



No. 13-247919- -00000-0000

Fecha: 2013-10-18 16:24:51
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 35



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO _____ RODETE PARA MAQUINA HIDRAULICA, MAQUINA HIDRAULICA EQUIPADA
CON TAL RODETE E INSTALACION DE CONVERSION DE ENERGIA
QUE INCLUYE TAL MAQUINA HIDRAULICA

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE _____ ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES

DOMICILIO _____ GRENoble, FRANCIA

74. APODERADO _____ LUZ CLEMENCIA DE PAEZ
C.C. 35.456.344 de Usaquén

22. BOGOTÁ, D. C., _____

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 13-247919- -00000-0000 Fecha: 2013-10-18 16:24:51 Tra. 11 PATENTEIYII Act. 411 PRESENTACION Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Eve. 378 FASENACIONALI Folios: 35
---	---

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL -PCT

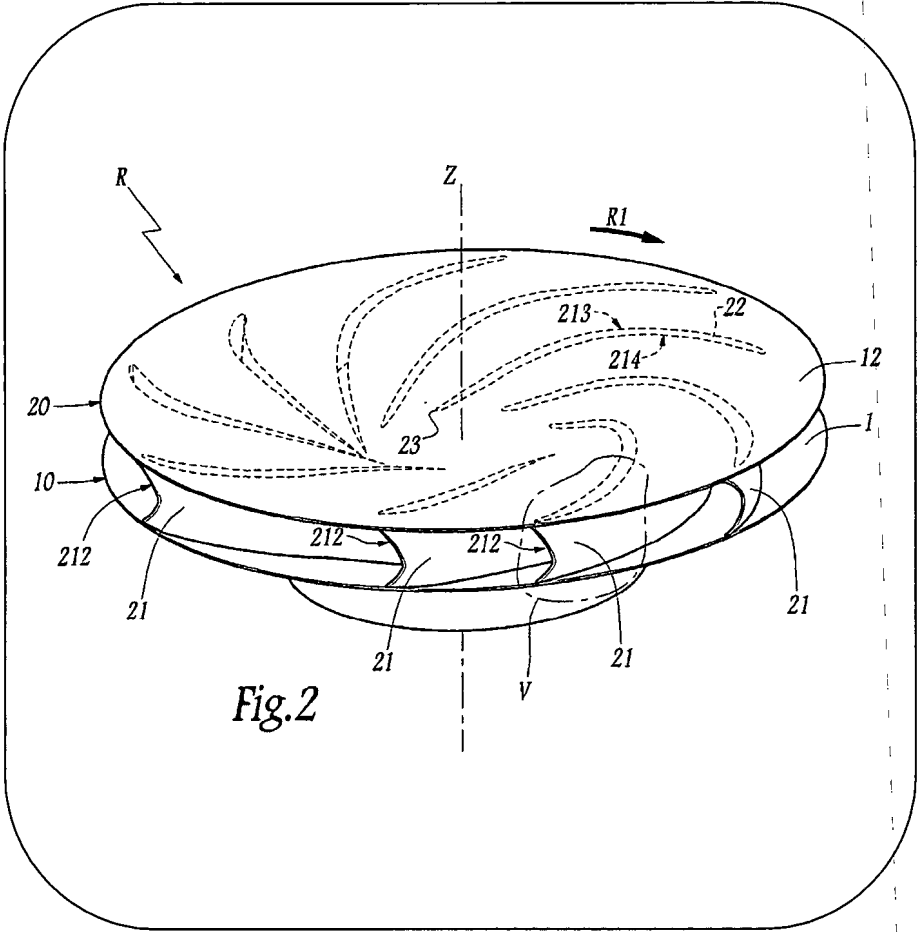
1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☒ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/EP2012/057285	Fecha 2012/04/20
Publicación Internacional No.		WO 2012/143518 A1	Fecha 2012/10/26
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN		
RODETE PARA MÁQUINA HIDRAÚLICA, MÁQUINA HIDRÁULICA EQUIPADA CON TAL RODETE E INSTALACIÓN DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA QUE INCLUYE TAL MÁQUINA HIDRÁULICA			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)		
F03B 003/002, F03B 003/012			
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN TIPO
ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES			
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN		82 Avenue Léon Blum, F-38100 Grenoble, Francia	No. TELÉFONO 3 47 36 11
CIUDAD		Grenoble	CORREO ELECTRÓNICO clientes@cavelier.com
DEPARTAMENTO/ESTADO			NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN Francia
PAÍS DE RESIDENCIA		Francia	
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1. LAVIGNE		Sylvain	Francés
2. HOUDELINE		Jean-Bernard	Francés
3. BERAL		Claude	Francesa
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
PAÍS RESIDENCIA	DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD	DIRECCIÓN
1. Francia		Eybens	19, rue Edmond Rostand, F-38320 Eybens, Francia.
2. Francia		Chirens	421 Chemin du Mollard, F-38850 Chirens, Francia
3. Francia		Veurey-Voroize	3 Lotissemet Bel Horizon, 13bis rue du Béryl, F-38113 Veurey-Voroize, Francia.
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.			

9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS De Páez		NOMBRES Luz Clemencia	IDENTIFICACIÓN C.C . 35.456.344 T.P . 23.555
DIRECCIÓN	Carrera 4ª No. 72-35		No. TELÉFONO 3 47 36 11
CIUDAD	BOGOTA		CORREO ELECTRÓNICO cavelier@cavelier.com
PAÍS	COLOMBIA		No. RADICACIÓN DE PROTOCOLO DE PODER GENERAL
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO		
(33) PAÍS DE ORIGEN FRANCIA		CÓDIGO PAÍS FR	(31) NÚMERO 1153428
(32) FECHA (AAAA/MM/DD) 2011/04/20			
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.			
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES		
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.			
13	REDUCCIÓN DE TASAS		
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐			
Universidades públicas o privadas ☐			
Entidades sin ánimo de lucro ☐			
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☐ NO		
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.			
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	No. <u>13-103758</u> No. <u>13-104907</u>	Fecha: <u>2013/10/15</u> Fecha: <u>2013/10/16</u>
16	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL		
<i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>			
Nombre del Firmante LUZ CLEMENCIA DE PAEZ		Firma <i>Luz Clemencia De Páez</i> <i>TP# 23555 CSJ</i>	
C.C 35.456.344 de Usaquéen		Tarjeta Profesional 23.555	

17	ANEXOS
----	--------

Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano 1. ☒ Descripción N° de folios: <u>11</u> 2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: <u>15</u> 3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: <u>6</u> 4. ☒ Resumen. 5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso. 6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso. 7. ☒ Arte final 12 x 12. 8. ☐ Anexo formato digital. ☒ Forma PCT/IB/306. Notificación correspondiente a la inscripción del cambio de solicitante ALSTOM HYDRO FRANCE por ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES.	Documentación Jurídica 9. ☒ Poder de ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES 10. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión de los tres (3) inventores al solicitante o a su causante. 11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso. 12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso. 13. Reducción de tasas Micro, pequeñas o medianas empresas ☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea. ☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004. Universidades públicas o privadas ☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación Entidades sin ánimo de lucro ☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio. ☐ Hoja de información complementaria. ☐ Otros, especificar 14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$500.000. 15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad. 16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación. 17. ☒ Comprobante de pago por 5 reivindicaciones adicionales a 10 por \$150.000.
---	---

FIGURA CARACTERISTICA



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2012/143518 A1

(43) Date de la publication internationale
26 octobre 2012 (26.10.2012)

WIPO | PCT

(51) Classification internationale des brevets :
F03B 3/02 (2006.01) *F03B 3/12* (2006.01)

(74) Mandataires : MYON, Gérard et al.; Lavoix, 62, rue de Bonnel, F-69003 Lyon (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2012/057285

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Date de dépôt international :
20 avril 2012 (20.04.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1153428 20 avril 2011 (20.04.2011) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : AL-STOM Hydro France [FR/FR]; 3 Avenue André Malraux, F-92300 Levallois Perret (FR).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : LAVIGNE, Sylvain [FR/FR]; 19, rue Edmond Rostand, F-38320 Eybens (FR). HOUELINE, Jean-Bernard [FR/FR]; 421 chemin du Mollard, F-38850 Chirens (FR). BERAL, Claude [FR/FR]; 3 Lotissement Bel Horizon, 13bis rue du Béril, F-38113 Veurey-Voroize (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : RUNNER FOR A HYDRAULIC MACHINE, HYDRAULIC MACHINE PROVIDED WITH SUCH A RUNNER, AND POWER-CONVERSION EQUIPMENT INCLUDING SUCH A HYDRAULIC MACHINE

(54) Titre : ROUE POUR MACHINE HYDRAULIQUE, MACHINE HYDRAULIQUE ÉQUIPÉE D'UNE TELLE ROUE ET INSTALLATION DE CONVERSION D'ÉNERGIE COMPRENANT UNE TELLE MACHINE HYDRAULIQUE

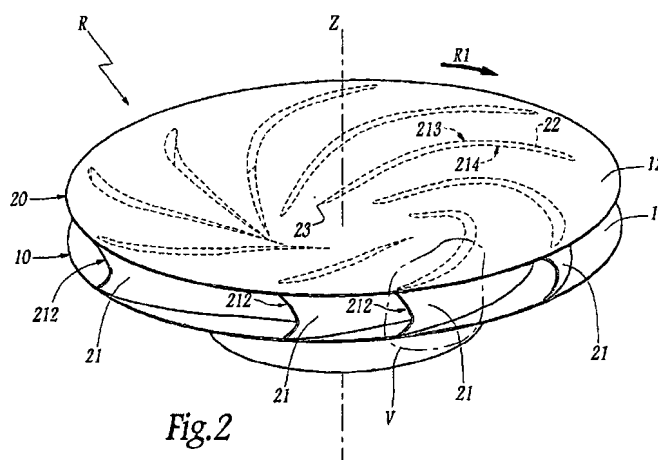


Fig. 2

(57) Abstract : The invention relates to a Francis runner (200) for a hydraulic machine, comprising: a wheel (1), which is rotationally symmetrical about an axis of rotation (Z) of the runner (200); a crown (12); and a plurality of inwardly curved vanes (21), each of which has a peripheral edge (212). The peripheral edge (212) of at least one of the vanes is curved, the concavity thereof facing towards the outside of the runner (200). The maximum value of the distance measured between any point on the peripheral edge (202) and a straight line passing through a first connection point between the peripheral edge (212) and the wheel (1), and through a second connection point between the peripheral edge (212) and the crown (12), is at an intermediate point on the peripheral edge (212). The radius (Rn) from the intermediate point (N) is strictly smaller than the radius (Ra) from the first connection point (A). The radius (Rn) from the intermediate point (N) is strictly smaller than the radius (Rc) from the second connection point (C).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/143518 A1**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

