

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 129**

51 Int. Cl.:

F16D 48/02 (2006.01)

F16D 33/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.07.2017 PCT/EP2017/066742**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.03.2018 WO18036705**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2017 E 17735517 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2023 EP 3504455**

54 Título: **Embrague hidrodinámico**

30 Prioridad:

23.08.2016 DE 102016215739

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

18.06.2024

73 Titular/es:

VOITH PATENT GMBH (100.0%)

St. Pöltener Straße 43

89522 Heidenheim, DE

72 Inventor/es:

LEIDIG, MARKUS;

SCHMITT, HOLGER y

JOHE, STEFFEN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 973 129 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

Embrague hidrodinámico

- 5 La invención se refiere a un embrague hidrodinámico, también llamado embrague de caudal o embrague turbo. La invención se refiere en especial a un embrague hidrodinámico de llenado controlado con circulación directa.

10 Un embrague hidrodinámico está configurado para transmitir un momento de giro entre un lado de entrada y un lado de salida. El lado de entrada está unido a una rueda de bomba y el lado de salida está unido a una rueda de turbina, que limitan un espacio de trabajo. Si el espacio de trabajo se rellena con un fluido, se produce un acoplamiento hidromecánico entre los movimientos giratorios del lado de entrada y los del lado de salida. En el caso de un embrague de llenado controlado se puede influir sobre el grado de acoplamiento mediante la cantidad de fluido que se presenta en el espacio de trabajo. Habitualmente está prevista una bomba de llenado para transportar fluido al espacio de trabajo. Una parte del fluido transportado se ramifica y se conduce a puntos de lubricación, en especial en rodamientos, con los que está montada la rueda de bomba o la rueda de turbina. Frecuentemente está prevista una circulación directa, que une una descarga hidráulica con una admisión hidráulica del espacio de trabajo. Es habitual que la descarga esté prevista radialmente en el exterior en la rueda de bomba para que el fluido se pueda transportar a través de la descarga bajo la influencia de la fuerza centrífuga según el principio de bomba de presión dinámica. De modo preferente, la admisión está prevista radialmente en el interior para asegurar el gradiente de presión necesario para una circulación de fluido. Frecuentemente está previsto un cambiador de calor en la circulación directa para refrigerar el fluido circulante.

25 En el caso de una circulación directa semiabierta, el espacio de trabajo presenta otra descarga abierta permanentemente para fluido, a través de la cual circula fluido en el funcionamiento del embrague. El fluido liberado y el fluido que escurre de los puntos de lubricación se recogen en un tanque, desde el cual se alimenta la bomba de llenado. La bomba de llenado siempre debe estar en funcionamiento, ya que se requiere una proporción de la cantidad de transporte para el suministro de fluido de los puntos de lubricación y para mantener lleno el espacio de trabajo en el caso de circulación semiabierta. La cantidad de transporte no requerida se devuelve habitualmente al tanque por medio de una válvula de derivación. Para el vaciado del embrague hidrodinámico, frecuentemente está prevista una válvula de vaciado controlable en el espacio de trabajo. No obstante, la válvula de vaciado y su control pueden ser complejos y reducir una disponibilidad o durabilidad del embrague.

35 La firma italiana Transfluid ha propuesto equipar un embrague hidrodinámico de llenado controlado con una bomba cuya cantidad de transporte se puede variar para llenar el espacio de trabajo con fluido. Mediante interrupción del flujo de aceite en el embrague se vacía la circulación de trabajo y se separa el accionamiento de la salida. Esta separación se puede acelerar mediante una válvula de vaciado rápido. Esta solución prevé una bomba de aceite lubricante separada para el suministro de fluido de los puntos de lubricación. Para controlar el momento de accionamiento o el índice de revoluciones de una bomba, se puede emplear un motor convertidor de frecuencia con la denominación Danfoss VLT Drive Motor FCM 106.

40 Por el documento DE103 15 402 y el correspondiente documento US 2007/0006826 A1 es conocida una cadena cinemática con un motor de combustión y un circuito refrigerante. El circuito refrigerante comprende un ventilador, que está unido al cigüeñal del motor de combustión a través de un embrague hidrodinámico para el control del índice de revoluciones. Para el accionamiento del embrague hidrodinámico se alimenta agente refrigerante a través de una derivación del embrague hidrodinámico.

50 Por el documento GB 675,333 se conoce un embrague hidrodinámico. Al espacio de trabajo del embrague se alimenta líquido de trabajo refrigerado por medio de una bomba. Para el ajuste de la transferencia de potencia está prevista una disposición de válvula regulable, que comprende una primera placa de válvula y una segunda placa de válvula. Mediante calibrado de ambas placas de válvula entre sí se pueden ajustar aberturas de descarga de líquido hidráulico. Está previsto que el líquido de trabajo circule en todos los estados de funcionamiento.

55 Por el documento US 3,751,923 se conoce un embrague hidrodinámico. En el caso de este embrague hidrodinámico, el espacio de trabajo del embrague se puede llenar con medio de trabajo por medio de una bomba. Mediante el llenado del espacio de trabajo se puede controlar el momento de giro transferible. La alimentación de medio de trabajo se suprime por medio de una válvula unida a un pedal cuando se vacía el embrague.

60 Por el documento DE 10327154 A1 se conoce un procedimiento para el suministro de agente lubricante de un embrague hidrodinámico, efectuándose el abastecimiento de agente lubricante a través de una circulación directa.

Además, en el estado de la técnica se conoce el documento DE 43 42 103 A1, en el que se describe un llenado regulado del espacio de trabajo de un embrague hidrodinámico.

65 Una tarea que motiva la presente invención consiste en indicar una técnica para poder estructurar o accionar de manera simplificada un embrague hidrodinámico de llenado controlado. La invención soluciona esta tarea por medio

de los objetos de las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones subordinadas reflejan formas de realización preferentes.

Un embrague hidrodinámico de llenado controlado comprende una rueda de bomba y una rueda de turbina, que limitan un espacio de trabajo y se pueden acoplar mecánicamente entre sí por medio de un fluido hidráulico. Además, el embrague comprende una circulación directa, que une una descarga hidráulica con una admisión hidráulica del espacio de trabajo, una instalación de bombeo, que está dispuesta hidráulicamente entre una fuente de fluido y una circulación directa, y un conducto de lubricación, que lleva de la instalación de bombeo a un punto de lubricación. En este caso, la instalación de bombeo está configurada para transportar fluido tanto en un primer sentido de transporte de una fuente de fluido al espacio de trabajo y al conducto de lubricación o en un segundo sentido de transporte del espacio de trabajo a la fuente de fluido.

Ventajosamente, el embrague se puede hacer funcionar con solo una bomba, se puede suprimir una bomba de aceite lubricante adicional. Para reducir la cantidad de fluido que se encuentra en el espacio de trabajo, la bomba se puede hacer funcionar en el segundo sentido de transporte, de modo que no es necesaria una válvula de vaciado rápido controlable en el espacio de trabajo. Se pueden suprimir válvulas adicionales para el control del equilibrio de fluido del embrague. El embrague puede estar estructurado de manera más sencilla y segura en su funcionamiento.

Además es preferente que la instalación de bombeo esté configurada para variar la cantidad de corriente volumétrica transportada. A tal efecto, en especial puede estar previsto un motor eléctrico para el accionamiento de la instalación de bombeo y el motor eléctrico se puede controlar, a modo de ejemplo, por medio de un convertidor de frecuencia en sentido de giro e índice de revoluciones, o bien momento de giro. Para el llenado del espacio de trabajo con fluido, la instalación de bombeo se puede hacer funcionar en el primer sentido de transporte con una corriente volumétrica elevada. A tal efecto, el motor eléctrico impulsor se puede controlar a potencia máxima. Si el motor de accionamiento comprende una máquina asincrónica eléctrica, esta se puede hacer funcionar en el intervalo de debilitamiento de campo más allá de su frecuencia de giro nominal para la consecución de la corriente volumétrica elevada. Para el accionamiento de la instalación de bombeo se puede emplear un motor eléctrico relativamente pequeño, asegurándose aun así una rápida inundación del espacio de trabajo con fluido.

