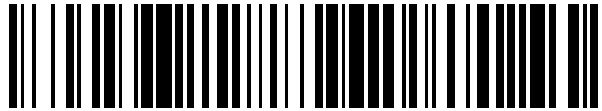


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 706 449**

21 Número de solicitud: 201731157

51 Int. Cl.:

F03B 17/06 (2006.01)
F03B 13/10 (2006.01)
F03D 1/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:
28.09.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:
28.03.2019

71 Solicitantes:
NANO COATINGS, S.L. (100.0%)
MARÍA DE LUNA, 11 NAVE 16 CEEI ARAGÓN
50018 ZARAGOZA ES

72 Inventor/es:
MARTÍN VELASCO, Pedro Julián y
QUISPE APACLLA, César Jesús

74 Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **HIDROGENERADOR CON TURBINA HIDROKINÉTICA DE REACCIÓN HORIZONTAL**

57 Resumen:

Hidrogenerador con turbina hidrocínética de reacción horizontal, el cual se basa en la tecnología de turbinas de conductos del tipo de turbina de tecnología de incremento combinada (CATT) con aportación adicional, para flujos incompresibles, mediante el mismo se permite acelerar la velocidad de un flujo incompresible, haciendo más eficientes la turbina hidrocínética.

El hidrogenerador consta de dos conductos alineados en la dirección del eje longitudinal del mismo, estando un primer conducto dispuesto en el interior de un segundo conducto, definiendo entre ellos una conducción anular, permitiendo a través de este, la aportación de una segunda corriente de agua al sistema, la convergencia-divergencia del conducto anular acelera esta segunda corriente y es guiado mediante unos alabes fijos direccionales, incrementando la velocidad rotacional del flujo y provocando un mayor arrastrar de la corriente principal, obteniendo un mayor rendimiento de la turbina del hidrogenerador.

Respecto de la base aguas arriba del segundo conducto presenta una estructura general cónica con una rejilla que evita el paso de piedras, ramas y otros elementos que puede arrastrar la corriente de agua.

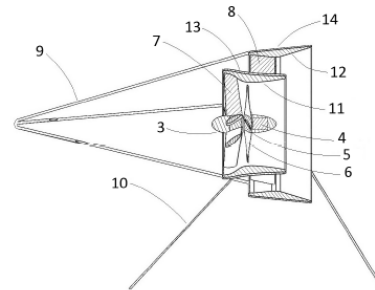


FIG.2

ES 2 706 449 A1

DESCRIPCIÓN**HIDROGENERADOR CON TURBINA HIDROKINÉTICA DE REACCIÓN HORIZONTAL****5 OBJETO DE LA INVENCION.**

La siguiente invención se refiere a un hidrogenerador con turbina hidrocínética de reacción horizontal, el cual se basa en la tecnología de turbinas del tipo de turbina de tecnología de incremento combinada (CATT), que corresponde con las siglas en inglés "Combined Augmentation Technology Turbine", con aportación adicional para flujos incompresibles, constituyéndose por una pareja de conductos, alineados y concéntricos en la dirección del eje longitudinal del hidrogenerador, conformado por una ojiva de alojamiento del generador eléctrico y al que se asocia una hélice giratoria, estando fijado a la ojiva central el primer conducto por unos primeros álabes fijos direccionales, en tanto que el primer conducto, dispuesto en el interior de un segundo conducto, queda fijado al segundo conducto por unos segundo álabes fijos direccionales, definiendo una conducción anular entre ellos.

Así, al instalar el hidrogenerador en una corriente continua de un flujo incompresible, tal como una corriente de agua, se genera una corriente principal que pasa a través del primer conducto y la aportación de una segunda corriente al sistema a través del conducto anular, la convergencia-divergencia de estos conductos aceleran las corrientes de flujo y a la vez son guiados adecuadamente mediante álabes fijos direccionales dispuestos en estos conductos, la aceleración y la dirección adecuada de la corriente de flujo, permiten en su conjunto incrementar la velocidad rotacional del flujo en la zona posterior a la turbina y la disminución de la presión, provocando un mayor arrastre de la corriente principal, incrementando la velocidad de la corriente de agua en la zona de la turbina, obteniendo un incremento significativo de la velocidad de rotación de la turbina y con ello un hidrogenerador más eficiente.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION.

