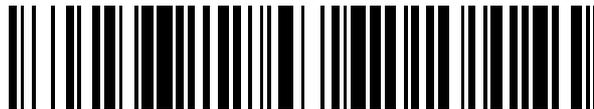


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 780 689**

51 Int. Cl.:

F03B 11/00 (2006.01)

F03D 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2014** **E 14290295 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020** **EP 3006729**

54 Título: **Máquina rotativa e instalación para convertir energía que comprende tal máquina**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.08.2020

73 Titular/es:

GE RENEWABLE TECHNOLOGIES (100.0%)
82 avenue Léon Blum
38100 Grenoble, FR

72 Inventor/es:

BOUILLET, VINCENT

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 780 689 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

Máquina rotativa e instalación para convertir energía que comprende tal máquina

5 La invención se refiere a una máquina rotativa, como una turbina, una bomba o una bomba-turbina. La invención también se refiere a una instalación para convertir energía hidráulica en energía eléctrica o mecánica, y recíprocamente. La invención también podría aplicarse a turbinas de gas, vapor o eólicas.

10 De manera conocida, una instalación para convertir energía hidráulica en energía eléctrica incluye al menos una turbina, que tiene un eje conectado en un primer extremo a un rodete, que es la parte giratoria de la turbina. La instalación también incluye un generador para conectar la turbina a la red. El generador tiene un rotor que está conectado en un segundo extremo del eje. El eje está sometido entonces, en su primer extremo, a un par positivo ejercido por el rodete y, en su segundo extremo, a un par negativo ejercido por el generador. El eje de la turbina está soportado y guiado en rotación por cojinetes de fluido. Una película de aceite se interpone radialmente entre el eje y un cuerpo rígido del cojinete.

15 El eje de la turbina tiene una forma alargada. Su longitud puede superar los 20 metros. Como resultado, cualquier defecto en la máquina conduce a vibraciones importantes del eje bajo la excitación formada por los pares aplicados en ambos extremos del eje. Los defectos típicos son desalineaciones del eje dentro de los cojinetes, grietas, desequilibrio de la máquina, flexión del eje, torsión.

20 Entonces es importante monitorizar las vibraciones del eje para evaluar el estado operativo de la máquina. Por ejemplo, las máquinas nuevas vibran menos que las antiguas. Un método conocido consiste en equipar los cojinetes de fluido con sondas de desplazamiento para medir la holgura radial entre el eje y el cuerpo rígido del cojinete. Esto permite evitar que el eje aplaste la película de aceite del cojinete. Los acelerómetros (o sondas de velocidad) también pueden estar insertados en los cojinetes del eje para determinar los esfuerzos ejercidos por el eje en los cojinetes a lo largo de las tres direcciones de una referencia de espacio local.

25 Este enfoque ofrece una primera estimación del estado operativo de la máquina. Sin embargo, no es posible medir la respuesta modal del eje bajo excitación alrededor de los ejes de guiñada, cabeceo y balanceo, respectivamente. Como resultado, la torsión del eje, la flexión o el comportamiento de bombeo axial son difíciles de detectar y evaluar ya que no se pueden determinar los momentos internos del eje. Además, las sondas de proximidad y acelerómetros (o sondas de velocidad) unidas a los cojinetes del eje no miden directamente las vibraciones del eje que deberían evaluarse en un sistema de ejes de referencia rotativos integrados. Esto significa que las señales representativas de aceleración y espacio libre incluyen mucho ruido.

30 Además, para aumentar el rendimiento de la turbina, es conocido reducir tanto como sea posible el espacio libre entre el rotor y el estator. Sin embargo, las vibraciones del eje pueden implicar que el rotor entre en contacto con el estator. Esto se llama fenómeno de fricción. El fenómeno de fricción es difícil de detectar utilizando métodos conocidos de monitorización de vibraciones, ya que a menudo está oculto por el ruido ambiental. Puede provocar fallos en los cojinetes, lo que induce interrupciones prolongadas, costosas y no planificadas.

