

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



31



ES

11

21

22

NUMERO

4 7 6 1 4 6

A1

FECHA DE PRESENTACION

17-3-76

P.- 62.603

B 5329.3 PG

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
75/08453	18-3-75	Francia

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	42 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F16H	

54 TITULO DE LA INVENCION
"MAQUINA GIRATORIA CON ARBOL DE TRANSMISION VERTICAL, SUSPENDIDO"

71 SOLICITANTE (S)
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
29, rue de la Fédération, 75752 Paris, Francia

72 INVENTOR (ES)
Joël Guidez, Paul Lecouvreur y Jean Roumailhac

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ



P.-62.603

1 El presente invento se refiere a una máquina
giratoria, especialmente con árbol vertical suspendido por
su extremo superior y se aplica más particularmente a una
5 bomba de gran potencia, adaptada para la puesta en circula-
ción del metal líquido de refrigeración en la cuba de un
reactor nuclear de neutrones rápidos.

Se sabe que las bombas de esta clase, en que
el árbol giratorio presenta un diámetro importante, compren-
den habitualmente un cojinete hidrostático colocado por en-
10 cima de la rueda de la bomba y alimentado de fluido de sus-
tentación por un conducto dispuesto axialmente en el árbol
y que toma este fluido directamente de la vena de impulsión
en el lugar en que la presión es más elevada, retornando la
descarga o las fugas que proceden del cojinete, por lo me-
15 nos parcialmente, a la zona de aspiración. Esta disposición
presenta, desde el punto de vista del funcionamiento hidráu-
lico, el inconveniente de crear perturbaciones sensibles de
la circulación a su entrada en la rueda, a consecuencia de
los chorros anulares creados por las fugas del cojinete, por
20 una parte, y del arrastre del fluido por el árbol mismo, por
otra parte. En efecto, las dimensiones notables del cojine-
te y de la parte del árbol situada en la zona de aspiración
de la rueda, dan al fluido aspirado una componente tangen-
cial no despreciable, que modifica sensiblemente el perfil
25 de las velocidades en la entrada de la rueda. El efecto con-
jugado de estas dos perturbaciones conduce a característi-
cas de funcionamiento menos buenas y hace la bomba más sen-
sible a los fenómenos de cavitación.

En otro orden de idea, se ha tratado de mejo-
30 rar la eficacia del cojinete. Diversas soluciones han sido



1 ya propuestas con esta finalidad, que consisten en aumentar
bien su diámetro, bien su longitud, bien los dos a la vez.
Ahora bien, la primera solución es difícilmente aplicable
debido a la proximidad de la rueda, mientras que la segunda
5 debe tener en cuenta diferencias de posicionamiento del árbol
con relación a las partes fijas del cojinete, siendo estas
diferencias tanto mayores cuanto más largo es el árbol.

El presente invento tiene por objeto evitar
estos dos tipos de inconvenientes, gracias a una disposición
10 del árbol giratorio a la altura de la zona de aspiración,
que mejora la organización dinámica de la circulación del
fluido aspirado, a un aumento de la portancia radial del co
jinete y, finalmente, a un acoplamiento más fácil de las di
ferentes partes de la bomba.

15 A este efecto, el invento se refiere a una máquina
giratoria con árbol de transmisión vertical, suspendi
do por su extremo superior y provisto en su extremo infe
rior de una rueda rodeada por un cárter que comprende un
orificio de aspiración que incluye álabes radiales fijos,
20 solidarios del cárter, caracterizada porque dicho árbol pi
vota en un cojinete hidrostático colocado bajo dicha rueda,
estando montado amovible un manguito, coaxialmente a dicho
árbol, entre dicho orificio de aspiración y dicha rueda.

Ventajosamente, dicho manguito comprende una
25 virola cilíndrica prolongada por una pieza de revolución de
perfil general cilíndrico cónico o cóncavo, alojada en un
vaciado de igual perfil que dicho árbol y que se adapta a
la forma de la vena hidráulica del fluido aspirado por la
rueda de la bomba a través de los álabes fijos del orificio.