Si en el espacio de trabajo se encuentra una cantidad de fluido deseada, la instalación de bombeo se puede hacer funcionar en el primer sentido de transporte con una corriente volumétrica reducida. A tal efecto, la instalación de bombeo, o bien el motor eléctrico, se controlan de modo que se transporta al espacio de trabajo la misma cantidad de fluido que se escapa de este. Si no se escapa fluido del espacio de trabajo, también se puede desconectar la bomba. En este caso, la corriente volumétrica que fluye a través de la instalación de bombeo es más elevada en la cantidad que es necesaria para el suministro de fluido de los puntos de lubricación. Si no es necesario un funcionamiento de la bomba para el suministro del espacio de trabajo, la bomba se puede hacer funcionar para el suministro de los puntos de lubricación. Para ello puede estar previsto también un funcionamiento periódico de la bomba. La instalación de bombeo, o bien el motor eléctrico que la impulsa, recibe habitualmente una potencia eléctrica limitada para el transporte de la corriente volumétrica reducida. En contrapartida a una solución conocida con una instalación de bombeo que se hace funcionar con corriente volumétrica constante y válvula de derivación, se puede ahorrar energía sustancialmente. Además, se puede evitar que circule permanentemente un gran volumen de fluido a través de la instalación de bombeo.

Además es preferente que esté previsto un tanque como fuente de fluido, llevándose al tanque el fluido que sale del espacio de trabajo o del punto de lubricación. En el caso de un embrague hidrodinámico de llenado controlado con circulación directa, el tamaño del tanque, además del volumen de circulación alojado en inactividad, se determina mediante la corriente volumétrica de transporte de la instalación de bombeo y el tiempo de permanencia del fluido en el tanque. Para un tiempo de permanencia predeterminado, por lo tanto, el volumen a alojar en el tanque depende en gran medida de la corriente volumétrica de la instalación de bombeo. Si la instalación de bombeo se hace funcionar con una corriente volumétrica reducida durante el funcionamiento habitual del embrague, como se ha descrito anteriormente, el volumen del tanque puede reducirse sustancialmente en comparación con una solución conocida. El tanque puede reducirse a 1,2 veces hasta 1,5 veces el volumen de fluido para un llenado máximo. En el caso de un tiempo de circulación previsto inferior en 2 minutos, puede ser suficiente un volumen de tanque de 1,1 veces el volumen de llenado máximo del espacio de trabajo. El tanque reducido se puede disponer más fácilmente en un lugar ventajoso. El embrague puede estar integrado en el tanque, pudiéndose mejorar este mediante el menor volumen total y pudiéndose emplear también en condiciones de espacio limitadas.

Mediante la posibilidad de una corriente volumétrica reducida de la instalación de bombeo en el funcionamiento normal del embrague, los conductos o las válvulas del embrague se pueden diseñar con dimensiones menores o suprimir, lo que puede llevar a un ahorro de costes. Si en el sistema hidráulico del embrague está prevista una válvula controlable eléctricamente, puede no ser necesario un funcionamiento por ciclos para obtener una apertura solo parcial de la válvula en media a lo largo del tiempo. De este modo se puede aumentar una vida útil de la válvula o se puede suprimir la válvula para la variación del momento de giro transferido a través del embrague.

Además es preferente que el espacio de trabajo comprenda una descarga para fluido abierta permanentemente. Esta descarga puede comprender en especial uno o más orificios de tobera en una zona externa radialmente de la rueda

de bomba. Tal construcción se denomina también circuito semiabierto. De este modo se puede aumentar un intercambio de fluido entre la fuente de fluido y el espacio de trabajo para que se pueda mejorar una evacuación de calor o reducir una carga de fluido. Además, el espacio de trabajo se puede vaciar lentamente cuando se apaga la instalación de bombeo.

5 En otra forma de realización, para el purgado de fluido del espacio de trabajo está prevista una válvula de purga controlable. Tal válvula de purga puede apoyar el efecto de drenaje de la instalación de bombeo. La válvula de purga puede realizarse, a modo de ejemplo, como válvula de membrana controlada hidráulicamente.

10 Además, es preferente que en la circulación directa esté dispuesto un cambiador de calor, estando conectada hidráulicamente la instalación de bombeo entre el cambiador de calor y la admisión del espacio de trabajo en la circulación directa. Respecto al sentido de circulación del fluido en la circulación directa, la instalación de bombeo está conectada aguas abajo del cambiador de calor. En especial cuando el embrague está inactivo, la instalación de bombeo se puede hacer funcionar en el primer sentido de transporte para transportar fluido a través del cambiador de calor en contra del sentido de caudal habitual. De este modo se puede realizar una refrigeración de inactividad para refrigerar el fluido del embrague cuando la rueda de bomba del embrague está inactiva. Además, en esta configuración se puede suprimir la válvula de purga controlable mencionada anteriormente. Además, el cambiador de calor se puede calentar por medio de la instalación de bombeo, a modo de ejemplo, para alcanzar de manera más rápida o más suave una temperatura de funcionamiento del cambiador de calor a bajas temperaturas exteriores.

20 En otra forma de realización, en la circulación directa está dispuesto un cambiador de calor, estando conectada hidráulicamente la instalación de bombeo entre la fuente de fluido y el cambiador de calor en la circulación directa y estando prevista una válvula de purga controlable en la circulación directa en la zona de la admisión. En esta forma de realización se puede controlar una refrigeración de inactividad en el sentido de caudal habitual del cambiador de calor. La instalación de bombeo transporta fluido al cambiador de calor, que se puede volver a purgar inmediatamente de este, sin llegar al espacio de trabajo.

30 Un sistema de embrague comprende el embrague descrito anteriormente en cualquier forma de realización, así como una instalación de control para el control de la instalación de bombeo. La instalación de bombeo se puede controlar de diferentes maneras respecto a su sentido de transporte y/o su corriente volumétrica. En una forma de realización especialmente preferente, la instalación de bombeo se puede accionar por medio de un motor eléctrico, en especial una máquina asíncrona trifásica, y la instalación de control está configurada para controlar un sentido de giro y/o un índice de revoluciones del motor eléctrico. A tal efecto se puede emplear en especial un control orientado al campo o una regulación orientada al campo. La instalación de control comprende preferentemente un microordenador o microcontrolador programable para la realización de la tarea de control. Además, es preferente que la instalación de control presente una interfaz, a través de la cual se pueden recibir los parámetros de control.

40 Además, es preferente que en el embrague esté montado al menos un sensor, a modo de ejemplo un sensor de índice de revoluciones o un sensor de momento de giro en la rueda de turbina, un sensor de presión o un sensor de temperatura en uno de los conductos hidráulicos o un sensor diferente o adicional, y que este esté unido a la instalación de control. La instalación de control puede estar configurada en especial para controlar el embrague completamente, es decir, a modo de ejemplo, realizar el control de fluido total en función de un requisito de un momento de giro a transferir, un deslizamiento a cumplir o un índice de revoluciones a alcanzar. A modo de ejemplo, el llenado del espacio de trabajo se puede controlar mediante la instalación de control en función de características de arranque predeterminadas y un mantenimiento del nivel de fluido en el espacio de trabajo o un vaciado del espacio de trabajo según otras características predeterminadas. Además, se pueden controlar una refrigeración del fluido por medio del cambiador de calor opcional o un calentamiento del cambiador de calor a muy bajas temperaturas exteriores.

50 Es especialmente preferente que la instalación de control esté dispuesta en la zona del embrague. La instalación de control puede estar configurada para controlar el embrague de un modo predeterminado para que se pueda reducir un peligro de empleo de parámetros o característica poco convenientes. Además, se puede reducir en gran medida un gasto de unión o cableado del embrague con la instalación de control en un lugar de empleo del embrague. De este modo, se puede asegurar un comportamiento estable y exacto del embrague hidrodinámico independientemente de un requisito de control externo bajo todas las condiciones de funcionamiento. El embrague se puede poner en funcionamiento in situ de modo más rápido y seguro. Se puede simplificar una interfaz a través de la cual se puede recibir un requisito de control desde una lógica externa.