35 La invención pretende superar estos inconvenientes proponiendo una máquina rotativa que se pueda monitorizar mejor.

Se proporcionan ejemplos de sistemas de la técnica anterior en la Publicación de Solicitud de Patente Internacional No. WO 2013/110215 A1 y Publicación de Solicitud de Patente Europea No. EP 1 959 127 A2.

Con este fin, la invención se refiere a una máquina rotativa como se define en la reivindicación 1.

40 Gracias a la invención, los datos medidos por el o cada dispositivo de medición montado en el eje conducen a un conocimiento completo del comportamiento dinámico del eje de la máquina. De hecho, las respuestas modales o forzadas alrededor de los ejes de cabeceo, guiñada y balanceo se pueden determinar gracias a los dispositivos de medición, sobre la base de las posiciones angulares medidas y de las aceleraciones medidas. Es entonces posible detectar, entre otros, la torsión del eje, la flexión anormal o el fenómeno de fricción. Además, dado que el eje es el componente de la máquina que más vibra debido a su forma alargada, el uso de dispositivos de medición montados directamente en el eje permite reducir el ruido ya que la medida se realiza directamente en la fuente de vibraciones, es decir, el eje. La amplitud y la frecuencia de las vibraciones medidas pueden compararse con la de una máquina nueva en las mismas condiciones de excitación o con las obtenidas a partir de simulaciones numéricas, como una simulación de elementos finitos. Después se puede identificar el defecto de la máquina y se pueden establecer acciones preventivas para corregir el defecto y evitar un fallo completa de la máquina. Por ejemplo, un componente defectuoso puede ser reemplazado o reubicado.

45

50

Otros aspectos de la máquina rotativa que son ventajosos pero no obligatorios se especifican en las reivindicaciones 2 a 9.

La invención finalmente se refiere a una instalación para convertir energía como se define en la reivindicación 10.

La invención se explicará ahora en correspondencia con la figura 1, que muestra una sección esquemática de una instalación para convertir energía, que incluye una máquina rotativa de acuerdo con la invención, y como un ejemplo ilustrativo, sin restringir el objeto de la invención.

5 La figura 1 representa una instalación 1 para convertir la energía hidráulica en energía eléctrica. La instalación 1 incluye una máquina rotativa 10 que es, en el ejemplo, una máquina hidráulica, en particular una turbina Kaplan. La turbina Kaplan 10 incluye un rodete 12 que está configurado para girar alrededor de un eje vertical Z1 en condiciones de funcionamiento y que incluye un cubo 14 equipado con una serie de álabes móviles 16 del rodete.

10 Las cabezas de acoplamiento 18 conectan cada paleta de rodete 16 al cubo 14. Las cabezas de conexión 18 permiten girar las paletas de rodete 16 alrededor de un eje Y16 que es radial al eje Z1 para ajustar el punto de funcionamiento de la máquina. Por ejemplo, las paletas del rodete 16 pueden girarse para ajustar la velocidad de rotación del rodete, especialmente para sincronizar la máquina hidráulica 10 con la red o cambiar la carga una vez sincronizada.

15 El rodete 12 está alojado en la parte superior de un tubo de corriente 20 que está diseñado para evacuar agua corriente abajo y para aumentar la eficiencia de la turbina 10. Una voluta 22 está dispuesta alrededor del rodete 12 y se alimenta con agua a alta velocidad. De hecho, la voluta 22 generalmente está conectada a una tubería forzada no representada que se extiende desde un depósito aguas arriba no representado. Como resultado, el agua irrumpe en la voluta 22 con una energía de alto potencial. El agua fluye después entre las paletas 16 del rodete 12, induciendo así al rodete 12 a rotar. La velocidad de flujo del agua que circula alrededor del rodete 12 está regulada por medio de álabes guía 24 que están dispuestos en un patrón circular dentro de la voluta 22. Los álabes guía 24 pueden pivotar alrededor de un eje paralelo al eje Z1 para reducir o aumentar el caudal de agua que entra en la turbina 10.

20 En consecuencia, la turbina 10 es una turbina de doble regulación, ya que incluye dos medios de regulación unidos, respectivamente, los álabes de guía 24 y las paletas móviles 16. En la figura 1, el flujo de agua que circula a través de la turbina 10 está representado por las flechas F.