Cette roue (200) de type Francis pour machine hydraulique comporte une couronne (1) à symétrie de révolution autour d'un axe de rotation (Z) de la roue (200), un plafond (12) et une pluralité d'aubes (21) incurvées présentant chacune un bord périphérique (212). Le bord périphérique (212) d'au moins une des aubes (21) est courbe avec sa concavité tournée vers l'extérieur de la roue (200). Une distance, mesurée entre un point quelconque du bord périphérique (212) et une droite passant par, d'une part, un premier point de raccordement entre le bord périphérique (212) et la couronne (1) et, d'autre part, un deuxième point de raccordement entre le bord périphérique (212) et le plafond (12), est maximale au niveau d'un point intermédiaire du bord périphérique (212). Le rayon (R_n) du point intermédiaire (N) est strictement inférieur au rayon (R_a) du premier point de raccordement (A). Le rayon (R_n) du point intermédiaire (N) est strictement inférieur au rayon (R_c) du deuxième point de raccordement (C).

**RODETE PARA MÁQUINA HIDRAÚLICA, MÁQUINA HIDRÁULICA EQUIPADA
CON TAL RODETE E INSTALACIÓN DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA
QUE INCLUYE TAL MÁQUINA HIDRÁULICA**

5 Esta invención se refiere a un rodete para máquina hidráulica de tipo Francis, destinada a ser atravesada por un flujo forzado de agua. Cuando la máquina está funcionando en modalidad turbina, dicho flujo tiene por efecto el accionar la rotación del rodete y cuando la máquina es una bomba, el flujo es el resultante de tal rotación. Por otra parte, la presente invención se refiere a una máquina hidráulica equipada con tal rodete.
10 Además, la presente invención describe un sistema de conversión de energía que comprende dicha máquina hidráulica.

 Clásicamente, una instalación de conversión de energía hidráulica en energía eléctrica, incluye una máquina hidráulica que funciona en modalidad de turbina y que está atravesada por un flujo forzado de agua, flujo cuyo caudal es controlado por un distribuidor.
15 El rodete de la turbina hace entrar en rotación un eje conectado con un alternador. Para poder acoplar el alternador a la red eléctrica, la velocidad de rotación de la turbina debe ser estable, con el fin de que la frecuencia de la señal eléctrica a la salida del alternador sea la misma que la frecuencia de la red eléctrica.

 En Europa, la frecuencia de la red eléctrica es de 50Hz, pero este valor puede ser de
20 60Hz en otros territorios, por ejemplo, los Estados Unidos de Norteamérica. Mientras la máquina no está acoplada a la red, el par del rodete es nulo. Durante las fases transitorias de funcionamiento, las fluctuaciones en la presión del flujo provocan inestabilidades, de modo tal que la velocidad de rotación del rodete de la turbina no se encuentra estabilizada y el alternador no se puede acoplar a la red eléctrica. Especialmente, al poner la turbina en
25 marcha, el distribuidor se abre poco a poco, induciendo oscilaciones en la velocidad de rotación del rodete de la turbina. Luego, cuando el distribuidor llega a la abertura requerida, el alternador se conecta a la red eléctrica desde el momento en que la velocidad de rotación del rodete sea estable y haya alcanzado una velocidad sincrónica.

 La figura 1 muestra un rodete 100 de tipo Francis del arte anterior, que incluye una
30 corona 101 y una cubierta 112 situada sobre la corona 101. El rodete 100 comprende además nueve álabes 121 solidarios de la corona 101 y de la cubierta 112, éstos se extienden entre la corona 101 y la cubierta 112. Cada álabe 121 presenta un borde rectilíneo de acometida 221, que es el primero en ser atravesado por un flujo forzado de agua cuando el rodete se encuentra en una máquina hidráulica que funciona en modalidad
35 de turbina.

 El gráfico de la figura 4 muestra en las abscisas, una dimensión llamada "velocidad rotacional reducida" expresada como rev/min, proporcional a la relación de la velocidad de rotación del rodete de una turbina sobre la raíz cuadrada de la altura de caída y, en las ordenadas, una dimensión llamada "par reducido", expresada en Nm y proporcional a la
40 relación del par ejercido por el rodete sobre la altura de caída. Cada curva desde C1 hasta C6 del gráfico entrega el par reducido del rodete en función de su velocidad de rotación

reducida, para una abertura constante de un distribuidor instalado aguas arriba de dicho rodete. Las curvas en línea plena C1, C3 y C5 corresponden a la operación de una turbina equipada con el rodete 100 del arte anterior, y las curvas en líneas de puntos C2, C4 y C6 corresponden a la operación de una turbina equipada con un rodete de acuerdo con esta invención.

Las pequeñas velocidades de rotación reducidas de la turbina, vistas en el lado izquierdo de la figura, corresponden a grandes alturas de caída, mientras que las grandes velocidades de rotación reducidas de la turbina, vistas en el lado derecho de la figura, corresponden a pequeñas alturas de caída. Los puntos P1 hasta P6 están situados respectivamente en la intersección entre las curvas C1 hasta C6 y una recta horizontal que corresponde a un par reducido nulo. Los puntos P1 hasta P6 entregan por lo tanto una velocidad de rotación reducida del rodete, lo que permite acoplar el alternador con la red eléctrica. Se sabe que en un gráfico de este tipo, los puntos de funcionamiento para los cuales la pendiente de la curva es negativa, corresponden a un funcionamiento estable de la turbina, es decir a una velocidad de rotación estable del rodete. A la inversa, los puntos de funcionamiento para los cuales la pendiente de la curva es positiva, representan una velocidad de rotación inestable del rodete, lo que no permite acoplar el alternador a la red. Convencionalmente, se procura hacer funcionar la turbina, para alturas de caída tan bajas como sea posible, manteniendo al mismo tiempo una pendiente negativa.

Para el rodete 100 del arte anterior, se observa que para el punto P1, que corresponde a una primera abertura del distribuidor para una altura de caída relativamente importante, la pendiente de la curva C1 es negativa y la velocidad de rotación es estable. En lo que se refiere al punto P3, que corresponde a una altura de caída más pequeña para una segunda abertura del distribuidor, la curva C3 es casi vertical, lo que significa que la velocidad de rotación del rodete 100 del arte anterior es poco estable. Finalmente la curva C5 tiene forma de S y su pendiente en el punto P5 es positiva, lo que representa una velocidad de rotación inestable de esta rodete 100.

En conclusión, el rodete 100 del arte anterior no permite, por sí sola, estabilizar su velocidad de rotación para alturas de caída relativamente bajas.

Con el propósito de estabilizar la velocidad de rotación de un rodete del arte anterior, se conoce emplear una turbina con un dispositivo de acoplamiento suplementario, lo que consiste en des-sincronizar las aletas directrices. Estas aletas directrices están dispuestas alrededor del rodete y son des-sincronizables, es decir es posible orientarlas en forma distinta las unas respecto de las otras, con el fin de hacer variar el caudal del flujo con el propósito de obtener una curva de pendiente negativa, representada en la figura 4. Sin embargo, la des-sincronización de las aletas directrices requiere por una parte, instalar servomotores de maniobra para las aletas directrices que deberán ser des-sincronizadas, y por otra parte, la instalación de un programa de control y mando apropiado.

US-2005/013691 muestra un rodete de tipo Francis que comprende una cubierta y una corona, entre las cuales se extienden álabes que tienen un borde de acometida curvado, cuya convexidad es circunferencial. Así, los bordes de acometida comportan cada uno un

punto intermediario situado al fondo de la forma curvada del borde de acometida. Esta rodete tiene una geometría tal que el radio de un primer punto de conexión entre el borde de acometida y la cubierta es inferior al radio del punto intermediario. Esta geometría no permite mejorar la estabilidad de la velocidad de rotación del rodete durante las fases de acoplamiento a la red eléctrica.

La invención tiene como propósito concreto el remediar estos inconvenientes, proponiendo un rodete de turbina cuya geometría específica permite estabilizar la velocidad de rotación del rodete durante las fases transitorias de partida para alturas de caída relativamente bajas.

Con este propósito la invención tiene como objetivo un rodete de tipo Francis para máquina hidráulica, destinada a ser atravesada por un flujo forzado de agua, que incluye:

- una corona con simetría de revolución alrededor del eje de rotación del rodete,
- una cubierta con simetría de revolución alrededor del eje de rotación y situada sobre la corona,
- una pluralidad de álabes curvados, solidarios con la corona y la cubierta presentando cada uno de ellos un borde central próximo al eje de rotación y un borde periférico opuesto al borde central, que se extiende entre la corona y la cubierta y está destinado a ser atravesado en primer lugar por el flujo cuando la máquina hidráulica funciona en modalidad de turbina. En otras palabras, cuando la máquina hidráulica funciona en modalidad de turbina, el flujo escurre desde el borde periférico hacia el borde central.

El borde periférico de al menos un álabe está curvado con su concavidad orientada hacia el exterior del rodete. Una primera distancia, medida entre un punto cualquiera del borde periférico) y una recta que pasa a través de, por una parte por un primer punto de conexión entre el borde periférico y la corona y por otra parte un segundo punto de conexión entre el borde periférico y la cubierta siendo máxima a nivel de un punto intermediario del borde periférico. Siendo estrictamente menor el radio del punto intermedio que el radio del primer punto de conexión y siendo estrictamente menor el radio del punto intermedio que el radio del segundo punto de conexión.