60 En otra forma de realización del sistema de embrague, en la circulación directa está dispuesto un cambiador de calor, comprendiendo el embrague un ventilador para la ventilación del cambiador de calor y estando configurada la instalación de control para el control del ventilador. El cambiador de calor y el ventilador pueden estar incluidos en el sistema de embrague o estar previstos por separado.

65 Un embrague hidrodinámico de llenado controlado comprende una rueda de bomba y una rueda de turbina, que limitan un espacio de trabajo y se pueden acoplar mecánicamente entre sí por medio de un fluido hidráulico; una circulación directa, que une una descarga hidráulica del espacio de trabajo con una admisión hidráulica del espacio de trabajo; una instalación de bombeo, que está dispuesta hidráulicamente entre una fuente de fluido y la circulación directa; y un

conducto de lubricación, que lleva de la instalación de bombeo a un punto de lubricación del embrague. Un procedimiento para el control del embrague hidrodinámico de llenado controlado comprende pasos de funcionamiento de la instalación de bombeo en un primer sentido de transporte para suministrar fluido al punto de lubricación y al espacio de trabajo; y de funcionamiento de la instalación de bombeo en un segundo sentido de transporte para reducir la cantidad de fluido alojado en el espacio de trabajo.

En otra forma de realización es preferente que la instalación de bombeo se haga funcionar en el primer sentido de transporte con una corriente volumétrica elevada para aumentar la cantidad de fluido alojado en el espacio de trabajo, o con una corriente volumétrica reducida para mantener constante la cantidad de fluido alojado en el espacio de trabajo. La corriente volumétrica elevada es mayor que la corriente volumétrica reducida. Para el transporte de la corriente volumétrica elevada, la instalación de bombeo se puede hacer funcionar con potencia de accionamiento máxima para que la corriente volumétrica elevada corresponda o se aproxime a la máxima corriente volumétrica transportable. La baja corriente volumétrica es preferentemente tan reducida que corresponde cuantitativamente a la suma de fugas de fluido del espacio de trabajo y la corriente volumétrica de fluido que fluye a través de los puntos de lubricación. Expresado de otro modo, la corriente volumétrica reducida se alcanza cuando la cantidad de fluido alojado en el espacio de trabajo permanece constante.

Se puede determinar cuánto fluido se debe presentar en el espacio de trabajo, en especial, en función de un requisito de un momento de giro a transferir, un índice de revoluciones a alcanzar o un deslizamiento a cumplir entre la rueda de bomba y la rueda de turbina.

En otra forma de realización, la instalación de bombeo se hace funcionar por pulsos en el primer sentido de transporte para suministrar fluido al punto de lubricación, mientras que un deslizamiento entre la rueda de bomba y la rueda de turbina asciende aproximadamente a 100 %. De este modo se puede asegurar un funcionamiento duradero del embrague también con tasas de deslizamiento extremadamente elevadas sin poner en peligro el suministro de fluido del punto de lubricación. Se establece un deslizamiento de 100 % habitualmente cuando se hace girar un lado de entrada, que está unido a la rueda de bomba, mientras que un lado de salida, que está unido a la rueda de turbina, está esencialmente inactivo. Si el embrague está lleno solo con un medio gaseoso, se introduce y se deriva de nuevo por pulsos algo de fluido en el espacio de trabajo para derivar el calor de ventilación producido.

El procedimiento descrito puede transcurrir como producto de programa de ordenador con medios de codificación de programa en una instalación de procesamiento o puede estar almacenado en un soporte de datos legible por ordenador. La instalación de procesamiento puede estar incluida en la instalación de control mencionada anteriormente o ser idéntica a esta. Es preferente que la instalación de procesamiento comprenda un microordenador o microcontrolador programable.

Las características del procedimiento descrito se refieren inmediatamente al dispositivo descrito más arriba, de modo que las características que se citan respecto a una de ambas categorías se consideran también transferibles para las demás categorías.

La invención se describe ahora más detalladamente en relación con las figuras adjuntas, en las que representan:

la Fig. 1 una representación esquemática de un sistema de embrague;

la Fig. 2 un esquema hidráulico de un sistema de embrague en otra forma de realización;

la Fig. 3 vistas de una forma ejemplar de realización de un sistema de embrague;

la Fig. 4 un diagrama de bloques de un sistema de embrague; y

la Fig. 5 un organigrama de un procedimiento para el control de un embrague de un sistema de embrague.

La Figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema de un sistema de embrague 100 con un embrague hidrodinámico de llenado controlado 105. El embrague 105 está configurado para la transferencia controlable de un momento de giro entre un lado de entrada 110 y un lado de salida 115, que están montados de manera giratoria entre sí alrededor de un eje de giro 120 común. El embrague 105 comprende una rueda de bomba 125, que está unida al lado de entrada 110, y una rueda de turbina 130, que está unida al lado de salida 115. La rueda de bomba 125 forma con la rueda de turbina 130 un espacio de trabajo 135 en el que se puede alojar un fluido 140 para acoplar hidrodinámicamente la rueda de turbina 130 con la rueda de bomba 125. En este caso, el grado de acoplamiento es dependiente de la cantidad de fluido 140 alojado en el espacio de trabajo 135. La rueda de bomba 125 y la rueda de turbina 130 están montadas de manera giratoria, habitualmente por medio de cojinetes 145. Para el suministro de fluido 140 de los cojinetes 145 está previsto un conducto de lubricación 150. El fluido 140 puede comprender un líquido acuoso u oleaginoso.

En una zona exterior radialmente del espacio de trabajo 135 está prevista una descarga 152, que está unida hidráulicamente por medio de una circulación directa 154 con una admisión 156, que es más interior radialmente en

el espacio de trabajo 135. De modo conocido, en la zona de la descarga 152 se forma preferentemente una bomba de presión dinámica, estando previsto radialmente en el exterior un canal de captura para fluido 140 en la rueda de bomba 125 y sumergiéndose un tubo colector, que está unido a la descarga 152, en el fluido 140, que se acumula bajo la acción de fuerza centrífuga en el canal.

Es preferente que en el espacio de trabajo 135 estén previstas aún una o varias descargas 158 adicionales, que están abiertas permanentemente para expulsar fluido 140 del espacio de trabajo 135. El fluido 140 que sale del espacio de trabajo 135 o de uno de los cojinetes 145 se recoge preferentemente y se conduce a un tanque 160, que sirve como fuente de fluido. El tanque 160 puede estar dispuesto por debajo del espacio de trabajo 135 o otro punto. En caso dado, para el transporte de fluido 140 recogido en el tanque 160 según el principio de cárter seco es necesaria una bomba separada.

El sistema de embrague 100 comprende, además del embrague 105, un sistema hidráulico 162, una instalación de bombeo 164 y un dispositivo de control 166. El dispositivo de control 166 comprende preferentemente una interfaz 168 para la comunicación con un dispositivo externo y está configurado en especial para controlar un sentido de transporte de la instalación de bombeo 164 y preferentemente también una corriente volumétrica de la instalación de bombeo 164. A tal efecto, la instalación de bombeo 164 comprende preferentemente una bomba y un motor eléctrico, pudiendo controlar la instalación de control 166 el motor eléctrico en sentido de giro y velocidad de giro.

La instalación de bombeo 164 en la forma de realización representada está unida hidráulicamente por una parte al tanque 160 y por otra parte tanto al conducto de lubricante 150 como a la admisión 156. En un primer sentido de transporte, la instalación de bombeo 164 transporta fluido 140 del tanque 160 al conducto de lubricación 150 y la admisión 156.