Como es conocido existe un interés mundial en el desarrollo de fuentes alternativas de energía, especialmente en la energía distribuida, de forma que, en la actualidad, los esfuerzos y tecnologías han sido orientados a las grandes fuentes de energía, pero existe un mercado y un sector menos desarrollado y menos explotado, relativo a las pequeñas

fuentes de energía, dado por su aplicación, magnitud y beneficio-coste.

La energía eléctrica generada por estas grandes fuentes de energía se transmite a largas distancias mediante un sistema de redes eléctricas, incrementándose costes y pérdidas energéticas, desde las zonas donde el recurso energético es favorable para este propósito hasta los finales consumidores.

Sin embargo con la energía distribuida podría ser una gran solución para evitar esas grandes distancias de transporte de energía eléctrica.

Ubicando en situ este recurso energético y explotándola eficientemente, se podría abastecer de energía eléctrica a los usuarios finales de la zona, siendo esta una fuente de energía constante y permanente, se obtendría una mejora significativa en cuanto a la relación beneficio-coste.

Para ello es necesario contar con un medio que permita explotar eficientemente la energía hídrica de los ríos y/o canales desde las más bajas velocidades a los ríos de altas velocidades, permitiendo generar energía permanentemente y en diferentes situaciones, sin tener limitaciones en cuanto al tipo de río y ni en la zona de ubicación del medio y obtener su aprovechamiento y aplicación en la zona.

Desde tiempo pasados y en la actualidad se está desarrollando e innovando nuevos sistemas hidrocinéticos que permitan la explotación del recurso hídrico in situ, todos ellos centrados en la eficiencia del sistema. Esto conlleva a estudios e investigación más profundos de la hidrodinámica mediante nuevas herramientas científicas como la simulación numérica Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) donde se puede visualizar e identificar el comportamiento del flujo de fluidos a través de sistemas dinámicos, tal como la aparición de fenómenos de flujos secundarios, desprendimiento prematuro de la capa límite, turbulencia, cavitación, etc., que pueden disminuir la eficiencia del dispositivo.

De esta forma, hay documentos de patente donde se presenta los típicos fenómenos de flujo que aparecen en la fluido dinámica, tratando de ser resueltos mediante el diseño de los conductos y otros dispositivos, tales como el control de la turbulencia, de manera que, cuando el flujo de aire, fluido compresible, se separa de la superficie interior del conducto en

una zona divergente provocando la aparición de la turbulencia y reduciendo considerablemente el incremento de velocidad en el difusor, de forma que en la patente US 4.422.820 se describe conductos que proponen el control de tal turbulencia mediante la introducción de fluido externos a través de una serie de orificios.

5

Igualmente, podemos considerar los documentos de patente US 7.018.166 y US 4.132.499, de forma que en el documento US 7.018.166 se describe ejecución de una turbina y un rotor en la que son impulsados por corrientes de fluido distintas, siendo particularmente aplicable a turbinas de tecnología de aumento combinado (CATT) para aplicaciones de viento y corrientes de agua, en tanto que en el documento US 4.132.499 se describe un dispositivo de generación de energía impulsada por un fluido que comprende una cubierta con una garganta en la que monta las palas del rotor de una turbina, con una cara interior que converge hacia la garganta y una sección aguas abajo del difusor con una superficie interna divergente.

10

15

Asimismo, podemos considerar el documento de patente ES 2 421 521 en el que se describe un "hidrogenerador" constituido por una torre y un conjunto de palas, de forma que el conjunto de palas van contactando con una corriente de agua como fuerza motriz y que provoca su movimiento giratorio y producen electricidad.

