

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 773**

51 Int. Cl.:

F03B 11/04 (2006.01)

F03B 11/00 (2006.01)

F03B 3/12 (2006.01)

F03B 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2008 E 08826846 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012 EP 2171261**

54 Título: **Máquina hidráulica que comprende unos medios de inyección de un flujo extraído de un flujo principal**

30 Prioridad:

23.07.2007 FR 0705332

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

03.04.2013

73 Titular/es:

**ALSTOM HYDRO FRANCE (100.0%)
3 AVENUE ANDRÉ MALRAUX
92300 LEVALLOIS PERRET, FR**

72 Inventor/es:

**MAZZOUJI, FARID y
TRAVERSAZ, MONIQUE**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 399 773 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 hidráulica que comprende unos medios de inyección de un flujo extraído de un flujo principal.

5 La presente invención se refiere a una máquina hidráulica del tipo atravesada por un flujo principal de agua, que comprende por lo menos un perfil de álabe de una turbina, que presenta un extremo aguas arriba y un extremo aguas abajo, cerca de la cual se forma por lo menos una zona turbulenta o una zona de presión reducida o una zona de cavitación, comprendiendo la máquina unos medios de inyección de un flujo extraído de dicho flujo principal, no modificado con respecto al flujo principal, en dicha zona turbulenta o de presión reducida o de cavitación con el fin de modificar localmente el flujo principal o aumentar la presión en esta zona.

10 Una máquina hidráulica de este tipo se utiliza, por ejemplo, en una central de producción de hidroelectricidad. La máquina se instala a filo del agua o se alimenta con agua a partir de un depósito en el que se vierten uno o más cursos de agua.

15 En estas máquinas hidráulicas, existen unas zonas en las que el flujo principal que atraviesa la máquina es perturbado y forma unos remolinos o presenta una presión reducida o unas zonas de cavitaciones, debido a la configuración de la máquina. Dichas zonas perturban las prestaciones generales de la máquina hidráulica ya que reducen la eficacia de acción del flujo principal en la máquina hidráulica u ocasionan problemas de funcionamiento de la máquina hidráulica.

20 La patente US nº 1.942.995 describe una máquina hidráulica del tipo citado anteriormente, que permite inyectar un flujo extraído del flujo principal en la zona de cavitación que se forma a lo largo de los álabes de la rueda de la turbina.

25 Sin embargo, los orificios de salida del flujo extraído están dispuestos para inyectar el flujo según una dirección sustancialmente perpendicular a la dirección del flujo principal. Dichos orificios no permiten suprimir las zonas turbulentas que se forman en la estela de los álabes y que perturban asimismo las prestaciones generales de la máquina hidráulica.

30 Uno de los objetivos de la invención es evitar estos inconvenientes proponiendo una máquina hidráulica que permita suprimir las zonas turbulentas que se forman en la estela de un perfil de álabe cualquiera.

35 Para ello, la invención se refiere a una máquina hidráulica del tipo citado anteriormente, en la que los medios de inyección comprenden un conducto que extrae el flujo del flujo principal y lo hace desembocar en el extremo aguas abajo sustancialmente según la dirección del flujo principal.

40 La inyección de un flujo extraído del flujo principal en el extremo aguas abajo del perfil de álabe permite modificar el flujo principal en la zona turbulenta que se forma inmediatamente aguas abajo del perfil de álabe en la estela de ésta. La zona turbulenta se suprime así, lo cual permite subsanar eficazmente la falta de rendimiento de la acción del flujo principal en esta zona, lo cual mejora las prestaciones y el comportamiento de la máquina hidráulica.

Según otras características de la máquina hidráulica:

- 45 - el conducto comprende una entrada que extrae el flujo del flujo principal aguas arriba del perfil de álabe y una salida que desemboca en la zona turbulenta o de presión reducida o de cavitación,
- los medios de inyección comprenden una válvula dispuesta en la trayectoria del flujo extraído, siendo dicha válvula móvil entre una posición abierta en la que deja pasar el flujo extraído del flujo principal y una posición
- 50 - cerrada en la que impide el paso del flujo extraído,
- el movimiento de la válvula está controlado por unos medios de control apropiados,
- el perfil de álabe es por lo menos un álabe de una pluralidad de álabes de una rueda de turbina Francis, estando dichos álabes dispuestos entre un techo y un cinturón, siendo el flujo extraído desde el techo o desde el cinturón por medio de aberturas practicadas en dicho techo o en dicho cinturón, desembocando dicho flujo en el extremo aguas abajo de por lo menos un álabe.
- 55

60 Otros aspectos y ventajas de la invención aparecerán durante la descripción siguiente, dada a título de ejemplo y realizada haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una representación esquemática en sección superior de un perfil de álabe de una turbina según la invención,
- 65 - la figura 2 es una representación esquemática parcial en sección de una turbina Francis según la invención,

- la figura 3 es una representación esquemática vista por arriba de la rueda de turbina Francis de la figura 2.