En la forma de realización representada, la circulación directa 154 discurre a través de un cambiador de calor 170 que se puede ventilar activamente, de modo preferente por medio de un ventilador 172. Por medio del dispositivo de control 166 se puede efectuar un control del ventilador 172. Paralelamente al cambiador de calor 170 puede estar conectada una válvula de derivación 174 y/o un diafragma 176. Sin la influencia de la instalación de bombeo 164, el cambiador de calor 170 se recorre de abajo a arriba en circulación directa 154 en la representación de la Figura 1. La segunda toma de la instalación de bombeo 164 está conectada en una zona de la circulación directa 154, que se sitúa entre el cambiador de calor 170 y la admisión 156. Una válvula de retención 178 posibilita un flujo de fluido 140 desde esta zona a la instalación de bombeo 164. Una válvula de derivación 180 posibilita el flujo en sentido contrario. La presión de liberación de la válvula de derivación se sitúa en aproximadamente 1,5 bar. Esta válvula de derivación está prevista para la puesta a disposición de una presión de aceite lubricante suficiente. De este punto a la admisión 156 puede estar prevista otra válvula de derivación 182, que puede estar conectada opcionalmente en paralelo a un diafragma 184 para posibilitar un funcionamiento en modo de espera continuo. Una presión de liberación de la válvula de liberación 182 se puede situar en aproximadamente 0,7 bar.

El segundo lado de la instalación de bombeo 164 lleva además al conducto de lubricación 150, pudiendo estar dispuesta en esta unión una válvula de retención 186, así como preferentemente un filtro 188 con válvula de derivación 190 conectada opcionalmente en paralelo.

Para el control mejorado pueden estar dispuestos uno o varios sensores de temperatura 192 y/o uno o varios sensores de presión 194 en diferentes puntos del sistema hidráulico 162. Los sensores 192, 194 pueden estar unidos al dispositivo de control 166. Otros posibles sensores pueden comprender un sensor de índice de revoluciones del lado de salida 115, un sensor de nivel de aceite o un sensor de obturación del filtro 188.

Para la explicación adicional del modo de funcionamiento del sistema de embrague 100, de manera ejemplar se parte de que el lado de entrada 110 se hace girar con una velocidad constante, mientras que en el espacio de trabajo 135 no se encuentra fluido 140 en primer lugar y el lado de salida 115 está inactivo. Para el establecimiento de un acoplamiento mecánico del lado de salida 115 con el lado de entrada 110, la instalación de bombeo 164 se controla para transportar en el primer sentido de transporte fluido 140 del tanque 160 hacia la admisión 156. En este caso, la instalación de bombeo 164 se controla a la máxima corriente volumétrica disponible para posibilitar un rápido llenado del espacio de trabajo 135. Una parte del fluido 140 transportado por la instalación de bombeo 164 se lleva al conducto de lubricación 150, de modo que se asegura el suministro de fluido 140 del cojinete 145 durante el proceso de llenado del espacio de trabajo 135.

Si el espacio de trabajo 135 está lleno, tras un cierto periodo inicial, el lado de entrada 110 y el lado de salida 115 giran con índices de revoluciones comparables. La instalación de bombeo 164 se puede hacer funcionar entonces con una corriente volumétrica reducida, que preferentemente es tan grande que el fluido 140 que escapa a través del conducto de lubricación 150 y, en caso dado, a través de la descarga 158, se puede reponer de nuevo.

Si se debe suprimir el acoplamiento entre el lado de entrada 110 y el lado de salida 115, la instalación de bombeo 164 se controla para transportar fluido 140 de la circulación directa 154 de vuelta al tanque 160 en un segundo sentido de transporte. El arrastre de fuerza entre el lado de entrada 110 y el lado de salida 115 se suprime de este modo. En este

caso, preferentemente se provoca de nuevo una gran corriente volumétrica para separar lo más rápidamente posible el embrague 105.

Si el embrague 105 se debe hacer funcionar más tiempo con un deslizamiento de aproximadamente 100 %, a modo de ejemplo cuando se acciona el lado de entrada 110 y el lado de salida 115 está inactivo, la instalación de bombeo 164 se puede hacer funcionar por pulsos en el primer sentido de transporte. Con cada pulso se lleva fluido 140 al conducto de lubricación 150. En este caso, un nivel de fluido seleccionado en el espacio de trabajo 135 se puede mantener constante en media durante el tiempo. Para un mantenimiento de un llenado parcial es entonces necesario que la bomba se haga reaccionar asimismo por pulsos en el segundo sentido de transporte para derivar también fluido nuevamente del espacio de trabajo. Este modo de funcionamiento con un funcionamiento por pulsos en el primer y en el segundo sentido de transporte también puede estar previsto con tasas de deslizamiento más reducidas. De este modo, los valores de deslizamiento elevados se pueden mantener prácticamente durante el tiempo que se desee con cualquier grado de llenado del embrague 105.

La Figura 2 muestra un esquema hidráulico de un sistema de embrague 100 correspondiente a la Figura 1 en otra forma de realización. Los elementos que están marcados con una cruz en un círculo se pueden suprimir en determinadas formas de realización. Por lo demás, los elementos y las características que se muestran son transferibles correspondientemente a la forma de realización representada en la Figura 1 y viceversa.

De manera ejemplar, el embrague 105 está alojado en una carcasa 202, en la que puede estar prevista una ventilación 204. En la zona del tanque 160 pueden estar montados una instalación de calefacción 206, en especial una varilla calefactora, un sensor de temperatura 192 y/o un interruptor de nivel 208. Además, puede estar montada una mirilla 210 para el control del nivel de fluido. Entre el conducto de lubricación 150 y los cojinetes 145 pueden estar dispuestos respectivamente diafragmas 212.

La forma de realización representada se diferencia esencialmente de la forma de realización de la Figura 1 en que la instalación de bombeo 164 en la circulación directa 154 en la zona entre la descarga 152 y el cambiador de calor 170 en lugar de entre el cambiador de calor 170 y la admisión 156. Un conducto adicional lleva de un punto entre la válvula de retención 186 y el filtro 188 a la admisión 156, y precisamente de modo preferente aguas abajo de la válvula de retención 186. En este conducto puede estar insertado un diafragma 214. Además, preferentemente, entre la circulación directa 154 y el tanque 160 está prevista preferentemente una válvula de 2/2 vías 216 controlable. Si se abre la válvula 216, existe una unión fluida directa entre el lado aguas abajo del cambiador de calor 170 y el tanque 160. Están previstas una o dos válvulas de derivación 218 para evitar el vaciado del cambiador de calor en el tanque cuando el cambiador de calor está dispuesto por encima del máximo nivel de aceite en el tanque.

En el lado de salida 115 pueden estar montados un sensor de momento de giro 220 y/o un sensor de índice de revoluciones 222.

La Figura 3 muestra vistas de una forma ejemplar de realización de un sistema de embrague 100. El tipo representado es conocido bajo la denominación Turbo Belt 500 y se basa en el tipo VTK 492 DTPXLKL. En este caso, VTK representa embrague turbo Voith, 492 indica el diámetro exterior en mm; D muestra que están conectadas en paralelo dos ruedas de bomba 125 y dos ruedas de turbina 130 respectivamente (las ruedas de bomba se sitúan axialmente entre dos ruedas de turbina); TP representa un embrague de llenado controlado 105; XL muestra el empleo de un espacio de trabajo 135 de forma especial con volumen ampliado; y KL con un lado de entrada y un lado de salida con rodamiento integrado muestra en combinación con TP que están previstos el tanque 160, válvulas hidráulicas y una refrigeración activa en el embrague 105. A modo de ejemplo, el embrague 105 se puede emplear ventajosamente para el accionamiento de un transportador de correa.

En la zona izquierda de la Figura 3 se representa una vista isométrica del embrague 105 desde la izquierda y en la zona derecha se representa otra desde la derecha. La instalación de bombeo 164 y el dispositivo de control 166 están montadas en este caso en el lado izquierdo del sistema de embrague 100, en otra forma de realización, estos elementos también pueden estar previstos en el lado derecho opuesto. Es preferente que la instalación de control 166 esté montada en la zona del sistema de embrague 100, o bien del embrague 105. En especial, el dispositivo de control 166 puede estar montado directamente en la instalación de bombeo 164, o bien en un motor eléctrico que la impulsa. En la Figura 3 no se representa el cambiador de calor 170, que está instalado preferentemente a distancia y unido al sistema de embrague 100 por medio de conductos.