20

Igualmente, podemos considerar el documento de patente ES 2 534 397 en el que se describe un "hidrogenerador de energía eléctrica", el cual se dispone parcialmente sumergido en una masa de agua y presenta una pareja de toberas de entrada del agua y un conducto principal dispuesto verticalmente y, al menos, un conducto de enlace de interconexión entre el conducto principal y la pareja de toberas, así como una turbina dispuesta en el conducto principal.

25

El desarrollo e innovación de nuevos hidrogeneradores más eficientes y orientados a sectores menos explotado, como las corrientes de los ríos, fluido no compresible, de bajas velocidades, que son una fuente de energía constante y permanente, es una aplicación ideal, con objeto de obtener una rentabilidad en cuanto a la relación beneficio-coste, de manera que, la energía distribuida puede ser una gran solución para evitar esas grandes distancias para transportar la energía eléctrica.

30

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En la presente invención, se presenta un hidrogenerador que permite aprovechar la energía hídrica de la corriente de agua de un río y/o canal desde bajas velocidades, permitiendo su aprovechamiento y aplicación en la zona de producción.

El hidrogenerador se basa en la tecnología de turbinas del tipo de turbinas de tecnología de incremento combinada (CATT), que corresponde con las siglas en inglés "Combined Augmentation Technology Turbine", con aportación adicional de flujo incompresible, donde su estudio y desarrollo se viabilizó mediante la Dinámica de Fluidos Computacional (CFD), la cual fue validada posteriormente mediante ensayos experimentales.

De esta forma, el hidrogenerador está orientado a explotar eficientemente la energía hídrica mediante el incremento de la velocidad del agua en la zona de la turbina y la aportación de una segunda corriente de agua adicional, permite aprovechar la energía de las corrientes de los ríos/canales desde las más bajas velocidades a los ríos/canales de altas velocidades, de esta manera permitiendo generar energía en diferentes situaciones sin tener limitaciones en cuanto al tipo de río/canal ni en la zona de ubicación del hidrogenerador.

Para ello, el hidrogenerador objeto de la presente invención presenta una estructura y disposición de los conductos concéntricos basándose en incrementar la energía cinética del flujo de corriente de agua incompresible en la zona de la turbina mediante la convergencia-divergencia de los conductos y la aportación de una segunda corriente flujo incompresible rotacional, provocando un arrastre del flujo principal en la zona de la turbina.

Así, la presente invención, parte de las enseñanzas del documento de Patente ES 2 525 967, del mismo titular, en el que se describe un aerogenerador, con una configuración de dos conductos, que permite el paso de un flujo compresible principal y la aportación adicional de un segundo flujo compresible, con objeto de optimizar el aerogenerador de generación de energía a partir de un flujo compresible.

Partiendo de este principio tecnológico para los flujos de fluidos en general la presente invención establece una serie de mejoras necesarias y determinantes para que su aplicación sea efectiva para flujos incompresibles, tal como el agua.

Así, el aerogenerador objeto del documento de patente ES 2 525 1967, permite tener una geometría más pronunciada y de perfiles de conductos más delgados, sin embargo para flujos incompresibles esto no sería válido estructuralmente, e, igualmente, sucede con el perfil aerodinámico de la palas de turbina, estas no están diseñadas estructural, ni hidrodinámicamente para trabajar con flujos incompresibles y, así mismo, los alabes direccionales posteriores a la turbina y la segunda turbina ubicada a la salida de los conductos, no son apropiados para flujos incompresibles, y, más al contrario, provocarían deficiencias en la turbina principal.

Como consecuencia de ello, el hidrogenerador objeto de la invención contempla variantes en la estructura y en disposición de los conductos, en los perfiles y disposición de los alabes fijos direccionales, en la estructura y la disposición de la turbina, en el perfil hidrodinámico y en la implementación de componentes a la invención para su operatividad con fluidos incompresibles.

