



105701

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

por "UN SISTEMA PARA PRODUCIR ENERGIA ELECTRICA MEDIANTE PEQUEÑOS EMBALSES SITUADOS AGUAS ABAJO DE LAS TURBINAS DEL SALTO PRINCIPAL", a favor de Don Ramón Daura Roure, de nacionalidad española, residente en Barcelona, Córcega, 393.

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un sistema para producir energía eléctrica mediante pequeños embalses situados aguas abajo de las turbinas del salto principal.

Es sabido que el agua que acciona las turbinas en las centrales eléctricas hidráulicas, cumplida esta misión es lanzada al cauce normal del río siguiendo al mar, salvo en los casos en que se construya algún otro embalse intermedio para aprovechar la fuerza viva de que aún está dotada, pero haciendo finalmente un recorrido que prácticamente carece de rendimiento útil industrial.

La presente invención tiene como objetivo esencial el de aprovechar ese caudal de agua ya utilizada en las turbinas para extraerle todavía rendimiento mecánico susceptible de ser transformado en energía eléctrica, y ello mediante unas obras complementarias en el te-

105701



rrero y unos elementos que, en relación al resultado que se obtiene, compensan, desde luego, el relativamente pequeño desembolso que suponen.

Hemos particularizado el presente invento en su aplicación al aprovechamiento de agua pasada de centrales eléctricas hidráulicas, pero en su sentido mas amplio tal aprovechamiento puede hacerse asimismo en cualquier corriente de agua que, teniendo caudal permanente, por escaso que este sea, ofrezca un desnivel en su fondo suficiente para escalonar pequeños embalses que enlazados sumen ya una energía mecánica nada despreciable.

El fundamento de la presente invención es, como se deduce de su enunciado, valerse del agua por su peso y no por su fuerza viva. Este fundamento es precisamente el que simplifica el problema de aprovechamiento de aguas pasadas, ya que estas han perdido su fuerza viva al ser tan reducida su velocidad, pero conservan el factor masa íntegro y este es el que se utiliza exclusivamente.

Solamente es necesario para utilizar esa masa por su peso que haya un pequeño desnivel del fondo del cauce por el que discurre, y así formar un pequeño embalse, cosa factible siempre en las salidas de aguas accionadoras de turbinas, puesto que estas y sus colectores se emplazan siempre a una cierta altura sobre el fondo de desagüe, y así, al pié de cualquiera de los embalses y saltos existentes, se puede disponer el dispositivo de la presente invención.

Hemos hablado de pequeños desniveles y de pequeños embalses y para concretar tal grado de pequeñez baste decir que, la presente invención es perfectamente aplicable con solo una altura de muro de contención, por ejemplo, de cuatro metros, cifra que por sí sola nos da idea de amplio margen de posibilidades de aplicación.

Si a ese muro de contención de dicho pequeño embalse le adaptamos una rueda que, por su estructura y por su finalidad, podemos



5701'

denominar "Noria motriz", y esa rueda es de dimensiones adecuadas al caudal del agua a recibir, y si hacemos que ese agua la reciba en paletas tipo que permitan retenerla durante un cierto tiempo, es indudable que el peso de esa masa parcial de agua gravitará sobre la paleta haciendo girar la rueda, y por lo tanto, una sucesión de tales paletas asegurará el giro ininterrumpido y prácticamente constante en velocidad de aquella rueda, que si está montada solidariamente con un eje, hará girar a este y así esa rotación se transmitirá a los medios transformadores de energía mecánica en eléctrica.

