

417.614

|                                      |
|--------------------------------------|
| Int. Cl. <sup>2</sup> : <u>F 03B</u> |
|                                      |
|                                      |



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

a favor de

D. ANTONIO DAVILA MIGUEZ, de nacionalidad española, residente en el Lugar de Horreo, Puebla del Caramiñal. (La Coruña) por:  
"PERFECCIONAMIENTOS EN LAS TURBINAS HIDRAULICAS".

Memoria descriptiva

5 La invención concierne, de acuerdo con lo que se indica en su enunciado, a unos perfeccionamientos introducidos en las turbinas hidráulicas, según los cuales se potencia su actual rendimiento y efectos, llegándose a crear una nueva fuente de energía capaz de cubrir el bache originado entre los gastos y los rendimientos y completando las ecuaciones en que se basan dichas máquinas, que adolecen de una falta grave de elasticidad determinante de que nunca se produzca en ellas el rendimiento práctico que revela la teoría.

POOR  
QUALITY



La ecuación fundamental de las turbinas puede ser expresada:

$$C_1 \cdot U_1 \cdot \cos \alpha = \eta_h \cdot g \cdot H$$

10 siendo dicha ecuación incompleta con relación a sus factores y a su rendimiento, exigiendo para ser completada un máximo de elasticidad que podría ser conseguido empleando la siguiente nueva ecuación:

$$(C_1 + \int) \cdot U_1 \cdot \cos \alpha = \eta_h \cdot g \cdot H_u$$

15 De la ecuación fundamental de las turbinas se deriva la correspondiente a la velocidad absoluta, que al igual que aquella resulta incompleta, aún cuando expresa el valor aproximado de la velocidad de caída de los cuerpos, así como una buena medida de tal velocidad, pudiendo formularse de la siguiente manera:

20 
$$C_1 = (\psi \sqrt{2 \cdot g \cdot H_u})$$

que resulta incompleta en cuanto al aprovechamiento de la velocidad tangencial del agua.

La fórmula

$$C_1 = (\psi \sqrt{2 \cdot g \cdot H_u}) + \int$$

25 expresa mejor el rendimiento.

De ésta forma, expresadas las ecuaciones fundamentales de las turbinas del modo expuesto se obtiene en la primera que la velocidad absoluta representada por  $C_1$  es variable en relación con la altura del salto representada por  $H_u$  y ésta a su vez es variable en relación con la velocidad absoluta, de

30



donde se deduce que según dichas fórmulas tanto la velocidad absoluta del agua como la altura del salto llegan a tener un valor infinito.

La demostración de que dichas afirmaciones son ciertas se desprende de la fórmula

$$H_u = \frac{(C_1 + \int)^2}{2g}$$

donde la integral, representada por  $\int$  indica la velocidad absoluta  $C_1$  más la velocidad adquirida.

La integral, representada en las tres ecuaciones como suma de  $C_1$  es la aceleración dada a la velocidad absoluta por la velocidad de rotación de la turbina, representada por la siguiente ecuación:

$$bt = \frac{r \cdot d \cdot w}{d \cdot t} + \frac{2 w d \cdot r}{d \cdot t}$$

De ésta fórmula general se derivarían por integración las siguientes fórmulas que resultarían completas con respecto a las anteriores en el aprovechamiento hidroeléctrico.

Fórmula 1ª.

$$\left[ C_1 + \left( \frac{r \cdot d \cdot w}{d \cdot t} \right) \right] U_1 \cdot \cos \alpha = \eta_h \cdot g \cdot (H + h_g)$$

fórmula que sería la ecuación fundamental de las turbinas, completa y elástica en su aprovechamiento y única en su género.

En ésta primera fórmula representan:

$C_1$  la velocidad absoluta del agua,

$r$  el radio,

$d$  la distancia,

$w$  la velocidad angular partida por  $d$ , que representa la distancia, y



t el tiempo,

$U_1$  la velocidad tangencial de la turbina,

$\alpha$  el ángulo de entrada,

$\eta_h$  el rendimiento hidráulico,

60 g la gravedad,

$H_u$  el salto útil, y

$h_g$  la altura ganada.

Fórmula 2ª

La segunda de las fórmulas que se derivan por inte-  
65 gración de la ecuación que representa la aceleración tan-  
gencial, tiene por objeto hallar la velocidad absoluta con  
que el agua se mueve en un mejor sistema de aprovechamiento  
de la energía cinética creada por dicha caída de líquido y el  
movimiento de la turbina.

70 Esta segunda fórmula es la siguiente:

$$C_1 = \varphi(\sqrt{2 g \cdot H}) + R \cdot \varepsilon$$

en la cual representa:

$C_1$  la velocidad absoluta,

$\varphi$  el coeficiente de pérdidas,

75 g la gravedad

H, la altura de salto;

R el radio del polígono y

$\varepsilon$  la aceleración angular.

De acuerdo con esta fórmula puede ser comprobado, que  
80 la velocidad-absoluta representada por  $C_1$  varía en función



de la aceleración angular y de la distancia del punto al centro de giro.

85 El caracter infinito de la altura de salto, representada por H y el de la velocidad absoluta representada por  $C_1$  está en contraposición con la de las actuales turbinas de chorro libre o de Pelton.

