambiador de calor 20 de los circuitos de refrigeración combinados del motor y del mecanismo, se puede someter a la acción de un ventilador 21 en común.

Como muestra la fig. 1, la electrónica de potencia y/o de control 7 se puede encontrar dispuesta en un extremo frontal del espacio interior del tambor de cable 2, en donde el tambor de cable 2 puede presentar de manera ventajosa un orificio de acceso 23 del lado frontal, a través del cual se puede acceder a la electrónica 7 también cuando el cabrestante se encuentra montado, y se puede reemplazar, o bien eventualmente realizar el mantenimiento de dicha electrónica. El orificio de acceso 23 mencionado se puede extender a través del soporte de cojinete fijo del cabrestante, en el cual se encuentra alojado el tambor de cable 2 de manera que pueda rotar, observar la fig. 1. Además, se puede montar una caja de bornes 24 sobre la superficie exterior del tambor de cable, mientras que los propios componentes de la electrónica 7 se encuentran alojados en el interior del tambor de cable.

La figura 2 muestra una opción de ejecución de la disposición del convertidor de frecuencia en el interior del tambor de cable 2. En la ejecución que se muestra en la fig. 2, el convertidor de frecuencia 8 comprende una placa de bornes 25 sobre la cual se encuentran dispuestas todas las conexiones eléctricas necesarias. Además, la placa de bornes 25 se encuentra dispuesta de manera que permite un acceso óptimo, para poder reemplazar el convertidor de frecuencia 8 o los componentes. De la misma manera, en el convertidor de frecuencia 8 se encuentran incorporados condensadores de circuito intermedio 26. El elemento de control 27 y los módulos de potencia 28 se encuentran integrados de forma compacta conformando el centro del convertidor de frecuencia 8. Los transistores de potencia se refrigeran mediante fluido a través del circuito de refrigeración de la electrónica 16. La corriente del motor se puede medir mediante sensores 29.

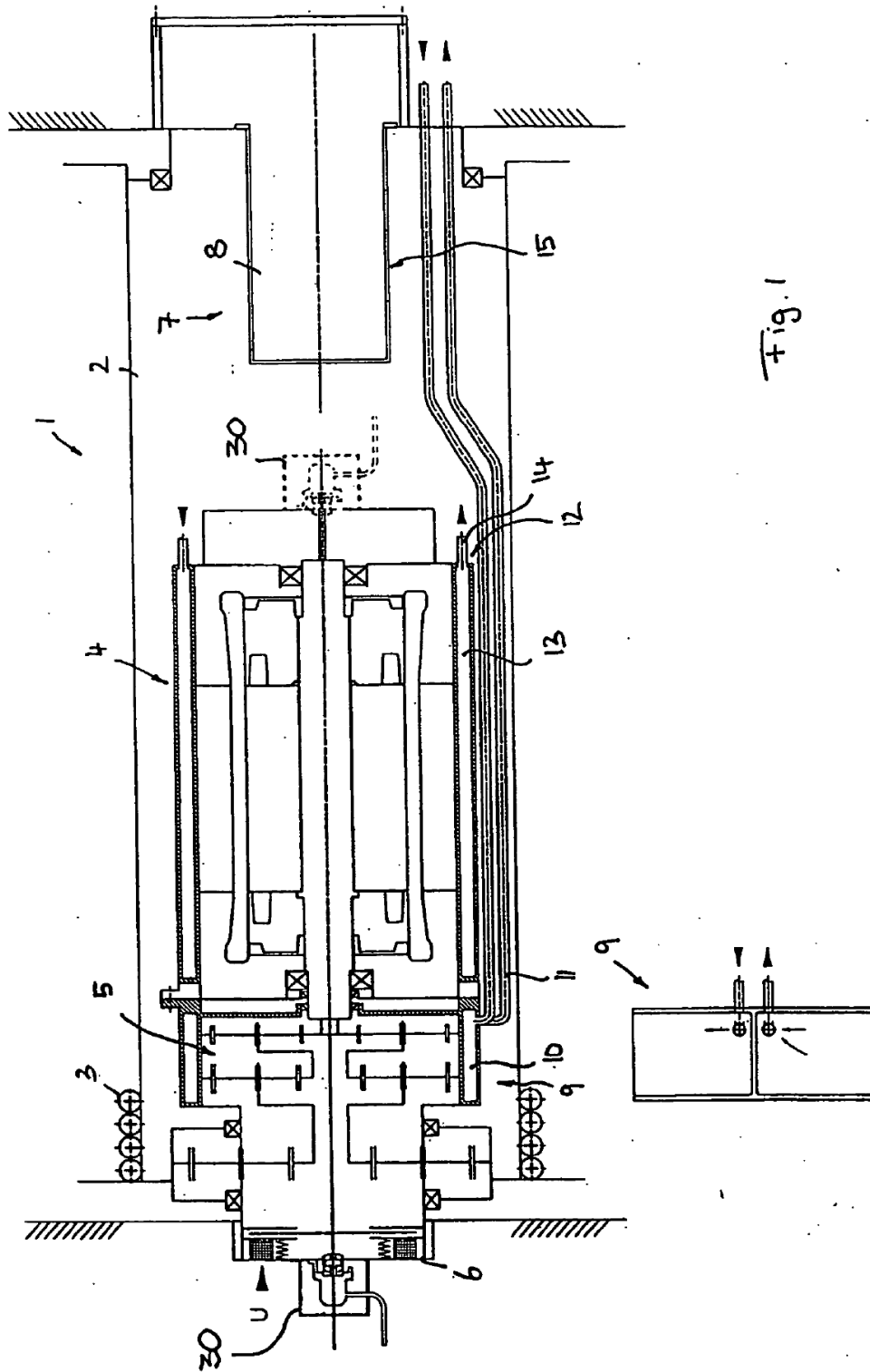
El convertidor de frecuencia 8 se conforma de manera ventajosa de forma modular, y comprende una pluralidad de módulos del convertidor. Para cada módulo del convertidor o bien, cada convertidor parcial, existe una parte del devanado correspondiente en el motor eléctrico 4, de manera que el devanado del motor se pueda conformar con una interconexión simple y de manera que economice espacio. Mediante la conformación modular del convertidor de frecuencia 8, se pueden ajustar entre sí la potencia necesaria del cabrestante y la de los componentes de accionamiento, el motor y el convertidor.