Siendo su aplicación para el aprovechamiento energético de ríos y/o canales, esta invención comprende unos sistemas de fijación o de flotación. En el caso que se tenga ríos de poca profundidad se considera una fijación en el lecho de río mediante tensores y soportes base. Si se tratase de ríos de grandes profundidades se considera el sistema por flotación mediante una variante en la estructura de la parte superior del hidrogenerador tipo boya y fijando su posición mediante un tensor aguas arriba. Así mismo, al trabajar en ríos, la invención contempla un sistema de protección del hidrogenerador, mediante una estructura cónica de rejillas longitudinales en la dirección del flujo.

En base a todo lo indicado, se describe un hidrogenerador con turbina hidrocínética de reacción horizontal, basado en la tecnología de turbinas de conductos del tipo turbina de tecnología de incremento combinada (CATT), con aportación adicional de un segundo flujo constituido por:

- dos conductos alineados en la dirección del eje longitudinal del hidrogenerador, estando un primer conducto dispuesto en el interior de un segundo conducto, definiendo entre ellos una conducción anular y que en su eje central longitudinal presenta una ojiva que acoge al generador eléctrico y que monta una turbina

definida por unas hélices torsionadas asociada al citado generador eléctrico, de manera que:

- o un primer conducto presenta una superficie interna convergente-divergente de paso del flujo principal de agua y queda fijado a la ojiva central por unos primeros cinco alabes direccionales;
- o un segundo conducto, desplazado aguas abajo respecto del primer conducto, que presenta una superficie interna convergente-divergente y queda fijado al primer conducto por unos segundos cinco alabes direccionales y que definen una conducción anular de paso de un segundo flujo,

de forma que:

- los primeros cinco alabes direccionales, con un ángulo de inclinación de 60° en la dirección rotacional del flujo principal, quedan fijados respecto de la base aguas arriba del primer conducto;
- los segundos cinco alabes direccionales, de fijación del primer y segundo conducto, presentan un ángulo de inclinación de 60° en la dirección rotacional del flujo principal;
- a la base, aguas arriba, del segundo conducto se fija una estructura cónica, según su eje longitudinal, a base de unas varillas, con un enrejillado de ranuras longitudinales en la dirección del flujo, y;
- el hidrogenerador incorpora unos medios de fijación al lecho del río o de flotación manteniéndolo estable.

Las hélices torsionadas de la turbina presentan un ángulo de ataque medio de 30° respecto del plano de giro de la turbina.

Por otra parte, el ángulo de apertura de la zona divergente del primer y segundo conducto se encuentra entre 12° y 14° .

El flujo secundario rotacional que sale de la conducción anular, definida entre el primer conducto y el segundo conducto, se mezcla rotacionalmente con el flujo principal rotacional saliente del primer conducto en la zona divergente del segundo conducto, incrementando el movimiento rotacional, y disminuyendo a un más la presión en esta zona, provocando un

mayor arrastre del flujo principal, generando un aumento de la velocidad del flujo en la zona de la turbina, lo que conlleva un incremento de la velocidad de rotación de la turbina mejorando la eficiencia del hidrogenerador.

5 Así, mediante el hidrogenerador objeto de la invención se permite obtener un incremento de la velocidad del flujo de agua en la zona de la turbina, ocasionado por la convergencia del primer conducto a la entrada del flujo principal, y por la disminución de presión en la zona posterior de la turbina dada por la divergencia de ambos conductos a la salida del flujo y la aportación del flujo secundario rotacional, obteniendo que el hidrogenerador sea más
10 eficiente, y pueda ser funcional a partir de corrientes de agua a bajas velocidades.

Los medios de fijación y flotación del hidrogenerador son dependientes de las características de los ríos, de forma que para ríos de poca profundidad se considera unos medios de fijación en el lecho del río, mediante unos tensores al conducto externo del
15 hidrogenerador y a soportes base fijados en el lecho del río y para ríos de grandes profundidades se considera unos medios de flotación mediante una variante en la estructura de la parte superior del hidrogenerador tipo boya y fijando su posición mediante un tensor en un punto aguas arriba.

20 El sistema del cableado eléctrico pasara a través de los perfiles soporte y del sistema de boya, para salir hacia el exterior.