90 Teniendo en cuenta que para la producción de  $C_1$  se emplea todo el salto, al variar el salto o la aceleración varia también la potencia útil del salto que viene expresada por la fórmula

$$N = \frac{\sum \eta_n \cdot Q \cdot H_u}{75}$$

95 pero como quiera que H varía por medio de la velocidad angular de la turbina la fórmula estaría mejor expresada por la ecuación

$$N = \frac{\sum \eta_n \cdot Q \cdot (H_u + h_g)}{75}$$

donde  $H_u$  representa la altura o salto útil y  $h_g$  la altura ganada por medio de la velocidad angular.

100 Con ello aumentará la altura de carga y en consecuencia el valor de N, de forma que la ecuación

$$\eta_h = \frac{(H_u + h_g)}{H_u}$$

con rendimiento inferior a la unidad, quedaria expresada con la nueva fórmula

105

$$\eta_h = \frac{(H_u + h_g)}{H_u}$$



110 en la cual  $h_g$  representa la altura ganada y el rendimiento es superior a la unidad. Este rendimiento aumentaría de forma indefinida al ser mayor la altura de  $H_u$  teniendo en cuenta que, como anteriormente se indicó,  $h_g$  representa la altura de carga ganada por medio de la velocidad angular.

115 Basándose en las ecuaciones precedentes, su aplicación práctica conduciría a la obtención de una turbina que es una transición entre las turbinas de chorro libre o Pelton y las turbinas Francis, Kaplan o de helice, en las que el agua circula entre los álabes del rodete, determinando el movimiento de rotación del mismo.

120 En éste nuevo concepto de turbina el agua circulará por dentro de sus álabes huecos, o sea que saldrá de la cámara de agua siendo conducido a través de tuberías de alta presión hasta la cámara fija, dentro de la cual irá acoplado el rotor, el cual será hueco, lo mismo que sus álabes en tal forma que el agua circulará por dentro del rotor y de sus álabes, saliendo en forma de chorro por el el álabes hueco, determinándose el trabajo al chocar en su salida con la cuchara del álabe situado al dorso.

125 Atendiendo a su construcción, basada igualmente, en las ecuaciones precedentes, en las turbinas lentas el agua deberá penetrar axialmente y salir en sentido radial, mientras en las turbinas rápidas la entrada y salida del agua se realizará en sentido axial.

130



135 Con el fin de ilustrar debidamente la descripción de la turbina, en cuanto a su construcción se refiere, se acompaña a la memoria un juego de dibujos donde se representa un posible ejemplo de ejecución, que no tiene caracter limitativo alguno, debiendo en consecuencia ser interpretado en un amplio sentido, toda vez que será posible introducir en el mismo todas aquellas modificaciones de detalle que no alteren su propia finalidad característica.

En los planos:

140 FIGURA 1ª, corresponde a una vista general y de conjunto de una instalación de acuerdo con las características de la invención.

FIGURA 2ª, muestra en una vista esquemática la turbina con los perfeccionamientos de la invención, y

145 FIGURA 3ª, es otra vista esquemática del rotor y el sistema de circulación de agua.

En estas figuras y conservando el mismo valor en todas ellas, se han establecido las siguientes referencias:

- A. Tubería de alta presión.
- 150 B. Soporte de seguridad.
- B'. Soporte de seguridad.
- C. Eje de la turbina.
- D. Muñón del eje.
- E. Caja de la turbina.
- 155 E'. Caja de la turbina.



1974

- F. Segmentos de engrase y compresión.
- F'. Segmentos de engrase y compresión.
- G. Rotor de la turbina.
- H. Alabe de la turbina hueco.
- 160 I. Entrada del agua en el álabe.
- J. Salida del agua del álabe.
- K. Cuchara del álabe.
- L. Trayectoria del agua.
- LL. Aros de compresión y engrase.
- 165 M. Cono de revolución sobre el cual van los álaves.
- N. Circulación del agua dentro del rodete.
- O. Circulación del agua dentro del álabe.
- P. Radio menor.
- Q. Radio mayor.

170 De acuerdo con los principios de la invención y haciendo referencia al ejemplo práctico representado en los dibujos, la turbina comprende una caja fija -E-E'-, hueca y totalmente cerrada, a la que irá conectado el sistema de conducción de agua que arranca de la cámara de agua del salto;

175 es decir, dentro de la cámara -E-E'- será, donde desagüen las tuberías de conducción.

El rotor o rodete -G- será hueco pudiendo adoptar forma exagonal o de cualquier otro cuerpo de revolución y en cada uno de sus lados, determinados por la forma que

180 adopte irá sujeto por mediación de pernos, un álabe -H-,



embutido en su correspondiente camisa, que saldrá de cada lado del rotor para hacer más cómoda su reparación o revisión.

185 El rotor será desmontable, realizando su acoplamiento y ajuste a través de pernos y juntas de estanqueidad, estando cubierto tanto por su parte inferior como por la mitad superior, de cuyo borde sale una prolongación en forma de tubo que ajusta en el interior de la caja fija de la turbina, conservando su movimiento de rotación dentro  
190 de la misma, cuya estanqueidad viene a determinarse a través de unos aros especiales.

Los álabes -H- de la turbina serán huecos para permitir la salida del agua contenida en la caja de la turbina y que es vertida en la misma por las tuberías de alta  
195 presión -A- del salto.