10 Veamos ahora la estructura y disposición de dicho elemento o noria motriz. El eje de giro se dispone horizontal, y normalmente se le fijan dos discos, preferiblemente metálicos, robustos, que constituyen las caras laterales de la rueda. El diámetro de tales discos está en consonancia con la altura de muro del embalse, es decir, que aproximadamente, el radio de uno u otro disco, pues son iguales, es ligeramente inferior a la altura en metros desde el borde de rebalse del muro de contención hasta el lecho de desagüe. Estos dos discos se entretiesan mediante una serie de palas ligadas solidariamente al eje común por su borde interno y que, extendiéndose radialmente, llevan solidarios sus bordes laterales con los discos extremos. Estas palas se espacian uniformemente y su perfil longitudinal, es decir, en sentido radial, es tal que se crea una depresión cerca del borde externo de la pala que está enrasado con las circunferencias exteriores de los discos. Por consiguiente, cada pala es una especie de cuchara cuyo fondo, sea en arista viva, sea redondeado, viene a presentar un declive suave en su mayor parte interior, y un declive mas acentuado en la parte próxima al borde externo. Así quedan formados dentro de la rueda verdaderos compartimentos independientes entre sí. Como es natural, cada dos palas se encuentran diametralmente opuestas para el debido equilibrio de la rueda en vacío.

105701



El número de palas de cada rueda, y por consiguiente su espaciado, depende del caudal a recibir, a fin de que, prácticamente, resulte todo él aprovechado en cada momento sin exceso ni defecto.

Respecto a la anchura de rueda, o sea, separación de discos laterales, dependerá del ancho del muro de contención del pequeño embalse al que sirva, y cuando tal anchura resulte excesiva para conservar la perfecta rigidez del conjunto, se intercalan nuevos discos en sentido de la anchura de la rueda, es decir, paralelos a los laterales extremos, quedando así cada pala subdividida en compartimentos lateralmente dispuestos entre sí dentro de cada pala. Claro está que también podrían disponerse varias ruedas en el mismo eje horizontal, pero por escaso que fuera el juego necesario entre ellas para evitar rozamientos, siempre se escaparía una cierta cantidad de agua sin aprovechamiento.

El eje horizontal de cada rueda se dispone, aproximadamente, en el plano horizontal de la parte superior del muro de contención, o ligeramente por debajo de dicho plano, de suerte que, una vez montada la rueda, queden los bordes externos de las palas sucesivas a una mínima distancia de aquel borde.

El paramento enfrentado con la rueda no es vertical en el muro de contención, sino que, a partir del plano horizontal que pasa por el reosadero, se curva concéntricamente a la rueda, hasta llegar al plano de desagüe, es decir, que esa curvatura abarca una amplitud de un cuadrante de rueda. Como se comprende, la distancia entre el paramento y la rueda, en esta parte curvada de aquel, es asimismo la mínima indispensable para evitar cualquier rozamiento. Esa curvatura de paramento puede hacerse en la propia obra de fábrica, o por un medio auxiliar ajeno a aquella.

Dispuesto todo en esa forma, al verterse el agua por encima del borde del muro de contención, si en ese momento hay una pala ocupan-

195701



do la posición radial enfrentada con el muro, el agua se verterá en ella hasta que su peso gravite lo suficiente para producir el giro de la rueda, y como tal giro hará que se presente la pala siguiente a recibir agua, proseguirá el giro, durante el cual, cada
5 pala irá vaciándose poco a poco en su descenso, acabándose su vaciado al ocupar la posición radial inferior para ascender yá vacía por la zona opuesta, evitándose con ello que haya fuerza alguna contrametriz. Como el eje es solidario del conjunto receptor de agua, ese eje girará y su giro se transmitirá a otros elementos mecánicos que, a su vez, transmitirán tal energía mecánica a los me-
10 dios que la hán de transformar en eléctrica.

Hemos indicado antes que esta invención, en su sentido mas amplio, es utilizable en rios, o corriente de agua en general, que cuanten con caudal uniforme, aunque ni por su importancia ni por
15 el relativamente pequeño desnivel de su fondo, aconsejen saltos de importancia.