Si consideramos las pérdidas reales que pueden existir en el hidrogenerador objeto de la invención podemos estimar que dicho hidrogenerador es un 25% más eficiente que un
25 hidrogenerador convencional.

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar, y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, de un juego de planos, en cuyas figuras de forma ilustrativa y
30 no limitativa, se representan los detalles más característicos de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DISEÑOS.

Figura 1. Muestra una vista isométrica del hidrogenerador sin flotación, pudiendo observar la disposición del hidrogenerador en su conjunto.

Figura 2. Muestra una vista de un corte longitudinal del hidrogenerador sin flotación, indicando las partes del mismo.

5 Figura 3. Muestra una vista isométrica del hidrogenerador con flotación, pudiendo observar la disposición del hidrogenerador en su conjunto.

Figura 4. Muestra una vista de un corte longitudinal del hidrogenerador con flotación, indicando las partes del mismo.

10

Figura 5. Muestra la hidrodinámica del flujo de agua a través de los conductos y turbina, en una vista del corte longitudinal del hidrogenerador tal y como se muestra en la figura 2.

15 Figura 6. Muestra una gráfica de la velocidad y presión estática a lo largo del hidrogenerador, realizando la comparativa cuando se trata del hidrogenerador de un solo conducto (línea más clara) y el hidrogenerador con dos conductos (línea más oscura), producto de la invención.

20 Figura 7. Muestra el flujo rotacional, visto desde la parte posterior del hidrogenerador. Donde se mezcla el flujo principal que sale del conducto interno, que es el primer conducto, y la aportación adicional de flujo de agua por el conducto anular formado entre el primer y segundo conducto, objeto de la invención.

25 Figura 8. Muestra una gráfica de la velocidad axial y velocidad rotacional del agua en el hidrogenerador con dos conductos, objeto de la invención, así como la gráfica comparativa de la presión del hidrogenerador con un conducto y con dos conductos objeto de la invención. Estas gráficas están mostradas en las coordenadas, siendo la ordenada la distancia radial desde el eje central al radio del segundo conducto, y la abscisa la presión y velocidad, aguas abajo de la turbina, a la salida del segundo conducto.

30

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE.

A la vista de las comentadas figuras y de acuerdo con la numeración adoptada podemos observar como el hidrogenerador con turbina hidrocínética de reacción horizontal, basado

en la tecnología de turbinas de conductos del tipo turbina de tecnología de incremento combinada (CATT), está constituido por dos conductos concéntricos alineados en la dirección del eje longitudinal del hidrogenerador, estando un primer conducto (1) dispuesto en el interior de un segundo conducto (2), definiendo entre ellos una conducción anular y en su eje central longitudinal presenta una ojiva (3) que acoge al generador eléctrico (4) y que monta una turbina (5) definida por unos primeros cinco alabes torsionadas (6) asociada al citado generador eléctrico (4).

Así, un primer conducto 1 presenta una superficie interna convergente-divergente (11) de paso del flujo de agua principal y queda fijado a la ojiva (3) central por unos primeros cinco alabes direccionales (7), de forma que estos primeros cinco alabes direccionales (7) presentan un ángulo de inclinación de 60° en la dirección rotacional del flujo principal y quedan fijados respecto de la base aguas arriba del primer conducto (1).

Un segundo conducto (2), desplazado aguas abajo respecto del primer conducto (1), que presenta una superficie interna (12) convergente-divergente y queda fijado a la superficie externa (13) del primer conducto (1) por unos segundos cinco alabes direccionales (8), presentando estos segundos cinco alabes direccionales (8) de fijación del primer y segundo conducto, un ángulo de inclinación de 60° en la dirección rotacional del flujo principal.

El flujo secundario rotacional que sale de la conducción anular, definida entre la superficie externa (13) del primer conducto (1) y la superficie interna (12) del segundo conducto (2), se mezcla rotacionalmente con el flujo principal rotacional saliente del primer conducto (1) en la zona divergente del segundo conducto (2), incrementando el movimiento rotacional y disminuyendo a un más la presión a la salida del hidrogenerador, provocando un mayor arrastre del flujo principal, lo que conlleva al aumento de la velocidad del flujo principal en la zona de la turbina (5).

