

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 964**

51 Int. Cl.:

F03B 13/06 (2006.01)

F03B 11/02 (2006.01)

F03B 11/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.10.2014 PCT/EP2014/071196**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.04.2015 WO15052081**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2014 E 14781159 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3055554**

54 Título: **Turbina de recuperación de potencia hidráulica con alojamiento de cojinete-embrague integrado**

30 Prioridad:

10.10.2013 IT FI20130234

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

08.04.2019

73 Titular/es:

**NUOVO PIGNONE S.R.L. (100.0%)
Via Felice Matteucci 2
50127 Florence, IT**

72 Inventor/es:

MANICONE, PASQUALE DELIO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 707 964 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

Turbina de recuperación de potencia hidráulica con alojamiento de cojinete-embrague integrado

Campo de la invención

- 5 Las realizaciones de la materia divulgada en la presente memoria se refieren, por lo general, a sistemas de turbina de recuperación de potencia hidráulica. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a mejoras en la disposición de cojinete/embrague que conecta la turbina de recuperación de potencia hidráulica a un motor eléctrico, una bomba centrífuga, o un equipo giratorio en general.

Técnica anterior

El documento DE 1 258 810 B divulga un dispositivo para el accionamiento de una bomba de almacenamiento.

- 10 La preocupación sobre el impacto ambiental de la producción y consumo energético son el fomento de la investigación para la mejora de la eficiencia energética de instalaciones, sistemas y procedimientos industriales de diversas maneras. En muchas plantas industriales, la energía está disponible por ejemplo en forma de calor residual, energía de presión o carga de fluido o similar. En los últimos años se han hecho esfuerzos para explotar este tipo de energía que anteriormente solo se había disipado.

- 15 Las turbinas de recuperación de potencia hidráulica se utilizan en diversas instalaciones, plantas y sistemas para recuperar energía de un flujo de líquido a presión. Generalmente hablando, una turbina de recuperación de potencia hidráulica es una máquina que se utiliza para recuperar la energía de una corriente de líquido mediante la reducción de la presión de la misma. Un tipo común de turbina de recuperación de potencia hidráulica es una bomba centrífuga de giro inverso que recupera energía de un líquido de proceso a alta presión mediante la reducción de su presión que de otro modo se perdería a través de válvulas de estrangulación.

- 20 Tradicionalmente, las turbinas de recuperación de potencia hidráulica se utilizan en plantas donde una gran cantidad de energía de fluido se disipa en válvulas u otros dispositivos de estrangulación. La recuperación de energía se logra utilizando la presión del fluido y, más en general, un cabezal estático disponible en una planta, para accionar la turbina de recuperación de potencia hidráulica y la obtención de potencia mecánica útil en el eje de salida del mismo. La energía recuperada por la turbina de recuperación de potencia hidráulica se utiliza, por lo general, para accionar equipos auxiliares, tales como una bomba, o para reducir la potencia absorbida de la red eléctrica, por ejemplo, suplementando potencia mecánica a un eje de accionamiento de un motor eléctrico que acciona una bomba.

- 25 En algunas aplicaciones, la turbina de recuperación de potencia hidráulica se utiliza para accionar un generador eléctrico, convirtiendo así la potencia mecánica útil disponible en el eje de salida del mismo en energía eléctrica.

- 30 Para explotar provechosamente la energía de presión contenida en los líquidos a alta presión, las turbinas de recuperación de potencia hidráulica se utilizan a menudo en combinación con motores eléctricos, para explotar, por ejemplo, la potencia desarrollada por un flujo de líquido disponible en un sistema industrial. La potencia generada por el flujo de líquido se convierte en potencia mecánica por la turbina de recuperación de potencia hidráulica y la potencia mecánica útil disponible en el eje de la turbina de recuperación de potencia hidráulica se utiliza, por ejemplo, para accionar una carga en combinación con un motor eléctrico.

La Figura 1 ilustra una instalación de acuerdo con la técnica actual de una bomba accionada por un motor eléctrico en combinación con una turbina de recuperación de potencia hidráulica, que se diseña para la recuperación de energía de un flujo de fluido.

- 35 40 El sistema de la Figura 1, con la etiqueta 100 como un todo, comprende un equipo giratorio, por ejemplo una bomba 101, que se acciona en giro por un motor 103 eléctrico. Un eje 101S de la bomba se conecta a un primer extremo de un eje 103S del motor 103 eléctrico a través de una caja 105 de engranajes. Juntas, por ejemplo acoplamientos 107, 109 de ejes flexibles se pueden proporcionar entre la caja 105 de engranajes y la bomba 101 y entre la caja 105 de engranajes y el primer extremo del eje 103S del motor 103 eléctrico, respectivamente. Un segundo extremo del eje 45 103S del motor eléctrico se conecta a una turbina 111 de recuperación de potencia hidráulica.