30 En un modo de realización preferido del inven



1 to, la pieza de revolución de dicho manguito comprende nervios radiales dispuestos en la prolongación de los álabes del orificio.

5 En otra variante, los nervios radiales son solidarios del orificio de aspiración.

Las disposiciones de realización así definidas permiten mejorar considerablemente las características hidráulicas de la máquina. Gracias, en efecto, al montaje del cojinete hidrostático bajo la rueda de la bomba, el extremo del árbol no está ya en voladizo, mientras que su diámetro no está ya limitado por la presencia del orificio de aspiración de la bomba. Su portancia puede ser aumentada sensiblemente por este hecho, sin aumentar su longitud, permitiendo este aumento de portancia eliminar las oscilaciones del árbol debidas a los defectos eventuales de alineación con el eje del cojinete.

Este montaje permite, por otro lado, evitar que las fugas del cojinete se efectúen en la vena hidráulica durante la aspiración de la bomba, lo que suprime las perturbaciones en esta zona, mientras que la componente tangencial debida al arrastre de los filetes líquidos por el árbol mismo es prácticamente anulada por el manguito que rodea el árbol, cuya forma al nivel de la vena hidráulica y la presencia eventual de los nervios que prolongan los álabes del orificio aseguran un envolvimiento regular y progresivo de la circulación líquida, sin riesgo de perturbaciones locales.

Otras características de una máquina giratoria según el invento aparecerán igualmente a través de la descripción que sigue de un ejemplo de realización dado a



1 bol giratorio 2. El sentido de circulación del fluido en
el orificio 4, y luego en la rueda 1 de la bomba, está es-
quematizado en el dibujo por la flecha F_1 .

5 El cojinete 3 es alimentado de fluido de sus-
tentación por una toma conveniente efectuada en el circuito
de impulsión de la rueda 1 de la bomba, por medio de un con-
ducto 2a dispuesto segun el eje del árbol 2, estando esque-
matizada la circulación del fluido por la flecha F_2 . En es-
tas condiciones, las fugas del cojinete 3 adoptan la forma
10 de chorros anulares dirigidos según las flechas F_3 y F_4 .
Se ve así que la fuga en la parte inferior del cojinete, re-
presentada por la flecha F_4 , al volver a la vena hidráuli-
ca, crea en su circulación una turbulencia tanto más impor-
tante cuanto mayores son las dimensiones del árbol y del
15 cojinete. Además, la disposición prevista para el cojine-
te 3 por encima de la rueda limita necesariamente las dimen-
siones diametrales de este cojinete, debido a la presencia,
al mismo nivel, del orificio.

20 El montaje del cojinete bajo la rueda y la
disposición del árbol giratorio realizados conforme al in-
vento, permiten evitar los inconvenientes de la técnica an-
terior. Como se ve en la figura 2, en efecto, el árbol 2
está montado de tal modo que el cojinete 30 en el cual pi-
vota su extremo inferior está dispuesto en la rueda 1. Ade-
25 más, este mismo árbol 2 está rodeado por un manguito amovi-
ble 6, eventualmente en dos partes, para facilitar su mon-
taje, estando constituida en la parte superior 6a por una
virola cilíndrica que rodea al árbol, mientras que la par-
te 6b que prolonga hacia abajo a la precedente, está forma-
30 da por una pieza de revolución cuyo perfil es cilíndrico



1 cónico o, de preferencia, cóncava, con objeto de que se adap
te exteriormente a la forma de la vena hidráulica a la sali
da de los álabes 4a del orificio 4. A este efecto, el ár-
bol 2 comprende a su vez, a la altura de la parte 6b, un
5 perfil curvado 2b, convenientemente adaptado, que forma con
el manguito una holgura limitada 7. Ventajosamente, y según
una característica particular del invento, la parte 6b del
manguito 6 comprende, en sus superficie externa en contacto
10 con la vena hidráulica aspirada en la bomba, una serie de
nervios 6, dispuestos radialmente con relación al árbol y
situados en la prolongación de los álabes 4a del orificio,
con objeto de asegurar una continuidad conveniente de estos
últimos en la entrada de la rueda de la bomba. El árbol 2
15 presenta así una forma de diábolo rodeado por la parte 6b
cuyos nervios 6 que permiten reducir el voladizo de los ála
bes 4a del orificio de aspiración, puesto que éstos no pue-
den encontrar punto de apoyo a lo largo del árbol. De esto
resulta un aumento de la resistencia de estas piezas a las
vibraciones. Hay que señalar finalmente, que los nervios 6c
20 de la parte 6b, al ser más largos que anchos, pueden ser he
chos más fácilmente.