La Figura 4 muestra un diagrama de bloques de un sistema de embrague 100. El sistema de embrague 100 se puede unir a un dispositivo de control externo 405 externo por medio de la interfaz 168. El dispositivo de control 405 puede comprender en especial un control lógico programable (también llamado Programmable Logic Controller, PLC), que controla habitualmente un proceso que comprende el acoplamiento de movimientos de giro entre el lado de entrada 110 y el lado de salida 115 del embrague 105, a modo de ejemplo el transporte de material por medio de un transportador de correa, actuando un motor de accionamiento a través del embrague 105 sobre un rodillo impulsor de una correa transportadora. A través de la interfaz 168 se pueden intercambiar en especial parámetros que comprenden valores nominales como un índice de revoluciones o un momento de giro en el lado de salida 115. El dispositivo de control 166 está configurado en especial para controlar todos los demás procesos dentro del sistema de embrague

100 correspondientemente a las especificaciones y, en caso dado, a los parámetros de funcionamiento internos. A través de la interfaz 168 se puede poner a disposición también una retroalimentación estandarizada sobre estados de funcionamiento o error.

5 El dispositivo de control 166 está configurado preferentemente para controlar la instalación de bombeo 164, como se describió detalladamente más arriba. Además, también el ventilador 172 se puede controlar mediante el dispositivo de control 166 dependiendo de parámetros de funcionamiento del sistema de embrague 100. Los parámetros de funcionamiento que se extraen del embrague 105 pueden ser un índice de revoluciones del sensor de índice de revoluciones 222, un estado de fluido del interruptor de nivel 208, una temperatura de fluido del sensor de temperatura 192 o una señal de obturación de un sensor para el filtro 188. Son asimismo posibles otras señales u otros sensores.

La Figura 5 muestra un organigrama de un procedimiento 500 para el control de un embrague 105 de un sistema de embrague 100. El procedimiento 500 puede transcurrir en especial al menos parcialmente en el dispositivo de control 166 o en una instalación de procesamiento incluida en este.

15 En un primer paso 505 se puede recibir un parámetro a través de la interfaz 168. En un paso 510 se pueden determinar parámetros de embrague 105. Los pasos 505 y 510 pueden transcurrir concurrentemente con los pasos restantes, pero en general influyen sobre la realización posterior.

20 En un paso 515, en base a los parámetros determinados o muestreados se puede determinar un modo de funcionamiento. Un primer modo de funcionamiento 520 se refiere al llenado del embrague 105 con fluido 140. A tal efecto, la instalación de bombeo 164 se controla para transportar en el primer sentido de transporte descrito con una corriente volumétrica elevada.

25 Un segundo modo de funcionamiento 525 se refiere al mantenimiento de la cantidad de fluido 140, que se aloja en el espacio de trabajo 135 del embrague 105. A tal efecto, la instalación de bombeo 164 se controla preferentemente para transportar en el primer sentido de transporte descrito con una corriente volumétrica reducida.

30 En un tercer modo de funcionamiento 530 se vacía fluido 140 del espacio de trabajo 135 del embrague 105. A tal efecto, la instalación de bombeo 164 se controla preferentemente para transportar en el segundo sentido de transporte. En este caso, habitualmente, la corriente volumétrica es lo mayor posible.

35 Un cuarto modo de funcionamiento 535 se refiere al funcionamiento por pulsos. Este modo de funcionamiento se emplea preferentemente para apoyar fases prolongadas de funcionamiento del embrague 105 con un deslizamiento en el intervalo de aproximadamente 100 %. En este caso, la instalación de bombeo 164 se hace funcionar alternativamente en el primer y el segundo sentidos de transporte. Un ciclo de trabajo del funcionamiento por pulsos y una duración de periodo pueden estar adaptada al presente embrague 105.

40 Un quinto modo de funcionamiento 540 se refiere a una refrigeración de inactividad. En este caso, el fluido 140 se refrigera mientras que el propio embrague 105 está inactivo. En relación con la Figura 2, a tal efecto, la instalación de bombeo 164 se puede controlar en especial para transportar en el primer sentido de transporte, mientras que se abre simultáneamente la válvula 216 para expulsar fluido 140 que sale del cambiador de calor 170 directamente en el tanque 160.

45 En un sexto modo de funcionamiento 545, el cambiador de calor 170 se puede precalentar. Esto puede ser conveniente a temperaturas exteriores muy bajas, a modo de ejemplo por debajo de aproximadamente - 20 °C. En relación con la forma de realización de la Figura 1, la instalación de bombeo 164 se debe controlar para transportar en el primer sentido de transporte para presionar fluido 140 del tanque 160 contra el sentido de flujo habitual entre la descarga 152 y la admisión 156 a través del cambiador de calor 170. En este caso, la corriente de fluido se sitúa cuantitativamente entre la corriente de fluido elevada y la reducida.

50 Se debe considerar que los modos de funcionamiento 520 a 545 representados son únicamente ejemplares y en otras formas de realización se pueden implementar también modos de funcionamiento diferentes o adicionales. Además, los modos descritos también se pueden modificar en su contenido.

55 Lista de signos de referencia

100 Sistema de embrague

60 105 Embrague hidrodinámico de llenado controlado

110 Lado de entrada

115 Lado de salida

65 120 Eje de giro

	125	Rueda de bomba
5	130	Rueda de turbina
	135	Espacio de trabajo
	140	Fluido
10	145	Cojinete
	150	Conducto de lubricante
15	152	Descarga
	154	Circulación directa
	156	Admisión
20	158	Descarga adicional
	160	Tanque (fuente de fluido)
25	162	Sistema hidráulico
	164	instalación de bombeo
	166	Dispositivo de control
30	168	Interfaz
	170	Cambiador de calor
35	172	Ventilador
	174	Válvula de derivación
	176	Diafragma
40	178	Válvula de retención
	180	Válvula de derivación
45	182	Válvula de derivación
	184	Diafragma
	186	Válvula de retención
50	188	Filtro
	190	Válvula de derivación
55	192	Sensor de temperatura
	194	Sensor de presión
	202	Carcasa
60	204	Ventilación
	206	Instalación de calefacción
65	208	Interruptor de nivel
	210	Mirilla

	212	Diafragma
5	214	Diafragma
	216	Válvula
	218	Válvula de derivación
10	220	Sensor de momento de giro
	222	Sensor de índice de revoluciones
	405	Dispositivo de control externo
15	500	Procedimiento
	505	Parámetros de muestreo
20	510	Determinación de parámetros
	515	Determinación de modo de funcionamiento
	520	Llenado (primer modo de funcionamiento)
25	525	Retención (segundo modo de funcionamiento)
	530	Vaciado (tercer modo de funcionamiento)
30	535	Pulsación (cuarto modo de funcionamiento)
	540	Refrigeración de inactividad (quinto modo de funcionamiento)
35	545	Pre calentamiento de cambiador de calor (sexto modo de funcionamiento)