La conexión entre la turbina 111 de recuperación de potencia hidráulica y el eje 103S del motor eléctrico requiere un embrague 113, que se aloja en un alojamiento 115 soportado sobre una placa 117 de base, que soporta también a la maquinaria giratoria restante, es decir, el equipo giratorio o carga 101 giratorio, el motor 103 eléctrico y la turbina 111 de recuperación de potencia hidráulica.

- 50 Un primer acoplamiento 119 del eje se dispone entre el eje 103S del motor eléctrico y el embrague 113. Un segundo acoplamiento 121 del eje se dispone entre el embrague 113 y un eje 111S de la turbina 111 de recuperación de potencia hidráulica.

La turbina 111 de recuperación de potencia hidráulica está provista de una entrada 123 de turbina y de una salida 125 de turbina. La entrada 123 de turbina y la salida 125 de turbina se conectan a un circuito hidráulico (no

mostrado), a través del que puede fluir un fluido. La turbina 111 de recuperación de potencia hidráulica convierte la potencia del fluido que fluye en el circuito hidráulico en potencia mecánica útil disponible en el eje 111S de la turbina.

5 La operación del sistema 100 es como sigue. En condiciones de operación normales, el motor 103 eléctrico genera en el eje 103S del motor eléctrico toda la potencia mecánica requerida para el accionamiento en giro del equipo 101 giratorio, por ejemplo, para el bombeo de un fluido que entra en la bomba 101 a través de un colector 102 de aspiración y se suministra por la bomba 101 a través de un colector 104 de suministro.

10 Si un flujo de fluido está disponible en el circuito hidráulico conectado a la entrada 123 de turbina y a la salida 125 de turbina, dicho flujo de fluido se utiliza para accionar en giro la turbina 111 de recuperación de potencia hidráulica. Cuando la velocidad de giro de la turbina 111 de recuperación de potencia hidráulica se vuelve idéntica a la velocidad de giro del motor 103 eléctrico, el embrague 113 está activado, de modo que la potencia mecánica útil puede suministrarse por el eje 111S de la turbina al eje 103S del motor eléctrico. La potencia mecánica disponible en la turbina 111 de recuperación de potencia hidráulica reduce la potencia eléctrica consumida por el motor 103 eléctrico para accionar el equipo 101 giratorio.

15 La disposición de la máquina giratoria provista en la placa 117 de base es particularmente engorrosa y ocupa un gran espacio, en particular, debido al gran número de equipos auxiliares dispuestos entre cada máquina 111, 103 y 101 giratoria, en particular, los acoplamientos 107, 109, 119, 121 de eje, la caja 105 de engranajes y el embrague 113. Otro sistema similar se divulga en el documento FR 1 553 567A.

Sumario de la invención

La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

20 De acuerdo con un aspecto, la materia divulgada en la presente memoria se refiere, al menos en parte, a aliviar los problemas de las disposiciones de la técnica actual.

25 El espacio ocupado de una disposición, que incluye un primer motor o controlador principal, un equipo giratorio y una turbina de recuperación de potencia hidráulica, se reduce mediante la integración de un embrague en el alojamiento de cojinete de la turbina de recuperación de potencia hidráulica. Esta disposición elimina la necesidad de dos acoplamientos separados entre la turbina de recuperación de potencia hidráulica y el controlador principal, reduciendo la longitud total del sistema.

30 De acuerdo con algunas realizaciones, se proporciona una turbina de recuperación de potencia hidráulica, que comprende: una carcasa; un rotor dispuesto para girar en la carcasa, comprendiendo dicho rotor un eje del rotor y al menos un impulsor montado sobre dicho eje del rotor; al menos un alojamiento de cojinete en el extremo de accionamiento y un alojamiento de cojinete en el extremo sin accionamiento; al menos un cojinete en el extremo de accionamiento y un cojinete en el extremo sin accionamiento dispuestos en los dos alojamientos de cojinetes y soportando en giro el eje del rotor. El alojamiento de cojinete en el extremo de accionamiento comprende una brida de montaje configurado para conectar el alojamiento de cojinete en el extremo de accionamiento a la carcasa. Un embrague se dispone en el alojamiento del cojinete en el extremo de accionamiento. El embrague conecta el eje del rotor a un eje de salida de la turbina de recuperación de potencia hidráulica, que se extiende desde el alojamiento de cojinete en el extremo de accionamiento para su conexión con el eje del controlador principal, por ejemplo, un motor eléctrico, un motor eléctrico, o más generalmente al eje de un equipo giratorio, para la transmisión de potencia al mismo.

40 El impulsor, o preferentemente una pluralidad de impulsores, se disponen entre los cojinetes. En algunas realizaciones los alojamientos de cojinetes se conectan a un cuerpo principal de una carcasa de la turbina, en el que el rotor de la turbina de recuperación de potencia hidráulica se dispone, en los extremos opuestos del cuerpo principal de dicha carcasa de la turbina.