El montaje conforme al invento del cojinete hidrostático 30 bajo la rueda 1 de la bomba, permite de modo
evidente no limitar ya la dimensión transversal de este co-
25 jinete, debido a la presencia del orificio de aspiración,
como en las soluciones anteriores. En estas condiciones, la
presión disponible para asegurar la portancia radial del
cojinete 30 puede proceder de la presión en la salida del
difusor de la bomba a la cual se añade una presión suplemen-
30 taria debida a un efecto de centrifugación por el cojinete



1 mismo, que se comporta entonces como una bomba centrífuga,
aumentando este efecto de centrifugación, beneficioso para
el funcionamiento, rápidamente, siendo por lo demás todas
las condiciones iguales con el diámetro del cojinete.

5 Por vía de recuerdo, se recordará, en efecto,
que la portancia de un cojinete hidrostático está dada por
la relación:

$$F = K P L D e, \text{ en la cual:}$$

10 P es la presión de alimentación disponible al nivel de este
cojinete, L la altura del cojinete, D el diámetro de éste,
e la excentricidad admisible en este cojinete y K un coefi-
ciente de portancia, determinado en función de la geometría
del cojinete.

15 Esta fórmula muestra claramente que en las dis-
posiciones del invento permiten aumentar la portancia, agran-
dando en particular el diámetro y la presión.

20 El modo de realización ilustrado en la figura
3 responde especialmente a estos criterios. El cojinete 30
comprende un rotor cilíndrico 8, centrado en el cárter 5
por una boquilla 2c prevista en el extremo del árbol 2. El
acoplamiento es mantenido por medios clásicos tales como
una placa lateral escalonada 10, una arandela de bloqueo 12
y una tuerca 14. El rotor 8 comprende una superficie late-
25 ral 8a y caras radiales 8b, 8c. Un estator 16, solidario del
cárter 5, comprende un ánima lisa 16a, concéntrica a la su-
perficie lateral 8a, pero que deja subsistir una holgura ra-
dial 20. Lumbreras de escape 22, dispuestas en la pared del
estator 16, permiten evacuar la fuga del cojinete dirigida
30 hacia arriba por un conducto 28, devolviéndola al circuito
de baja presión (no representado) de la bomba. La fuga ha-



1 cia abajo pasa directamente a este circuito.

5 El rotor 8 (figuras 3 y 4) comprende una rueda amovible centrífuga 24. Esta comprende canales 24a, en comunicación, por una parte, con una cámara axial abierta
10 24b y, por otra parte, con alvéolos 24c, formados a distancias iguales en la superficie lateral 8a del cojinete. Una conducción axial 26, centrada en la abertura de la cámara 24b, es alimentada por el fluido tomado del circuito de alta presión de la bomba. Estos canales 24a desembocan en los
15 alvéolos 24c correspondientes por surtidores individuales 24d que permiten ajustar el valor óptimo de la presión de fluido en la holgura 20 prevista entre el rotor 8 y el estator 16. Los canales internos 24a están unidos tangencialmente a la cámara 24b.

15 La adaptación de los surtidores 24d condiciona así en parte el coeficiente K de portancia del cojinete. Los alvéolos 24c presentan una sección abierta cuadrangular y una pequeña profundidad, condicionando esta geometría de
20 los alvéolos y especialmente la dimensión del corte longitudinal de cada uno de ellos, por otra parte, el mismo coeficiente K de portancia y el caudal mínimo de fluido en el cojinete.