La invención descrita a continuación se aplica en particular a unas máquinas hidráulicas de tipo turbina Francis. Como estas máquinas son conocidas, no se describirán en detalle en la presente descripción. La invención se aplica asimismo a otros tipos de máquinas hidráulicas en las que se plantean unos problemas de formación de zonas turbulentas, de presión reducida o de cavitación.

En la descripción, los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" están definidos con respecto al sentido de flujo del flujo principal E que atraviesa la máquina hidráulica.

Haciendo referencia a la figura 1, se describe un órgano de máquina hidráulica del tipo perfil de álabe 1 de una turbina. Dicho perfil de álabe 1 es, por ejemplo, una ante-directriz, una directriz o un álabe de turbina. El perfil de álabe 1 representado en la figura 1 es una ante-directriz.

Las ante-directrices y las directrices tienen por función guiar un flujo principal E que atraviesa la rueda 4 de la turbina rozando unos álabes 6, lo cual provoca la rotación de la rueda 4 alrededor de un eje vertical Z-Z'.

El perfil de álabe 1 presenta un extremo aguas arriba 8 y un extremo aguas abajo 10 unidos entre sí por unas paredes laterales 12 rozadas por el flujo principal E. Ya sea para una ante-directriz, una directriz o un álabe de turbina, una zona 14 turbulenta y/o de presión reducida se crea cerca del extremo aguas abajo 10, en particular inmediatamente aguas abajo del extremo aguas abajo 10, lo cual puede provocar unas vibraciones en la máquina hidráulica.

El perfil de álabe 1 comprende por lo menos un conducto 16 que se extiende en el interior del perfil entre una abertura de entrada 18 y una abertura de salida 20. La abertura de entrada 18 está dispuesta cerca del extremo aguas arriba 8 y desemboca por ejemplo en una de las paredes laterales 12 del perfil de álabe 1. Una parte E₁ del flujo principal E que roza las paredes laterales 12 es por lo tanto extraída en el conducto 16 por la abertura de entrada 18 y conducida a la abertura de salida 20. Según otro modo de realización, el conducto 16 extrae el flujo E₁ en el exterior del perfil de álabe 1 y encamina este flujo hasta la abertura de salida 20.

La abertura de salida 20 desemboca en el extremo aguas abajo 10. Así, el flujo extraído E₁ del flujo principal E circula en el conducto 16 y es inyectado en la zona 14 por la abertura de salida 20. Esto tiene por efecto modificar las propiedades del flujo E en la zona 14 y prevenir así los fenómenos de vibración.

En el caso de un álabe 6, se plantea también un problema de creación de cavitaciones sobre el perfil de los álabes 6 de la rueda 4 en una zona cerca de las aristas de entrada o extremo aguas arriba 8 y/o de las aristas de salida o extremo aguas abajo 10 de los álabes. Con el fin de evitar este inconveniente, el álabe 6, representado en la figura 2, comprende otros conductos (no representados) que se extienden en el interior del álabe entre una abertura de entrada 22 y una abertura de salida 24, 26. Las aberturas de entrada 22 de los conductos están dispuestas cerca del extremo aguas arriba 8 del álabe 6 con el fin de extraer un flujo del flujo principal E aguas arriba del álabe. Las aberturas de salida 24, 26 de los conductos están dispuestas para inyectar el flujo extraído sobre las paredes laterales de los álabes 6 cerca del extremo aguas arriba 8 y/o del extremo aguas abajo 10 del álabe 6. El flujo extraído e inyectado tiene por efecto modificar localmente el flujo principal E y evitar así los fenómenos de formación de cavitación sobre el perfil de los álabes. Algunos conductos comprenden por lo tanto una abertura de salida 24 que desemboca en una pared lateral del álabe 6 cerca del extremo aguas arriba 8 con el fin de evitar los fenómenos de formación de cavitación sobre los álabes cerca del extremo aguas arriba 8. Otros conductos comprenden una abertura de salida 26 que desemboca en una pared lateral del álabe 6 cerca del extremo aguas abajo 10 con el fin de evitar los fenómenos de formación de cavitación sobre los álabes cerca del extremo aguas arriba 10.