45 En algunas aplicaciones, el eje de salida de la turbina de recuperación de potencia hidráulica se limita en torsión al eje del controlador principal o motor primario, por ejemplo, un motor eléctrico, y gira a la misma velocidad de giro que el controlador principal. El embrague se configura y controla de modo que el embrague se activa cuando la velocidad de giro de la turbina de recuperación de potencia hidráulica alcanza la velocidad de giro del controlador principal. Preferentemente, el embrague es un embrague de contravuelta, que se acopla automáticamente cuando las dos velocidades de giro se vuelven idénticas. De esta manera, la turbina de recuperación de potencia hidráulica empieza a transmitir potencia mecánica al eje del controlador principal cuando la turbina de recuperación de potencia hidráulica ha alcanzado la velocidad de giro correcta.

50 Mediante la disposición del embrague en el alojamiento de cojinete, un único sistema de lubricación se puede proporcionar para lubricar el embrague y el cojinete en el extremo de accionamiento.

55 De acuerdo con algunas realizaciones, el embrague comprende un rodamiento interior y un rodamiento exterior. Uno de dichos rodamiento interior y rodamiento exterior del embrague puede limitarse en torsión al eje del rotor y el otro de dichos rodamiento interior y rodamiento exterior puede conectarse al eje de salida de la turbina de recuperación de potencia hidráulica. En algunas realizaciones, el rodamiento exterior se limita en torsión al eje del rotor de la

turbina de recuperación de potencia hidráulica y el rodamiento interior se limita en torsión al eje de salida.

De acuerdo con un aspecto adicional, la presente divulgación se refiere además a una disposición de accionamiento del equipo giratorio que incluye: un equipo giratorio y una turbina de recuperación de potencia hidráulica tal como se describe, que proporciona potencia para accionar el equipo giratorio, ya sea solo o en combinación con un motor primario o controlador principal, tal como un motor eléctrico.

De acuerdo con algunas configuraciones, el equipo giratorio puede ser un generador eléctrico. La potencia mecánica recuperada por la turbina de recuperación de potencia hidráulica se convierte así en energía eléctrica. De acuerdo con otras configuraciones, el equipo giratorio puede incluir una carga, tal como una turbomáquina, por ejemplo una bomba giratoria. En algunas realizaciones, se proporciona una disposición de accionamiento del equipo giratorio que comprende una turbina de recuperación de potencia hidráulica, un motor primario, tal como un motor eléctrico y un equipo accionado, tal como una carga giratoria. La potencia mecánica recuperada por la turbina de recuperación de potencia hidráulica se suplementa al motor primario, por ejemplo, mediante la conexión del eje de salida de la turbina de recuperación de potencia hidráulica a un eje pasante de un motor eléctrico, dispuesto para el accionamiento de la carga en giro. La energía eléctrica absorbida por el motor eléctrico se reduce así, puesto que parte de la potencia mecánica requerida para accionar la carga es proporcionada por la turbina de recuperación de potencia hidráulica.

Las características y realizaciones se divulgan aquí a continuación y se establecen más adelante en las reivindicaciones adjuntas, formando una parte integral de la presente divulgación. La breve descripción anterior establece las características de las diversas realizaciones de la presente invención para que la siguiente descripción detallada pueda entenderse mejor y a fin de que las presentes contribuciones a la técnica puedan apreciarse mejor apreciada. Existen, por supuesto, otras características de la invención que se describirán a continuación y que se expondrán en las reivindicaciones adjuntas. A este respecto, antes de explicar las diversas realizaciones de la invención en detalle, se entiende que las diversas realizaciones de la invención no se limitan en su aplicación a los detalles de construcción y a las disposiciones de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La invención es capaz de otras realizaciones y de implementarse y realizarse de diversas maneras. También, se debe entender que la fraseología y terminología empleadas en la presente memoria tienen la finalidad de describir y no deben considerarse como limitantes.

Como tal, los expertos en la materia apreciarán que la concepción, en que se basa la divulgación, puede utilizarse fácilmente como una base para diseñar otras estructuras, procedimientos y/o sistemas para realizar los diversos fines de la presente invención. Es importante, por tanto, que las reivindicaciones sean consideradas como incluyendo tales construcciones equivalentes en la medida en que no se aparten del alcance de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

Una apreciación más completa de las realizaciones divulgadas de la invención y muchas de sus ventajas concomitantes se obtendrán fácilmente cuando la misma se entienda mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en conexión con los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 ilustra una vista lateral de un sistema de acuerdo con la técnica actual;

la Figura 2 ilustra un sistema de acuerdo con una realización de la presente divulgación en una vista lateral;

la Figura 3 ilustra una sección a lo largo del eje de giro de una turbina de recuperación de potencia hidráulica de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 4 ilustra una ampliación del lado del extremo de accionamiento de la turbina de recuperación de potencia hidráulica de la Figura 3;

la Figura 5 ilustra una vista de acuerdo con la línea V-V de la Figura 4.