25 Cada alvéolo 24c comunica con las caras radiales 8b y 8c del rotor 8 por dos canales de limpieza 24f, 24g, dispuestos en línea según una generatriz de la superficie lateral 8a y a uno y otro lado de un borde longitudinal de la sección abierta del alvéolo correspondiente. Estos canales 24f, 24g solidarios del rotor 8, desembocan en las caras radiales 8b, 8c y están destinados a facilitar la
30 evacuación de los cuerpos sólidos que podrían eventualmente

31



1 penetrar en los alvéolos 24c.

5 Gargantas de descarga 24h, destinadas a asegurar una parte de la fuga del cojinete 30, están dispuestas finalmente en la superficie lateral 8a y repartidas a distancias iguales entre los alvéolos 24c. En el ejemplo considerado, estas gargantas están formadas por un canal 24i de sección circular casi cerrada, que desemboca en la superficie lateral 8a por un hendidura longitudinal 24j. El fluido distribuido bajo presión por los surtidores 24d se reparte así por la sección abierta de los alvéolos 24c en la holgura 20 y realiza el efecto de portancia radial deseada entre el rotor 8 y el estator 16. La evacuación del fluido se efectúa hacia la parte superior del cojinete 30 por medio de lumbreras de escape 22 y del canal 28, y hacia abajo al circuito de baja presión de la bomba. La distribución del fluido bajo presión en la holgura 20 centra el extremo libre del árbol 2 y amortigua los movimientos de éste, debidos especialmente a las variaciones del régimen de la bomba, impidiendo todo contacto entre el rotor y el estator.

20

REIVINDICACIONES

25

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención, en España, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

30

1ª.- Máquina giratoria con árbol de transmisión vertical, suspendido por su extremo superior y provis-

212

31 MAR



1 to en su extremo inferior de una rueda rodeada por un cárter que comprende una linterna de aspiración que lleva álabes radiales fijos, solidarios del cárter, caracterizada porque dicho árbol pivota en un cojinete hidrostático colocado bajo dicha rueda, estando montado un manguito amovible coaxialmente a dicho árbol entre dicha linterna de aspiración y dicha rueda.

2ª.- Máquina giratoria según la reivindicación 1ª, caracterizada porque dicho manguito comprende una virola cilíndrica prolongada por una pieza de revolución de perfil general cilíndrico cónico o cóncavo alojada en un vaciado de igual perfil de dicho árbol.

3ª.- Máquina giratoria según la reivindicación 2ª, caracterizada porque la pieza de revolución de dicho manguito comprende nervios radiales dispuestos en la prolongación de los álabes de la linterna.

4ª.- Máquina giratoria según la reivindicación 3ª, caracterizada porque los nervios radiales son solidarios de la linterna de aspiración.

5ª.- Máquina giratoria según la reivindicación 1ª, caracterizada porque el diámetro del cojinete montado bajo la rueda presenta un valor superior al del árbol al nivel del manguito.

6ª.- Máquina giratoria según la reivindicación 5ª, caracterizada porque el cojinete comprende un rotor que lleva una rueda de centrifugación provista de canales internos que unen individualmente un conducto de admisión axial y alvéolos formados en la superficie lateral del rotor.

7ª.- Máquina giratoria con árbol de transmi-

31



1 sión vertical, suspendido.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

5

Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 31 MAR. 1970

P.A.

