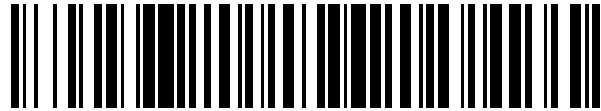


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 512 442**

51 Int. Cl.:

F03B 3/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2011 E 11760679 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.07.2014 EP 2612021**

54 Título: **Aparato de guía para turbo máquinas**

30 Prioridad:

30.08.2010 AT 14462010

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

24.10.2014

73 Titular/es:

**ANDRITZ HYDRO GMBH (100.0%)
Eibesbrunnergasse 20
1120 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**NOWICKI, PETER;
ABELE, CHRISTOF y
KUHN, KLAUS**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 512 442 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

Aparato de guía para turbo máquinas

5 La invención se refiere a un aparato de guía para turbo máquinas, en particular para turbinas Francis y turbinas Kaplan o bien bombas o turbinas de bomba con varias palas de guía, que son activadas, respectivamente, a través de una biela en un órgano de regulación común, en el que están previstos elementos de seguridad, en el que está previsto como elemento de seguridad una biela de rotura por flexión.

10 Se conocen dispositivos de regulación en aparatos de guía, en los que cada uno o cada segundo de los mecanismos de transmisión presenta un elemento de seguridad, que limita el par motor transmitido durante el proceso de cierre sobre la pala de guía. Estos elementos de seguridad deben evitar que en el caso de un enclavamiento de un cuerpo sólido entre dos palas de guía adyacentes, se concentre todo el par motor aplicable por la instalación de activación en el órgano de ajuste común sobre las palas impedidas en el cierre, lo que podría provocar un daño de las palas o también del órgano de regulación. Como elementos de seguridad de este tipo se han empleado, entre otras cosas, bulones de cizallamiento o bulones de rotura por tracción, que se rompen en el caso de que se exceda el par motor máximo admisible y en este caso liberan las palas del compuesto. Un dispositivo de regulación de este tipo se representa, por ejemplo, en el documento CH 444 787. Otros elementos de seguridad existentes son bielas de pandeo y bielas de flexión (por ejemplo, JP 8074725 A) así como elementos de seguridad de recuperación con elementos de resorte (por ejemplo, GB 0989828 A) y sistemas hidráulicos (por ejemplo, DE 1503299 A1). Además, el documento DE 2134559 A1 muestra bielas (barras de conmutación) de máquinas hidráulicas, que presentan dos secciones separadas. Sin embargo, aquí existe el problema de que la capacidad de deformación y el límite de rotura solamente se pueden determinar y ajustar en límites estrechos.

20 El objetivo de la invención es evitar los inconvenientes de los elementos de seguridad conocidos y garantizar una conexión sencilla, favorable, precisa y segura entre la pala de guía y el órgano de regulación.

25 La invención se caracteriza por que el elemento de seguridad presenta un cuerpo de flexión y una unión atornillada y está previsto como unión atornillada un bulón de tracción pretensado, que presenta una sección transversal de rotura predefinida. La novedad de la invención consiste en la combinación de flexión y rotura como elemento de seguridad. A través de la combinación de un material de alta resistencia que se deforma de manera dúctil y que se rompe con fragilidad se consigue una característica de disparo, que está muy bien adecuada para seguros contra sobrecarga. A través de la forma de realización descrita se puede impedir, por una parte, que la pala de guía o bien el órgano de regulación o también la mecánica de regulación se dañen y, por otra parte, también que se perjudiquen palas de guía adyacentes. Una configuración favorable de la invención se caracteriza por que la unión atornillada esté rodeada con un casquillo.

30 La invención se describe a modo de ejemplo ahora con la ayuda de los dibujos, en los que la figura 1 representa el aparato de guía de una turbina Francis con bielas de rotura por flexión de acuerdo con la invención y la figura 2 muestra una biela de rotura por flexión de acuerdo con la invención en detalle.