Descripción detallada de las realizaciones de la invención

La siguiente descripción detallada de las realizaciones ejemplares se refiere a los dibujos adjuntos. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos identifican los mismos elementos o similares. Adicionalmente, los dibujos no están necesariamente dibujados a escala. Además, la siguiente descripción detallada no limita la invención. En su lugar, el alcance de la invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

La referencia en toda la memoria a "una realización" o "la realización" o "algunas realizaciones" significa que el elemento, estructura o característica particular descrita en conexión con una realización se incluye en al menos una realización de la materia divulgada. Por lo tanto, la aparición de la frase "en una realización" o "en la realización" o "en algunas realizaciones" en diversos lugares en toda la memoria no se está refiriendo necesariamente a la misma realización o realizaciones. Además, elementos, estructuras o características particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones.

Haciendo referencia a la Figura 2, se describirán los principales componentes de un sistema de acuerdo con la presente divulgación. El sistema, etiquetado como 1 en su conjunto, comprende una placa 3 de base, sobre la que se dispone la maquinaria giratoria. En algunas realizaciones, el sistema 1 comprende un equipo 5 giratorio accionado. El equipo 5 giratorio accionado puede estar compuesto de una bomba hidráulica, por ejemplo una bomba centrífuga. En otras realizaciones, el equipo 5 giratorio accionado puede estar compuesto de un compresor o cualquier otra máquina operativa que requiera una potencia mecánica para su operación. A continuación se hará referencia, solo a modo de ejemplo, para una bomba 5 centrífuga.

La bomba 5 centrífuga comprende un colector 7 de aspiración y un colector 9 de suministro conectado a un circuito hidráulico (no mostrado). La bomba 5 se puede accionar en giro por un controlador principal o motor primario, por ejemplo un motor 11 eléctrico.

En algunas realizaciones, una caja 13 de cambios se dispone entre el motor 11 eléctrico y la bomba 5. La caja 13 de cambios se puede utilizar solo para la inversión del sentido de giro entre un eje 13A de entrada y el eje 13B de salida de la caja 13 de cambios, respectivamente. En otras realizaciones, la caja 13 de cambios se puede utilizar también para modificar la velocidad de giro para que la bomba 5 y el motor 11 eléctrico puede girar a diferentes velocidades.

El motor 11 eléctrico se compone de un eje 15 del motor eléctrico que tiene un primer extremo 15A y un segundo extremo 15B, que sobresalen de la carcasa del motor eléctrico en lados opuestos de la misma. En algunas realizaciones, el primer extremo 15A del eje 15 del motor eléctrico se puede conectar al eje 13A de entrada de la caja 13 de cambios a través de un acoplamiento 17 de eje.

El eje 13B de salida de la caja 13 de cambios se puede conectar a un eje 19 de la bomba a través de un segundo acoplamiento 21 de eje.

El segundo extremo 15B del eje 15 del motor eléctrico se conecta a una turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica. Como se describirá en mayor detalle con respecto a la Figura 3, la turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica puede denominarse máquina de cojinetes entremedios, compuesta de un alojamiento 25 de cojinete en el extremo de accionamiento, en el que un primer cojinete que soporta un eje de turbina y un embrague se disponen. La turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica puede estar además provista de un alojamiento 27 de cojinete en el extremo sin accionamiento, en el que se aloja un segundo cojinete que soporta el eje de la turbina.

La turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica se compone además de un eje 29 de salida, que se conecta al eje de turbina de la turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica en una forma que se describirá con mayor detalle haciendo referencia a las Figuras 3 y 4. El eje 29 de salida se proyecta desde el alojamiento 25 de cojinete en el extremo de accionamiento para la conexión de la turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica con el eje 15 del motor eléctrico.

En algunas realizaciones, un tercer acoplamiento 31 de eje se dispone entre el eje 29 de salida y el extremo 15B del eje 15 del motor eléctrico.

La turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica puede estar provista de un colector 33 de entrada y de un colector 35 de salida. El colector 33 de entrada de la turbina y el colector 35 de salida de la turbina se conectan con un circuito hidráulico, no mostrado. Un flujo de fluido en el circuito hidráulico pasará, por tanto, a través de la turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica produciendo la potencia mecánica útil, que se hace disponible en el eje 29 de salida.

Más detalles sobre la estructura de la turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica se muestran en la Figura 3. La turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica es conocida *per se*, y por tanto solo los principales componentes de la misma se describirán en la presente memoria, limitándose a lo que se requiere para una mejor comprensión de la presente divulgación.

En algunas realizaciones, la turbina de recuperación de potencia hidráulica puede ser una bomba reversible y puede ser sustancialmente idéntica a la bomba 5, excepto por la ausencia de un embrague en el lado de extremo de accionamiento de la bomba 5. La caja 13 de cambios se utiliza, por tanto, para invertir la velocidad de giro del eje 13A de entrada y del eje 13B de salida, de modo que ambas máquinas 5 y 23 hidráulicas giran en la dirección correcta.