Estos álabes sirven para aprovechar la aceleración que imprime al fluido la velocidad de rotación, creando de esta forma una nueva energía cinética que, sumada a la velocidad de caída del fluido o velocidad absoluta, es aprovechada por la turbina para la producción de energía.  
200

Es decir, los álabes harán de toberas de conducción de agua, lo que permite aprovechar una energía que de otra forma sería desperdiciada.

De acuerdo con la esencialidad del invento y atendiendo a su forma, las turbinas podrán adoptar una forma  
205



cuadrangular, exagonal, triangular, pentagonal, etc., ya que es posible su adaptación a cualquier forma de polígono regular.

210 Atendiendo a la circulación del agua pueden ser clasificadas como lentas o rápidas, incluyendose en el primer concepto aquellas en las que el agua sufre una desviación en su trayectoria y considerandose rápidas cuando el agua no sufre en su circulación desviación alguna.

215 En razón a la inclinación mantenida por el plano en que circula el agua, será considerada como lenta la turbina en la que la abertura angular sea de  $90^{\circ}$  y rápida aquella en que dicha abertura supera los  $120^{\circ}$ .

220 Las dimensiones del rodete estarán siempre en consonancia con el caudal de agua disponible, al igual que los álabes con su sección.

225 Para la regulación de la turbina será empleada la fuerza centrífuga, mediante la utilización de un peso deslizante, que se une a un riel a través de pestañas previstas en el mismo, manteniendo posibilidad de deslizarse horizontalmente. Sujeto a dicho peso se dispone un muelle, tarado para X kilogrametros y al llegar a éste tope la velocidad angular, el peso comienza a deslizarse sobre el riel empujando al émbolo, que en su lenta carrera cierra o abre el orificio de salida del álabe, retornando a su primitiva posición, por efecto del muelle que lleva sujeto,

230



cuando cesa la fuerza centrífuga.

De acuerdo con lo expuesto, al adaptar la turbina y métodos de la invención al salto construido, se obtiene una energía que es tres veces superior a la normal, es decir que de cuatro partes de energía gastada serían devueltas tres partes en energía útil, o sea un 75 % de la gastada, facilitándose de ésta forma una energía que de otro modo sería desaprovechada.

La cavitación es eliminada de forma sistemática.

La turbina de acuerdo con los perfeccionamientos de la invención puede funcionar con el mismo rendimiento para cualquier clase de salto, lo mismo si es de caudal variable como de caudal regular. Este rendimiento se mantiene constante tanto por los  $\frac{3}{4}$  del caudal de admisión, como para  $\frac{1}{2}$  o  $\frac{1}{3}$  del mismo caudal.

Esta circunstancia puede servir como orientadora para aprovechar mejor la energía de los saltos de caudal variable, obteniendo en los mismos igual rendimiento que si tuvieran un caudal regular, lo que supone una notable ventaja que no es obtenible en las actuales turbinas.

Una segunda ventaja importante obtenida es la de poder suprimir las máquinas de reserva o acumuladores que existen en las centrales hidroeléctricas para vencer las horas punta, ya que con el sistema de la invención se dis-



260 pone libremente y a cualquier hora de una energía suplementaria para vencer la creciente demanda que se presenta en dichas horas punta. Ello representa un economía elevada considerando que en cualquier momento puede disponerse de la misma cantidad de energía que si se contara con las referidas máquinas, cuya desaparición simplifica además la instalación.

265 Una tercera ventaja conseguida es la posibilidad de instalar el salto en cualquier lugar, preferentemente cerca del lugar o centro de consumo, lo que evita tener que construir costosas redes de transporte para la energía producida.

270 Otra ventaja importante, la cuarta de las que se enumeran viene representada por el hecho de que la construcción de los pantanos resultaría más económica con respecto al coste de los actuales y de mucha mayor eficiencia al conseguirse una nueva energía, lo que es sumamente rentable.

275 La quinta ventaja viene representada por el hecho de que el costo de la instalación por caballo no sería superior a las doscientas pesetas, pudiendo disponerse de esta manera de grandes cantidades de energía de un costo muy reducido, lo que permitiría montar industrias totalmente movidas por electricidad, con un consumo o energía gastada tan económico como pudiera resultar si se utilizara gas-oil, fuel, gas natural u otro combustible de bajo costo.

280 Ello supone además un notable ahorro en los demás

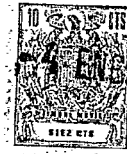


combustibles que se traduce en un beneficio para la empresa, el Estado y la Nación, al disponerse de grandes cantidades de energía eléctrica, cuya utilización es posible y que resulta sensiblemente más barata.

285 De acuerdo con ésta circunstancia el presupuesto económico para la construcción de las centrales hidroeléctricas se vería sensiblemente disminuido en relación al actual y la amortización del capital empleado sería mucho más rápida debido a la gran cantidad de energía disponible para  
290 su venta en el mercado del consumo. Al propio tiempo sería posible establecer un sistema de amortización lenta con la finalidad de repartir o embolsar la empresa unos mayores beneficios.