Gracias a la forma cóncava del borde periférico de los álabes, que corresponde al borde de acometida cuando la máquina hidráulica funciona en modalidad de turbina, se hace funcionar la turbina con alturas de caída menores, mientras se mantiene una pendiente negativa en los puntos de funcionamiento lo que permite acoplar el alternador a la red eléctrica. Esto permite obtener una velocidad de rotación estable y acoplar rápidamente la turbina a la red eléctrica. Sin necesidad de agregar un dispositivo suplementario de acoplamiento, en especial para bajas alturas de caída.

Según aspectos ventajosos pero no obligatorios de la invención, tal rodete puede incorporar una o varias de las características a continuación, dentro de todas la combinaciones técnicamente admisibles:

- El punto intermediario es el que está más alejado de la recta.

- La proyección ortogonal del punto intermediario sobre la recta se sitúa en una zona que se extiende a lo largo de la recta y está centrada sobre la mitad de la recta. La altura de la zona es inferior en un 80% de la altura de cada álabe, medida entre el primer punto de conexión y el segundo punto de conexión, preferentemente inferior a 10%.

5 - El borde periférico de los álabes tiene forma de porción de círculo, elipse, parábola asimismo puede ser una curva arbitraria.

- Una primera relación que tenga:

- como denominador una altura de un álabe medida entre el primer punto de conexión y el segundo punto de conexión;

10 - como numerador, una distancia máxima entre la recta y el borde periférico, comprendido entre 0% y 200%, preferentemente entre 30% y 80%.

- El punto intermediario del borde periférico está situado a una distancia media entre los puntos de conexión.

15 - En un primer plano paralelo al eje de rotación y perpendicular a un segundo plano que pasa por una intersección entre la cubierta y una superficie media del álabe situada entre una cara externa y una cara interna del álabe, y que extiende dicha superficie medianera, la cara externa es convexa y la cara interna es cóncava.

- En el primer plano, la cara externa y la cara interna tienen forma de una porción de círculo, parábola, incluso de una curva arbitraria.

20 - Una segunda relación que tenga:

- como denominador una altura de un álabe medida entre el primer punto de conexión y el segundo punto de conexión

25 - como numerador, una distancia máxima medida en forma paralela al primer plano, entre la recta y el borde periférico, comprendido entre 0% y 200%, preferentemente entre 10% y 40%.

- En el primer plano, el punto intermediario del borde periférico está situado en la distancia media entre los puntos de conexión.

- En el primer plano el borde periférico está curvado, con su concavidad girada en el mismo sentido que el sentido de rotación del rodete en modalidad de turbina.

30 - Una segunda distancia, medida paralelamente al primer plano, entre un punto cualquiera del borde periférico y la recta, es máxima en el punto intermediario.

La invención tiene asimismo como objetivo una máquina hidráulica equipada con tal rodete.

35 Ventajosamente, cuando la máquina funciona en modalidad de turbina, el flujo golpea primeramente la cara externa de los álabes.

Finalmente, la invención se refiere a una instalación de conversión de energía que incluya tal máquina hidráulica.

La invención se entenderá bien y otras de sus ventajas serán aparentes a la luz de la descripción siguiente del rodete que equipa una máquina hidráulica perteneciente a una

instalación de conversión de energía, esta descripción se entrega solamente a modo de ejemplo y se hace refiriéndose a los esquemas anexados, en los cuales:

- La figura 1 es una vista en perspectiva de un rodete de máquina hidráulica de acuerdo con el arte anterior;
- La figura 2 es una vista análoga a la figura 1, de un rodete de máquina hidráulica de acuerdo con la presente invención;
- La figura 3 es un corte de principio de una instalación de conversión de energía equipada con una máquina hidráulica que contiene el rodete de la figura 2;
- La figura 4 es un gráfico que muestra seis curvas, de éstas las tres en línea gruesa muestran la velocidad de rotación del rodete de la figura 1 en función de su par, y las tres curvas en líneas de puntos muestran la velocidad de rotación del rodete de la figura 2 en función de su par;
- La figura 5 es una vista parcial en perspectiva, desde otro ángulo y a mayor escala, del detalle V de la figura 2;
- La figura 6 es una vista de un álabe que pertenece a el rodete de la figura 2, de acuerdo con la flecha F6 de la figura 5;
- La figura 7 es una vista a mayor escala, del álabe de la figura 6, de acuerdo con la flecha F7 de la figura 5;
- La figura 8 es una vista en perspectiva del rodete de la figura 2;
- La figura 9 es un corte, visto desde abajo, del rodete de la figura 2, de acuerdo con el plano P8 de la figura 7 - la cubierta del rodete no se muestra; y
- La figura 10 es un corte, visto desde abajo, del rodete de la figura 2, de acuerdo con el plano P8 de la figura 7, la llanta del rodete no se muestra.

La instalación I, representada en la figura 3 comprende una máquina hidráulica reversible M, y una turbina-bomba de tipo Francis, cuya rodete R está alimentada en agua partiendo de una cámara 3 en la cual desemboca un conductor forzado 4 cuando la máquina M funciona en modalidad de turbina. En servicio, el rodete 200 gira alrededor de un eje de rotación Z vertical. Cuando la máquina M funciona en modo turbina, el rodete 200 gira en el sentido de rotación R1, alrededor del eje Z, que corresponde al sentido del reloj cuando el rodete R se mira desde abajo. Para producir electricidad en modalidad de turbina, la máquina M se acopla con un alternador 5 mediante un árbol 50 que gira alrededor del eje Z. Entre la cámara 3 y el rodete R se disponen aletas antedirectrices 6 estáticas y aletas directrices 7 orientables, cuya función es guiar un flujo de agua E que proviene del conducto 4, destinado a atravesar el rodete R en dirección de un conducto de evacuación 8. Las aletas directrices 7 cumplen asimismo la función de distribuidor, porque permiten regular el caudal del flujo E.

La figura 2 muestra el rodete R de acuerdo con la invención, que comporta una corona 1 y una cubierta 12 situada encima de la corona 1. La corona 1 y la cubierta 12 tienen simetría de revolución alrededor del eje Z. La corona 1 y la cubierta 12 presentan un borde periférico externo, respectivamente 10 y 20, centrados sobre el eje Z. Las superficies de la

corona 1 y de la cubierta 12 presentan formas izquierdas, engendradas por la rotación de un segmento de curva alrededor y a distancia del eje Z.

El rodete R comprende además nueve álabes 21 solidarios de la corona 1 y de la cubierta 12, éstos se extienden entre la corona 1 y la cubierta 12 alrededor del eje Z. En la figura 2, las zonas de unión entre los álabes 21 por una parte y la cubierta 2 por otra parte, se representa en línea de puntos.

Un objeto se califica aquí como "central" cuando se encuentra cerca del eje Z, oponiéndose al adjetivo "periférico" que indica un objeto alejado del eje Z.

Cada álabe 21 presenta una forma curvada entre una extremidad periférica 22 del álabe 21 y una extremidad central 23 del álabe 21. Esta forma encorvada constituye una curvatura principal del álabe 21, globalmente en forma de porción de espiral. Cada álabe 21 presenta un borde periférico 212, situado en la periferia de la corona 1 y un borde central 211, volteado hacia el eje Z. Cada álabe 21 está delimitado por una cara externa 213, al exterior de la curvatura principal del álabe 21, y por una cara interna 214 al interior de la curvatura principal del álabe 21. Las caras 213 y 214 se vuelven a juntar a nivel del borde central 211 y del borde periférico 212.

Cuando la máquina M funciona en modalidad de turbina, el flujo E golpea primeramente la cara externa 213 de los álabes 21. Como se puede ver en las figuras 9 y 10, en un plano de corte perpendicular al eje de rotación Z, la cara externa 213 de cada álabe 21 es convexa y la cara interna 214 es cóncava.

Cuando la máquina hidráulica M funciona en modalidad de turbina, el borde periférico 212 de cada álabe 21 forma un borde de acometida y el borde central 211 forma un borde de evacuación. El borde de acometida está destinado a ser atravesado primeramente por el flujo (E) cuando la máquina hidráulica (M) opera en modalidad de turbina. En otras palabras, en modalidad de turbina, el flujo escurre desde el borde periférico hacia el borde central. La descripción entregada a continuación para la modalidad de turbina, utiliza tales expresiones: "borde de acometida" y "borde de evacuación"; y puede ser transpuesta en el caso que el rodete funcione en modalidad de bomba, invirtiendo estas expresiones.

Se observa en A el punto de conexión de la corona 1 con el borde de acometida 212 de cada álabe 21. Se observa en B el punto de conexión de la corona 1 con el borde de evacuación 211 de cada álabe 21. En forma análoga, se observa en C el punto de conexión de la cubierta 12 con el borde de acometida 212 de cada álabe 21 y se observa en D el punto de conexión de la cubierta 12 con el borde de evacuación 211 de cada álabe 21.

Se observan respectivamente Ra, Rb, Rc o Rd, o sea el radio de los puntos A, B, C o D. Cada radio Ra, Rb, Rc y Rd representa la distancia, medida radialmente, entre el eje Z y el punto A, B, C o D.

El radio Rd es menor que el radio Rb. Los radios Ra y Rc son iguales y estrictamente superiores a los radios Rb y Rd. En especial, el radio Rc es estrictamente superior al radio Rb, lo que permite que la máquina M pueda funcionar en modalidad de bomba entregando

rendimientos satisfactorios. Cuando la máquina M funciona en modalidad de turbina, la presión del flujo E al nivel del punto C es mayor que al nivel del punto B.

Las figuras 5 hasta 7 muestran la extremidad periférica 22 de uno de los álabes 21 con mayor detalle, entendiéndose que los demás álabes 21 son similares.

Se indica en S una superficie mediana de cada álabe 21 que pasa entre las caras externa 213 e interna 214 del álabe 21, a igual distancia de estas caras. A nivel de la extremidad periférica 22 del álabe 21, la superficie mediana S coincide con el borde de acometida 212. La superficie S está representada en la figura 5 por su trazado a nivel de la cubierta 12.

Se indica L, una recta que pasa por los puntos A y C del borde de acometida 212. La recta L es paralela al eje de rotación Z del rodete R. Se indica Pa, como un plano que pasa por la recta L y está situado en la prolongación de la superficie mediana S a nivel de su intersección con la cubierta 12. El plano Pa pasa por la semi-tangente a la izquierda T de la extremidad periférica S1 del trazado a nivel de la cubierta 112 de la superficie mediana S.