El convertidor de frecuencia 8 se conecta con el motor eléctrico 4 a través de las líneas de alimentación reducidas del motor 31. En la alimentación de energía eléctrica, de acuerdo con la fig. 2, el convertidor de frecuencia 8 se encuentra conectado a través de una conexión eléctrica 32 conformada de manera que se pueda enroscar, y una línea bifilar 33 conectada a dicha conexión.

## REIVINDICACIONES

1. Cabrestante para equipos elevadores, particularmente grúas giratorias de torre, grúas móviles, grúas portuarias o máquinas como excavadoras de cables, con un tambor de cable (2), un motor eléctrico (4) para el accionamiento del tambor de cable (2), que se encuentra alojado en el interior del tambor de cable (2), así como una electrónica de potencia y/o de control (7) para el motor eléctrico (4) que comprende, al menos, un convertidor de frecuencia (8) y/o un inversor de frecuencia, en donde la electrónica de potencia y/o de control (7) para el motor eléctrico (4) se aloja, al menos, parcialmente en el interior del tambor de cable (2), **caracterizado porque** el convertidor de frecuencia (8) se encuentra alojado completamente en el interior del tambor de cable (2), y un dispositivo de refrigeración de la electrónica (15) en el interior del tambor de cable (2) presenta una refrigeración por líquido para el convertidor de frecuencia (8).
2. Cabrestante de acuerdo con la reivindicación precedente, en donde el dispositivo de refrigeración de la electrónica (15) presenta un circuito de refrigeración de líquido para la refrigeración del convertidor de frecuencia, que presenta una camisa de refrigeración y/o serpentines de refrigeración contra o en el convertidor de frecuencia (8).
3. Cabrestante de acuerdo con una de ambas reivindicaciones precedentes, en donde la refrigeración por líquido del dispositivo de refrigeración de la electrónica (15) comprende un líquido refrigerante a base de agua, preferentemente agua o una mezcla de agua y glicol.
4. Cabrestante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde se proporciona un dispositivo de refrigeración del motor (12) que comprende, al menos, un circuito de refrigeración de líquido (14) para la refrigeración del motor eléctrico (4).
5. Cabrestante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el circuito de refrigeración de líquido (14) del dispositivo de refrigeración del motor (12) se conforma separadamente del circuito de refrigeración de líquido (16) del dispositivo de refrigeración de la electrónica (15).
6. Cabrestante de acuerdo con la reivindicación precedente, en donde el circuito de refrigeración del dispositivo de refrigeración del motor (12) y del dispositivo de refrigeración de la electrónica (15) comprenden por separado medios de transporte del fluido refrigerante (18).
7. Cabrestante de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el circuito de refrigeración de líquido (16) del dispositivo de refrigeración de la electrónica (15) se conecta en serie o paralelo al circuito de refrigeración de líquido (14) del dispositivo de refrigeración del motor (12).
8. Cabrestante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde se proporciona un dispositivo de refrigeración del mecanismo de transmisión (9) que comprende, al menos, un circuito de refrigeración de líquido (11) para la refrigeración de un mecanismo de transmisión (5) dispuesto en el interior del tambor de cable (2).
9. Cabrestante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el circuito de refrigeración de líquido del dispositivo de refrigeración del mecanismo de transmisión (9) se conforma separadamente del circuito de refrigeración del dispositivo de refrigeración de la electrónica (15), y/o se encuentra combinado, particularmente conectado en serie o paralelamente, con el circuito de refrigeración de líquido del dispositivo de refrigeración del motor (12).
10. Cabrestante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el tambor de cable (2) presenta un orificio de acceso del lado frontal, a través del cual se puede acceder al convertidor de frecuencia (8) y preferentemente también se puede reemplazar cuando el cabrestante se encuentra montado.
11. Cabrestante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el convertidor de frecuencia (8) se encuentra distanciado del motor eléctrico (4), dispuesto en el extremo frontal del espacio interior del tambor de cable (2), en donde un tacogenerador y/o un transductor angular (30) se encuentran alojados en el tambor de cable (2) entre el convertidor de frecuencia (8) y el motor eléctrico (4).
12. Cabrestante de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el convertidor de frecuencia (8) se encuentra montando del lado frontal en el motor eléctrico (4).
13. Cabrestante de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en donde el convertidor de frecuencia (8) se conforma de forma modular, y comprende una pluralidad de convertidores parciales que se encuentran asignados respectivamente a una parte del devanado del motor eléctrico (4).





