

20 FEB. 1935

309592

P-28.411



ap/1089/A 2647 Span.
"Doppelsaugkrümmer"

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar
PATENTE DE INVENCION
e n
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de ETABLISSEMENTS NEYRPIG S.A. y J.M. VOIEN
G.m.b.H., entidades francesa y alemana respectivamente,
establecidas en Avenue de Beauvert, Grenoble, Francia y
Heidenheim (Brenz), Württemberg, República Federal Alemana,
por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UNA TURBINA
HIDRAULICA".

=====

La estructura y la trayectoria de la corriente
en el tubo de aspiración, respectivamente en el codo de
aspiración, de una turbina hidráulica son determinadas
sustancialmente por la forma constructiva del rodete y
5 por la carga de éste; en especial dependen de la distribu-
ción de la carga hidráulica sobre la superficie de álabes
del rodete.

Las turbinas son proyectadas de tal modo, que
la carga normal se halle en el punto de trabajo con el cual
10 se logra, que en este punto de trabajo, el agua salga por

309592



lo menos aproximadamente sin componente de rotación. Para
ra ello resulta relativamente sencillo construir un tubo
de aspiración o un codo de aspiración de tal forma que
la corriente sin componente rotacional siga sus paredes
5 y llene con ello toda la sección transversal del tubo.

Pero existen condiciones distintas en la zona
de carga parcial o de sobrecarga de la turbina. En estas
zonas de carga la corriente saliente del rodete está afec-
tada en grado sustancialmente mayor por componentes de ro-
10 tación. Esta corriente principal con componentes rotaciona-
les ocupa en este caso solo la parte anular exterior de la
sección transversal del tubo de aspiración, mientras que
en el centro de esta corriente principal en forma de anillo,
se forma una zona secundaria de la corriente, separada de
15 las masas de la corriente principal, zona que se denomina
núcleo. La capa de separación entre la corriente principal
y esta zona secundaria es fuertemente turbulenta, en parte
a causa de una distribución irregular de la carga sobre los
álabes del rodete, en parte debido al salto de velocidades
20 perpendicularmente a la capa de separación, y forma una de-
limitación llamada libre entre estas dos zonas de la corrien-
te. En la zona secundaria o núcleo de la corriente se forma
una corriente de retorno igualmente más o menos afectada
por componentes rotacionales, es decir, en esta zona cir-
25 cula la corriente como agua muerta que consume energía. Ade-
más de esto, la corriente de retorno en la zona secundaria
y la capa de separación afectada de turbulencia, tienen so-
lo muy escasa estabilidad. Perturbaciones locales pequeñas
en el campo de velocidades circundante de la corriente prin-
30 cipal causan ya variaciones locales de la forma de la zona

3 095 92



secundaria y de la capa de separación y con ello torbelli-
nos libres, que se desvían con ello localmente de la si-
metría de rotación. La consecuencia de esto la constituyen
a su vez, perturbaciones rotacionales locales del campo
5 de velocidades y de presiones de la corriente principal
adyacente que tiene componentes de rotación, que ocasio-
nan localmente oscilaciones de presión bruscas, por las
cuales puede trepidar muy fuertemente el tubo de aspira-
ción o el codo de aspiración y en el caso más desfavorable,
10 hasta puede ser destruido. Los ruidos ocasionados además
por esto, pueden ser muy fuertes y desagradables, en espe-
cial en presencia de cavidades de aire o de vapor en el
agua.

Ya desde hace mucho se sabe introducir en el nú-
15 cleo de agua muerta de la corriente de detrás del rodete,
aire como medio amortiguador para evitar y amortiguar estos
fenómenos perturbadores y perjudiciales. Pero la distribu-
ción correcta del aire como también el dimensionado correc-
to del volumen a aportar, ocasionan dificultades, sobre to-
20 do porque con condiciones de trabajo variables, y también
en lugares diversos, se necesitan cantidades de aire de dis-
tinta magnitud. La aportación de aire significa además, una
inversión adicional de energía, en especial cuando la turbi-
na trabaja con contrapresión y el aire tiene que ser intro-
25 ducido mediante un compresor. Además, una aportación grande
de aire influye desfavorablemente sobre el efecto de aspi-
ración del tubo de aspiración, y con ello sobre la recupe-
ración de energía en el tubo de aspiración.