Si suponemos una corriente de este tipo, sea al pié de presa o en otro lugar cualquiera, y derivamos parte de ella a un canal aproximadamente paralelo a la dirección de aquella, y el fondo de
20 dicho canal, lo escalonamos en pequeños embalses acoplado a cada escalón una rueda del tipo descrito, tendremos que cada peldaño o escalón del fondo nos puede accionar, por el peso del agua, a la rueda correspondiente, y como el número de estas es igual al de escalones formados, resultará un mismo caudal haciendo mover a va-
25 rias ruedas, cuyos esfuerzos aunados suponen una resultante de potencia mecánica muy digna de ser tomada en consideración para su posterior aplicación como energía eléctrica. Una de esas ruedas o norias motrices puede disponerse a la entrada del canal y otra a la salida donde el agua vuelve a incorporarse a la corriente, esta-
30 bleciendo intermedias tantas como aconseje el perfil del fondo.

- 6 -
195701



Aunque es fácil darse cuenta de la naturaleza del invento vamos a describir, a título de ejemplos, no limitativos, un caso de realización de noria motriz y de aplicación a corriente de caudal constante, valiéndonos de las figuras de la adjunta lámina.

5 En ella:

La fig. 1ª muestra una rueda o noria motriz, de acuerdo con la invención, en corte por plano axial normal al eje, en forma esquemática y mostrando también el perfil de muro de contención, y

10 La fig. 2ª es el caso de aplicar el invento a una derivación o canal de fondo escalonado.

En la fig. 1ª, sobre el eje 1 se fijan los discos 2 (se vé uno solo en la figura), siendo 3 una paleta (hay doce en este ejemplo) cuyo fondo muestra el perfil quebrado con arista viva, en 4 indicamos el rebosadero del muro de contención del pequeño embalse 5,
15 y en 6 el cuadrante de paramento concéntrico con la rueda que luego se prolonga en 7 yá en plano ligeramente inclinado.

En la fig. 2ª, vemos las tres norias motrices 1, 2 y 3, una a la entrada de la derivación del río R constituida por el canal C, otra a la salida de dicha derivación y una tercera en pleno canal sirviendo a un escalón del fondo del mismo, siendo P la presa del
20 río R y 4 la obra de fábrica para aquella derivación.

Según se desprende de lo anterior, es necesario que cada pala 3 de la rueda de la figura 1ª reciba la cantidad indispensable de agua del caudal en cada momento, por lo que, lo esencial de la construcción es su espaciado, que, como yá indicamos, si fuera excesivo, haría reposar la pala perdiéndose alguna cantidad de agua, y si fuera compacto en demasía, podría no dar margen para que el agua se depositara en cantidad suficiente para provocar el giro de la
25 rueda. Es por lo tanto necesario partir para el cálculo del conocimiento de la cuantía del gasto de la corriente de agua, para
30

195701

- b D



que, a base de un número de palas fijado de antemano, deducir la
cubicación de cada una de estas y por lo tanto el peso que, multi-
plicado por el brazo de palanca, nos dará la fuerza aplicada al eje
en cada momento. Claro está que, al abandonar cada pala su posi-
5 ción horizontal de carga, tanto el brazo de palanca como el peso
de agua retenida irán disminuyendo hasta ser prácticamente nulos
al ocupar la pala su posición radial inferior.

El invento, dentro de sus características esenciales, puede
ser objeto de variantes de detalle que asimismo quedarán protegidas
10 así pues, podrán emplearse tantas ruedas como convenga, bien en po-
sición mútua lateral o escalonadas en profundidad, ser cada pala
del perfil adecuado a su misión de retener una cierta masa pesante
de agua, hacerse del material mas apropiado a los esfuerzos a re-
sistir y tener las dimensiones adecuadas a la aplicación que vaya
15 a tener, yá que los casos antes ilustrados solo deben tomarse como
ejemplos, pero no limitativos, según yá indicamos al describirlos.

1 95701 -

N O T A



Hecha la descripción del presente invento se declaran como nuevas y de propia invención las reivindicaciones siguientes:

5 1.- Un sistema para producir energía eléctrica mediante pequeños embalses situados aguas abajo de las turbinas del salto principal, caracterizado por el hecho de que, en el curso del agua de salida del sistema de turbinas de la central hidráulica se construye un pequeño embalse que permita una caída de agua de un cierto número de metros, por ejemplo, cuatro, es decir, un número pequeño, y ese agua que cae se hace gravitar, prácticamente con toda su masa, sobre una rueda, o 10 varias, de eje horizontal que actuando como noria motriz comunica su rotación a aquel eje que, a su vez, está ligado a los medios transformadores de energía mecánica en eléctrica.