35 La figura 1 muestra un fragmento de un aparato de guía 1 de una turbina Francis. Se reconocen aquí los ejes 2 de las palas de guía, que están fijados sobre una palanca de pala de guía 3 y una biela 4 conectada con ella de forma articulada en el anillo de regulación o en el anillo de ajuste 5. A través de una rotación del anillo de ajuste 5 se regulan de esta manera todas las palas de guía de la misma manera sobre sus ejes 2. En una de las posiciones extremas, las palas de guía sirven también como órgano de bloqueo. Puesto que con la corriente de agua pueden llegar cuerpos extraños a la turbina y al aparato de guía, existe el peligro de que se impida el cierre de las palas de guía a través de un cuerpo extraño enclavado en el aparato de guía. Si no están presentes elementos de seguridad, se daña la pareja de palas de guía respectivas durante el proceso de cierre. El elemento de seguridad garantiza que las otras palas de guía de la turbina se puedan cerrar con seguridad, aunque una pareja de palas de guía sea impedida por un cuerpo extraño. La pala de guía bloqueada con elemento de seguridad se excluye, cuando se excede una fuerza definida, de esta manera fuera del movimiento general del aparato de guía 1 y se protege contra daños. En el presente ejemplo, solamente el mecanismo de transmisión de cada segunda pala de guía está provisto con la biela de rotura por flexión 6 de acuerdo con la invención. El mecanismo de transmisión de las palas que se encuentran en medio se realiza como hasta ahora por medio de una biela 4 (no elástica).

45 La invención no está limitada al ejemplo representado. Por ejemplo, también cada biela puede estar realizada también como biela de rotura por flexión 6.

55 En la figura 2 se representa una biela de rotura por flexión 6 de acuerdo con la invención. La biela de rotura por flexión 6 está constituida por un cuerpo de flexión (perfil de flexión) 7, que está conectado, por una parte, con la palanca 6 de la pala de guía 3 y, por otra parte, con el anillo de ajuste 5. Para la regulación sirve una unión atornillada. Esta unión atornillada está constituida por un bulón de tracción 8 pretensado, que se atornilla entre dos brazos 9 por medio de tuercas 10. En la zona entre los dos brazos 9, el bulón de tracción 8 está rodeado por un casquillo 11. La combinación de cuerpo de flexión 7 y de unión atornillada está en condiciones de transmitir las fuerzas de ajuste necesarias. La fuerza de disparo de la biela de rotura por flexión 6 se define por la sección

transversal de la rotura 12 del bulón de tracción 8 pretensado. La sección transversal de rotura 12 se encuentra aquí aproximadamente en el centro del bulón de tracción, pero puede estar dispuesta también, por ejemplo, en la transición desde el casquillo 11 hacia el brazo 9. Después de la rotura en la biela se retiene la pala de guía a través del cuerpo de flexión 7. De esta manera se impide un movimiento totalmente libre de la pala de guía en la circulación. El elemento de seguridad permanece sin deformaciones permanentes hasta la consecución del límite de sobrecarga, puesto que la combinación de unión atornillada y cuerpo de flexión 7 da como resultado un momento de inercia de la superficie muy alto. En el caso de que se exceda el límite de carga, se rompe el bulón de tracción 8 en la sección transversal de rotura 12, el momento de inercia de la superficie de la biela de rotura por flexión 6 se reduce de forma repentina y se descarga inmediatamente la pala de guía. Ésta es una ventaja decisiva frente a una pura biela de flexión, como se describe, por ejemplo, en el documento JP 8074725 A. En el caso de una pura biela de flexión, la característica de disparo es desfavorable, puesto que el disparo de una biela de flexión no tiene lugar en un punto definido. Esto se justifica en la reserva de carga de soporte, que existe durante el proceso de flexión. En la invención, la fuerza de disparo en la biela de rotura por flexión 6 y la fuerza de retención después de la rotura del bulón de tracción 8 se pueden seleccionar de forma independiente una de la otra a través del dimensionado de la sección transversal de la rotura 12 y la sección transversal del cuerpo de flexión 7. La fuerza de disparo es independiente de la relación entre la fuerza de pandeo y la longitud de montaje. La biela de rotura por flexión 6 se puede emplear también de esta manera para turbinas Francis, en las que no se puede realizar un elemento de pandeo por falta de longitud de pandeo.