Otra propuesta más conocida se orienta a eliminar
30 el agua muerta por el montaje de costillas. Pero precisa-



mente en la zona de sobrecargas y de cargas parciales, es decir, en el caso de corriente con componentes de rotación, esto trae consigo pérdidas muy grandes.

El invento se propone mostrar, -evitando las desventajas de las propuestas conocidas- un camino nuevo e
5 indicar un procedimiento de cómo se pueda influenciar ventajosamente la corriente en el tubo de aspiración o un codo de aspiración, para lograr con condiciones de trabajo muy diversas, en especial en la zona de cargas parciales o
10 de sobrecargas, una marcha tranquila de la máquina con trepidaciones y producciones de ruidos lo más reducidas posibles. El procedimiento, de acuerdo con el invento, consiste en aportar a la corriente de salida, preferiblemente a su núcleo, desde fuera, una corriente estable, paralela a
15 la corriente principal en el mismo sentido o en el opuesto.

Según el invento, se sustituye, por lo tanto, la corriente de retorno inestable en la zona secundaria, por una corriente estable sana y se disminuyen con ello decisivamente los fenómenos perturbadores y perjudiciales mencionados, así como se mejora con ello sustancialmente la tranquilidad de marcha de la turbina sin pérdida de rendimiento, ya que la energía necesaria para producir una corriente de este tipo, es en todo caso, no mayor que la energía que consume la corriente de retorno en la zona secundaria. Se trata
20 en este caso solo de otro empleo de una parte de la pérdida de energía en el tubo de aspiración de la turbina.

Como medio para aplicar el procedimiento de una manera conveniente, puede ser comunicada la zona secundaria con un lugar de presión mayor, preferiblemente con un lugar
30 del tubo de aspiración o del codo de aspiración que se en-

3 095 92



cuentre más aguas abajo o con el agua saliente, mediante por lo menos una tubería especial.

A causa de la depresión relativamente profunda en la zona secundaria, que siempre es más profunda que la de-
5 presión en la corriente principal afectada por componentes rotacionales en la pared del tubo de aspiración y a la cual se debe precisamente la inestabilidad de esta zona secundaria, resulta posible emplear, por ejemplo, agua del depósi-
to de agua saliente, que es aspirada por esta tubería espe-
10 cial a la zona secundaria como en el tubo de aspiración de una bomba. Esta agua aspirada constituye una corriente sana y estable, paralela a la corriente principal, por lo cual es eliminada, es decir, sustituida, la corriente inestable o el agua muerta inestable. La cantidad de agua así aspi-
15 rada es llevada a través del tubo de aspiración de nuevo al depósito de agua saliente.

En una forma de realización preferida del invento, comienza en la parte de entrada del tubo de aspiración o del codo de aspiración, como tubería especial, por lo menos otro
20 tubo de aspiración interior, que está dispuesto en la zona de arranque, sustancialmente paralelo a la pared del tubo exterior y a distancia de esta. Este o estos tubos de aspiración interiores, están dispuestos preferiblemente, por lo menos en la parte de entrada coaxiales al eje de la turbina
25 o al tubo de aspiración exterior.

Con una corriente de salida sin componentes rotacionales, aproximadamente en el punto de trabajo de mejor rendimiento de la turbina, sirven el tubo de aspiración exterior principal y -en el caso de un tubo de aspiración in-
30 terior único- el tubo de aspiración interior conjuntamente



para la salida de esta agua libre de rotación, es decir, el tubo de aspiración interior traspasa una parte correspondiente a su sección transversal, de la cantidad de agua procedente del rodete al depósito de agua de salida.

5 En los estados de trabajo en los cuales detrás del rodete se formen corrientes dotadas de rotación, y en consecuencia, se forma una zona de agua muerta como zona secundaria con depresión notable, es aspirada agua del depósito de agua de salida a la zona secundaria a través
10 del tubo de aspiración adicional interior. Después de rodear la abertura superior del tubo, es llevada esta agua como corriente sana y paralela a la corriente principal y con el mismo sentido que esta desde esta a través del espacio anular entre el tubo de aspiración principal y el tu-
15 bo interior al depósito de agua de salida.