En algunas realizaciones, la turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica comprende una carcasa 37 exterior, en la que se dispone un rotor 39. El rotor se compone normalmente de uno o más impulsores 41. En la realización mostrada en la Figura 3, una de diversas etapas de la turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica se muestra, compuesta por diez impulsores 41 montados en un eje 43 de rotor común en una denominada configuración opuesta. Otras disposiciones de los impulsores son posibles, dependiendo del diseño de la turbina de recuperación de potencia hidráulica.

El eje 43 del rotor se soporta por cojinetes alojados en el alojamiento 25 de cojinete lateral en el extremo de accionamiento y en el alojamiento 27 de cojinete en el extremo sin accionamiento. En algunas realizaciones los cojinetes pueden ser cojinetes lisos como se ilustra en la Figura 3. Un primer cojinete 45 liso se dispone en el

alojamiento 25 de cojinete en el extremo de accionamiento y un segundo cojinete 47 se dispone en el alojamiento 27 de cojinete en el extremo sin accionamiento. Un cojinete de empuje, que no se muestra, se proporciona también, por lo general, en el alojamiento 27 de cojinete en el extremo sin accionamiento. Diferentes disposiciones de cojinetes se pueden proporcionar, en su lugar.

5 El alojamiento 25 de cojinete en el extremo de accionamiento se ilustra con mayor detalle en la Figura 4. En algunas realizaciones, el alojamiento 25 de cojinete en el extremo de accionamiento puede estar compuesto de una brida 25F de montaje, por medio de la que se conecta el alojamiento 25 de cojinete en el extremo de accionamiento a un cuerpo principal de la carcasa 37.

10 En la Figura 4, se muestra un primer extremo 43A del eje 43 del rotor, soportado por el cojinete 45. El extremo 43A del eje 43 del rotor se puede conectar mecánicamente al eje 29 de salida de la turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica a través de un embrague 51.

15 En algunas realizaciones, el embrague 51 es un embrague de contravuelta diseñado y dispuesto para la conexión en accionamiento del eje 43 del rotor al eje 29 de salida cuando los dos ejes giran a la misma velocidad de giro, es decir, cuando el eje 43 del rotor gira a la misma velocidad que el eje 15 del motor eléctrico, que se limita en torsión al eje 29 de salida a través del acoplamiento 31 de eje.

20 Como se muestra en la Figura 5, en algunas realizaciones el embrague 51 de contravuelta se compone de un rodamiento 51A exterior y de un rodamiento 51B interior. En algunas realizaciones, el rodamiento 51B interior del embrague 51 de contravuelta se monta en el eje 29 de salida y se limita en torsión al mismo. El rodamiento 51A exterior del embrague 51 de contravuelta puede limitarse en torsión al eje 43 del rotor para girar con el mismo como se describe aquí a continuación.

En algunas realizaciones, un cubo 53 del eje se acopla en torsión al extremo 43A del eje 43 del rotor y al rodamiento 51A exterior del embrague 51 de contravuelta. El cubo 53 del eje puede estar compuesto de una brida 54 en forma de copa y de un anillo 59 de fijación. Se proporcionan orificios 53A pasantes se proporcionan en la brida 54 en forma de copa y los orificios 57 roscados se proporcionan en el anillo 59 de fijación.

25 El embrague 51 de contravuelta se puede conectar al cubo 53 del eje por medio de pernos 55 que se extienden a través de los orificios 53A del cubo 53 del eje y a través de otros orificios 51C proporcionados en el rodamiento 51A exterior del embrague 51 de contravuelta. Los pernos 55 se atornillan en los orificios 57 roscados proporcionados en un anillo 59 de fijación.

30 Dos cojinetes 61 y 63 se montan en el interior del cubo 53 del eje. En algunas realizaciones, los cojinetes 61 y 63 son cojinetes de rodadura, por ejemplo, cojinetes de bolas. Los dos cojinetes 61 y 63 se disponen en lados opuestos del embrague 51 de contravuelta. Los dos cojinetes 61 y 63 se pueden montar en el eje 29 de salida y los rodamientos exteriores de los mismos pueden acoplarse con la brida 54 en forma de copa y con el anillo 59 de fijación, respectivamente, a fin de asegurar la concentricidad mecánica entre los dos rodamientos 51A y 51B del embrague 51 de contravuelta.

35 En otras realizaciones, no mostradas, el rodamiento interior del embrague 51 de contravuelta puede limitarse en torsión al eje 29 de salida y el rodamiento exterior del embrague 51 de contravuelta puede limitarse en torsión al eje del rotor, estando el cubo 53 del eje montado en el eje 29 de salida y estando los cojinetes 61, 63 montados sobre el eje 43 del rotor.

40 El alojamiento 25 de cojinete en el extremo de accionamiento aloja, por lo tanto, tanto el cojinete 45 que soporta el eje 43 del rotor de la turbina de recuperación de potencia hidráulica, así como el embrague 51 de contravuelta y el cubo 53 del eje que conecta el extremo 43A del eje 43 del rotor al eje 29 de salida.