25 El rodete 12 está asegurado en un primer extremo de un eje giratorio 26 que está centrado en el eje Z1. En la figura 1, el eje 26 está representado parcialmente en longitud. Un rotor generador 32 está conectado en un segundo extremo del eje 26, que está opuesto al primer extremo del mismo en la dirección longitudinal del eje 26, que es a lo largo del eje Z1. El rotor 32 está dispuesto coaxialmente dentro de un estator 34 de un generador 30.

En condiciones de funcionamiento, el rodete 12 ejerce sobre el primer extremo del eje un par positivo T1 y el generador 30 ejerce sobre el segundo extremo del eje un par negativo T2. Los pares T1 y T2 se aplican en el eje Z1. En el ejemplo, el rodete 12 actúa como un motor mientras que el generador 30 actúa como un freno.

30 Para mayor claridad de la especificación, un sistema cartesiano de ejes X'1, Y'1 y Z'1 se representa en la figura 1. Este sistema cartesiano de ejes X'1, Y'1 y Z'1 es fijo.

35 El eje Z1 representa un eje de balanceo del eje 26. X1 e Y1 denotan dos ejes que son perpendiculares entre sí y que son radiales al eje Z1. El eje X1 representa un eje de inclinación del eje 26 y el eje Y1 representa un eje de guiñada del eje 26. Los ejes X1, Y1 y Z1 son intrínsecos al eje 26, lo que significa que forman un sistema de ejes que se mueve en relación con el sistema cartesiano de ejes cuando el eje 26 gira alrededor de cualquier eje X1, Y1 o Z1.

40 Los cojinetes de fluido 21 y 35 están dispuestos alrededor del eje 26. En el ejemplo de la figura 1, dos cojinetes de fluido 21 están dispuestos en los extremos y un cojinete de empuje 35 está dispuesto en el medio del eje 26. Los cojinetes de fluido 21 dispuestos en los extremos del eje son cojinetes de guía que guían el eje 26 en la rotación alrededor del eje Z1. El cojinete de fluido 35 dispuesto en el medio del eje es un cojinete de empuje que soporta el eje 26 en rotación alrededor del eje Z1. El cojinete de guía y los cojinetes de empuje incluyen un cuerpo y una película de aceite que está interpuesta radial o axialmente entre eje y el cuerpo del cojinete.

45 El eje de una nueva máquina hidráulica o de una máquina hidráulica restaurada no vibra mucho en condiciones de funcionamiento estándar. Sin embargo, el desgaste, los componentes dañados o los fenómenos hidráulicos transitorios específicos pueden provocar vibraciones importantes o anormales del eje. Por ejemplo, surgen fenómenos hidráulicos transitorios durante el arranque de la máquina y la parada de la máquina. Los fenómenos hidráulicos transitorios también surgen cuando se cambia la máquina en modo de bomba o turbina o cuando se cambia la carga, es decir, el par T1, al mover los álabes de guía 24 y /o las paletas de rodete 16. Otro fenómeno transitorio hidráulico es cuando se establece la turbina hidráulica en modo de descarga para descargar inundaciones. En el presente documento, las vibraciones del eje corresponden a desplazamientos o rotaciones del eje 26, respectivamente a lo largo o alrededor de los ejes de cabeceo, guiñada y balanceo. Como el eje de la turbina 26 tiene una forma alargada y una longitud que puede exceder los 20 metros, cualquier defecto en el eje o en la máquina produce vibraciones importantes del eje bajo la excitación formada por los pares T1 y T2 aplicados en los dos extremos del eje y por otros fallos o excitaciones transitorios. Las excitaciones transitorias pueden provenir de los fenómenos hidráulicos transitorios descritos anteriormente. La frecuencia y la amplitud de la respuesta de vibraciones del eje dependen de la frecuencia y / o amplitud de excitación.

55

Los fallos típicos son la desalineación del eje dentro de los cojinetes de fluido 21, grietas del eje, desequilibrio de la máquina, flexión del eje. Las vibraciones pueden provocar un fallo mecánico o daños en los cojinetes debido al fenómeno de fricción.

