

25 ENE 1963

P.- 23.541.-

Case 33651



281495

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 11 de Octubre de 1962, con el nº 281.495

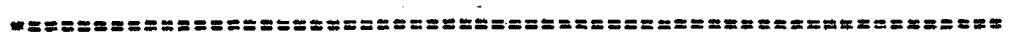
en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de DOMINION ENGINEERING WORKS LIMITED, entidad canadiense establecida en 1 st Avenue, Lachine, Quebec, Canada, por:

"UN DISPOSITIVO EN TURBINAS FRANCIS Y BOMBAS CENTRIFUGAS"



La presente invención se refiere a nuevos y útiles perfeccionamientos en máquinas rotatorias de fluidos, merced a los cuales se reducen las pérdidas por rozamiento del fluido. Esto se logra mediante la introducción de un fluido adicional de menos densidad y viscosidad absoluta que el fluido de trabajo, en los espacios que circundan los fondos o escudos del rodete.

En las turbinas hidráulicas pueden derivarse apreciables mejoras de rendimiento por reducción del rozamiento del fluido, dependiendo la extensión de es-

5
10



tas mejoras de la presión hidráulica de trabajo, y siendo progresivamente mayores cuanto mayor sea esta presión. Una mejora de 1% en rendimiento, capitalizada, podría llegar al precio de la turbina.

5 Los factores que afectan al razonamiento del fluido son:

- Las características hidráulicas del fluido de trabajo,
- el área mojada, y
- 10 - la velocidad.

La ecuación general de las pérdidas por razonamiento es de la forma

$$F = K \cdot n^x \cdot d^y, \text{ donde}$$

F = potencia mecánica consumida en el rozamiento (CV),

15 K = un parámetro,

n = el número de revoluciones por minuto de la máquina, y

d = el diámetro de contacto entre las partes giratorias y el fluido de trabajo.

20 Se han efectuado numerosos intentos para aumentar el rendimiento de las máquinas rotatorias de fluido, reduciendo el rozamiento del fluido. Estos intentos se vienen basando en el concepto de reducir bien sea K o d, o una combinación de ambos factores, pero nunca han llegado a
25 obtenerse los máximos beneficios posibles.

La presente invención se refiere a y tiende a aumentar el rendimiento de las máquinas rotatorias de fluido mediante la combinación óptima del más bajo valor del parámetro efectivo (K) para las condiciones específicas de proyecto, y el mínimo diámetro de contacto entre las par-

30



tes rotatorias y el fluido de trabajo.

El valor de K disminuye al disminuir la viscosidad absoluta del fluido entre las partes que giran entre sí. Por consiguiente, sustituyendo el fluido de trabajo que está normalmente en contacto con la superficie externa de las partes giratorias por un fluido de menor viscosidad absoluta, es posible lograr considerables mejoras de rendimiento.

Aún cuando esta invención es aplicable a las turbinas, bombas y turbobombas, la exposición que sigue se referirá concretamente, para mayor claridad, a las turbinas hidráulicas del tipo Francis.

Como ejemplo: el aire es un fluido de menos viscosidad absoluta que el agua; por tanto, dentro del campo de las turbinas hidráulicas, se han hecho intentos para aumentar el rendimiento de las turbinas Francis sustituyendo con aire el agua que de ordinario se encuentra entre las partes estacionarias y giratorias. Un método ya conocido ha consistido en procurar un cierre hermético entre la corona y la banda del rodete por sus periferias, dejando abiertas al tubo de aspiración las partes internas de los espacios comprendidos entre la corona y las partes estacionarias de la turbina, y entre la banda y las partes estacionarias de la turbina. A continuación se introduce aire en estos espacios de modo que el agua de escape o fuga puede pasar al tubo de aspiración sin acumularse en los espacios arriba mencionados.

En el caso de las turbinas Francis proyectadas para trabajar a gran presión, el diámetro del rodete en la admisión es considerablemente mayor que el diámetro a la salida. Como las pérdidas por rozamiento de fluido en el cierre de un rodete varían con la 4ª potencia del diámetro, es conveniente



mantener el diámetro del cierre al mínimo valor practica-
ble. Es decir, que el cierre para el escudo inferior de
tal turbina vertical Francis, conforme a esta invención,
está situado en la extremidad inferior del escudo, donde
5 el diámetro es mínimo. El cierre de corona podría en rea-
lidad efectuarse al diámetro del árbol del rodete; pero es-
to, aun cuando da el mínimo diámetro posible de cierre her-
mético, daría lugar a un elevadísimo empuje hidráulico ha-
cia abajo sobre el rodete, con el consiguiente incremento
10 de la carga de empuje axil en los cojinetes, que en la ma-
yoría de los casos sería inconveniente, si no intolerable.
Es evidente que el aumento de empuje debido al empleo del mí-
nimo diámetro posible en cierre de corona traería como con-
secuencia unas pérdidas por rozamiento mayores en el coji-
15 nete de empuje axil; este aumento de pérdidas en el cojine-
te de empuje podría anular la reducción de pérdidas de ro-
zamiento en el cierre de corona.