Resultarían reducidos asimismo los gastos de conservación, reparación y mantenimiento, puesto que al simplificarse las instalaciones, suprimiendo mecanismos y máquinas, sería posible disminuir la plantilla de personal.  
295

Otra ventaja importante, la sexta, es la de evitarse de manera absoluta la entrada de choque del agua, sea cual fuera el número de revoluciones a que estuviera trabajando la turbina, puesto que el agua gira a la misma velocidad relativa que el rodete y aún produciéndose una descarga súbita y la turbina aumentara la velocidad angular o el número de revoluciones por minuto, el choque no se produciría porque el agua aumentaría su velocidad en igual mag-  
300  
305



1974

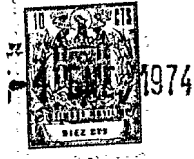
310 nitud que el rodete evitando dicho choque y aún si el número de revoluciones aumentara indefinidamente el regulador intervendría evitando de ésta forma llegar a una velocidad tangencial superior a la establecida por el límite de resistencia del material.

315 Como séptima ventaja esencial de las logradas por la invención puede señalarse la faceta de conseguir mayor duración y mejor conservación de los aros, rodamientos o cojinetes al no existir movimiento de empuje radial puesto que el movimiento se ejecuta conjuntamente en todos los álabes, a partir del momento cero, pudiendo afirmarse que el centro de gravedad coincide con el eje de rotación del cuerpo, con lo que se evitan vibraciones por razón del empuje radial.

320 Por su sistema de fabricación y montaje - y ello representa una nueva ventaja, la octava -, todos los accesorios tienen un fácil acceso para posibilitar su extracción con toda comodidad en caso de reparación o de avería.

325 La novena ventaja aportada por la invención es la siguiente: La turbina construida de acuerdo con los fundamentos de la invención es susceptible de competir en rendimiento con cualquiera de los reactores nucleares destinados a la producción de energía eléctrica, sin perjudicar como éstos las condiciones de limpieza del medio ambiente pues es sabido que tales reactores crean problemas en relación

330



335 a la contaminación al no ser completa la eliminación de los productos radioactivos en su transformación, teniendo en cuenta además que los únicos reactores "limpios" serán los de presión controlada, lo que está lejos de conseguirse debido a las altas temperaturas que requiere dicho proceso, para las cuales los materiales a emplear tienen una constitución endeble.

340 Por tanto los perfeccionamientos de la invención permiten disponer de una energía en cantidad superior a la producida por cualquier reactor nuclear y de muy bajo costo, evitando además el riesgo de contaminación y obteniendo al propio tiempo un mejor aprovechamiento de la energía hidráulica disponible en el país, incrementándose la tendencia al aprovechamiento industrial de cualquier río.

345 De ésta forma es posible obtener una nueva fuente de energía sin los costosos medios de transformación, envasado y preparación de los combustibles necesarios en los reactores nucleares, disponiendo de la misma cantidad de energía al mínimo costo y con menores riesgos, tanto para el personal que trabaja en el centro como para el medio ambiente que lo rodea, ya que la obtención por los métodos de la invención representa una mayor limpieza en relación a los productos de fusión nuclear desprendidos en los reactores.

355 Otra nueva ventaja, décima de las enumeradas viene representada por el hecho de que se consigue la creación de



360 una nueva fuente de energía dentro del campo de las cen-  
trales hidroeléctricas, permitiendo a dichas centrales dis-  
poner de una relación de potencia no conocida hasta la fe-  
cha, puesto que los saltos explotados en la actualidad no  
pueden aumentar indefinidamente su potencia por estar su-  
jetos, tanto en su formulación como en su construcción me-  
canica a unas normas de construcción no elástica en las que  
los factores no pueden ser alterados, mientras que en las  
centrales de acuerdo con los métodos de la invención los  
365 factores, que actualmente no cuentan en ninguna instalación  
de las dedicadas a la producción de energía eléctrica, cam-  
biarian constantemente con relación a las velocidades angu-  
lares o de rotación, creciendo la altura de carga como tam-  
bién la energía cinética.

370 En las instalaciones actuales, cuando llega el verano  
y en consecuencia disminuye el caudal de agua, es necesario  
parar parte de las máquinas o trabajar con menos carga. Es-  
te inconveniente queda suprimido de acuerdo con la invención  
-undécima ventaja-, por disponer de una energía que per-  
375 mite seguir trabajando toda la maquinaria y con igual ren-  
dimiento que si fluyera un caudal de invierno.

380 Como duodecima ventaja aportada por la invención debe  
citarse el hecho de no ser necesaria la construcción de un  
embalse regulador que mantenga el gasto de agua constante  
y continuo. Con el nuevo método y como ya se ha indicado,



es posible disponer de la misma cantidad de energía tanto en verano como en invierno, ya que es elástica la altura de salto o de carga, dando la misma potencia o rendimiento, expresada por la fórmula

385 
$$H = (C_1)^2 / 2g$$

En esta fórmula la altura de carga es constante y los factores no varían. Pero en la fórmula

$$H = (C_1 + \int)^2 / 2g$$

390 H varía en relación a  $C_1$  dado que  $C_1$  también varía en relación a la velocidad angular de la turbina, siendo  $\int$ , representada por la integral, el aumento de velocidad dada al fluido por la velocidad de rotación.