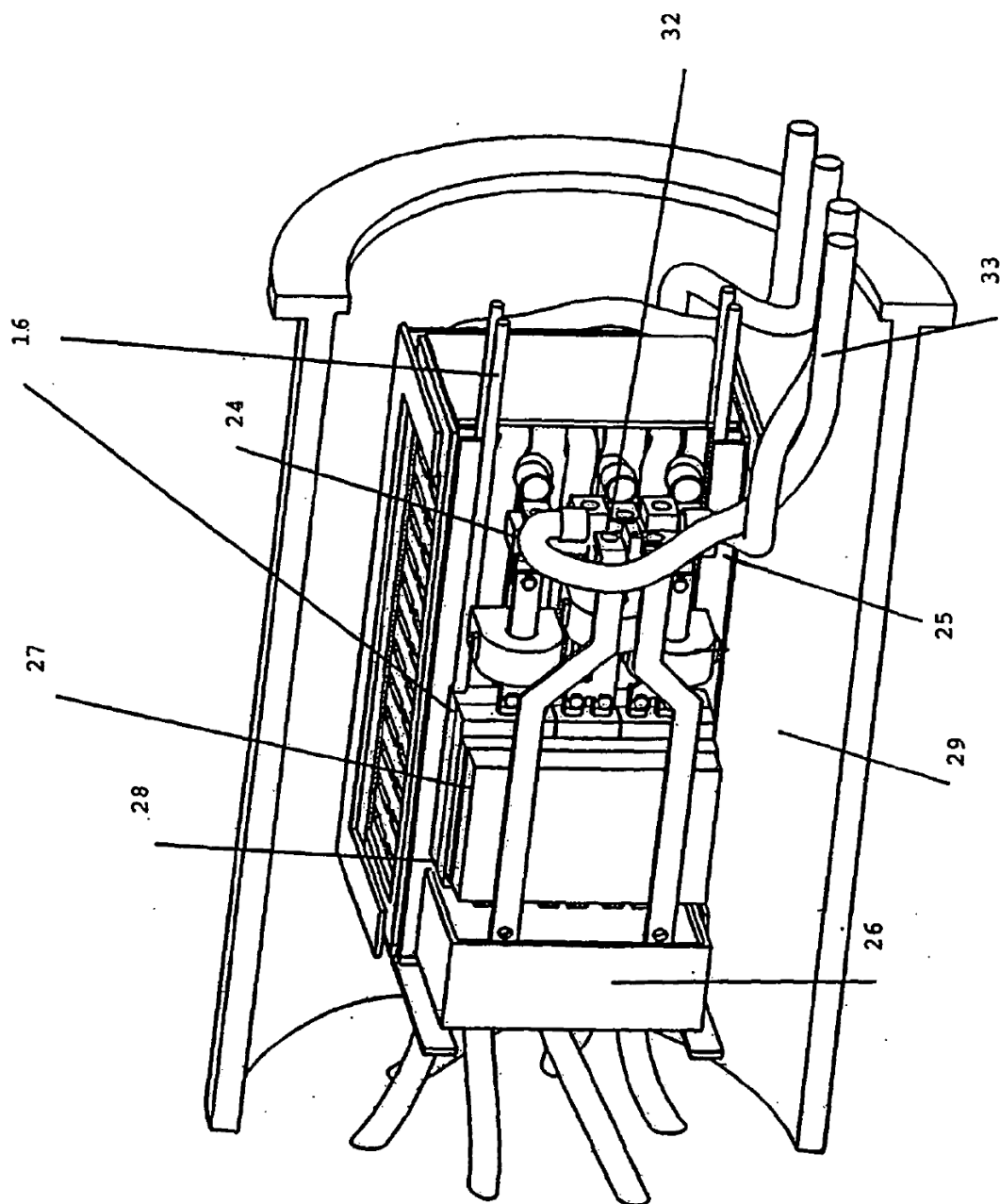


Fig. 2