En la forma preferida de ejecución de este invento,
el diámetro del cierre hermético de corona es intermedio en-
20 tre el diámetro exterior del escudo o plato superior y el
diámetro del árbol del rodete, con lo cual se logra el ópti-
mo compromiso, y se obtiene un mínimo de pérdidas conjuntas
en cojinete de empuje y en el cierre hermético.

Con referencia a los dibujos adjuntos:

25 - la figura 1 es una sección fragmentaria de una
forma de ejecución del presente invento, aplicado a una tur-
bina Francis de alta presión;

- la figura 2 es una sección parcial agrandada,
tomada por la línea 2-2 de la fig. 1 mirando en el sentido
30 de las flechas; y



- la figura 3 es una sección fragmentaria que ilustra la forma preferida de ejecución del presente invento, aplicada a una turbina Francis de alta presión.

5 En los dibujos, la invención ha sido representada, a título ilustrativo, en su aplicación a una turbina Francis del alta presión, pero se sobreentiende que del mismo modo idóneo podría aplicarse a otros tipos de máquinas rotatorias de fluido.

10 Con referencia a los dibujos, en los cuales se designan con los mismos caracteres de referencia las partes semejantes en las distintas figuras, y más en particular en relación con la figura 3, la turbina Francis representada y realizada conforme a la invención incluye para el rodete un escudo superior 1 y un escudo inferior 2, que
15 conectan los álabes 3 del rodete entre sí y al árbol 4. Al rodete se le suministra agua a presión por el distribuidor 5 y este agua sale, a presión mucho menor, por el tubo de aspiración en 6. Los cierres, designados en general por los números 7 y 8, son del tipo descrito en nuestra
20 solicitud de patente U.S. nº 808.546 del 26 de marzo de 1959, adecuadamente modificados como se describe en lo que sigue; si bien pueden ser de cualquier tipo usual de cierre de espacio que lleven incorporadas las mencionadas modificaciones. Los tubos 30 y 31 suministran una corriente de circulación de
25 aire relativamente pequeña a los espacios 11 y 10, respectivamente.

30 Para describir completamente el modo de funcionamiento de esta invención, consideremos la turbina al ponerse en marcha partiendo del reposo, hasta adquirir la velocidad normal de trabajo.



Con la turbina en reposo, los espacios 10 y 11 están llenos de agua. Al comenzar a girar el rodete, éste comunica a esta agua un movimiento rotatorio, que la somete a fuerza centrífuga. La introducción del aire, que es un fluido de menos densidad que el agua, en el espacio 11, crea en el agua un hueco por acción centrífuga y, al aumentar la relación en volumen de aire a agua, el hueco se extiende progresivamente desde el extremo inferior 32 al superior 33, de la parte externa del escudo inferior 2. El agua que ha sido desplazada por el aire escapa por el huelgo 14, con lo cual se une a la corriente principal de agua que entra en el rodete. Esto no quiere decir que del espacio 11 sea expulsada toda el agua. El agua que queda recibe un movimiento giratorio que le comunica en su rotación el cuerpo de aire sobre el cual actúa el escudo inferior 2, y esta agua tiende a subir por la pared inclinada 34.

De igual manera, la introducción de aire en el espacio 10 crea un hueco en el agua por acción centrífuga y, al ir aumentando la relación en volumen de aire a agua, el hueco se extiende progresivamente desde la zona interna 35 a la zona externa 36 del exterior del escudo superior 1 del rodete. El agua desplazada por el aire escapa por el huelgo 13, uniéndose a la corriente principal de agua que entra en el rodete. Aquí, como antes, tampoco es expulsada toda el agua del espacio 10, y la que queda recibe un movimiento giratorio que le comunica en su rotación el cuerpo de aire sobre el cual actúa el escudo superior 1 del rodete, y esta agua tiende a correr por la pared inclinada 37 abajo; de igual modo, toda agua que haga contacto con el exterior del escudo superior 1 entre la zona interna 35 y la externa 36,

281495

se verá expulsada por la fuerza centrífuga a través del huelgo 13.