ALBERTO GONZALEZ

Por Poder

MIVM/

70

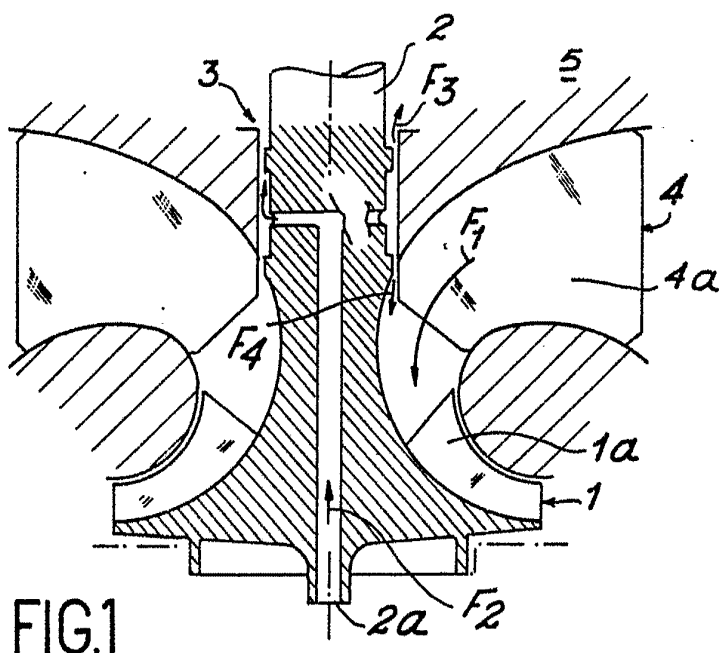


FIG. 1

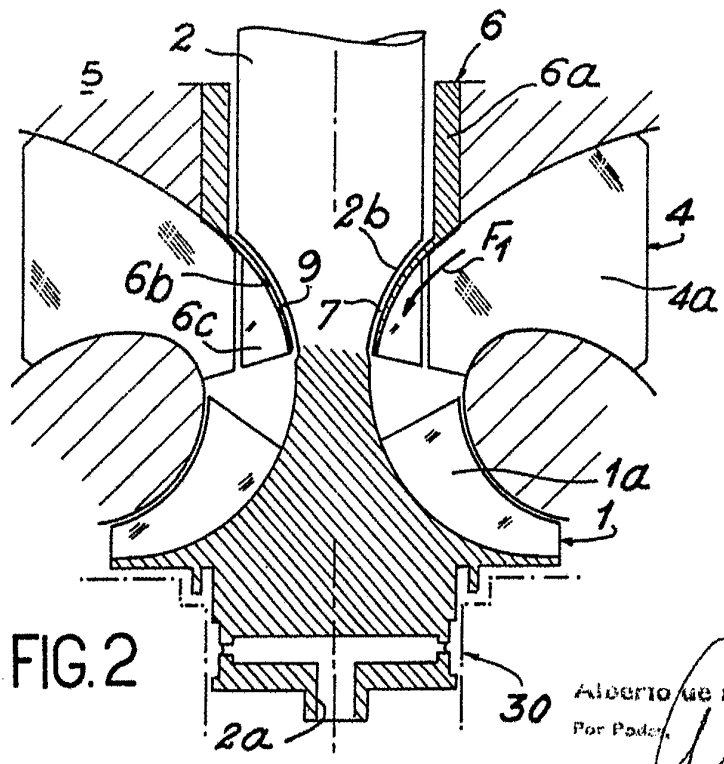


FIG. 2