Normalmente, bastará un solo tubo de aspiración interior adicional para las condiciones que existan regularmente, este, se proyecta convenientemente para un estado intermedio, es decir, para un diámetro medio de la co-
20 rriente secundaria. Con corriente rotacional, solo pequeña, la corriente afectada por rotación puede ocupar también aún una parte anular de la sección transversal del tubo de aspiración interior, por lo tanto, también en la periferia del tubo interior se forma aún una forma anular de corrien-
25 te afectada por rotación y solo dentro de esta zona de agua muerta como zona secundaria. Pero en este caso, esa última es también pequeña y a causa de sus masas reducidas, no resulta especialmente perturbadora o perjudicial. En este caso no se forma una corriente de retorno estable, ni tampoco
30 es necesaria.

3 095 92



Si por el contrario, con corriente fuertemente afectada por componentes de rotación, el diámetro de la zona de agua muerta, es mayor que en el tubo interior, se forma en todo caso por la depresión dentro del tubo interior una corriente de retorno estable que emerge por la
5 abertura superior del tubo y es desviada en aproximadamente 180°. Pone en movimiento al agua muerta fuera del tubo interior en el sentido de la corriente de salida y la estabiliza con ello.

10 Puesto que a través de la abertura orientada hacia el rodete de un tubo interior son posibles corrientes en ambos sentidos, como posterior desarrollo del invento, está ensanchado el borde de una abertura de este tipo hacia adentro, en forma cónica, para lograr un efecto de tobera en ambos sentidos. Mediante esta configuración en forma de tobera, la corriente recibe siempre en este lugar,
15 independientemente del sentido en que fluya, una pequeña aceleración, con lo cual se evitan desprendimientos inevitables de la corriente. Además, ayuda esta forma de realización a la disminución de la formación de ruidos al presentarse cavitación.

De acuerdo con otra propuesta del invento, las paredes de un tubo interior se pueden ensanchar o estrechar en forma cónica respecto al eje central hasta un ángulo de
25 $\pm 10^\circ$.

El invento está representado en los dibujos en dos ejemplos de realización. En ellos muestran:

la figura 1, en sección una turbina Francis con un codo de aspiración y un segundo
30 tubo de aspiración dispuesto en a_uel;

3 095 92



la figura 2, una sección según la línea II-II
en la figura 1, y

la figura 3, en sección un segundo ejemplo de
realización con un segundo codo
de aspiración, que atraviesa el
codo de aspiración exterior.

5

10

15

20

25

30

En el ejemplo de realización representado en la
figura 1, se extiende a continuación del rodete 1 de una
turbina Francis, un tubo de aspiración exterior 2 reali-
zado en forma de codo de aspiración que conduce al depó-
sito de agua de salida no representado. En este tubo prin-
cipal de aspiración 2, está dispuesto un segundo tubo de
aspiración interior 3, que comienza en la parte de entra-
da 4 del tubo de aspiración principal exterior 2 y se ex-
tiende en su zona inicial realizada preferiblemente con
sección transversal circular coaxialmente a aquél, es decir,
al eje 5 de la turbina. Con ello forma en esta zona inicial
un espacio anular entre sí y el tubo de aspiración exterior
2. En el ejemplo representado no sigue el tubo de aspira-
ción interior 3 coaxialmente todo el desarrollo del tubo de
aspiración exterior 2, sino que detrás del codo, se une a la
pared 6 del tubo de aspiración exterior 2, para lo que se
transforma en una sección más rectangular (figura 2), y ter-
mina en el tubo de aspiración exterior 2, en el punto 7 en
una zona de este tubo de aspiración, en la que ya reina una
presión que a lo sumo es escasamente menor que la que hay
en el depósito de agua de salida. El borde 8 de la abertura
superior del tubo interior 3, está ensanchado en forma tó-
rica hacia adentro, de modo que en esta abertura siempre se
presenta un efecto a modo de tobera en las dos direcciones de

3 095 92



corriente posibles representadas mediante la flecha doble 9. Mediante 10 se ha indicado una limitación libre entre una corriente determinada, libre de componentes rotacionales 11, y una zona secundaria 12, con una depresión notable.