En el caso de que a los espacios 10 y 11 se le suministre un exceso de aire, por encima del necesario para mantener una condición de equilibrio, el aire sobrante escapará por los
5 huelgos 13 y 14 entrando en el distribuidor 5 y manteniendo así automáticamente una condición de equilibrio. Todo exceso de aire que escape al distribuidor 5 lo hará en tan pequeña cantidad que no producirá efectos adversos en el funcionamiento de la turbina.

10 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el día 12 de junio de 1962, bajo el nº 201881, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

15 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

20 1.- Un dispositivo del carácter descrito en la Memoria, que tiene cubiertas de rotor superior e inferior cierres para dichas cubiertas de rotor, siendo dichas cubiertas de mayor diámetro que dichos cierres, una estructura estática que rodea a dichas cubiertas y medios para excluir el agua del espacio entre dicha estructura estática y dichas cubiertas, incluyendo dichos medios aire a
25 una presión mayor que la presión del fluido en la entrada.

30 2.- Un dispositivo del carácter descrito, que tiene cubiertas de rotor superior e inferior, medios de cierre para dichas cubiertas de rotor, siendo dichas cubiertas de mayor diámetro que dichos cierres, una estructura estática que rodea a dichas cubiertas y medios para excluir el agua



del espacio entre dicha estructura estática y dichas cubiertas, comprendiendo dichos medios aire bajo presión mayor que la presión de fluido en la entrada.

5 3.- Un dispositivo del carácter descrito, que comprende cubiertas de rotor superior e inferior, cierres para dichas cubiertas de rotor, siendo dichas cubiertas de mayor diámetro que dichos cierres, una estructura estática que rodea a dichas cubiertas y medios para excluir agua del espacio entre dicha estructura estática y dichas cubiertas, incluyendo dichos medios aire a presión, suficiente para impedir la entrada de agua y mayor que la presión de fluido en la entrada.

15 4.- Un dispositivo del carácter descrito, que comprende cubiertas de rotor superior e inferior, cierres para dichas cubiertas de rotor, siendo dichos cierres de menor diámetro que dichas cubiertas, una estructura estática que rodea a dichas cubiertas y medios para excluir agua del espacio entre dicha estructura estática y dichas cubiertas y un manantial de agua a alta presión para dichos cierres mayor que la presión de fluido en la entrada.

20 5.- Un dispositivo del carácter descrito, que tiene cubiertas superior e inferior para el rotor, cierres para dichas cubiertas de rotor, siendo dichas cubiertas de mayor diámetro que dichos cierres, una estructura estática que rodea a dichas cubiertas y medios para excluir agua del espacio entre dicha estructura estática y dichas cubiertas, comprendiendo dichos medios aire a presión y un manantial de agua a alta presión para dichos cierres, más alta que la presión de fluido en la entrada.

30 6.- Un dispositivo del carácter descrito, que tie-

281430



ne cubiertas de rotor superior e inferior, cierres para dichas cubiertas de rotor, siendo dichas cubiertas de mayor diámetro que dichos cierres, una estructura estática que rodea a dichas cubiertas, y medios para excluir agua del espacio entre dicha estructura estática y dichas cubiertas, comprendiendo dichos medios aire a presión suficiente para impedir la entrada de agua y una fuente de agua para dichos cierres a presión más alta que la presión de fluido en la entrada.

5
10 7.- Un dispositivo del carácter descrito, que tiene cubiertas de rotor superior e inferior, cierres para dichas cubiertas de rotor, siendo dichas cubiertas de mayor diámetro que dichos cierres, una estructura estática que rodea a dichas cubiertas y medios para excluir agua del espacio entre dicha estructura estática y dichas cubiertas y medios de recogida entre dichas cubiertas y dichos cierres para descargar agua de dicho espacio entre dichas cubiertas y dichos cierres a una presión mayor que la presión de fluido en la entrada.

15
20 8.- Un dispositivo del carácter descrito, que tiene cubiertas de rotor superior e inferior, cierres para dichas cubiertas de rotor, siendo dichas cubiertas de mayor diámetro que dichos cierres, una estructura estática que rodea a dichas cubiertas y medios para excluir agua del espacio entre dicha estructura estática y dichas cubiertas, comprendiendo dichos medios aire a presión y medios captadores entre dichas cubiertas y dichos cierres para descargar agua de dicho espacio entre dichos cierres y dichas cubiertas a una presión mayor que la presión de fluido en la entrada.