REIVINDICACIONES

1. Embrague hidrodinámico de llenado controlado (105), que comprende:
 - una rueda de bomba (125) y una rueda de turbina (130), que limitan un espacio de trabajo (135) y que pueden acoplarse mecánicamente entre sí por medio de un fluido hidráulico (140);
 - una circulación directa (154), que une una descarga hidráulica (152) con una admisión hidráulica (156) del espacio de trabajo (135);
 - solo una instalación de bombeo (164) que está dispuesta hidráulicamente entre una fuente de fluido (160) y la circulación directa (154); y
 - un punto de lubricación (150), que conduce de la instalación de bombeo (164) a un punto de lubricación (145) del embrague (105);
 - estando dispuesto un cambiador de calor (170) en la circulación directa (154) y estando conectada la instalación de bombeo (164) hidráulicamente entre el cambiador de calor (170) y la admisión (156) del espacio de trabajo (135) en la circulación directa (154) y
 - estando configurada la única instalación de bombeo (164) para transportar fluido (140) tanto en un primer sentido de transporte de una fuente de fluido (160) al espacio de trabajo (135) y al conducto de lubricación (150) como en un segundo sentido de transporte del espacio de trabajo (135) a la fuente de fluido (160).
2. Embrague (105) según la reivindicación 1, estando configurada la instalación de bombeo (164) para variar la cantidad de una corriente volumétrica transportada.
3. Embrague (105) según la reivindicación 1 o 2, que comprende además un tanque como fuente de fluido (160), conduciéndose al tanque (160) el fluido (140) que sale del espacio de trabajo (135) o del punto de lubricación (145).
4. Embrague (105) según una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el espacio de trabajo (135) otra descarga (158) abierta permanentemente para fluido (140).
5. Embrague (105) según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende además una válvula de purga para el purgado de fluido (140) del espacio de trabajo (135).
6. Sistema de embrague (100), que comprende un embrague (105) según una de las reivindicaciones precedentes y una instalación de control (166) para el control de la instalación de bombeo (164).
7. Sistema de embrague (100) según la reivindicación 6, estando dispuesta la instalación de control (166) en la zona del embrague (105) y estando integrada preferentemente en un regulador de motor de la instalación de bombeo (164).
8. Sistema de embrague (100) según la reivindicación 6 o 7, estando dispuesto un cambiador de calor (170) en la circulación directa (154), comprendiendo el embrague (105) un ventilador (172) para la ventilación del cambiador de calor (170) y estando configurada la instalación de control (166) para el control del ventilador (172).
9. Sistema de embrague (100) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que está previsto un tanque (160), cuyo volumen asciende a 1,1 veces hasta 1,5 veces, preferentemente 1,1 veces a 1,3 veces el volumen de llenado máximo.
10. Procedimiento (500) para el control de un embrague hidrodinámico de llenado controlado (105), comprendiendo el embrague (105) lo siguiente:
 - una rueda de bomba (125) y una rueda de turbina (130), que limitan un espacio de trabajo (135) y que pueden acoplarse mecánicamente entre sí por medio de un fluido hidráulico (140);
 - una circulación directa (154), que une una descarga hidráulica (152) del espacio de trabajo (135) con una admisión hidráulica (156) del espacio de trabajo (135);
 - solo una instalación de bombeo (164) que está dispuesta hidráulicamente entre una fuente de fluido (160) y la circulación directa (154); y
 - un punto de lubricación (150), que conduce de la instalación de bombeo (164) a un punto de lubricación (145) del embrague (105);
 y comprendiendo el procedimiento (500) los siguientes pasos:
 - funcionamiento (520, 525) de la única instalación de bombeo (164) en un primer sentido de transporte para suministrar fluido (140) al punto de lubricación (145) y al espacio de trabajo (135); y
 - funcionamiento (530) de la única instalación de bombeo (164) en un segundo sentido de transporte para reducir la cantidad de fluido (140) alojado en el espacio de trabajo (135).
11. Procedimiento (500) según la reivindicación de procedimiento precedente, haciéndose funcionar la instalación de bombeo (164) en el primer sentido de transporte con una corriente volumétrica elevada (520) para aumentar la cantidad de fluido (140) alojado en el espacio de trabajo (135), o con una corriente volumétrica reducida (530) para mantener constante la cantidad de fluido (140) alojado en el espacio de trabajo (135).

12. Procedimiento (500) según una de las reivindicaciones de procedimientos precedentes, haciéndose funcionar la instalación de bombeo (164) por pulsos (535) en el primer sentido de transporte para suministrar fluido (140) al punto de lubricación (145), mientras que un deslizamiento entre la rueda de bomba (125) y la rueda de turbina (130) asciende aproximadamente a 100 %.
- 5
13. Procedimiento (500) según una de las reivindicaciones de procedimiento precedentes, transportándose el fluido a través del cambiador de calor en el primer sentido de transporte para una refrigeración de inactividad con la rueda de bomba (125) inactiva.
- 10
14. Producto de programa de ordenador con medios de codificación de programa para la realización del procedimiento (500) según una de las reivindicaciones 10 a 13 cuando el producto de programa de ordenador se ejecuta en una instalación de procesamiento (166) o está almacenado en un soporte de datos legible por ordenador.

Fig.1

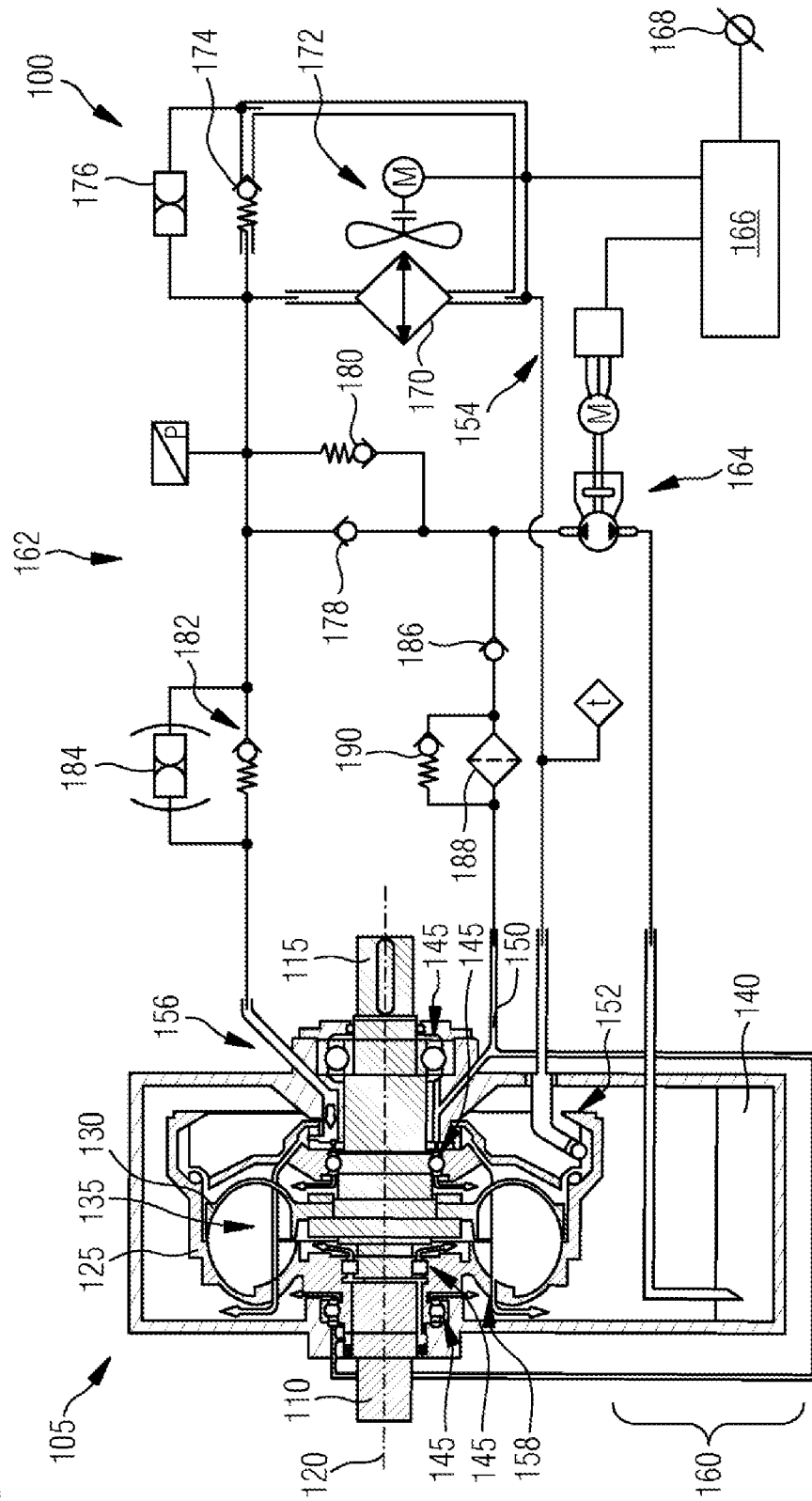
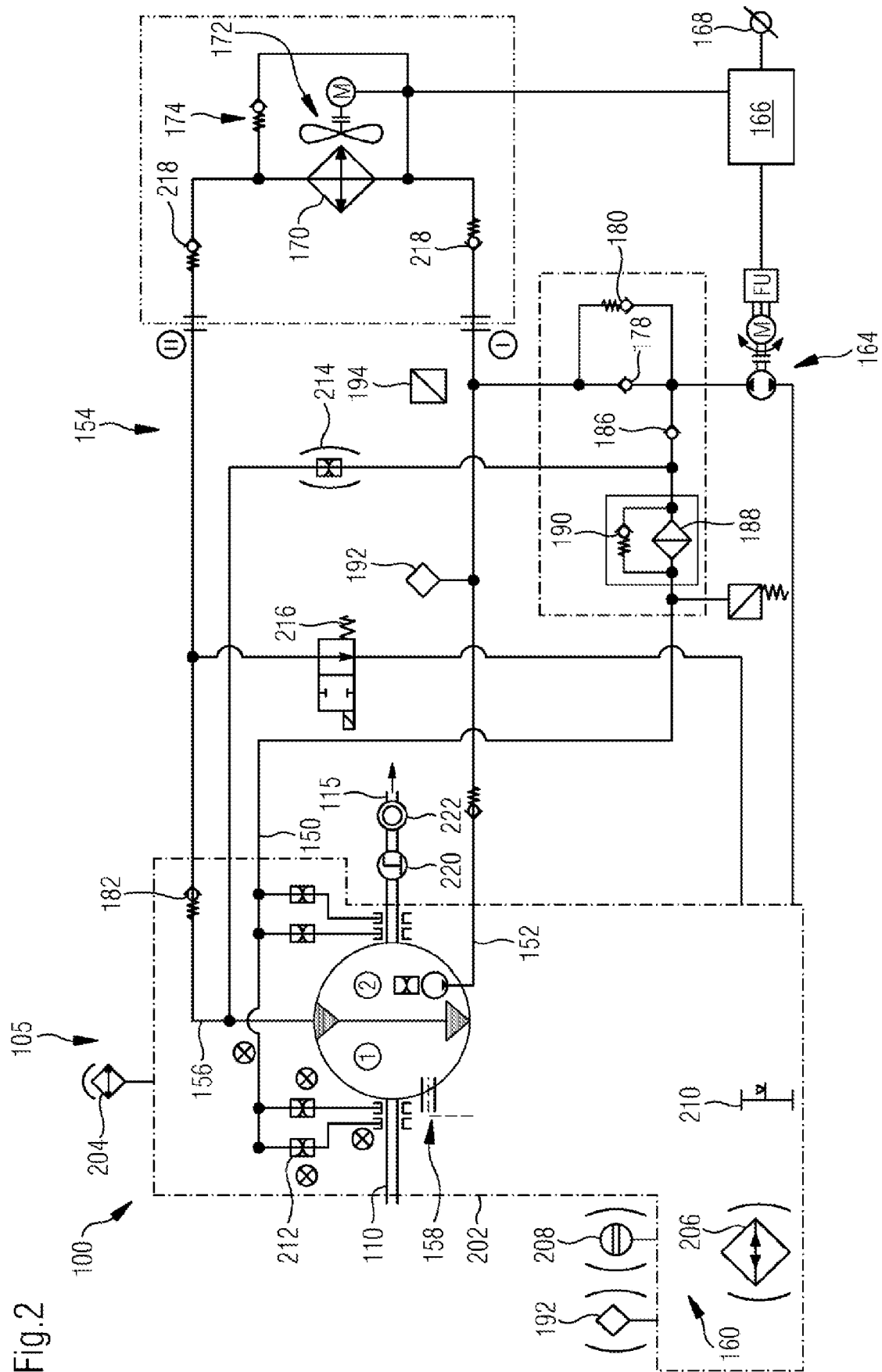