5 A causa de esta depresión es aspirada agua a través del tubo interior 3 que circula alrededor del borde 8 de la abertura superior del tubo 3 y fluye en el espacio anular entre los tubos exterior e interior de vuelta al agua de salida. Con ello se forma de la manera ya descrita una corriente sana estable en la zona de corriente de por sí inestable. 10 Las paredes del tubo interior 3, están inclinadas escasamente respecto al eje central 5 en la zona inicial, de forma que en el ejemplo representado se ensanchan hacia el agua de salida.

15 La figura 3 muestra otro ejemplo de realización más, en el cual el tubo de aspiración interior 13 está pasado a través de la pared del codo de aspiración exterior 14. La parte 15 del tubo de aspiración interior 13 que queda fuera del codo de aspiración 14, tiene que llegar en este caso hasta el depósito de agua de salida. Por lo demás, 20 las partes iguales a otras de la forma de realización según la figura 1, han sido designadas otra vez con los mismos números de referencia.

En los ejemplos de realización representados, la 25 zona secundaria está comunicada en todo caso con el agua de salida a través de un tubo separado dispuesto en el tubo de aspiración principal. Pero de acuerdo con el invento, existe también la posibilidad de comunicar el agua de salida con la zona secundaria mediante una tubería, que de un modo adecuado conduzca lateralmente dentro del árbol de la turbina 30



5 árbol que es hueco desde el cubo hasta este lugar, de modo que al existir una corriente afectada por componentes rotacionales, el agua de salida aspirada por la elevada depresión en la zona secundaria, salga del cubo del rodete al tubo de aspiración único en este caso y entre así en éste directamente en el sentido de la corriente principal y sustituya allí por una corriente estable, la corriente inestable en el núcleo de la corriente afectada por componentes rotacionales.

10 La presente solicitud que corresponde a la presentada en la República Federal Alemana, con fecha 22 de Febrero de 1964, bajo el número V 25452 Ic/88a, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

N O T A

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

25 1.- Un procedimiento para el funcionamiento de una turbina hidráulica con corriente de salida conducida detrás de la turbina en un tubo de aspiración o un coño de aspiración, caracterizado porque a la corriente de salida, preferiblemente a su núcleo, es llevada desde fuera una corriente estable paralela a la corriente principal.

30 2.- Una instalación para la realización del procedimiento según el punto 1, caracterizada porque la zona secundaria está comunicada mediante, por lo menos una tubería especial, con un lugar de presión más alta, preferible-

3 095 92



mente con un lugar situado más aguas abajo del tubo de aspiración o del codo de aspiración o con el agua de salida.

3.- Una instalación según el punto 2, caracterizada porque en la parte de entrada del tubo de aspiración o del codo de aspiración, comienza, como tubería especial por lo menos otro tubo interior de aspiración que en la zona inicial, está dispuesto sustancialmente paralelo a la pared del tubo exterior y a distancia de esta pared.

4.- Una instalación según el punto 3, caracterizada porque el tubo interior, o los tubos interiores, están dispuestos, por lo menos en la parte de entrada coaxiales al eje de la turbina o al tubo de aspiración exterior.

5.- Una instalación de acuerdo con los puntos 3 o 4, caracterizada porque para lograr un efecto de tobera en ambos sentidos, el borde del tubo interior, o los bordes de los tubos interiores- enfrentados a la salida del rodete, están ensanchados en forma tórica.

6.- Una instalación de acuerdo con uno de los puntos 3 hasta 5, caracterizada porque las paredes del tubo interior o de los tubos interiores- se ensanchan o estrechan cónicamente, hasta un ángulo de $\frac{1}{2}$ 10° respecto al eje central.

7.- Una instalación según uno de los puntos 3 hasta 6, caracterizada porque el o los tubos interiores tienen una sección transversal circular.

8.- Una instalación según uno de los puntos 3 hasta 7, caracterizada porque el o los tubos interiores atraviesan en un lugar más aguas arriba que el nivel del agua de salida, la pared del tubo exterior.