25
30 9.- Una turbina hidráulica, que tiene una cubierta



5 y una caja, estando dicha cubierta limitada por un borde de alta presión y un borde de baja presión, estando dicho borde de alta presión a un radio del eje de rotación mayor que dicho borde de baja presión, estando dichos bordes situados en relación cooperante con dicha caja y dimensionados de manera que creen holguras de marcha entre dichos bordes y dicha caja, un cierre que coopera con dicho borde de baja presión y dicha caja, un espacio anular limitado por dicho cierre, dicha caja, dicho borde de alta presión y dicha cubierta, medios para introducir fluido de obturación adecuado 10 en dicho cierre entre sus extremos, y medios para introducir fluido de viscosidad absoluta relativamente baja y densidad relativamente baja, en comparación con el fluido de trabajo de dicha máquina, dentro de dicho espacio anular, con lo cual 15 la separación centrífuga de dicho fluido de densidad relativamente baja y de dicho fluido de trabajo es efectiva para la expulsión de fluido de trabajo desde dicho espacio anular a través de dicha holgura de funcionamiento en dicho borde de alta presión.

20 10.- Una turbina hidráulica, que tiene un rotor o rodete y una caja, comprendiendo dicho rotor una cubierta superior provista de un saliente de obturación en su cara superior, una pluralidad de álabes y una cubierta inferior, una entrada radial al rodete limitada por dichas cubiertas en 25 la región de sus diámetros máximos similares, una descarga axial del rodete a través de dicha cubierta inferior en la región de su diámetro mínimo, estando situados los bordes periféricos de dichas cubiertas en relación cooperante con ámbimas correspondientes de dicha caja dimensionadas para dar 30 holguras de funcionamiento entre dichos bordes periféricos y

224 A 05



dichas ánimas, un cierre inferior que coopera con dicha cubierta inferior cerca de dicho diámetro mínimo, un elemento estacionario de dicho cierre inferior asociado con dicha caja, un cierre superior que coopera con dicho saliente de obturación, un elemento estacionario de dicho cierre superior asociado con dicha caja, siendo dicho diámetro del cierre superior sustancialmente menor que el diámetro de dichos bordes periféricos, un espacio anular inferior limitado por dicho cierre inferior, dicha caja y dicha cubierta inferior, un espacio anular superior limitado por dicho cierre superior, dicha caja y dicha cubierta superior fuera de dicho saliente de obturación, medios para introducir agua de obturación en cada uno de dichos cierres entre sus extremos axiales y medios para introducir aire en cada uno de dichos espacios anulares, con lo cual la separación centrífuga del aire y el agua es eficaz para expulsar agua de dichos espacios anulares a través de dichas holguras de funcionamiento.

11.- Una turbina hidráulica que comprende una cubierta y una caja, estando dicha cubierta limitada por un borde de alta presión y un borde de baja presión, estando dicho borde de alta presión a un radio mayor del eje de rotación que dicho borde de presión inferior, estando dichos bordes situados en relación cooperante con dicha caja y dimensionados de manera que creen holguras de funcionamiento entre dichos bordes y dicha caja, un cierre que coopera con dicho borde de baja presión y dicha caja, un espacio anular limitado por dicho cierre, dicha caja, dicho borde de alta presión y dicha cubierta.

12.- Una turbina hidráulica que comprende una cubierta y una caja, estando dicha cubierta limitada por un bor-



de de alta presión y un borde de baja presión, estando dicho
borde de alta presión a un radio mayor desde el eje de ro-
tación que dicho borde de baja presión, estando situados
dichos bordes en relación cooperante con dicha caja y di-
5 mensionados de manera que proporcionen holgura de funciona-
miento entre dichos bordes y dicha caja, un cierre que coope-
ra con dicho borde de baja presión y dicha caja, un espacio
anular limitado por dicho cierre, dicha caja, dicho borde
de alta presión y dicha cubierta, medios para introducir
10 fluido de viscosidad absoluta relativamente baja y densidad
relativamente baja, en comparación con el fluido de trabajo
de dicha máquina, dentro de dicho espacio anular, con lo
cual la separación centrífuga de dicho fluido de densidad
relativamente baja y de dicho fluido de trabajo es eficaz
15 para expulsar fluido de trabajo desde dicho espacio anular
a través de dicha holgura de funcionamiento en dicho borde
de alta presión.