15 2.- Un sistema, según se reivindica en la 1, caracterizado por el hecho de que, cada rueda o noria motriz, es de la anchura y diámetro adecuados a las circunstancias del terreno donde se emplace o del canal de aguas de salida de turbinas en que se sitúa, y está constituida por un eje horizontal que pasa a través de los centros de dos discos laterales, preferiblemente metálicos, normales a dicho eje y solidarios con él, cuyos discos, separados según la anchura 20 que haya de tener la rueda, están enlazados entre sí por una especie de palas dispuestas en sentido radial, ligadas al eje por sus bordes internos y a los discos laterales por sus bordes de costado extendiéndose hacia el exterior hasta enrasar con la circunferencia límite de aquellos discos, siendo el perfil longitudinal de cada pala, o sea 25 en sentido radial, tal que permita almacenar en cada pala y lo más próximo posible a su extremo externo, una cantidad de agua de la caída que, prácticamente, consista en la totalidad de la que circule en aquel momento, y cuyo máximo almacenamiento tenga lugar cuando dicha

195701



paleta ocupe la posición radial horizontal enfrentada con la lámina de agua en su caída, masa que al obrar por su peso obligará a girar a la rueda presentándose seguidamente una nueva paleta de la que, con espaciado uniforme, ligan los dos discos laterales que limitan la estructura de la rueda, y cuya masa de agua se vaciará totalmente en cuanto cada paleta ocupe la posición radial vertical inferior, ascendiendo por consiguiente yá vacía por el lado opuesto al de caída del agua.

3.- Un sistema, según se reivindica en las 1 y 2, caracterizado por el hecho de que, a partir de la altura correspondiente al diámetro horizontal de la noria motriz, el perfil del paramento del muro del rebosadero del pequeño embalse, sigue un trazado curvo concéntrico con dicha rueda o noria motriz y distanciado de ella lo indispensable para que no haya rozamientos, curvatura que, lógicamente, abarcará un cuadrante de la rueda.

4.- Un sistema, según se reivindica en las 1 y 3, caracterizado por el hecho de que, el eje de rotación de cada rueda queda prácticamente al mismo nivel del rebosadero del pequeño embalse a que sirva, o sea, que solamente obra el agua por su peso y nó por su fuerza viva.

5.- Un sistema, según se reivindica en las anteriores, caracterizado por el hecho de que, el número de palas de cada rueda, dentro del diámetro que para la misma aconseje el terreno de emplazamiento, es función del caudal de agua disponible y del perfil longitudinal que se adopte para dichas paletas, a fin de evitar en lo posible soluciones de continuidad en el llenado de paletas, o su reposado por ser excesivo el espaciado.

6.- Un sistema, según se reivindica en la 1, caracterizado por el hecho de que, para cada pequeño embalse aprovechable, se emplea, preferiblemente, una sola rueda, y cuando la anchura exigida a esta

195701



resulta excesiva, se compartimenta en sentido de su anchura mediante discos intermedios paralelos a los laterales extremos.

7.- Un sistema, según se reivindica en la 1, caracterizado por el hecho de que, para su aplicación a rios de caudal permanente, en un canal servido por una derivación del río se instala, a la entrada de la derivación, una noria motriz de las reivindicadas en este invento, y si el lecho del río, o canal derivado, lo permite, se escalona su fondo formando pequeños embalses sucesivos a cada uno de los cuales se le adapta una noria motriz, aprovechándose en su totalidad el recorrido de salida del agua hasta su reintegro al río, en cuyo punto puede situarse una última noria motriz.

8.- Un sistema para producir energía eléctrica mediante pequeños embalses situados aguas abajo de las turbinas del salto principal.

Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de diez hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara y de una planina de dibujos.

Madrid, a seis de Diciembre de mil novecientos cincuenta.

RAMÓN DAURA ROURE.

JAIME ISERN MIRALLÉS
P. P.

05701



Fig. 1:

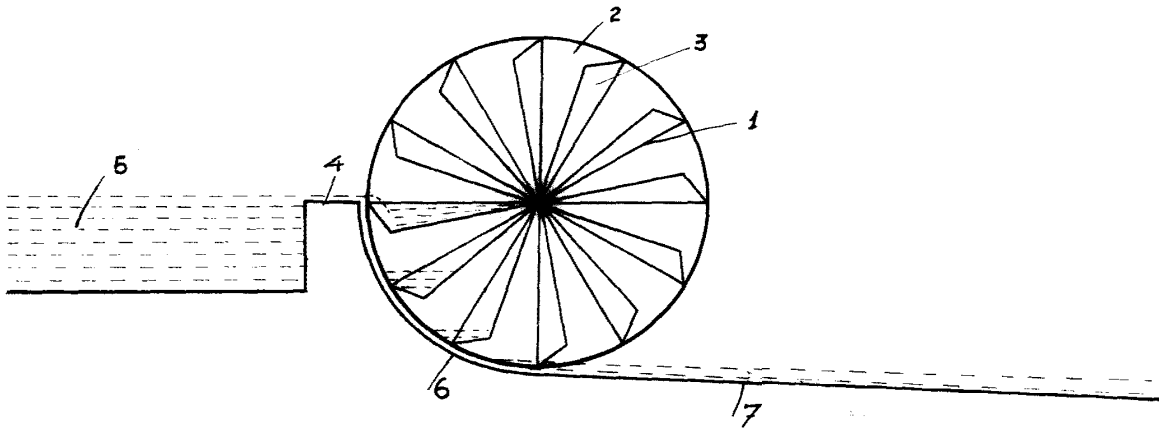
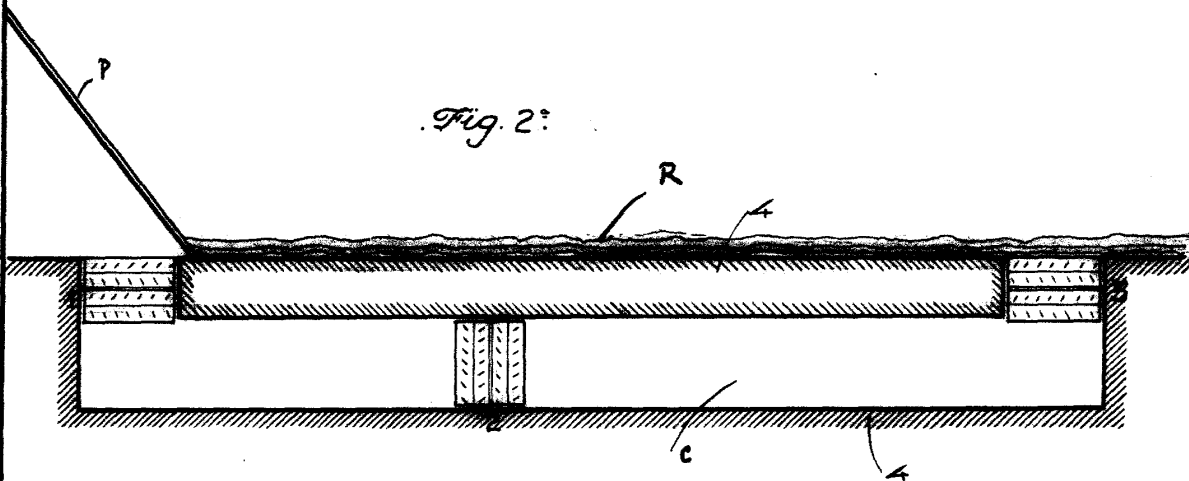


Fig. 2:



Madrid, a 6 de Diciembre de 1950.