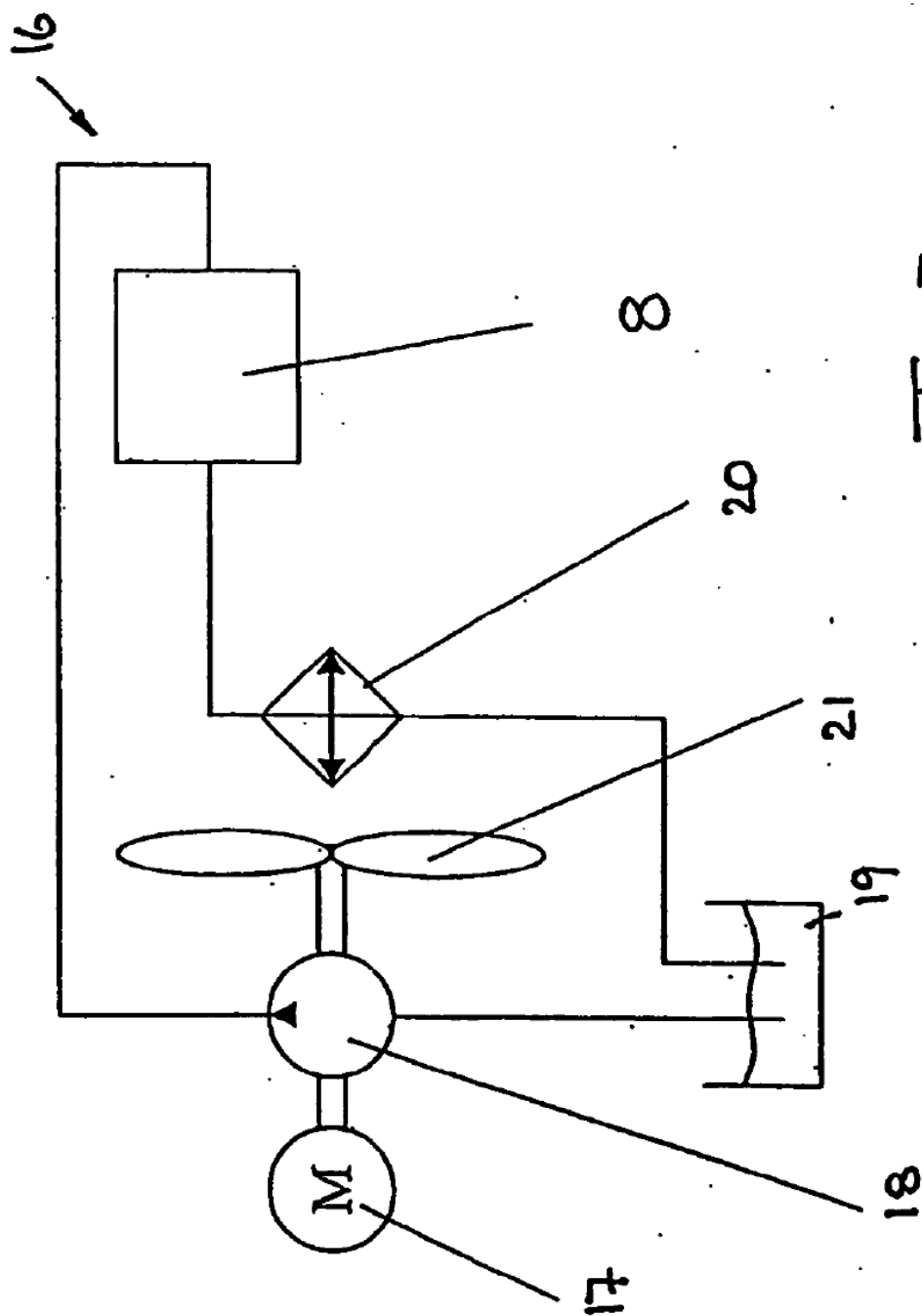


Fig. 3