Según diversos modos de realización, las aberturas de entrada y de salida pueden estar dispuestas en serie a lo largo del extremo aguas arriba 8 y del extremo aguas abajo 10 del álabe 6 según una dirección que puede ser perpendicular a la dirección del flujo principal E, como se representa mediante las aberturas de salida 24 de la figura 2.

Según la invención, unas aberturas de salida están dispuestas de manera que desemboquen en el extremo aguas abajo 10 del álabe 6 según la dirección del flujo principal E. Las aberturas desembocan por ejemplo en la base del álabe 6. La inyección del flujo extraído en el extremo aguas abajo permite suprimir la zona turbulenta que se forma en la estela de los álabes 6.

Los álabes 6 de la rueda 4 están dispuestos entre un techo 28 y un cinturón 30.

Según un modo de realización, también se pueden impedir los fenómenos de cavitación sobre los álabes mediante unas aberturas 31 practicadas en el techo 28 enfrente de los álabes 6, como se representa en la figura 3. Estas aberturas 31 comunican con las aberturas de salida 24, 26 y/o con las aberturas de salida 20 que desembocan en el extremo aguas abajo 10 por medio de canalizaciones no representadas. En este modo de realización, un flujo E₂ se extrae del flujo principal E y pasa por unos espacios entre la parte fija de la turbina y los álabes 6 móviles. El flujo

extraído E_2 se extrae en el espacio anular 34 situado por encima del techo 28. Este flujo E_2 pasa por las aberturas 31 y después es guiado hacia las aberturas de salida 24, 26 y/o 20.

5 Además de los fenómenos de cavitación sobre los álabes, se pueden producir también unos fenómenos de formación de vórtice en el espacio 33 entre los álabes 6. Se pueden evitar estos fenómenos por medio de conductos, cuyos orificios de entrada y de salida están dispuestos entre los extremos aguas arriba y aguas abajo de los álabes, y desembocan en el espacio 33 entre los álabes. Según un modo de realización, el problema de formación de un vórtice entre los álabes 6 se resuelve mediante orificios 32 practicados en el techo 28, como se representa en la figura 2.

10 En este modo de realización, el flujo E_2 extraído aguas arriba de los álabes 6 en el espacio anular 34 pasa por las aberturas 32 y alimenta los espacios 33 entre los álabes 6, como se representa en la figura 3. Las aberturas 32 están repartidas en el techo 28 enfrente de los espacios 33 que separan los álabes 6. Así, el flujo extraído E_2 es inyectado entre los álabes 6 y modifica las propiedades del flujo E con el fin de evitar los fenómenos de formación de vórtice entre los álabes 6.

15 Como variante, en lugar de, o además de, pasar por el techo 28, el flujo E_2 puede pasar por el cinturón 30 por medio de aberturas (no representadas) practicadas en éste.

20 Según un modo de realización aplicable a todos los medios de inyección descritos anteriormente, los medios de inyección comprenden una válvula 72 dispuesta en la trayectoria del flujo extraído, como se representa en las figuras 2 y 5. La válvula 72 es móvil entre una posición abierta en la que deja pasar el flujo extraído y una posición cerrada en la que impide el paso del flujo extraído. La válvula 72 está, por ejemplo, dispuesta cerca de cada abertura de entrada de los medios de inyección y permite ordenar de manera manual o automática la inyección del flujo extraído. En el caso de la turbina Francis, la válvula 72 está prevista cerca de cada abertura 32 dispuesta en el techo 28.