45 Esta disposición da como resultado una longitud más corta de todo el sistema 1 con respecto a la disposición de la técnica actual que se muestra en la Figura 1, como se puede apreciar mejor comparando las Figuras 1 y 2. El embrague 51 de contravuelta de la disposición mostrada en la Figura 2 se aloja, de hecho, dentro del alojamiento 25 de cojinete en el extremo de accionamiento y no requiere un montaje separado en la placa 3 de base, como se proporciona en cambio en la realización de la Figura 1. Por otra parte, se prescinde de uno de los dos acoplamientos 119, 121 de eje requeridos en la disposición de la Figura 1, puesto que solo un acoplamiento 31 de eje se requiere ahora entre el eje 29 de salida de la turbina de recuperación de potencia hidráulica y el eje 15 del motor eléctrico.

50 La operación del sistema es como sigue. Cuando un flujo de fluido a través del circuito hidráulico conectado al colector 33 de entrada y al colector 35 de salida de la turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica está disponible, dicho flujo se procesa a través de la turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica de manera que el eje 43 del rotor de la misma se pone en giro. El motor 11 eléctrico acciona en giro el equipo 5 giratorio y, al estar conectado a través del acoplamiento 31 de eje al eje 39 de salida, dicho motor 11 eléctrico acciona también en giro el eje 29 de salida a la misma velocidad de giro. Los dos ejes 43 y 29 se desconectan en torsión por el embrague 51 de contravuelta interpuesto por lo que la velocidad de giro del eje 43 del rotor es inferior a la velocidad de giro del eje 29 de salida. Una vez que el eje 43 del rotor alcanza la velocidad de giro del eje 29 de salida, el embrague 51 de contravuelta se acopla automáticamente y la potencia mecánica generada por la turbina de recuperación de energía

hidráulica se transmite del eje 43 del rotor a través del embrague 51 de contravuelta, el eje 29 de salida y el acoplamiento 31 de eje al eje 15 del motor eléctrico, de modo que la energía eléctrica absorbida por el motor 11 eléctrico para hacer girar el equipo 5 giratorio se reduce y la eficacia global del sistema 1 aumenta.

5 En la disposición de la Figura 2, la turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica se conecta al controlador principal, por ejemplo el motor 11 eléctrico. En otras realizaciones, no mostrada, la turbina de recuperación de potencia hidráulica se puede conectar directamente al equipo 5 giratorio, por ejemplo, una bomba centrífuga. En este caso la turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica proporcionará potencia al equipo 5 giratorio cuando se hace girar a la misma velocidad de giro que el equipo giratorio.

10 En otras realizaciones adicionales, el controlador principal se puede omitir y el equipo giratorio será entonces accionado en giro en su totalidad por la turbina de recuperación de potencia hidráulica cuando la potencia de un flujo de fluido está disponible.

15 Si ahora el fluido fluye a través de la turbina de recuperación de potencia hidráulica, o si hay un flujo insuficiente disponible, de manera que la turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica no puede alcanzar la velocidad de giro requerida, el embrague 51 de contravuelta no se involucra y el equipo 5 giratorio se impulsa totalmente por el motor 11 eléctrico. Si la turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica no se está ejecutando, el eje 43 está estacionario, mientras que el eje 29, conectado al controlador principal 15, está a la velocidad de funcionamiento. El embrague 51 de contravuelta se desacopla y el diferencial de velocidad entre el rodamiento 51A exterior y el rodamiento 51B interior del embrague 51 de contravuelta se sostiene por los dos cojinetes 61 y 63.

20 La turbina 23 de recuperación de potencia hidráulica divulgada en la presente memoria con anterioridad puede utilizarse también en otras configuraciones, por ejemplo, para accionar un generador eléctrico u otros equipos auxiliares o equipos giratorios. La disposición del embrague en el alojamiento de cojinete en el extremo de accionamiento afecta positivamente al espacio ocupado general de la disposición de maquinaria.

25 Si bien las realizaciones divulgadas de la materia descrita en la presente memoria se han mostrado en los dibujos y se han descrito completamente con anterioridad con particularidad y detalle en conexión con las diversas realizaciones ejemplares, será evidente para los expertos ordinarios en la materia que muchas modificaciones, cambios, y omisiones son posibles sin apartarse materialmente de las nuevas enseñanzas, principios y conceptos establecidos en la presente memoria, y las ventajas de la materia objeto se enumeran en las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, el alcance apropiado de las innovaciones descritas debe determinarse únicamente por la interpretación más amplia de las reivindicaciones adjuntas para abarcar todas estas modificaciones, cambios y omisiones. Además, el orden o secuencia de cualquiera de las etapas del proceso o procedimiento puede variar o volver a cambiarse de acuerdo con las realizaciones alternativas.