La figura 6 es una vista de acuerdo con una flecha F6 perpendicular al plano Pa y que se enfrenta con la cara externa 213 del álabe 21.

El borde de acometida 212 es curvo y no presenta discontinuidades. En otras palabras, el borde de acometida 212 es cóncavo en dirección del borde de evacuación 211 y su forma no presenta roturas. Así, la concavidad del borde de acometida 212 está orientada hacia el exterior del álabe 21 y del rodete R, en especial, en el plano Pa o en un plano paralelo a las caras 213 o 214, en la vecindad del borde de acometida 212.

En el plano Pa, la forma curvada, cóncava del borde de acometida 212 está definida por una porción de círculo, como se desprende de la figura 6. Se indica en C21 el centro del borde de acometida 212 en el plano Pa y R21 es su radio.

El borde de acometida 212 es simétrico respecto de un plano P8 perpendicular de la recta L que pasa por un punto intermediario N del borde de acometida 212. El punto N es el punto del borde de acometida 212 más alejado de la recta L.

Se indica D21, una distancia entre el punto N y la recta L, y se indica H, una altura del borde de acometida 212, medida entre los puntos A y C, a lo largo de la recta L. La distancia D21 es la distancia máxima entre el borde de acometida 212 y la recta L.

En el ejemplo presentado, la distancia D21 se mide perpendicularmente a la recta L. Sea D1, distancia entre la recta L y un punto cualquier P del borde de acometida 212, medida perpendicularmente a la recta L. Sea G la proyección ortogonal del punto P sobre la recta L. La distancia d1 se mide entre los punto P y G. La distancia d1 es la proyección del vector $\overline{PG}$ en el plano Pb. La distancia d1 es nula en el punto A y aumenta entre los puntos A y N. En el punto N, la distancia d1 es máxima e igual a la distancia D21. La distancia d1 disminuye entre los puntos N y C. La distancia d1 es nula en el punto C.

Axial, a lo largo del borde de acometida 212 y entre los puntos A y C, la distancia d1, expresada como función de una distancia L1 entre el punto A y el punto G, contiene un solo máximo y no contiene ningún punto de inflexión.

La derivada de la distancia $d1$ respecto de la distancia $L1$ es positiva entre los puntos A y N, se anula en el punto N y es negativa entre los puntos N y C. La segunda derivada de la distancia $d1$ respecto de la distancia $L1$ es negativa entre los puntos A y C.

Una relación que tiene como numerador la distancia $D212$ y como denominador la altura H , Está comprendido entre 0% y 200%, preferentemente entre 30% y 80%.

Se indica F, un punto de intersección entre la recta L y el plano P8. La distancia entre el punto A y el punto F es igual a la distancia entre el punto F y el punto C. En otras palabras, el plano P8 está situado a medio camino entre los punto A y C a lo largo de la recta L.

Se indica R_n , el radio del punto N, es decir la distancia, medida radialmente entre el eje Z y el punto N. La distancia R_n es estrictamente inferior a la distancia R_a y la distancia R_c .

La figura 7 es una vista de la extremidad externa 22 del álabe 21 de la figura 5, según una flecha F7, contenida dentro del plano P_a , y perpendicular a la recta L. La figura 7 es por lo tanto una vista en un plano P_b perpendicular al plano P_a .

Como se observa en la figura 7, el álabe 21 está curvado hacia el exterior del rodete R. En otras palabras, en el plano P_b , la cara externa 213 es convexa y la cara interna 214 es cóncava. Esta curvatura secundaria de los álabes 21 es continua y no presenta roturas.

En forma más precisa, en el plano P_b , La superficie externa 213 la superficie interna 214 y la superficie mediana S, que coincide con el borde de acometida 212, están cada una definida por una porción de círculo. Se indica $C212$ el centro del círculo que define la forma del borde de acometida 212 y $R212$, su radio. Asimismo, se indica $C213$ y $C214$ el centro de los círculos que definen la forma de la superficie externa 213 y de la superficie interna 214, y siendo $R213$ y $R214$ sus radios respectivos.

Tomando en cuenta esta curvatura secundaria, la recta que pasa por los puntos F y N a lo largo de la cual se mide la distancia $D21$, está inclinada con respecto del plano P_a de la figura 6.

Se indica $D22$, una distancia media paralela al plano P_b entre el punto F y el punto N. La distancia $D22$ es la distancia máxima en un plano paralelo al plano P_b , entre la recta L y el borde de acometida 212. La distancia $D22$ es la proyección del vector $\overline{FN}$ en el plano P_b . En la misma forma, la distancia $D21$ es la proyección del vector $\overline{FN}$ en el plano P_a .

Una segunda relación que tiene como numerador la distancia $D22$ y como denominador la altura H del álabe 21, está comprendida entre 0% y 200%, preferentemente entre 10% y 40%.

Además, en el plano P_b la cara externa 213 y la cara interna 214 son simétricas respecto del plano P8. En otras palabras, en el plano P_b , el punto N del borde de acometida 212 está situado a media altura entre los puntos de conexión A y C.

En el ejemplo presentado, la distancia $D22$ se mide perpendicularmente a la recta L. Sea $d2$ la distancia entre la recta L y un punto P cualquier del borde de acometida 212 y la recta L, medida paralelamente al plano P_b y perpendicularmente a la recta L. La distancia $d2$

es la proyección del vector $\overline{PG}$ en el plano Pb. La distancia d2 se mide entre los puntos P y G, paralelamente al plano Pb.

La distancia d2 es nula en el punto A y aumenta entre los puntos A y N. En el punto N, la distancia d2 es máxima e igual a la distancia D22. La distancia d2 disminuye entre los puntos N y C. La distancia d2 es nula en el punto C. Así, a lo largo del borde de acometida 212 y entre los puntos A y C, la distancia d2 expresada como función de la distancia L1, comporta un solo máximo y no comporta punto de inflexión. La derivada de la distancia d con respecto a la distancia L1 es positiva entre los puntos A y N, se anula en el punto N y es negativa entre los puntos N y C. La segunda derivada de la distancia d2 respecto de la distancia L1 es negativa entre los puntos A y C.

La concavidad de la curva secundaria de los álabes 21 está orientada en el sentido de rotación R1 del rodete R, cuando la máquina M funciona en modalidad de turbina. En otras palabras, en una sección perpendicular a la traza de la superficie mediana S sobre la cubierta 12 y en la vista de la figura 7, la cara externa 213 de los álabes 21 es convexa y está orientada en sentido opuesto al sentido de rotación R1, y la cara interna 214 es cóncava y está orientada en el mismo sentido de rotación que el sentido de rotación R1. Se indican θ_p y Z_p coordenadas cilíndricas de un punto P cualquiera de cada borde de acometida 212.

Se indican R_p , θ_p y Z_p coordenadas cilíndricas de un punto P cualquiera de cada borde de acometida 212.

R_p es el radio del punto P. Sea P_z la proyección ortogonal del punto P sobre el eje Z. El radio R_p se mide entre los puntos P_z y P, con una dirección radial. En el punto A, el radio R_p es igual al radio R_a . El radio R_p disminuye entre los puntos A y N. En el punto N el radio R_p es mínimo e igual al radio R_n . El radio R_p aumenta entre los puntos N y C. En el punto C el radio R_p es igual al radio R_c .

Z_p es la altura del punto P. Se indica A_z proyección ortogonal del punto A sobre el eje Z. La altura Z_p del punto P es la distancia entre el punto A_z y el punto Z_p .

Se indica C_z , proyección ortogonal del punto C sobre el eje Z. A lo largo del borde de acometida 212 y entre los puntos A y C. El radio R_p expresado como función de la altura Z_p , contiene un solo mínimo y contiene punto de inflexión. La derivada del radio R_p con respecto a la altura Z_p es positiva entre los puntos A y N, se anula en el punto N y es negativa entre los puntos N y C. La segunda derivada del radio R_p con respecto de la distancia Z_p es positiva entre los puntos A y C.

θ_p es el ángulo del punto P, en coordenadas cilíndricas. El ángulo θ_p tiene sentido positivo idéntico al sentido de rotación R1 del rodete R, cuando la máquina M funciona en modalidad de turbina. Sea D_a , una recta radio que pasa por el punto A y el eje Z. Para cada álabe 21, se considera una recta radial D_0 que pasa por el eje Z, tal como un ángulo θ_0 positivo, medido a partir de la recta D_0 y hasta la recta D_a , igual a 45° .

En el sistema de coordenadas cilíndricas, el ángulo θ_p del punto P está definido partiendo de la recta D_0 y hasta una recta D_p , pasando por los puntos P_z y P.

Tal como se observa en la figura 9, el ángulo θ_p es máximo en el punto A y es igual a un ángulo θ_a . El ángulo θ_p disminuye entre los puntos A y N. En el punto N, el ángulo θ_p es

mínimo e igual a un ángulo θ_n . Como se ve en la figura 10, el ángulo θ_p aumenta entre los puntos N y C. En el punto C, el ángulo θ_p es máximo e igual a un ángulo θ_c .

Así, a lo largo del borde de acometida 212 y entre los puntos A y C, el ángulo θ_p , expresado como función de la altura Z_p , contiene un solo mínimo y no contiene ningún punto de inflexión.

La derivada de del ángulo θ_p con respecto a la altura Z_p es negativa entre los puntos A y N, se anula en el punto N y es positiva entre los puntos N y C. La segunda derivada del ángulo θ_p o con respecto de la altura Z_p es positiva entre los puntos A y C.

Durante las fases transitorias de funcionamiento de la instalación I, por ejemplo durante la opuesta en marcha de la instalación I, el alternador 5 no está acoplado a la red eléctrica porque la velocidad de rotación del rodete R no es estable y no permite que el alternador 5 entregue una señal eléctrica cuya frecuencia sea igual a la frecuencia de la red eléctrica. Por ejemplo, en Europa, la frecuencia de la red eléctrica es igual a 50 Hz. Gracias a la forma cóncava del borde de acometida 212 de los álabes 21 el flujo E provoca muy pocas, incluso ningunas, turbulencias e inestabilidades, lo que permite que la velocidad de rotación del rodete R se estabilice en vistas del acoplamiento del alternador 5 a la red eléctrica.