Para que este efecto se produzca adecuadamente, el segundo conducto (2) queda desplazado hacia atrás, respecto del primer conducto (1), a partir de la zona más angosta. Los primeros alabes direccionales (7) y los segundo alabes direccionales (8) deben tener un ángulo de inclinación de 60° en la dirección rotacional del flujo. La turbina (5) presenta cinco alabes torsionadas (6) con un ángulo de ataque medio de 30° con respecto al plano de giro de la turbina (5), y el ángulo de apertura, de la zona divergente del primer y segundo

conducto se encuentre entre 12° y 14°.

La hidrodinámica del flujo de agua a través de los conductos y de la turbina se muestra en la figura 5, donde se aprecia las dos corrientes de flujo, la corriente principal de flujo pasa por el interior del primer conducto (1) y la corriente secundaria de flujo pasa por el anillo anular formado entre la superficie externa (13) del primer conducto (1) y la superficie interna (12) del segundo conducto (2), también se observa el incremento de la velocidad en la zona de la turbina (5) y la rotación del flujo a su paso por la turbina (5).

El comportamiento de la velocidad y la presión estática del fluido a lo largo del hidrogenerador se puede observar en la figura 6, donde se realiza una comparativa cuando se trata del hidrogenerador de un solo conducto y el hidrogenerador con dos conductos, producto de la invención. Donde se observa el aumento de la velocidad en la zona de la turbina (5), y el incremento del diferencial de presión entre la zona de entrada y salida del hidrogenerador.

En la figura 7 se muestra el flujo rotacional a la salida del hidrogenerador, dado por el flujo principal después de su paso por la turbina (5) y la aportación de un flujo secundario a través del conducto anular definido entre la superficie externa (13) del primer conducto (1) y la superficie interna (12) del segundo conducto (2), y rotado por los segundos alabes direccionales (8), producto de la invención.

Así mismo, la figura 8 nos muestra el comportamiento de la velocidad axial y velocidad rotacional del flujo de agua en la sección de salida del hidrogenerador con dos conductos, objeto de la invención, igualmente, se muestra una comparativa del comportamiento de la presión estática del flujo de agua a través del hidrogenerador si solo contara con un conducto y con el hidrogenerador de dos conductos. En estas curvas la ordenada corresponde a la distancia radial desde el eje central al radio del segundo conducto (2), y la abscisa a la presión y velocidad, aguas abajo de la turbina (5), a la salida del hidrogenerador.

Igualmente, el hidrogenerador presenta una estructura cónica (9), a base de unas varillas, con un enrejillado de ranuras laterales longitudinales en la dirección del flujo, solidaria a la base, aguas arriba, de la superficie externa (14) del segundo conducto (2), de tal forma que

permita la evacuación de la carga de elementos que puedan traer los ríos.

El objeto de la invención contempla elementos de fijación y flotación del hidrogenerador en el cauce del río, dependiendo de la ubicación de instalación y las características de los ríos.

5

Los medios de fijación y flotación del hidrogenerador, inmerso en ríos de pequeña profundidad, se definen por unos tensores (10) fijados, por un extremo, a la superficie externa (14) del segundo conducto (2) del hidrogenerador y, por el otro extremo, se fijan a soportes base fijados al lecho del río.

10

Los medios de fijación y flotación del hidrogenerador, inmerso en ríos de gran profundidad, se definen por una boya (15) solidaria a la superficie externa (14) del segundo conducto (2), de la parte superior del hidrogenerador, y fijando su posición mediante un tensor (16) fijado por un extremo a la punta de la estructura cónica (9) de protección y el otro extremo fijado

15

en un punto aguas arriba.