13.- Una turbina hidráulica que comprende una cu-
bierta y una caja, estando dicha cubierta limitada por un
20 borde de alta presión y un borde de baja presión, estando
dicho borde de alta presión a un radio del eje de rotación
mayor que dicho borde de baja presión, estando situados
dichos bordes en relación cooperante con dicha caja y di-
mensionados de manera que proporcionen holguras de funciona-
25 miento entre dichos bordes y dicha caja, un cierre que coope-



ra con dicho borde de baja presión y dicha caja, un espacio
anular limitado por dicho cierre, dicha caja, dicho borde
de alta presión y dicha cubierta, medios para introducir
un fluido obturador adecuado en dicho cierre entre sus
5 extremos.

14.- Un dispositivo en turbinas Francis y bombas
centrifugas.

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

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

Madrid,

P.A.

26 ENE 1963

Alberto de Elzabun
Por Fianza

281495

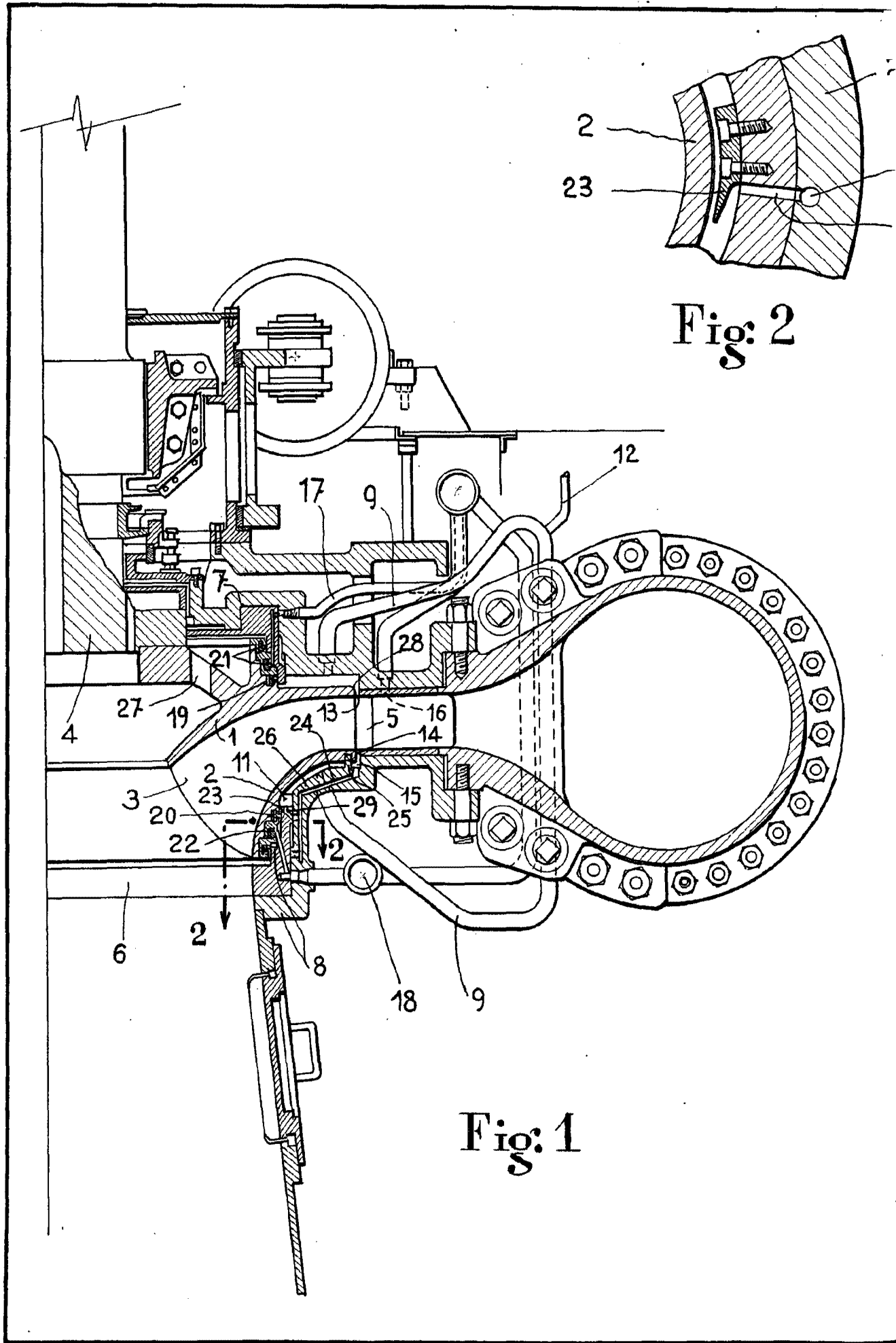


Fig: 2

Fig: 1

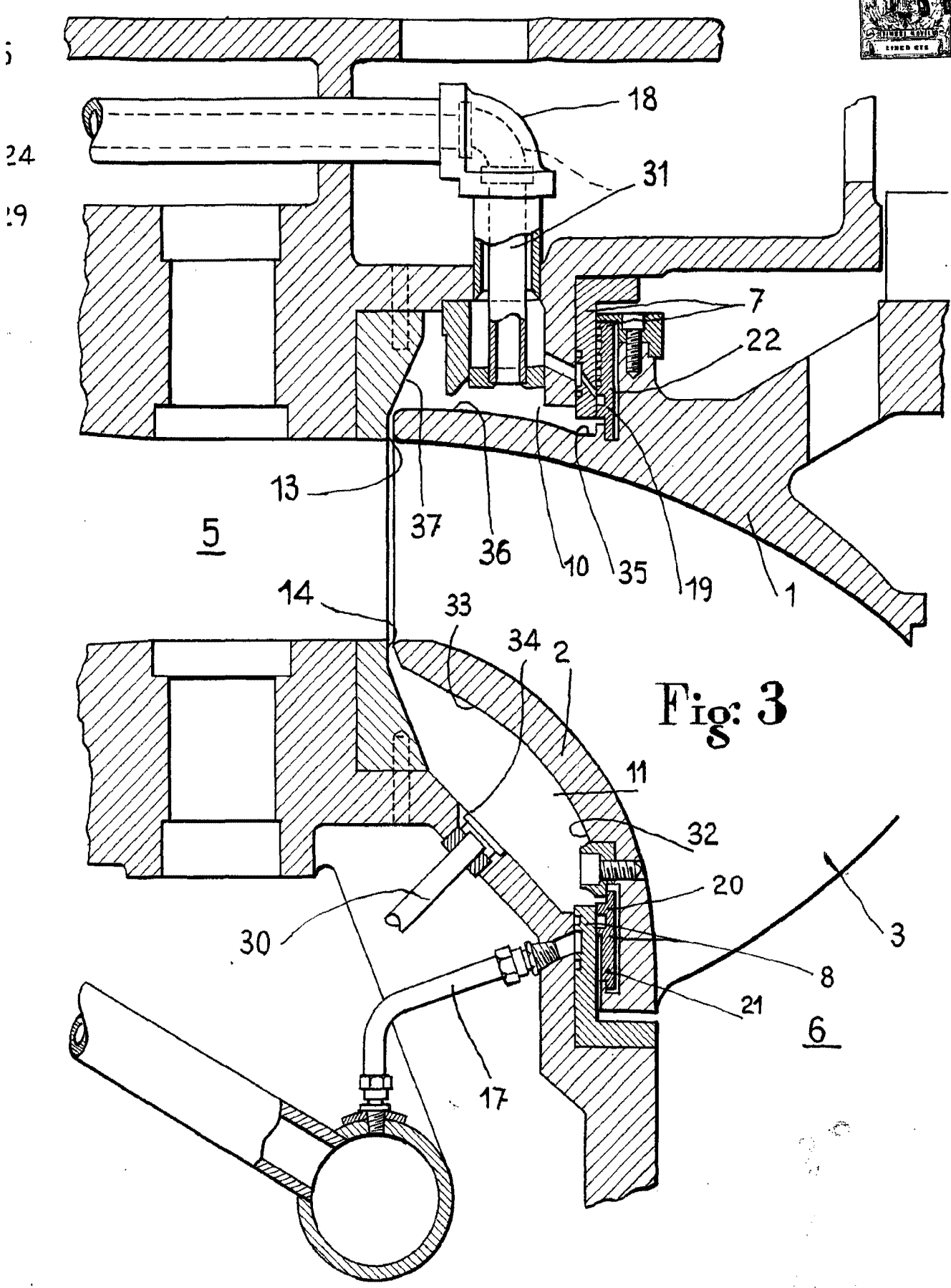


Fig: 3

5
24
29

5

6

Patent