La estabilidad de la velocidad de rotación del rodete R de la invención puede observarse en el gráfico de la figura 4. Para una altura de caída relativamente importante, la pendiente de la curva C1 en el punto P1 es negativa, como asimismo aquella de la curva C2 en el punto P2, lo que significa que para una misma altura de caída, el funcionamiento es estable a la vez para el rodete 100 del arte anterior y para el rodete R de la invención. A nivel del punto P4, la pendiente de la curva C4 es negativa, mientras que la curva C3 en el punto P3 es vertical, lo que significa que la velocidad de rotación del rodete de la invención es más estable que aquella del arte anterior. Finalmente, la curva C6 tiene una pendiente levemente negativa en el punto P6, mientras que la pendiente de la curva C5, en el punto P5, es positiva, esto significa que la velocidad de rotación del rodete R de la invención es más estable que aquella del rodete 100 del arte anterior, para una altura de caída relativamente.

La forma abombada hacia el exterior del manto de los álabes 21 permite acentuar la concavidad de los bordes de acometida 212 y obtener una distancia D21 relativamente importante, sin necesidad de ahuecar el borde de acometida 212 en forma muy pronunciada, a lo largo de la superficie mediana S en dirección del borde de evacuación 211. Esto permite que la máquina hidráulica M, no pierda demasiada eficacia al funcionar en modalidad de bomba.

No se necesita ningún dispositivo suplementario para asegurar una velocidad de rotación satisfactoria; la forma de los álabes 21 permite por sí sola el acoplamiento del alternador 5 a la red.

Como variante, la recta L no es paralela al eje de rotación Z del rodete R. Por ejemplo, el punto C puede ser descalzado hacia el borde de evacuación 211 con respecto al punto A.

Como variante, la forma cóncava de los bordes de acometida 212 está definida por una porción de elipse o de parábola, e incluso por una curva arbitraria.

otra variante, la forma encorvada hacia el exterior del borde de acometida 212 de la cara externa 213 y de la cara interna 214 de un álabe 21 está definida por una porción de elipse o de parábola, e incluso por una curva arbitraria.

En variante, sólo ciertos álabes 21 tienen un borde de acometida cóncavo.

5 En variante, el punto N no está exactamente a media altura entre los puntos A y C. La proyección ortogonal del punto intermediario N sobre la recta L se encuentra entonces situada en una zona que se extiende a lo largo de la recta L, partiendo de la mitad F de la recta L y a lado y lado de la mitad F y estando centrada en el medio. La altura H2 de la zona es inferior al 80% de la altura H del álabe 21, preferentemente inferior a un 10%.

10 Además, las distintas variantes y modalidades de realización aquí descritas pueden combinarse entre sí, en forma total o parcial, para dar lugar a otras puestas en práctica de la invención.

12
REIVINDICACIONES

1.- Rodete (R) de tipo Francis para una máquina hidráulica (M) destinada a ser atravesada por un flujo de agua forzado (E) que comprende:

- una corona (1) de rotación simétrica alrededor del eje de rotación (Z) del rodete (R),
- una cubierta (12) de rotación simétrica alrededor del eje de rotación (Z) y situado sobre la corona (1),
- una pluralidad de álabes (21) curvados, solidarios de la corona (1) y de la cubierta (12) presentando cada una de ellas un borde central (211) próximo al eje de rotación (Z) y un borde periférico (212) opuesto al borde central (212) que se extiende entre la corona (1) y la cubierta (12), y que está destinada a ser la primera atravesada por el flujo (E) cuando la máquina hidráulica (M) opera en modalidad de turbina. El borde periférico (212) de al menos un álabe (21) siendo curvo, con su concavidad orientada hacia el exterior del rodete (R), una primera distancia (d1) medida desde un punto (P) cualquiera del borde periférico (212) y una recta (L) que pasa por una parte por un primer punto de conexión (A) entre el borde periférico (212) y la corona (1) y por otra parte un segundo punto de conexión (C) entre el borde periférico (212) y la cubierta (12) siendo máximo a nivel del punto intermedio (N) del borde periférico (212), siendo estrictamente menor el radio (Rn) del punto intermedio (N) que el radio (Ra) del primer punto de conexión (A), el rodete (R) está CARACTERIZADO en que el radio (Rn) del punto intermedio (N) es estrictamente inferior al radio (Rc) del segundo punto de conexión (C).

2.- Rodete (200) de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO en que el punto intermedio (N) es el que está más alejado de la recta (L).

3.- Rodete (200) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, CARACTERIZADO en que la proyección ortogonal del punto intermedio (N) sobre la recta (L) está situada en un área que se extiende a lo largo de la recta (L) y está centrada en la mitad (F) de la recta (L) y en que la altura (H) de la zona es inferior al 80% de una altura (H) de cada álabe (21), medida entre el primer punto de conexión (A) y el segundo punto de conexión (C) preferentemente inferior a un 10%.

4.- Rodete (R) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, CARACTERIZADO en que el borde periférico (212) de los álabes (21) tiene la forma de porción de un círculo, una elipse, una parábola e incluso otra curva arbitraria.

5.- Rodete (R) de acuerdo con alguna de las reivindicaciones anteriores CARACTERIZADO en que una primera relación tiene:

- como denominador una altura (H) de un álabe (21) medida entre el primer punto de conexión (A) y el segundo punto de conexión (C),

- como numerador una distancia máxima (D21) entre la recta (L) y el borde periférico (212) que está comprendida entre 0% y 200%, preferentemente entre 30% y 80%.

6.- Rodete (R) de acuerdo con alguna de las reivindicaciones anteriores, CARACTERIZADO en que el punto intermedio (N) del borde periférico (212) se encuentra en la distancia media entre los puntos de conexión (A, C).

7.- Rodete (R) de acuerdo con alguna de las reivindicaciones anteriores CARACTERIZADO en que en un primer plano (Pb) paralelo al eje de rotación y perpendicular a un segundo plano (Pa) que pasa por una intersección entre la cubierta (12) y una superficie medianera (S) del álabe (21) situada entre una cara externa (213) y una cara interna (214) del álabe (21), y que extiende dicha zona medianera, la cara externa (213) es convexa y la cara interna (214) es cóncava.

8.- Rodete (R) de acuerdo con la reivindicación 7, CARACTERIZADO en que en el primer plano (Pb) las formas de la cara exterior (213) y de la cara interior (214) están definidas por una porción de círculo, de elipse, de parábola o de una curva arbitraria.

9.- Rodete de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 y 8, CARACTERIZADO en que una segunda relación tiene:

- como denominador una altura (H) de un álabe (21) medida entre el primer punto de conexión (A) y el segundo punto de conexión (C),
- como numerador una distancia máxima (D22), medida paralelamente al primer plano (Pb), entre la recta (L) y el borde periférico (212) que está comprendida entre 0% y 200%, preferentemente entre 10% y 40%.

10.- Rodete (R) de acuerdo con alguna de las reivindicaciones 7 a 9 CARACTERIZADO en que en el primer plano (Pb) el punto intermedio (N) del borde periférico (212) se encuentra en una distancia media entre los puntos de conexión (A, C).

11.- Rodete (R) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 10, CARACTERIZADO en que, en el primer plano (Pb) el borde periférico (212) es curvo, con su concavidad orientada en el mismo sentido que el sentido de rotación (R1) en modalidad turbina del rodete (200).

12.- Rodete (R) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 11 CARACTERIZADO en que una segunda distancia (d2) medida paralelamente al primer plano (Pb) entre un punto (P) cualquiera del borde periférico (212) y la recta (L), es máxima en el punto intermediario (N).

13.- Máquina hidráulica (M) CARACTERIZADA en que está equipada con un rodete (R) de acuerdo con alguna de las reivindicaciones anteriores.

5 14.- Máquina hidráulica (M) de acuerdo con la reivindicación 13, equipada con un rodete (R) de acuerdo con la reivindicación 7, CARACTERIZADA en que cuando funciona en modalidad de turbina, el flujo (E) impacta primeramente la cara externa (213) de los álabes (21).

10 15.- Instalación (I) de conversión de energía, CARACTERIZADA en que incluye al menos una máquina hidráulica (M) según una de las reivindicaciones 13 y 14.

RESUMEN

RODETE PARA MÁQUINA HIDRÁULICA, MÁQUINA HIDRÁULICA EQUIPADA CON TAL RODETE E INSTALACIÓN DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA QUE INCLUYE TAL MÁQUINA HIDRÁULICA

Este rodetes (200) de tipo Francis para máquina hidráulica comprende una corona (1) con simetría de revolución alrededor de un eje de rotación (Z) del rodetes (200), una cubierta (12) y una pluralidad de álabes (21) curvas que presentan cada una un borde periférico (212). El borde periférico (212) de al menos un álabe (21) está curvado con su concavidad orientada hacia el exterior del rodetes (200). Una distancia, medida entre un punto cualquiera del borde periférico (212) y una recta que pasa, por una parte, por un primer punto de conexión entre el borde periférico (212) y la corona (1) y, por otra parte, un segundo punto de conexión entre el borde periférico (212) y la cubierta (12) es máxima a nivel de un punto intermedio del borde periférico (212). Siendo el radio (R_n) del punto intermedio (N) estrictamente menor que el radio (R_a) del primer punto de conexión (A). Siendo el radio (R_n) del punto intermedio (N) estrictamente menor que el radio (R_c) del segundo punto de conexión (C).