5 Es entonces importante monitorizar la turbina 10 para detectar cuándo la máquina hidráulica 10 desarrolla un fallo incipiente. Para este fin, los dispositivos de medición 28 están montados en el eje 26. De forma más precisa, los dispositivos 28 están insertados en la superficie externa del eje 26. Están distribuidos uniformemente a lo largo del eje 26. Los dispositivos 28 permiten medir las aceleraciones del eje 26 a lo largo de los ejes de cabeceo, guiñada y balanceo, respectivamente X1, Y1 y Z1, y la posición angular del eje 26 alrededor del eje de cabeceo, guiñada y balanceo. Dependiendo de la longitud del eje, solo se puede usar un dispositivo de medición 28.

10 La posición angular del eje 26 alrededor del eje de balanceo Z1 se define como el ángulo entre los ejes X1 y X'1 o entre los ejes Y1 e Y'1. La posición angular del eje 26 alrededor del eje de cabeceo X1 se define como el ángulo entre los ejes Z1 y Z'1 o entre los ejes Y1 e Y'1. La posición angular del eje 26 alrededor del eje de guiñada Y1 se define como el ángulo entre los ejes Z1 y Z'1 o entre los ejes X1 y X'1. En la configuración de la figura 1, los ejes X1, Y1 y Z1 se confunden respectivamente con los ejes X'1, Y'1 y Z'1. Como resultado, el eje 26 está en una posición de
15 referencia en la que el ángulo del eje 26 alrededor de cualquiera de los ejes de cabeceo, guiñada y balanceo es nulo.

Cada dispositivo 28 incluye un acelerómetro triaxial y un girómetro triaxial. El girómetro triaxial puede ser un girómetro basado en fibra óptica o MEMS. Cada uno de los dispositivos 28 puede comunicarse con un sistema de monitorización no representado utilizando tecnología inalámbrica, como la tecnología Wi-Fi o Bluetooth, como se representa por las ondas de aire que emanan de dos dispositivos 28 en la figura 1. Los dispositivos 28 también pueden comunicarse con
20 el sistema de monitorización mediante anillos de contacto.

El sistema de monitorización puede determinar la velocidad de rotación y la aceleración rotacional alrededor de los ejes de cabeceo, guiñada y balanceo sobre la base de las posiciones angulares medidas alrededor de estos ejes. Esto puede realizarse mediante un elemento de cálculo que esté integrado en los girómetros o en el sistema de
25 monitorización y que sea capaz de diferenciar una o más veces las posiciones angulares con respecto al tiempo. De la misma manera, la velocidad y el desplazamiento del eje 26 a lo largo de los ejes de cabeceo, balanceo y guiñada también se pueden determinar integrando una o dos veces las aceleraciones medidas a lo largo de estos tres ejes. Las fuerzas internas del eje pueden deducirse de las aceleraciones del eje 26 a lo largo de los ejes de cabeceo, guiñada y balanceo y los momentos internos del eje pueden deducirse de la velocidad de rotación del eje 26 alrededor de los ejes de cabeceo, guiñada y balanceo. Por lo tanto, la unidad de monitorización puede, basándose en la
30 información transmitida por los dispositivos de medición 28, generar el comportamiento dinámico completo del eje de la turbina.

El estado de salud de la máquina hidráulica 10 puede entonces evaluarse. Por ejemplo, el comportamiento dinámico del eje de la turbina 26 puede compararse con el de un eje que pertenece a una turbina nueva o restaurada. El nivel de vibraciones también se puede comparar con el que normalmente se espera para la edad de la turbina 10 o con el
35 obtenido por cálculo teórico, como una simulación de elementos finitos.