La decimotercera ventaja que merece ser destacada de las obtenidas por el invento es la siguiente: En tiempo de aguas altas que es cuando el salto bruto es más pequeño, existe una disminución de potencia, lo que no ocurre con el nuevo método, según el cual dicha potencia no disminuye, sino que se conserva normal;

395 En la fórmula

400 
$$N_e = \gamma \cdot \eta_h \cdot Q \cdot (H_u + H_g) / 75$$

si el caudal es constante la potencia no varía, o sea que también se mantiene constante, pero al variar el caudal varía también la potencia.



En la fórmula

405

$$\eta_h = H - h_p / H_u$$

el rendimiento es constante para una altura de carga constante, viniendo dada por la diferencia del salto bruto y la altura perdida por la suspensión libre de la turbina, dividida ésta diferencia por el salto útil. Este factor disminuye y llega a ser muy inferior al normal al perderse caudal, puesto que con un caudal normal el rendimiento ya es inferior a la unidad.

410

En la fórmula que como variante se deriva del método de la invención

415

$$\eta_u = H + h_g / H_u$$

donde  $h_g$  corresponde a la altura ganada, el rendimiento es superior a la unidad puesto que no se pierde altura de carga, sino que se gana. El rendimiento por tanto no disminuirá al disminuir cualquiera de los factores, sino que aumentará en virtud de la velocidad angular de la turbina.

420

La segunda variante en la fórmula o ecuación de la potencia puede ser desarrollada resumiendo el incremento de la altura de carga creado por la fórmula

$$N_e = \gamma \cdot \eta_h \cdot Q \cdot (H_u + h_g) / 75$$

425

donde  $H_u$  es la altura de salto bruto y  $h_g$  la altura ganada por medio de la velocidad angular de la turbina.

Y como última de las ventajas más importantes conseguidas por el invento y que merecen ser destacadas debe



citarse la que supone el hecho de que, en caso de avería de una de las máquinas puede incrementarse la potencia respectiva en cada una de las otras turbinas, variando para ello el número de revoluciones.

430 De ésta manera las restantes máquinas pueden suplir las deficiencias de una de ellas\* sin tener que recurrir a la utilización de máquinas auxiliares para procurar la continuidad del servicio con el mismo grado de potencia. A tal fin dichas máquinas serán construidas con material  
435 apropiado para resistir la carga centrífuga a que estarán sometidas en razón a la alta velocidad angular, disponiendo asimismo de un contador, conectado a un servomotor, que abrirá o cerrará el circuito, según proceda, con lo que será posible regular tales incrementos, tanto en  
440 las horas punta como en caso de avería.

Descrita ya con todo detalle el objeto de la invención solo resta añadir que en su realización podrán introducirse todas aquellas modificaciones de detalle que no alteren de un modo fundamental su propia esencialidad  
445 pudiendo afectar a cambios de forma y de materia y en general a todas las que tengan un carácter accesorio o secundario, que deben quedar incluidas en la protección que se recaba.



R E I V I N D I C A C I O N E S

455 1).- Perfeccionamientos en las turbinas hidraulicas,  
caracterizados porque la circulación del agua se establece  
a partir de la cámara de agua conducida por medio de tube-  
rias de alta presión conectadas a la cámara fija, en el in-  
terior de la cual se dispone el rotor que es hueco al igual  
que sus álabes y por el interior de los cuales circula el  
460 agua, saliendo en forma de chorro, por el álabe hueco y de-  
terminándose su trabajo al chocar en su salida con la cú-  
chara del álabe colocada al dorso.

465 2).- Perfeccionamientos según la reivindicación 1),  
caracterizados porque en las turbinas lentas el agua pene-  
trara axialmente en la turbina yssaldrá radialmente y en  
las turbinas rapidas tanto la entrada como la salida se rea-  
lizará de manera axial.

470 3).- Perfeccionamientos según las reivindicaciones  
1) y 2), caracterizados porque la turbina comprende una cá-  
mara fija, hueca y totalmente cerrada, a la que ira conecta-  
da la conducción de agua que arranca de la cámara de agua  
del salto, desaguado en el interior de dicha cámara las tu-  
berias de conducción.

475 4).- Perfeccionamientos según las reivindicaciones  
anteriores, caracterizados porque el rotor es hueco pudien-  
do adoptar forma exagonal o de cualquier otro cuerpo de revo-  
lución estando colocado en cada uno de sus lados un álabe

*ME*



1974

sujeto mediante pernos y situado junto al rodete, disponiéndose dicho álabe embutido en una camisa para hacer más cómoda su reparación y revisión.

480 5).- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el rotor es desmontable, estando ajustado por medio de pernos y juntas de estanqueidad, y totalmente cubierto, tanto por su parte inferior como por la mitad de la superior, disponiéndose en el borde de esta mitad superior una prolongación en forma de tubo que se ajusta dentro de la caja fija de la turbina, conservando su movimiento de rotación dentro de dicha caja.

485 6).- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque los álabes son huecos para permitir la salida del agua de la caja de la turbina y aprovechar la aceleración dada al fluido por la velocidad de rotación, creando una nueva energía cinética.

490 7).- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque las dimensiones del rotor como asimismo los álabes con su sección estarán en consonancia con el caudal de agua disponible.