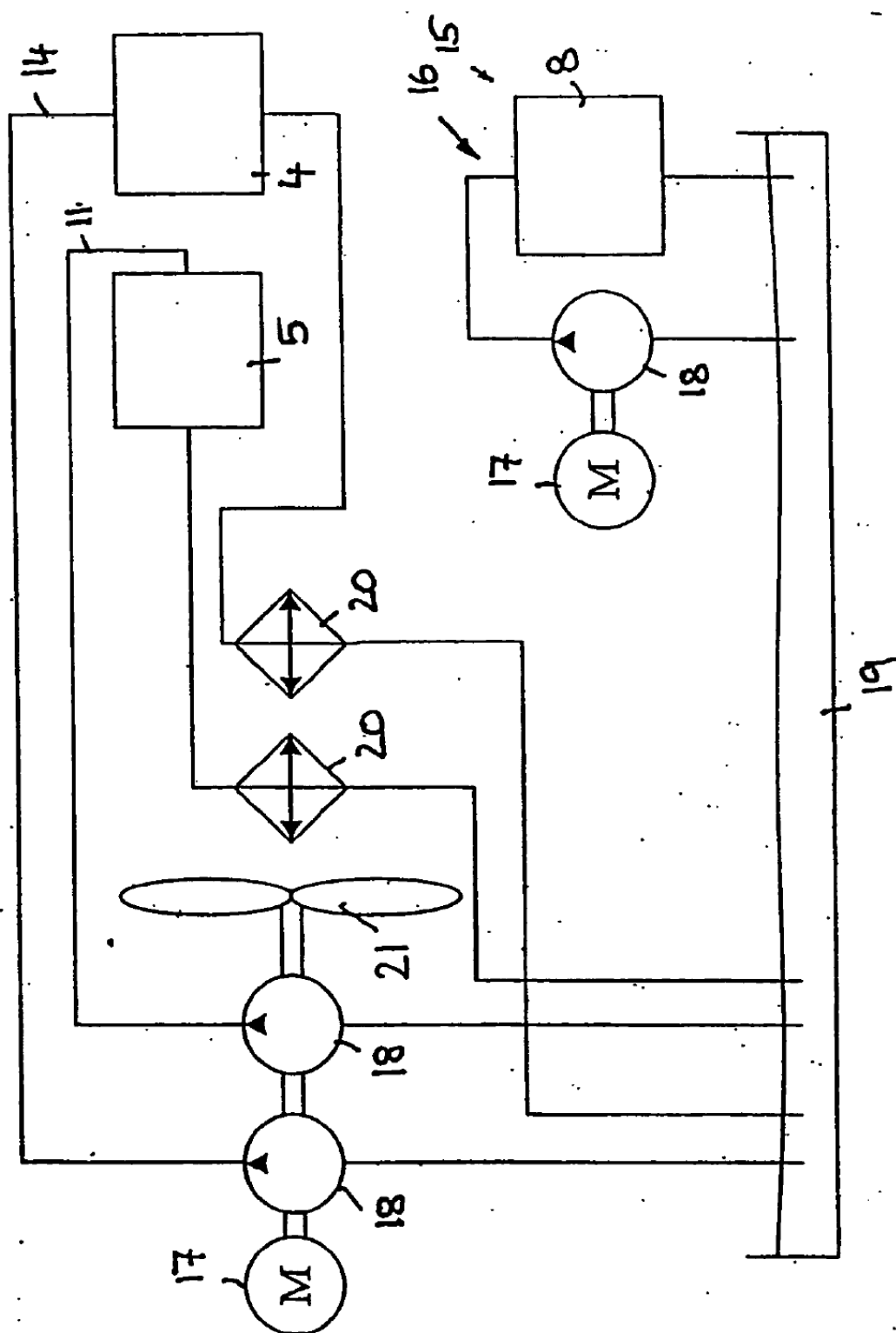


Fig. 4