Por ejemplo, la unidad de monitorización puede incluir un sistema de procesamiento de datos integrado que toma como valores de umbral de vibraciones de entrada que provienen del conocimiento del ingeniero. Estos valores de umbral de vibraciones de entrada son anchos de banda de frecuencia específicos y amplitudes máximas de las vibraciones del eje. El sistema de monitorización puede alertar cuando las amplitudes o frecuencias de vibración están
40 fuera de estos valores umbral de vibraciones, es decir, cuando la máquina hidráulica 10 no funciona correctamente. Por lo tanto, el sistema de supervisión puede procesar las medidas recibidas de los dispositivos 28 para detectar una avería de la máquina.

A continuación se detallan las aplicaciones potenciales de los dispositivos de medición 28 conectados al sistema de monitorización.

45 Los dispositivos de medición 28 pueden usarse para detectar grietas en el eje o fallos de acoplamiento. En la práctica, las grietas a lo largo del eje 26 se detectan evaluando las variaciones de la velocidad de rotación alrededor de los ejes de cabeceo y balanceo durante algunas rotaciones del eje 26. Las variaciones de la velocidad de rotación son inducidas por la variación de la rigidez del eje cuando la grieta se abre y se cierra alternativamente durante la rotación. Dado que los dispositivos 28 están distribuidos uniformemente a lo largo del eje 26, también es posible determinar
50 qué segmento del eje 26 es sobre el que se produce un mayor impacto. En consecuencia, la grieta puede localizarse de manera aproximada, es decir, entre dos dispositivos adyacentes 28. Para este fin, el sistema de monitoreo puede incluir un sistema de procesamiento de datos incorporado, por ejemplo, una matriz de compuerta programable de campo (FPGA), que puede procesar los datos enviados por cada dispositivo 28 y para localizar aproximadamente la excitación de entrada. La excitación de entrada corresponde al segmento que vibra más del eje 26. Por lo tanto, el
55 sistema de monitorización puede localizar el defecto del eje comparando las medidas recibidas de los diferentes dispositivos 28 distribuidos a lo largo del eje 26. Cuanto más cerca estén los dispositivos 28 entre sí, más precisa será la localización de excitación de entrada. En términos generales, al menos un dispositivo 28 está instrumentado para cada segmento de eje.

La información medida por los dispositivos 28 también puede procesarse para detectar el fenómeno de fricción o para evaluar la respuesta de guiñada del eje, es decir, la torsión.

5 Además, los dispositivos 28 se pueden utilizar para evaluar la diferencia de fase alrededor del eje Z1 entre la turbina 10 y el rotor del generador 32. Los dispositivos 28 también pueden ser útiles para evaluar un ángulo de corte del eje 26 para una carga particular, es decir, una par particular T1 y compararlo con el esperado en dicha carga particular, especialmente con el obtenido con modelos de diseño de fábrica. Un espacio grande entre el ángulo de cizalle medido y el ángulo de cizalla esperado en esta carga particular puede indicar un fallo de la máquina. Los fallos de acoplamiento también se pueden detectar midiendo la posición angular de guiñada antes y después del acoplamiento, y los datos de entrada se pueden usar para modelos de contaje y fatiga y cálculo de vida útil restante.

10 Los dispositivos 28 también se pueden usar para detectar el desequilibrio magnético de la máquina midiendo el comportamiento del eje bajo carga radial inducida por la excitación del rotor.

En el caso de una instalación equipada con un sistema de frenado, el estado de funcionamiento de este último puede evaluarse utilizando los dispositivos 28. En particular, se puede determinar si el sistema de frenado carece de eficiencia o si presenta un punto duro.

15 La flexión dinámica del eje también se puede evaluar utilizando los momentos internos del eje que se deducen de las velocidades de rotación alrededor de los ejes de guiñada y balanceo.

20 Una anomalía de espacio libre entre el rotor 32 y el estator 34 también se puede detectar por medio de los dispositivos 28. En particular, si el rotor 32 no es concéntrico con el estator 34, se genera una fuerza electromagnética en una dirección que aumentará la excentricidad. Esto se denomina atracción magnética desequilibrada. La atracción magnética desequilibrada podría provocar un fenómeno de fricción que es cuando el rotor 32 contacta con el estator 34.