Figura 2

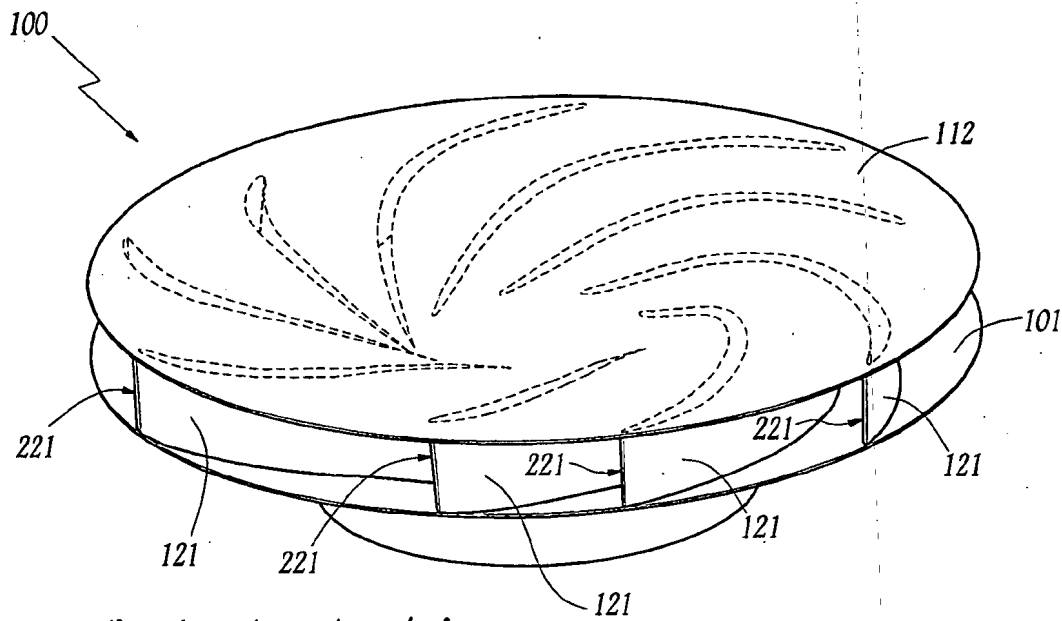


Fig. 1 - Art Antérieur

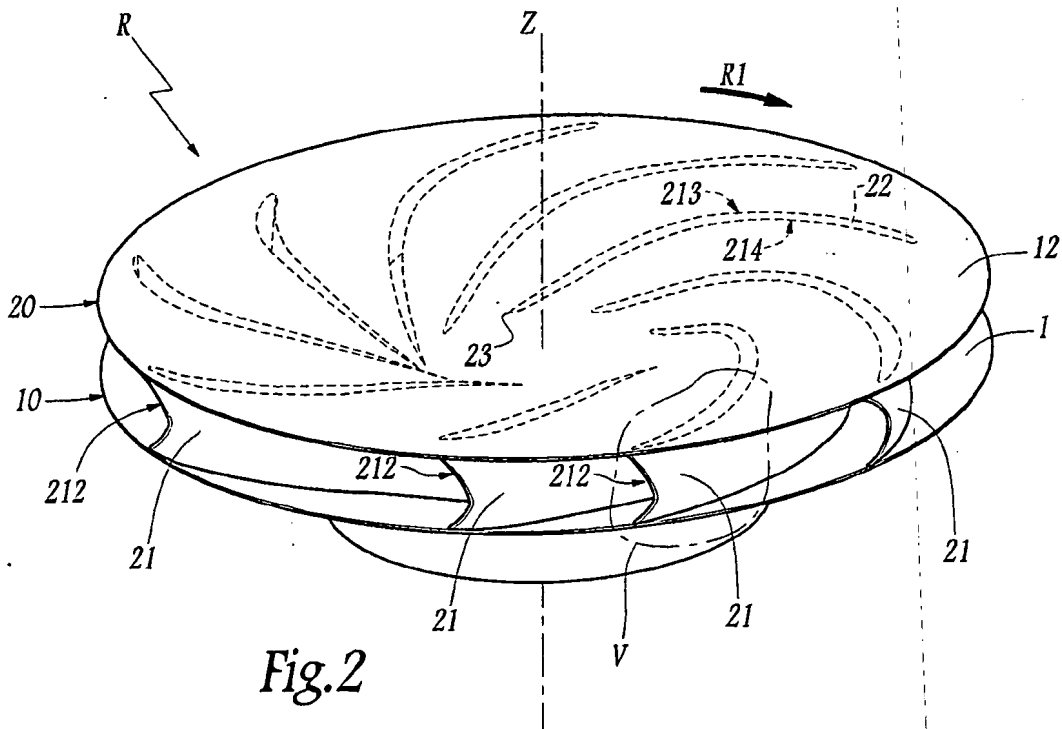


Fig. 2

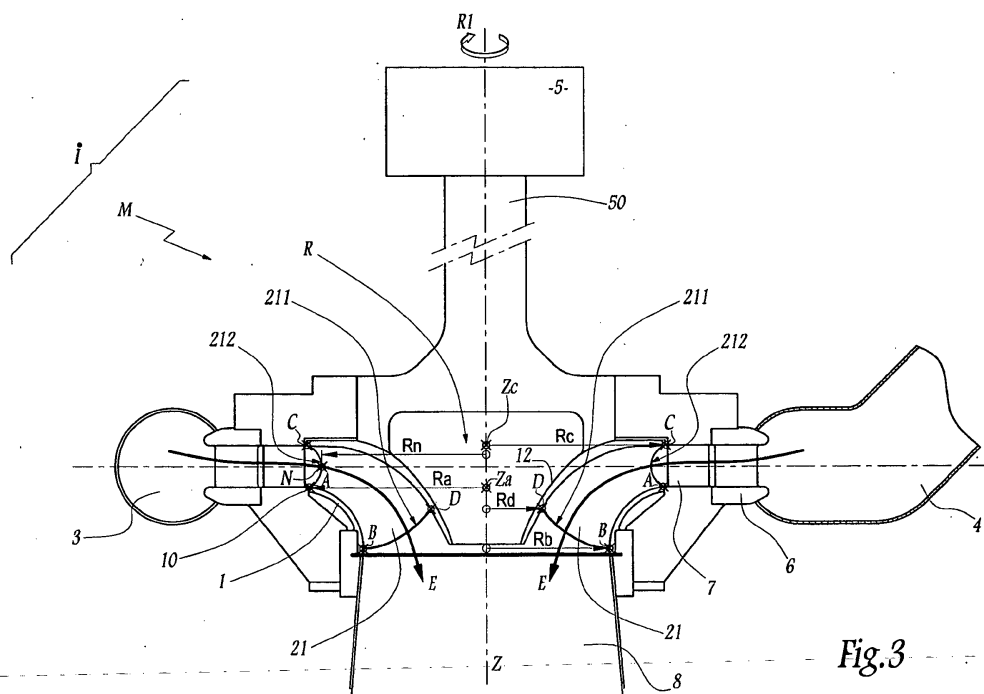


Fig.3

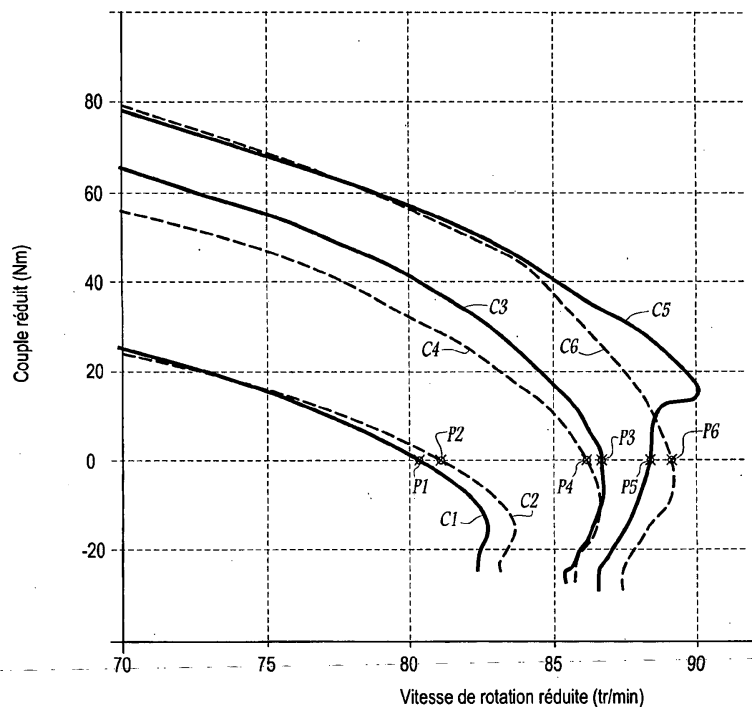


Fig.4

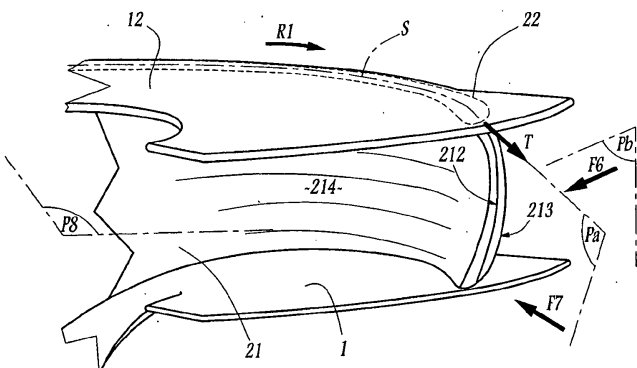


Fig.5

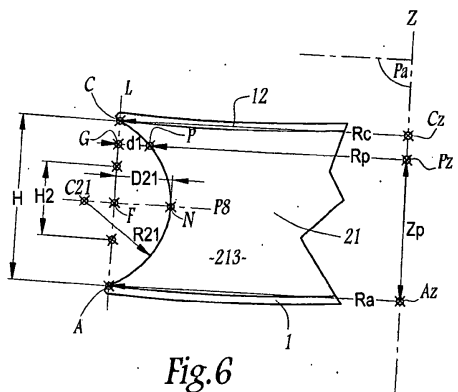


Fig.6

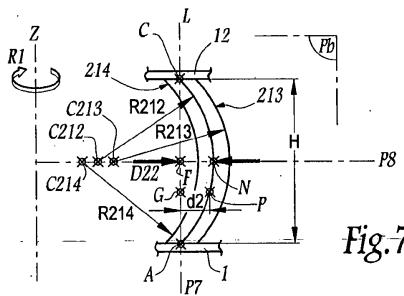
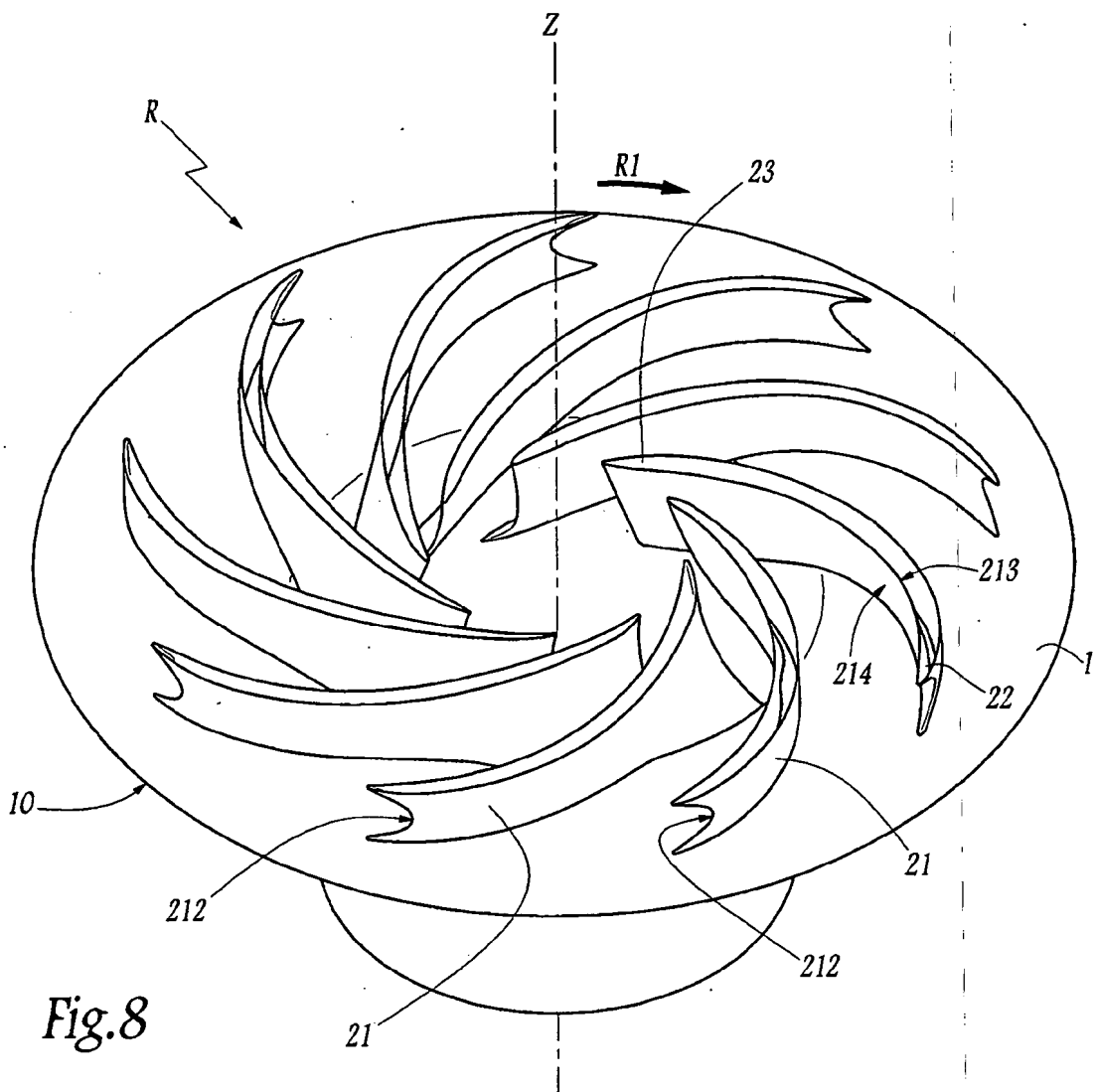
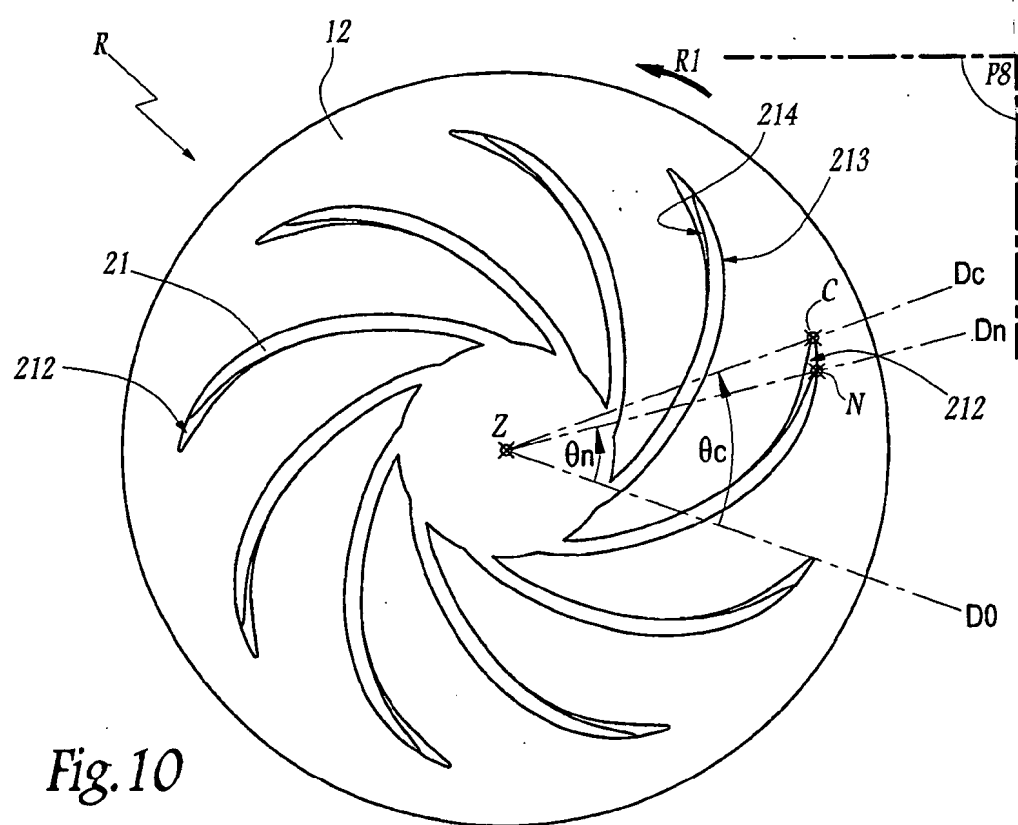
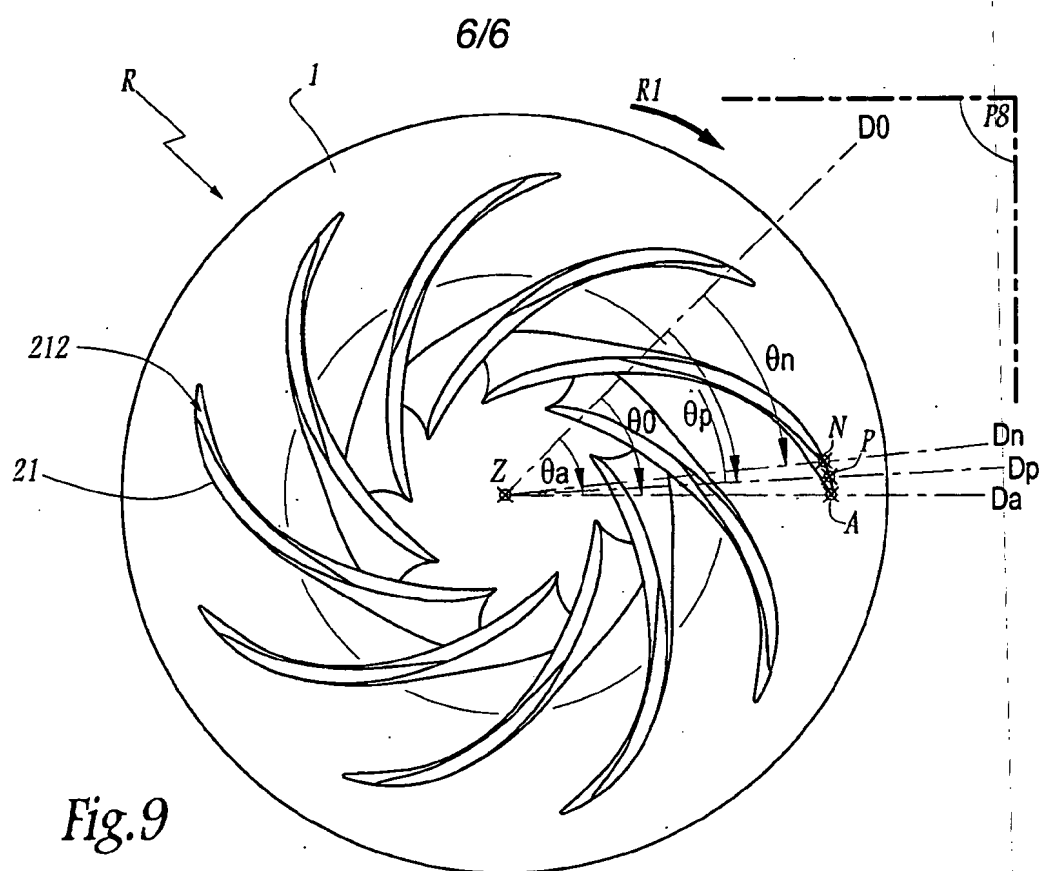


Fig.7

4/6

25





Expéditeur : le BUREAU INTERNATIONAL

PCT

NOTIFICATION DE L'ENREGISTREMENT
D'UN CHANGEMENT

(règle 92bis.1 et instruction administrative 422 du PCT)

Destinataire :

MYON, Gérard
Lavoix
62, rue de Bonnel
F-69003 Lyon
FRANCE

Date d'expédition (jour/mois/année) 19 juillet 2013 (19.07.2013)	
Référence du dossier du déposant ou du mandataire BET 12L1138	NOTIFICATION IMPORTANTE
Demande internationale n° PCT/EP2012/057285	Date du dépôt international (jour/mois/année) 20 avril 2012 (20.04.2012)