30

REIVINDICACIONES

1. Una turbina (23) de recuperación de potencia hidráulica que comprende:
 - una carcasa (37);
 - un rotor (39) dispuesto para girar en dicha carcasa (37), comprendiendo dicho rotor un eje (43) del rotor y al menos un impulsor (41) montado sobre dicho eje (43) del rotor;
 - al menos un alojamiento (25) de cojinete en el extremo de accionamiento que comprende una brida (25F) de montaje para conectar el alojamiento (25) de cojinete en el extremo de accionamiento a la carcasa (37);
 - al menos un cojinete (45) en el extremo de accionamiento dispuesto en dicho alojamiento (25) de cojinete en el extremo de accionamiento y que soporta en giro el eje (43) del rotor;
 - en la que: un embrague (51) y un cubo (53) del eje con dos cojinetes (61, 63) montados en el interior del cubo (53) del eje se disponen en dicho alojamiento (25) de cojinete en el extremo de accionamiento; conectando dicho embrague (51) dicho eje (43) del rotor a un eje (29) de salida de la turbina de recuperación de potencia hidráulica que se extiende desde el alojamiento (25) de cojinete en el extremo de accionamiento.
2. La turbina de recuperación de potencia hidráulica de la reivindicación 1, en la que dicho embrague (51) es un embrague de contravuelta.
3. La turbina de recuperación de potencia hidráulica de la reivindicación 1 o 2, que comprende además un único sistema de lubricación para la lubricación de dicho embrague (51) y dicho cojinete (45) en el extremo de accionamiento.
4. La turbina de recuperación de potencia hidráulica de la reivindicación 1 o 2 o 3, en la que el embrague (51) comprende un rodamiento (51B) interior y un rodamiento (51A) exterior.
5. La turbina de recuperación de potencia hidráulica de la reivindicación 4, en la que uno de dicho rodamiento (51B) interior y rodamiento (51A) exterior se limita en torsión al eje (43) del rotor y el otro de dicho rodamiento interior y rodamiento exterior se conecta a dicho eje (29) de salida.
6. La turbina de recuperación de potencia hidráulica de la reivindicación 4 o 5, en la que el rodamiento (51B) interior del embrague (51) se acopla en torsión al eje (29) de salida y el rodamiento (51A) exterior del embrague (51) se acopla en torsión al eje (43) del rotor, o viceversa.
7. La turbina de recuperación de potencia hidráulica de la reivindicación 4 o 5 o 6, en la que dicho rodamiento (51B) interior y dicho rodamiento (51A) exterior se alinean axialmente por medio de los dos cojinetes (61, 63).
8. La turbina de recuperación de potencia hidráulica de la reivindicación 7, en la que dichos cojinetes (61, 63) son cojinetes de rodadura, preferentemente, cojinetes de bolas.
9. La turbina de recuperación de potencia hidráulica de la reivindicación 7 u 8, en la que el cubo (53) del eje limita en torsión el rodamiento (51A) exterior del embrague (51) a uno de dicho eje (43) del rotor y dicho eje (29) de salida.
10. La turbina de recuperación de potencia hidráulica de la reivindicación 9, cuando depende de la reivindicación 8, en la que: cada cojinete de rodadura tiene un rodamiento de cojinete exterior respectivo y un rodamiento de cojinete interior respectivo; los rodamientos de cojinete exteriores se montan en el cubo (53) del eje y los rodamientos de cojinete interiores se montan en el otro de dicho eje (43) del rotor y eje (29) de salida.
11. La turbina de recuperación de potencia hidráulica de la reivindicación 9 o 10, en la que el embrague (51) se dispone entre los dos cojinetes (61, 63).
12. La turbina de recuperación de potencia hidráulica de la reivindicación 9, 10 u 11, en la que dicho cubo (53) del eje comprende una brida (54) en forma de copa, que aloja un primer de dichos cojinetes (61), y un anillo (59) de fijación, limitado a la brida (54) en forma de copa y que aloja un segundo de dichos cojinetes (63); y en la que el rodamiento (51A) exterior del embrague (51) se limita entre la brida (54) en forma de copa y el anillo (59) de fijación.
13. La turbina de recuperación de potencia hidráulica de la reivindicación 12, en la que la brida (54) en forma de copa se limita en torsión al eje (43) del rotor de la turbina (23) de recuperación de potencia hidráulica.
14. La turbina de recuperación de potencia hidráulica de una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 13, en la que el rodamiento (51A) exterior del embrague (51) se limita en torsión al eje (43) del rotor y el rodamiento (51B) interior del embrague (51) se limita en torsión al eje (29) de salida.
15. Una disposición de accionamiento del equipo giratorio que comprende: un equipo giratorio y una turbina (23) de recuperación de potencia hidráulica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, dispuesta para proporcionar potencia para accionar dicho equipo giratorio.