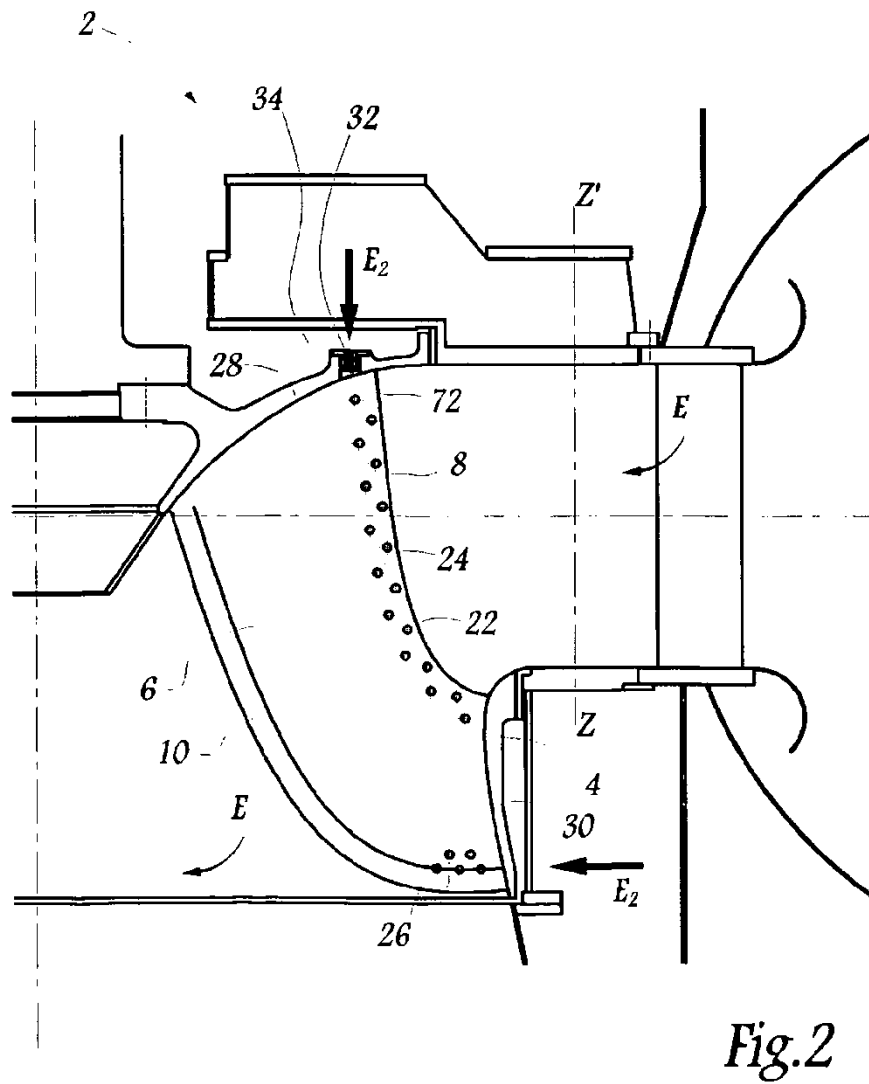
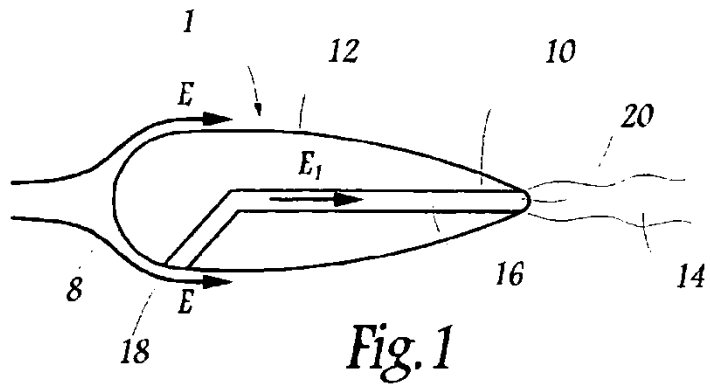
25 El movimiento de la válvula 72 es mandado por unos medios de mando (no representados), mecánicos o eléctricos de manera conocida en sí. Así, durante regímenes de funcionamiento de la máquina hidráulica que provocan la formación de zonas turbulentas o de presión reducida o de cavitación, un automatismo o un operario de la máquina hace pasar la o las válvulas a la posición abierta, lo cual permite inyectar el flujo extraído en dichas zonas y prevenir la formación de estas zonas, como se ha descrito anteriormente.