495 8).- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la regulación de la turbina se lleva a efecto por utilización de la fuerza centrífuga mediante un peso deslizante sujeto a través de las pestañas de un riel, manteniendo el deslizamiento horizontal

ME



505 sobre el mismo y sujetando dicho peso se dispone un muelle tarado para X kilogrametros, para que, al llegar a ese tope la velocidad angular comience su deslizamiento sobre el riel empujando el émbolo que en su lenta carrera cierra o abre el orificio de salida del álabe, volviendo a su posición primitiva por efecto del muelle cuando cesa la fuerza centrífuga.

510 9).- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque en la ecuación fundamental de las turbinas se introduce un termino nuevo; resultando de ello la fórmula:

$$(C_1 + \int) \cdot U_1 \cdot \cos\alpha = \eta_h \cdot g \cdot H_u$$

- 515 siendo  $C_1$  = Velocidad absoluta del agua  
 $\int$  = Velocidad absoluta mas velocidad adquirida.  
 $U_1$  = Velocidad tangencial de la turbina  
 $\alpha$  = Angulo de entrada  
 $\eta_h$  = Rendimiento hidraulico  
 $H_u$  = Salto útil  
520  $g$  = Gravedad

10).- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la velocidad absoluta del fluido que sale del álabe hueco en la nueva turbina viene dada por la fórmula:

525  $C = \psi ( \sqrt{2 g \cdot H} ) (A \cdot \epsilon)$

siendo  $\epsilon$  = Coeficiente de perdida.

*ME*



R = Radio de la turbina

$\varepsilon$  = Aceleración angular.

530 11).- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la altura de salto con caracter infinito vienen dada por la fórmula

$$H = \frac{(C + \int)^2}{2g}$$

535 12).- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la elasticidad de la turbina a la cual estará sometida la nueva turbina viene dada por la fórmula

$$C_1 (r.d. \omega/d.t.). U_1 \cdot \cos \alpha = \eta_h \cdot g \cdot (H_u + h_g)$$

540 Siendo D = la distancia

$\omega$  = Velocidad angular

$h_g$  = Altura ganada

545 13).- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la potencia suplementaria y la potencia total del salto vienen dadas por la fórmula

$$N = \gamma \cdot \eta_h \cdot Q (H_u + h_g) / 75$$

Siendo Q = Caudal

550 14).- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el rendimiento hidraulico en la nueva turbina viene dado por la fórmula

$$\eta_h = \frac{(H - h_p + h_g)}{H}$$

*ME*



Siendo  $h_p$  =Altura perdida .

555 15).- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la ecuación de regulación de la turbina viene dada por la fórmula

$$E_r = \left[ \left( \frac{Q}{6} \right) / 2 \right] - I \cdot (c_1)^2$$

16).- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS TURBINAS HIDRAULICAS"

Esta memoria consta de 24 hojas foliadas y mecanografiadas por un solo lado de sus caras.

Madrid, 6 de agosto de 1973

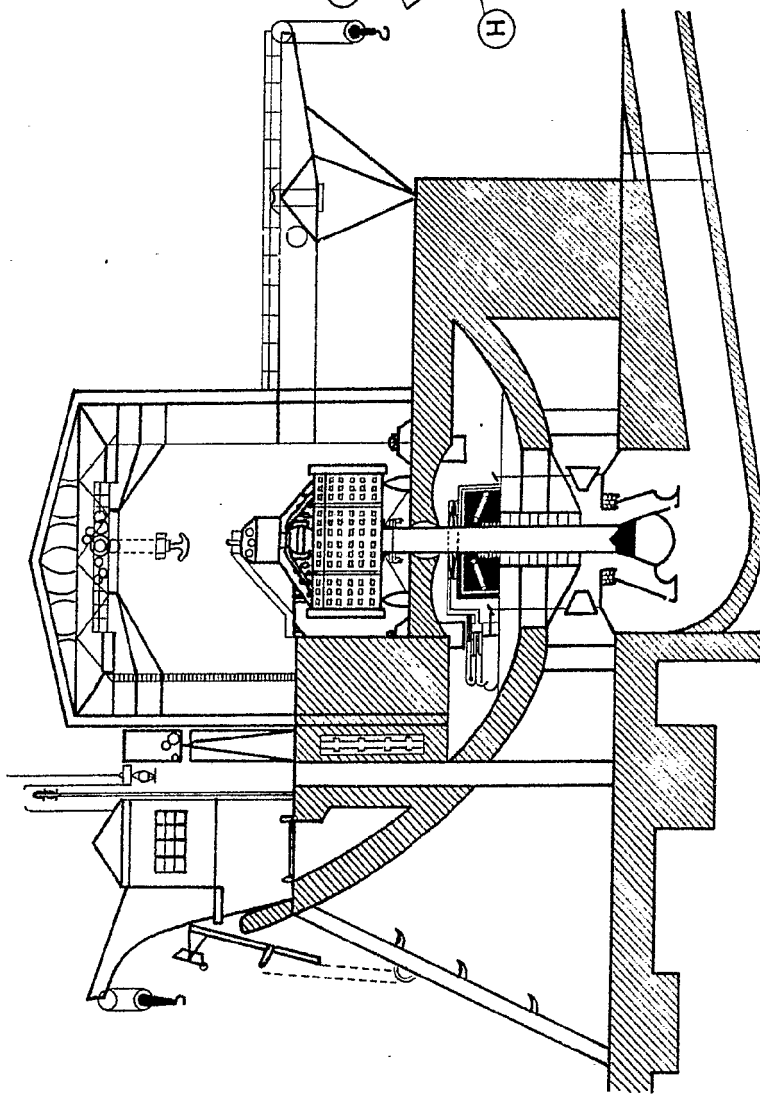
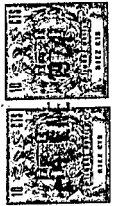