1. Les renseignements suivants étaient enregistrés en ce qui concerne :		
☒ le déposant ☐ l'inventeur ☐ le mandataire ☐ le représentant commun		
Nom et adresse ALSTOM HYDRO FRANCE 3 Avenue André Malraux F-92300 Levallois Perret FRANCE	Nationalité (nom de l'Etat) FR	Domicile (nom de l'Etat) FR
	n° de téléphone	
	n° de télécopieur	
	Address électronique	
2. Le Bureau international notifie au déposant que le changement indiqué ci-après a été enregistré en ce qui concerne :		
☒ la personne ☐ le nom ☐ l'adresse ☐ la nationalité ☐ le domicile		
Nom et adresse ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES 82, avenue Léon Blum F-38100 Grenoble FRANCE	Nationalité (nom de l'Etat) FR	Domicile (nom de l'Etat) FR
	n° de téléphone	
	n° de télécopieur	
	Address électronique ☐ Autorisation de recourir au courrier électronique	
3. Observations complémentaires, le cas échéant :		
4. Une copie de cette notification a été envoyée		
☒ à l'office récepteur ☐ à l'administration chargée de l'examen préliminaire international		
☐ à l'administration chargée de la recherche internationale ☒ aux offices désignés concernés		
☐ [à l'] [aux] administration(s) indiquée(s) pour la recherche supplémentaire ☐ aux offices élus concernés		
☐ [à l'] [aux] administration(s) indiquée(s) pour la recherche supplémentaire ☐ autre destinataire :		

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse	Fonctionnaire autorisé Nissen Diana
n° de télécopieur +41 22 338 82 70	e-mail diana.nissen@wipo.int n° de téléphone +4122 338 8054

V 10/028.0
20

CAVELIER

ABOGADOS

EDIFICIO SISKI
CARRERA 4a N° 72-35
BOGOTA, 8 - COLOMBIA

REPRESENTACION

REPRESENTATION

Yo (nosotros), abajo firmado (s)/I (we), the undersigned

ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES

domiciliado (s)
en/of

82 avenue Léon Blum
38100 GRENOBLE
FRANCE

Por el presente nombramos a CAVELIER ABOGADOS, sociedad colectiva constituida de conformidad con las leyes de la República de Colombia, mediante Escritura Pública No. 6233 del 10 de septiembre de 1974, otorgada en la Notaría Sexta del Círculo de Bogotá, domiciliada en Bogotá D.C., con matrícula mercantil No. 00820237 y NIT 860041367-3, domiciliada en la Carrera 4a N° 72-35, Bogotá, Colombia, como nuestra representante en todos los asuntos de Propiedad Industrial e Intelectual, con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales.

CAVELIER ABOGADOS también podrá representarnos, con las mismas facultades arriba indicadas, ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, autoridades administrativas o jurisdiccionales, tribunales de arbitramento, en asuntos de naturaleza civil, comercial, penal, constitucional, competencia, competencia desleal, administrativa, contencioso administrativa, protección del consumidor, variedades vegetales, nombres de dominio, oposiciones u observaciones, cancelación administrativa y judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, acciones de tutela, la protección de secretos industriales, derecho regulatorio y en general para que nos represente en cualesquiera acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan.

La representante podrá, en nuestro nombre, designar apoderados para actuar ante autoridades administrativas y judiciales, por vía extrajudicial y también procesalmente en nuestro nombre, como demandantes, como demandados, como litisconsortes, como agentes oficiosos, como terceros, por llamamiento en garantía o

Do hereby appoint CAVELIER ABOGADOS, a general partnership organized under the laws of the Republic of Colombia by means of Public Deed No. 6233 of September 10, 1974, granted at Notary Sixth of the Bogota Circuit, domiciled in Bogota D.C., with Mercantile Registration No. 00820237 and Taxpayer Identification Number 860041367-3, domiciled at Carrera 4a N° 72-35, Bogota, Colombia, as our representative for all Industrial and Intellectual Property matters with faculty to receive notifications and appoint attorneys in and out of Court.

CAVELIER ABOGADOS may also represent us, with the same faculties stated above, before any entities or persons, with or without jurisdiction, administrative or jurisdictional authorities, courts of arbitration, in civil, commercial, criminal, constitutional, competition, unfair competition, administrative, administrative contentious, consumer protection, plant varieties, domain names, opposition or observation matters, administrative and Court cancellation, nullity, precautionary measures, licensing, action for writ mandamus, protection of trade secrets, regulatory law and in general represent us in any actions and suits instituted by us or against us.

The representative may, in our name, designate attorneys to act before administrative and judicial authorities, through out-of-court channels, and also procedurally in our name as plaintiff, defendant, joint litigant, representative without power of attorney, third party, when summoned to appear in court or as

como intervinientes ad excludendum. Dentro de esta autorización, la representante podrá facultar a los apoderados que ella designe para transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar y sustituir el poder que se le otorgue. Así mismo, la representante tendrá la facultad para revocar el poder así otorgado en el momento que considere pertinente. La representante en todo caso podrá ratificar los actos de agentes oficiosos.

20
intervener ad excludendum. Under this authorization, the representative may empower the attorneys appointed thereby to compromise, conciliate, admit the facts of the case, desist, cancel, receive, resign and substitute the power of attorney granted thereto. Likewise, the representative shall have the faculty of revoking the power of attorney thus granted at any time it may deem convenient. The representative may in any case ratify the acts of representatives without a power of attorney.

Dado y firmado hoy/Given and signed this September 16th, 2013
En/in Grenoble

Por/by Maryse FRANÇOIS-XAUSA
Title: President

Firma/Signature _____

31

CAVELIER

A B O G A D O S

Señor Director

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Asunto :Solicitud de patente para **RODETE PARA MÁQUINA
HIDRAÚLICA, MÁQUINA HIDRAÚLICA EQUIPADA CON TAL RODETE
E INSTALACIÓN DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA QUE INCLUYE TAL
MÁQUINA HIDRAÚLICA**
PCT/EP2012/057285

Solicitante : **ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES**

Yo, ADRIANA ZAPATA GIRALDO mayor de edad, vecina de esta ciudad, identificada con cédula de ciudadanía No. 51.680.061 de Bogotá, en mi calidad de representante legal de la sociedad CAVELIER ABOGADOS domiciliada en la Carrera 4 No. 72-35, en desarrollo de la representación que le fue otorgada por **ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES**, confiero poder a los doctores LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, identificada con cédula de ciudadanía No. 35.456.344 de Usaquén, portadora de la Tarjeta Profesional No. 23.555 y JORGE CHAVARRO ARISTIZABAL, T.P.A. No.40.119, identificado con cédula de ciudadanía número 16.209.330 de Cartago (Valle), para presentar la solicitud de registro de la patente indicada en la referencia.

Los apoderados quedan facultados para interponer recursos, transigir, conciliar, desistir, cancelar, recibir, renunciar, sustituir y revocar las sustituciones, y ratificar los actos de agentes oficiosos.

Señor Director,


ADRIANA ZAPATA GIRALDO
C.C. No. 51.680.061 de Bogotá

Acepto:


LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ
T.P.A. No. 23.555 del C.S. de la J
C.C. No. 35.456.344 de Usaquén

 SCT\SDC\COLO-20400-841-003-5

"EXCELENCIA LEGAL EN UN MUNDO SIN FRONTERAS"

BOGOTÁ - Edificio Siski - Carrera 4 No. 72 - 35 - Tel. (57-1) 347 3611 - Fax (57-1) 211 8650 - Fax in U.S.A: (1-305) 675 7743 - COLOMBIA
MEDELLÍN - San Fernando Plaza - Carrera 43 A No. 1 - 50 - Torre Protección Oficina 652 - Tel: (57-4) 604 4794 Ext. 6729 / 6731 - Fax: (57-4) 604 4731- COLOMBIA

www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

ABOGADOS
EDIFICIO SISKI
CARRERA 4a N° 72-35
BOGOTA, 8 - COLOMBIA

ASSIGNMENT

I (we), the undersigned

38113 VEUREY-VOROISE

Roue pour machine hydraulique, machine hydraulique
équipée d'une telle roue et installation de conversion
d'énergie comprenant une telle machine hydraulique

of

state(s) under oath to be sole and true inventor(s) of the invention:

ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES

state as well, that assign, without reservations or limitations in
favour
of

FRANCE

FRANCE

a corporation constituted and existing in conformity with the laws of

domiciled in

todos los derechos inherentes a dicha invención y que la citada Compañía queda facultada para solicitar en su nombre la patente de invención correspondiente en la República de Colombia.

all rights inherent to said invention and that the above mentioned company hereby is enabled to apply, in its name, for the corresponding patent invention, in the Republic of Colombia

por/by *Cand BERAL*

~~Sylvain LAVIGNE~~

Jean-Bernard HOUDÉLINE

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 103758
		Bogotá D.C., Octubre 15 de 2013 - 13:23:15

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS	NI 860.041.367
---------------------------------	----------------

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	650540671	15/10/2013	13.950.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO Vr. CONCEPTO
1 50005-01-01	SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	500.000.00 500.000.00
			\$500.000.00

SON: **QUINIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 13-247919- -00000-0000
Fecha: 2013-10-18 16:24:51 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 35

0010' 20400-841-003-J

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 13 - 104907

Bogotá D.C., Octubre 16 de 2013 - 17:22:38

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
RECIBO DE CA	999999999	104906	16/10/2013		710.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
5	50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00	150.000.00
				\$150.000.00

SON: **CIENTO CINCUENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable:

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-247919- -00000-0000

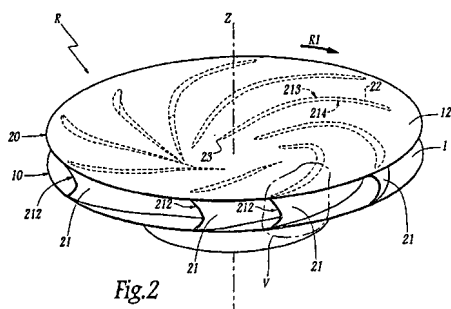
Fecha: 2013-10-18 16:24:51 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 35

020: 20400 - 841 - 003-5.

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mal: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Octubre 16 de 2013 - 17:34:35



PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

Art.33 Decisión 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de Identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☒	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

PI02-F08 (2009-11-18)

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-247919- -00000-0000

Fecha: 2013-10-18 16:24:51 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 35