Fig.1
ESTADO DE LA TÉCNICA

100

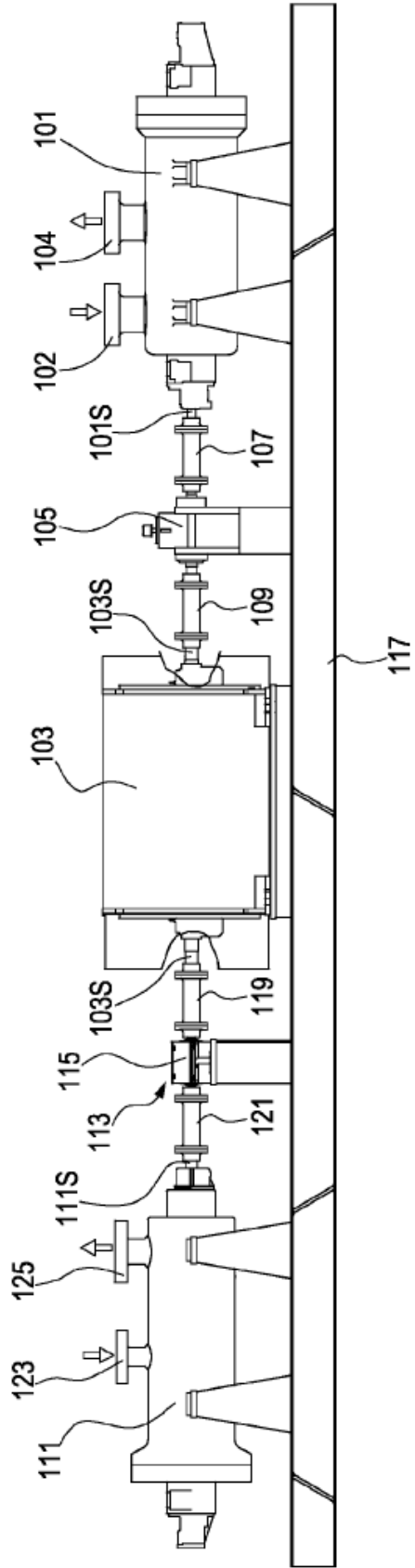


Fig.2

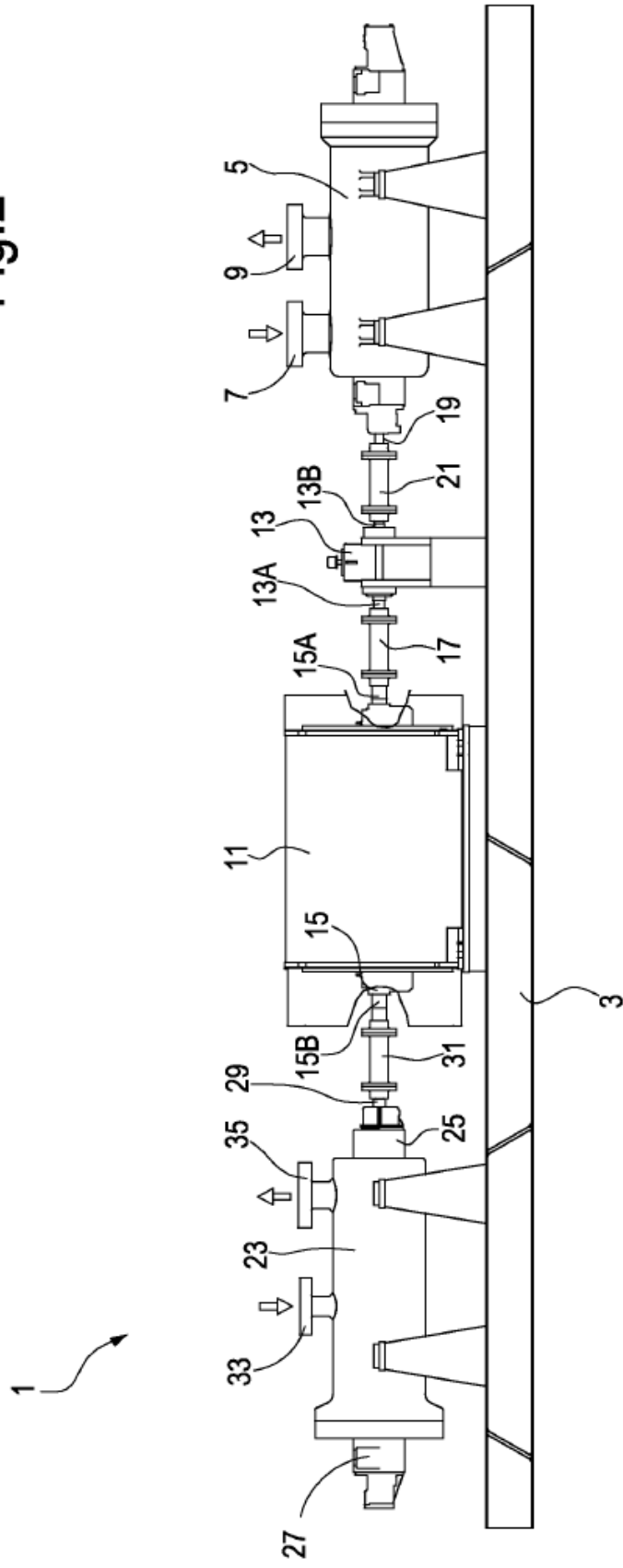


Fig.3