9.- Una instalación según uno de los puntos 3 has-

3 095 92



ta 7, caracterizada porque el o los tubos interiores se encuentran en su totalidad en el interior del tubo exterior.

5 10.- Una instalación según el punto 9, caracterizada porque el o los tubos interiores se extienden hasta el nivel del agua de salida.

10 11.- Una instalación según el punto 9, caracterizada porque el tubo interior o por lo menos uno de los tubos interiores, termina en un lugar en el tubo exterior más aguas arriba que el nivel del agua de salida.

12.- Un procedimiento para el funcionamiento de una turbina hidráulica.

15 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.

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

Madrid,

20 FEB. 1935

P.A.

Alfonso de Eizaburu
Por Eizaburu

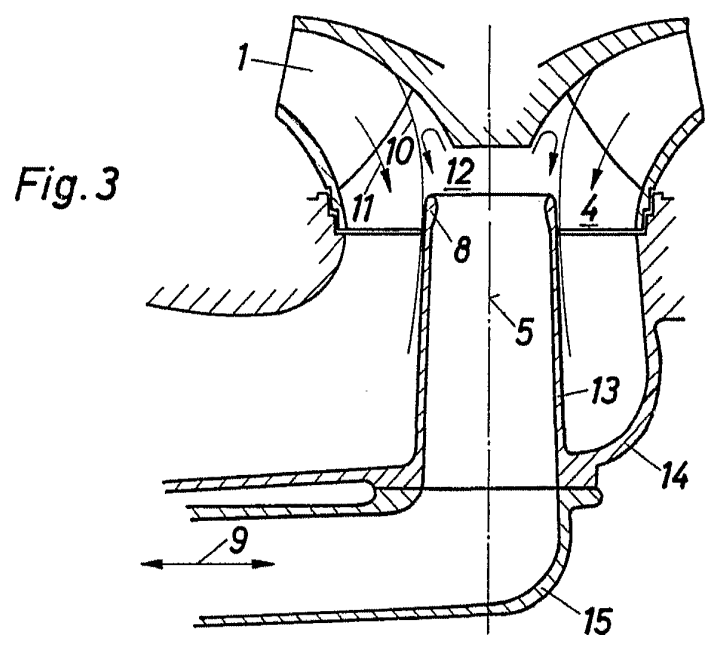
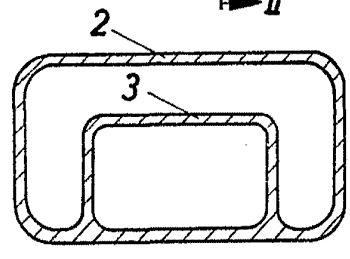
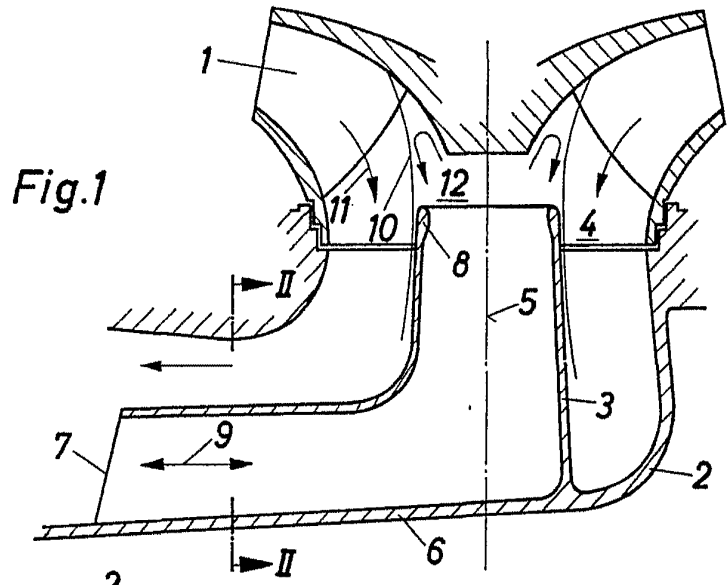
RM

- 12 -

M. O.

ESCALA VARIABLE

3 095 92



POOR
QUALITY