La biela de rotura por flexión 6 posee una dispersión reducida de la fuerza de disparo en comparación con la biela del bulón de cizallamiento de la biela de pandeo. Esto se garantiza a través del disparo sobre una unión atornillada pretensada así como a través de la influencia de fricción reducida de los cojinetes (para el anillo de ajuste 5 y la biela de la pala de guía 3) en virtud de excentricidades grandes en el cuerpo de flexión 7 y en el bulón de tracción 8. El cálculo se realiza de acuerdo con modelos de cálculo estables y de esta manera contribuye igualmente a una dispersión muy reducida de la fuerza de disparo. En comparación con ello, las bielas de pandeo se pueden diseñar con mucha dificultad como elemento de seguridad en virtud de fallo inestable. La dispersión de las fuerzas de disparo es correspondientemente alta. A través de una dispersión reducida de la fuerza de disparo en la biela de rotura por flexión 6 se puede seleccionar menor la fuerza de disparo manteniendo las mismas seguridades. Los restantes componentes del aparato de guía se pueden dimensionar de esta manera más pequeños. La biela de rotura por flexión 6 de acuerdo con la invención es bien adecuada para turbinas y turbinas de bomba con una carga dinámica alta. A través del bulón de tracción 8 pretensado se reduce la carga en la sección transversal de rotura 12 y se reducen los problemas de resistencia de larga duración. La biela de rotura por flexión 6 es un componente sencillo y económico. Después de un caso de disparo, se puede sustituir muy fácilmente. Esto se puede realizar también cuando la turbina o bien la turbina de bomba está montada, puesto que la regulación se realiza fuera en la tapa de la turbina.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Aparato de guía para turbo máquinas, en particular para turbinas Francis y turbinas Kaplan o bien bombas o turbinas de bomba con varias palas de guía, que son activadas, respectivamente, a través de una biela (4, 6) en un órgano de regulación común (5), en el que están previstos elementos de seguridad, en el que está previsto como elemento de seguridad una biela de rotura por flexión (6), caracterizado por que la biela de rotura por flexión (6) presenta un cuerpo de flexión (7) y una unión atornillada (8, 10) y como unión atornillada está previsto un bulón de tracción (8) pretensado, que presenta una sección transversal de rotura (12) predefinida.
- 10 2.- Aparato de guía de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el momento de inercia de la superficie del elemento de seguridad se reduce de forma repentina.
- 3.- Aparato de guía de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la unión atornillada (8) está rodeada con un casquillo (11).

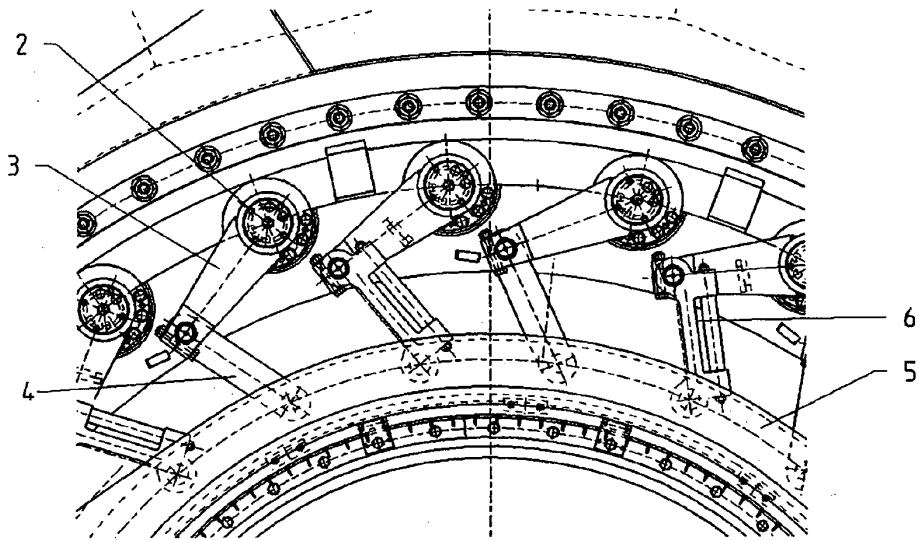


FIG 1

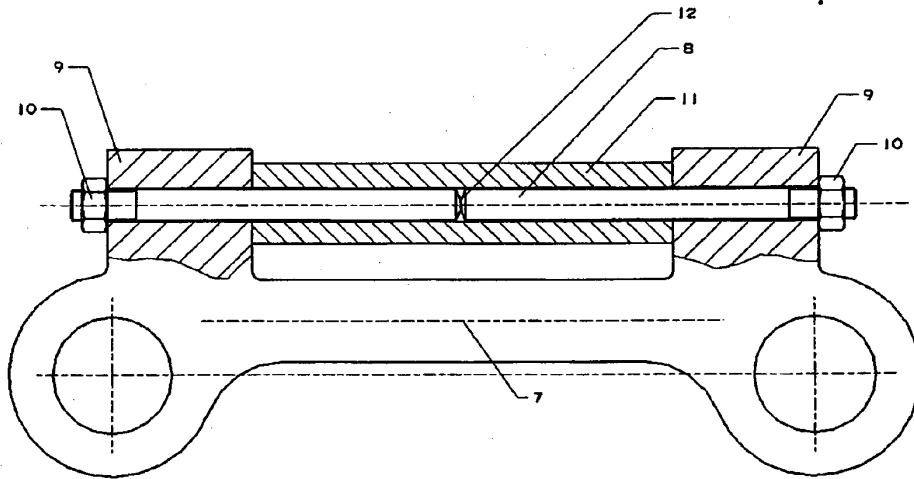


FIG 2