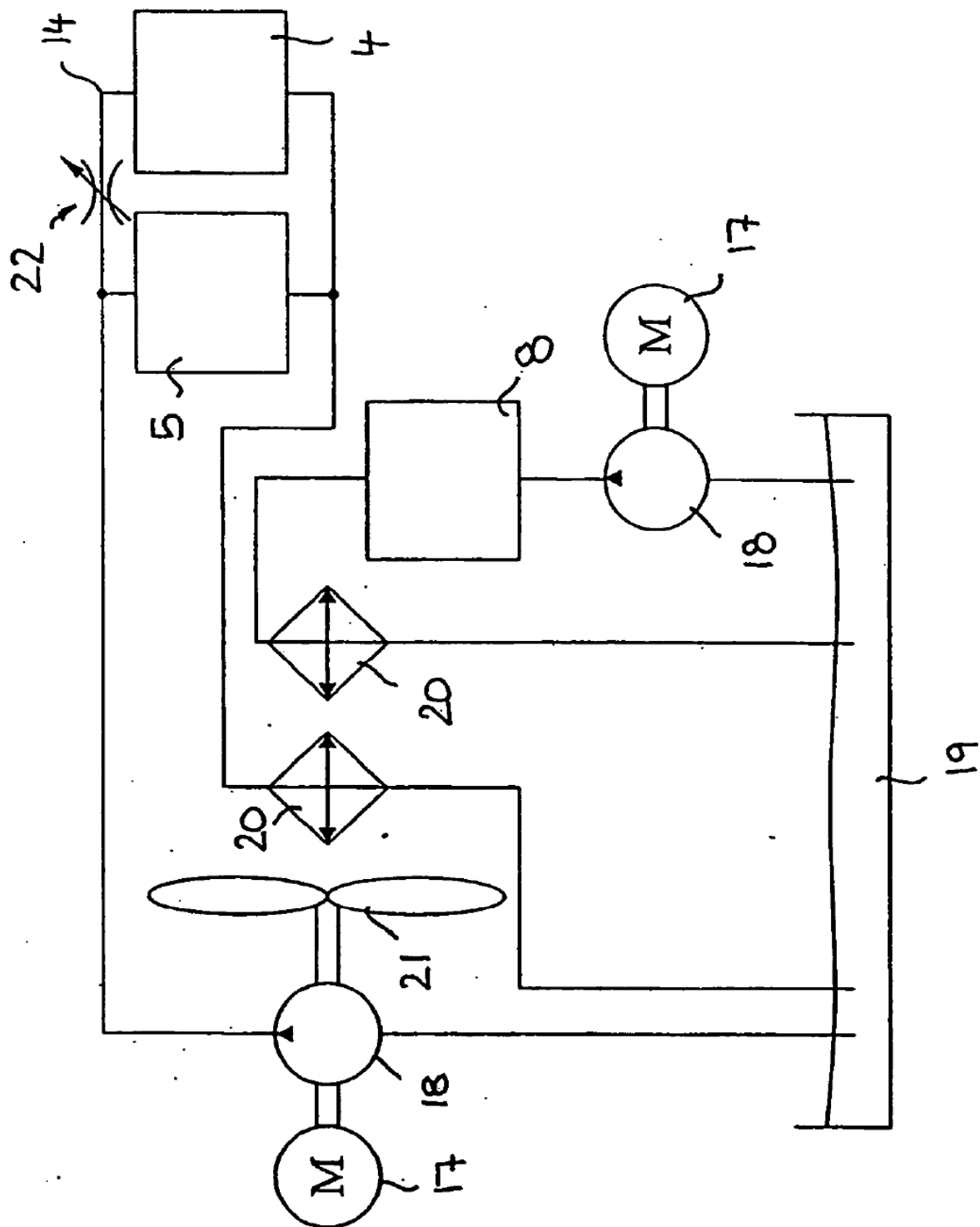


Fig. 5