FIG. 1

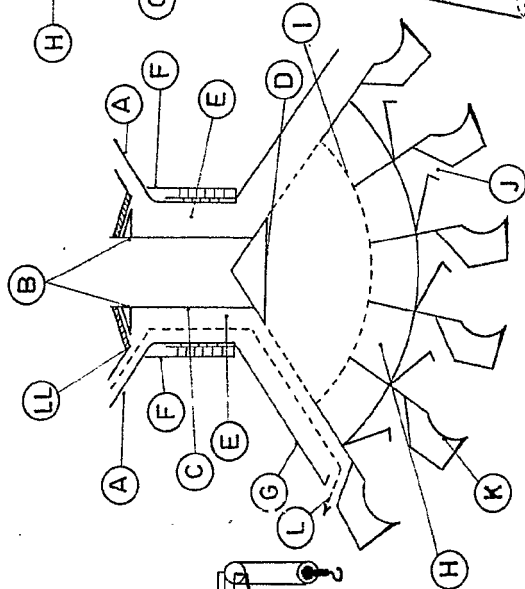


FIG. 2

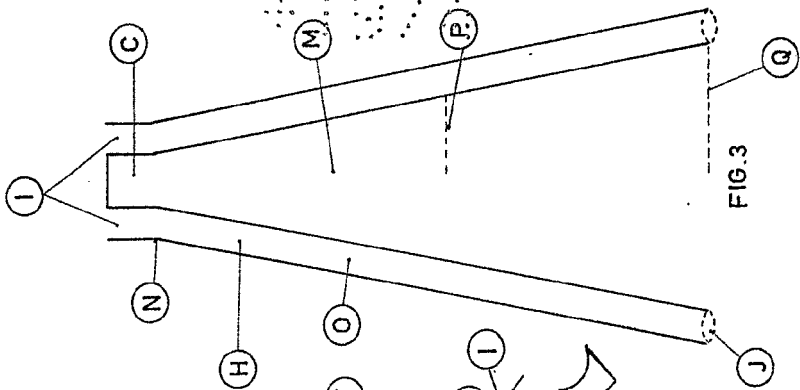


FIG. 3

ESCALA VARIABLE  
MADRID - 6-AGOSTO - 1973