La frecuencia de las vibraciones del eje se puede analizar para determinar qué frecuencia de excitación está presente en los espectros de vibración. Por ejemplo, si se determina que el segmento del eje vibra fuertemente a una frecuencia cercana a la del rodete 12, se puede deducir que el problema proviene del movimiento giratorio del rodete 12.

25 En una realización alternativa no representada, la máquina hidráulica 10 puede ser una bomba o una bomba de turbina.

En otra realización alternativa no representada, la máquina hidráulica 10 no es una turbina Kaplan sino otro tipo de turbina, tal como una turbina Francis, Pelton o de hélice.

En otra realización alternativa no representada, la máquina rotativa 10 no es una turbina hidráulica sino otro tipo de turbina, tal como una turbina de gas, de vapor o eólica.

30 En otra realización alternativa no representada, el segundo extremo del eje 26 está conectado a un dispositivo mecánico. En este caso, se aplica un par resistivo, análogo al par T2, en el segundo extremo del eje. Este par resistivo representa la carga del dispositivo mecánico. La instalación 1 convierte la energía hidráulica solo en energía mecánica.

En otra realización alternativa no representada, uno o más dispositivos 28 miden solo las aceleraciones del eje 26 a lo largo de los ejes de cabeceo, guiñada y balanceo.

35 En otra realización alternativa no representada, uno o más dispositivos 28 miden solo la posición angular del eje 26 alrededor del eje de cabeceo, guiñada y balanceo.

En resumen, los dispositivos 28 pueden incluir un acelerómetro triaxial y / o un girómetro triaxial.

Las características técnicas de las diferentes realizaciones y de las realizaciones alternativas de la invención descritas anteriormente se pueden combinar para generar nuevas realizaciones de la invención.

40

REIVINDICACIONES

- 5 1. Máquina rotativa (10), que comprende un eje (26) y varios dispositivos (28) distribuidos a lo largo del eje (26) para medir al menos las aceleraciones del eje (26) a lo largo de los ejes de cabeceo (X1), guiñada (Y1) y balanceo (Z1) del eje (26) o la posición angular del eje (26) alrededor de los ejes de cabeceo (X1), de guiñada (Y1) y de balanceo (Z1) y en donde cada dispositivo (28) está montado en el eje (26), en donde cada dispositivo (28) puede comunicarse con un sistema de monitorización que puede procesar las medidas recibidas de cada dispositivo (28), y caracterizada porque el sistema de monitorización puede localizar un defecto del eje comparando las medidas recibidas de los diferentes dispositivos (28) distribuidos a lo largo del eje (26).
- 10 2. Máquina rotativa de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que cada dispositivo (28) está insertado en la superficie externa del eje (26).
3. Máquina rotativa de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que cada dispositivo (28) se comunica con el sistema de monitorización mediante anillos de contacto o tecnología inalámbrica.
- 15 4. Máquina rotativa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, caracterizada por que el sistema de monitorización puede calcular la velocidad de rotación y la aceleración de rotación del eje (26) alrededor de los ejes de cabeceo (X1), guiñada (Y1) y balanceo (Z1).
5. Máquina rotativa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el sistema de monitorización puede calcular la velocidad y el desplazamiento del eje (26) a lo largo de los ejes de cabeceo (X1), guiñada (Y1) y balanceo (Z1).
- 20 6. Máquina rotativa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, caracterizada por que cada dispositivo (28) incluye un acelerómetro triaxial y / o un girómetro triaxial.
7. Máquina rotativa de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada por que el girómetro triaxial es un girómetro basado en sistemas de fibra óptica o micromecánicos (MEMS).
8. Máquina rotativa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, caracterizada por que es una máquina hidráulica (10).
- 25 9. Máquina rotativa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que es una turbina de gas, vapor o eólica.
- 30 10. Instalación (1) para convertir energía hidráulica en energía eléctrica o mecánica, y recíprocamente, caracterizada por que incluye una máquina rotativa (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, y que comprende además un rodete (12), asegurado en un extremo del eje rotativo, un cubo (14) equipado con una serie de paletas de rodete (16), un tubo de corriente (20) para evacuar el agua aguas abajo y una voluta (22) dispuesta alrededor del rodete.