Fig.2



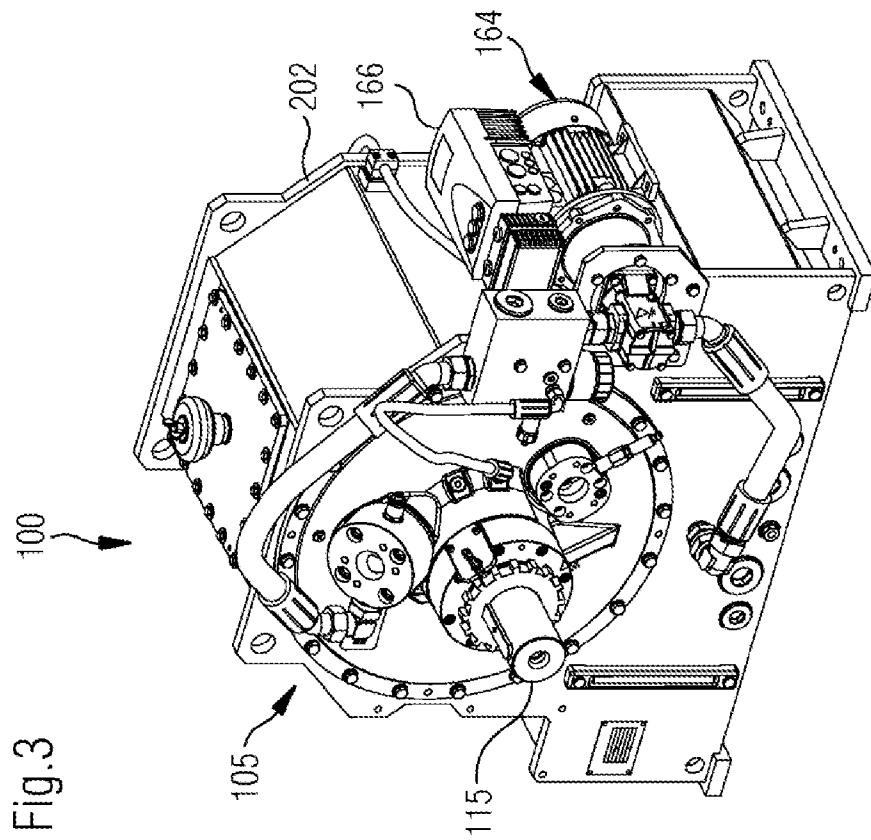
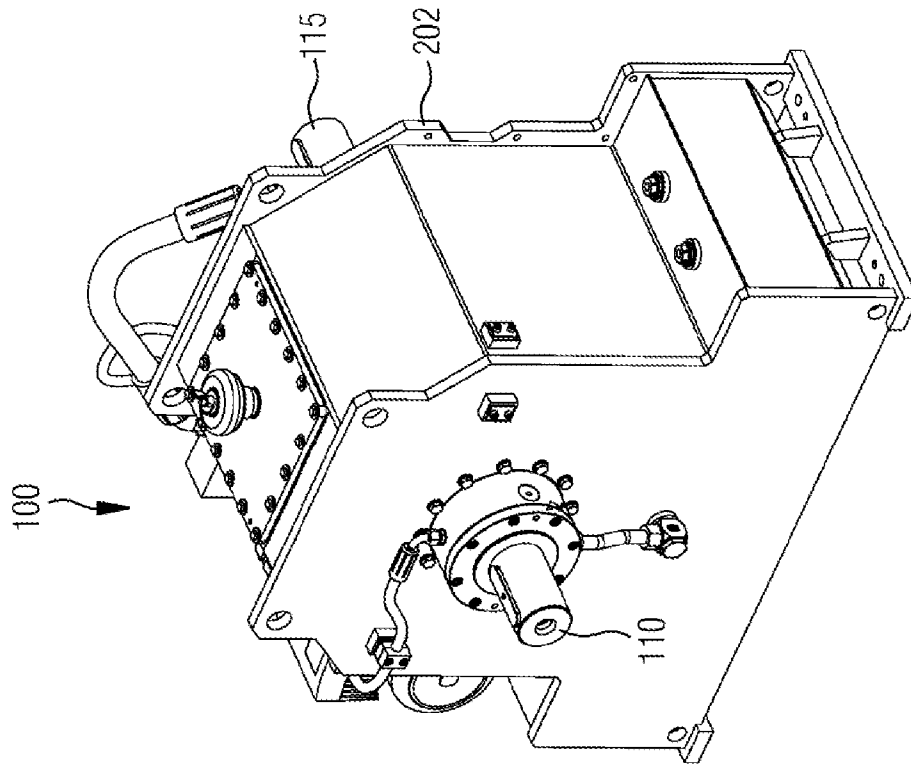
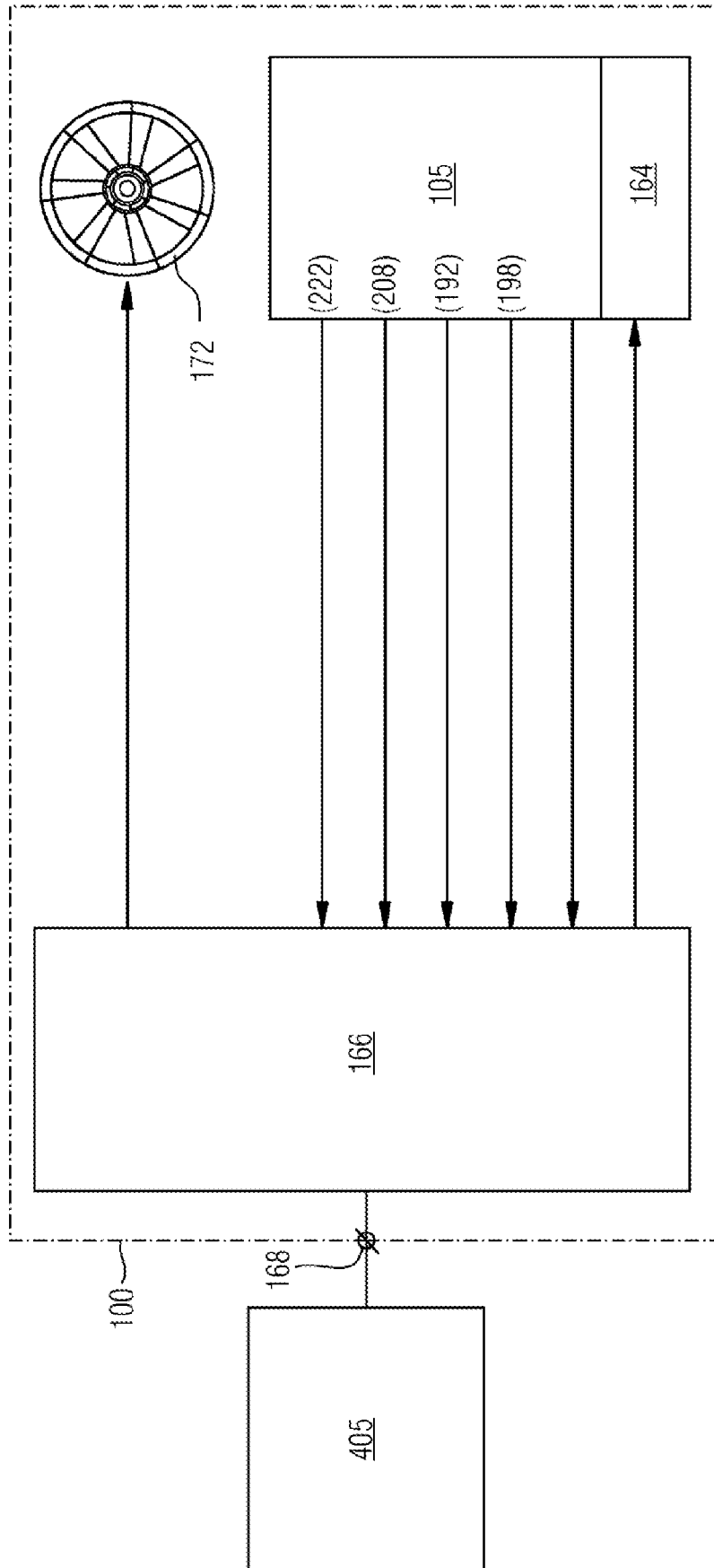