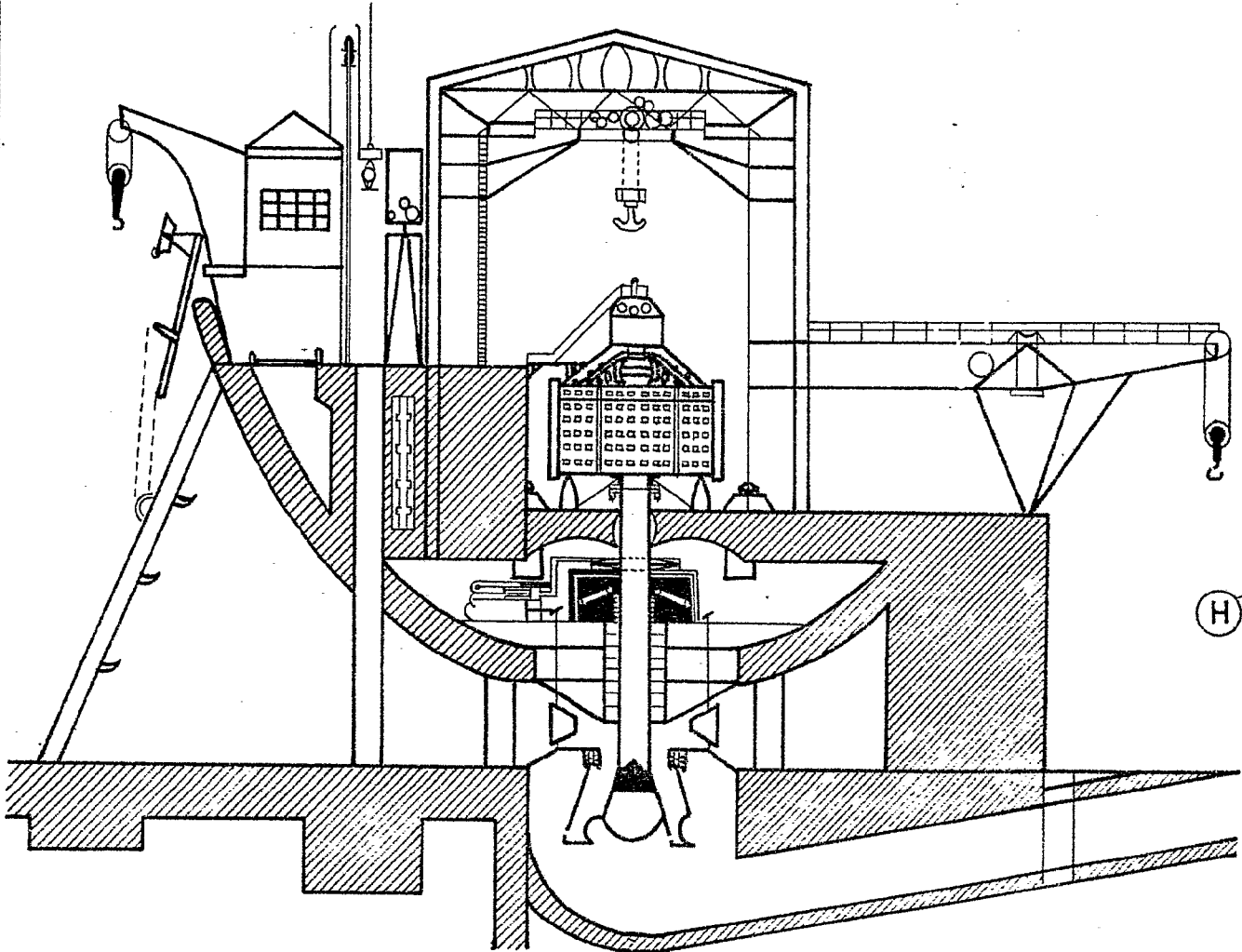


FIG. 1

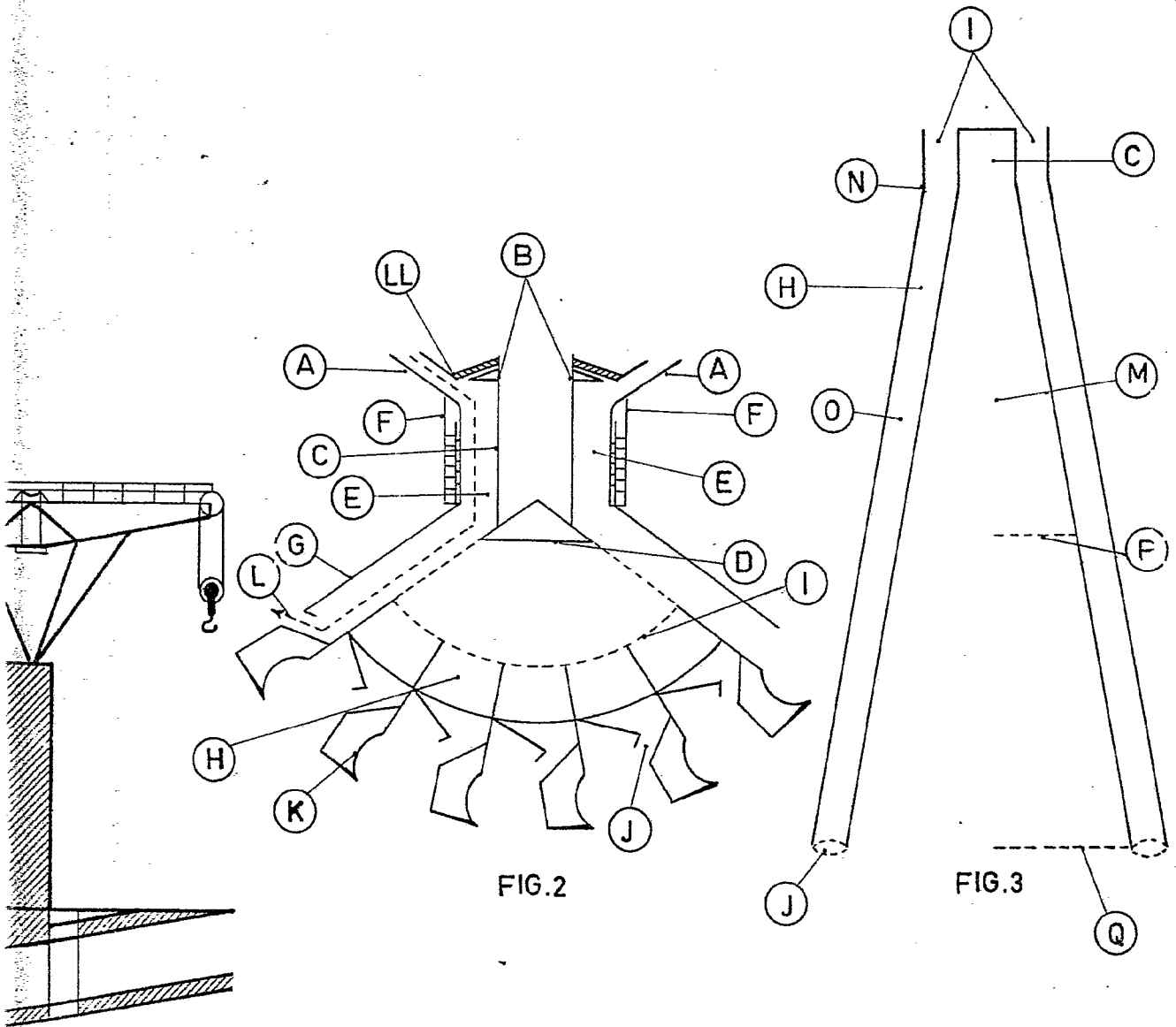


FIG.2

FIG.3

ESCALA VARIABLE  
MADRID-6-AGOSTO-1973