ALBERTO DE MARCO
Per Poder



FIG. 3

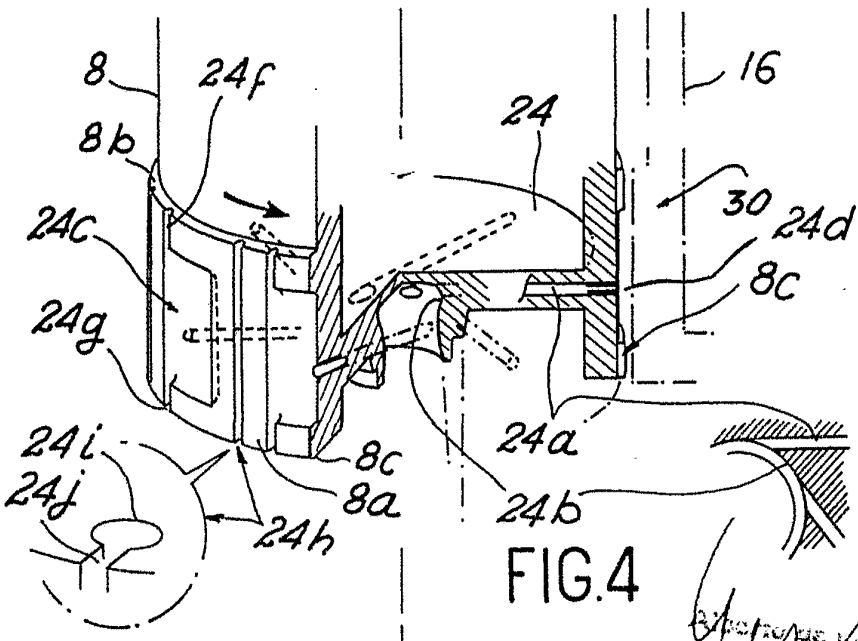
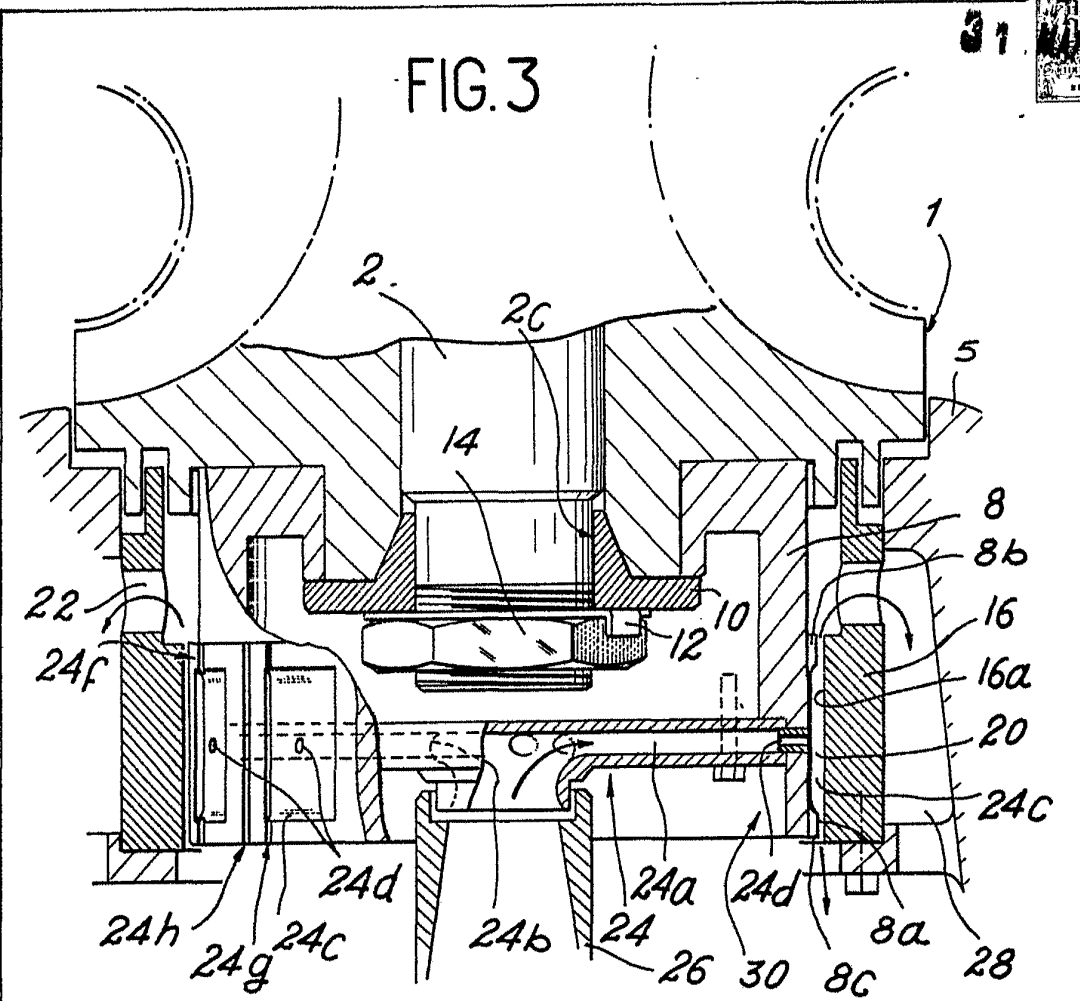


FIG. 4

SYNTHETIC RUBBER
FOR...