Fig.3

Fig.4



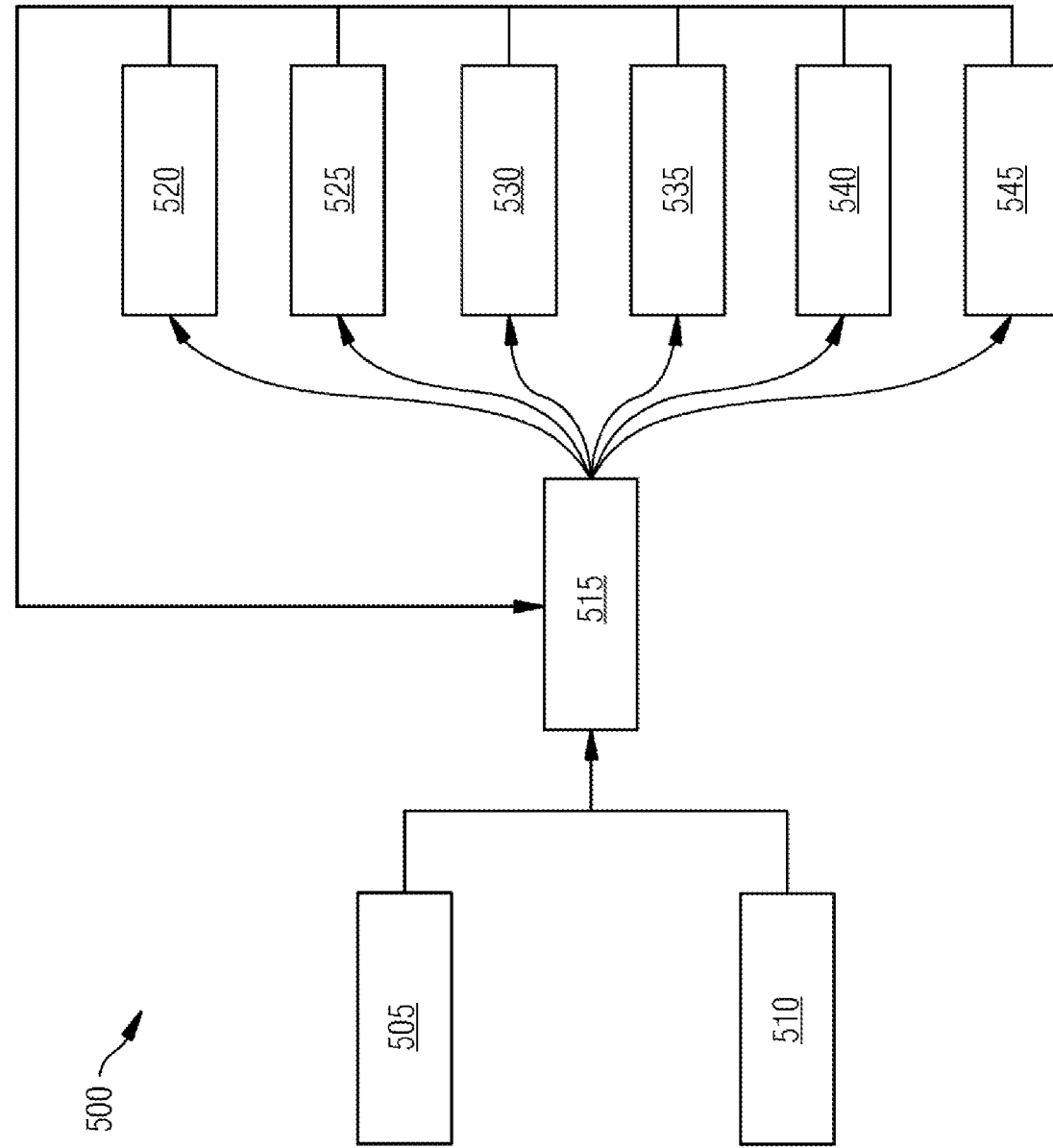


Fig.5