30 Conviene señalar que el flujo extraído no se ha modificado con respecto al flujo principal E, es decir que el agua no ha sufrido ninguna operación de modificación de su composición durante el flujo extraído.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Máquina hidráulica atravesada por un flujo (E) principal de agua, que comprende por lo menos un perfil de álabe (1) de una turbina, que presenta un extremo aguas arriba (8) y un extremo aguas abajo (10), cerca de la cual se forma por lo menos una zona turbulenta o una zona de presión reducida o una zona de cavitación (14), comprendiendo la máquina unos medios de inyección de un flujo extraído (E_1 , E_2) de dicho flujo principal, no modificado con respecto al flujo principal (E), en dicha zona (14) turbulenta o de presión reducida o de cavitación, de manera que modifique localmente el flujo principal (E) o aumente la presión en esta zona (14), caracterizada porque los medios de inyección del flujo (E_1 , E_2) comprenden un conducto (16) que desemboca en el extremo aguas abajo (10) sustancialmente según la dirección del flujo principal (E).
- 10
- 15 2. Máquina hidráulica según la reivindicación 1, caracterizada porque el conducto (16) del perfil de álabe comprende una entrada (18, 31, 32) que extrae el flujo (E_1 , E_2) del flujo principal (E) aguas arriba del perfil de álabe (1) y una salida que desemboca en la zona turbulenta o de presión reducida o de cavitación (14).
- 20 3. Máquina hidráulica según la reivindicación 2, caracterizada porque los medios de inyección comprenden una válvula (72) dispuesta en la trayectoria del flujo extraído (E_1 , E_2), siendo dicha válvula (72) móvil entre una posición abierta en la que deja pasar el flujo extraído (E_1 , E_2) del flujo principal (E) y una posición cerrada en la que impide el paso del flujo extraído (E_1 , E_2).
- 25 4. Máquina hidráulica según la reivindicación 3, caracterizada porque el movimiento de la válvula (72) es mandado por unos medios de mando apropiados.
5. Máquina hidráulica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el perfil de álabe (1) es por lo menos un álabe (6) de una pluralidad de álabes de una rueda (4) de turbina Francis (2), estando dichos álabes dispuestos entre un techo (28) y un cinturón (30), siendo el flujo (E_2) extraído desde el techo (28) o desde el cinturón (30) por medio de aberturas (31, 32) practicadas en dicho techo (28) o en dicho cinturón (30), desembocando dicho flujo (E_2) en el extremo aguas abajo (10) del por lo menos un álabe (6).



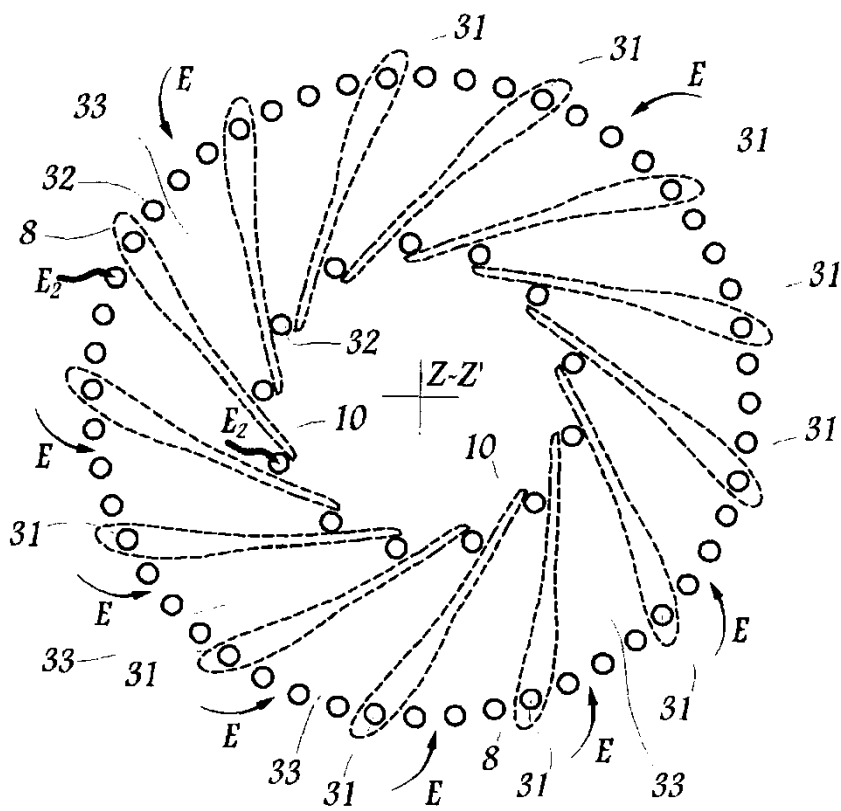


Fig.3