REIVINDICACIONES

1.- **HIDROGENERADOR CON TURBINA HIDROCINÉTICA DE REACCIÓN HORIZONTAL**, basado en la tecnología de turbinas de conductos del tipo turbina de tecnología de incremento combinada (CATT), con aportación adicional de un segundo flujo constituido por:

- dos conductos alineados en la dirección del eje longitudinal del hidrogenerador, estando un primer conducto (1) dispuesto en el interior de un segundo conducto (2), definiendo entre ellos una conducción anular y que en su eje central longitudinal presenta una ojiva que acoge al generador eléctrico y que monta una turbina definida por unas hélices asociadas al citado generador eléctrico, de manera que:
 - o el primer conducto (1) presenta una superficie interna convergente-divergente de paso del flujo principal de agua y queda fijado a la ojiva central por unos alabes direccionales;
 - o el segundo conducto (2), desplazado aguas abajo respecto del primer conducto, que presenta una superficie interna convergente-divergente y queda fijado al primer conducto por unos alabes direccionales y que definen una conducción anular de paso de un segundo flujo,

caracterizado por que el hidrogenerador comprende:

- unos primeros cinco alabes direccionales (7), con un ángulo de inclinación de 60° en la dirección rotacional del flujo principal, quedan fijados respecto de la base aguas arriba del primer conducto (1);
- unos segundos cinco alabes direccionales (8), de fijación del primer conducto (1) y el segundo conducto (2), presentan un ángulo de inclinación de 60° en la dirección rotacional del flujo principal;
- una estructura cónica (9) fijada a la base, aguas arriba, del segundo conducto (2), según su eje longitudinal, definida por unas varillas, con un enrejillado de ranuras longitudinales en la dirección del flujo, y;
- unos medios de fijación del hidrogenerador al lecho del río o de flotación manteniéndolo estable.

2.- HIDROGENERADOR CON TURBINA HIDROKINÉTICA DE REACCIÓN HORIZONTAL,

según la reivindicación 1, **caracterizado** por que las hélices torsionadas (6) de la turbina (5) presentan un ángulo de ataque medio de 30° respecto del plano de giro de la turbina (5).

3.- HIDROGENERADOR CON TURBINA HIDROKINÉTICA DE REACCIÓN HORIZONTAL,

5 según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el ángulo de apertura de la zona divergente del primer y segundo conducto se encuentra entre 12° y 14°.

4.- HIDROGENERADOR CON TURBINA HIDROKINÉTICA DE REACCIÓN HORIZONTAL,

10 según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el flujo secundario rotacional que sale de la conducción anular, definida entre el primer conducto (1) y el segundo conducto (2), se mezcla rotacionalmente con el flujo principal rotacional saliente del primer conducto (1) en la zona divergente del segundo conducto (2), incrementando el movimiento rotacional, y disminuyendo a un más la presión en esta zona, provocando un mayor arrastre del flujo principal.

15

5.- HIDROGENERADOR CON TURBINA HIDROKINÉTICA DE REACCIÓN HORIZONTAL,

según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los medios de fijación y flotación del hidrogenerador, inmerso en ríos de pequeña profundidad, se definen por unos primeros tensores (10) fijados, por un primer extremo, al conducto segundo conducto (2) del hidrogenerador y, por su segundo extremo, se fijan a soportes base fijados al lecho del río.

20

6.- HIDROGENERADOR CON TURBINA HIDROKINÉTICA DE REACCIÓN HORIZONTAL,

según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los medios de fijación y flotación del hidrogenerador, inmerso en ríos de gran profundidad, se definen por, al menos, una boya (15) solidaria a la parte superior del segundo conducto (2) del hidrogenerador, según su posicionamiento, y al menos, un segundo tensor (16) fijado en un punto aguas arriba del hidrogenerador.

25

7.- HIDROGENERADOR CON TURBINA HIDROKINÉTICA DE REACCIÓN HORIZONTAL,

30 según la reivindicación 1, **caracterizado** por que a la base aguas arriba del segundo conducto (2) se fija una estructura cónica (9), definida por unas varillas, con un enrejillado de ranuras longitudinales en la dirección del flujo.

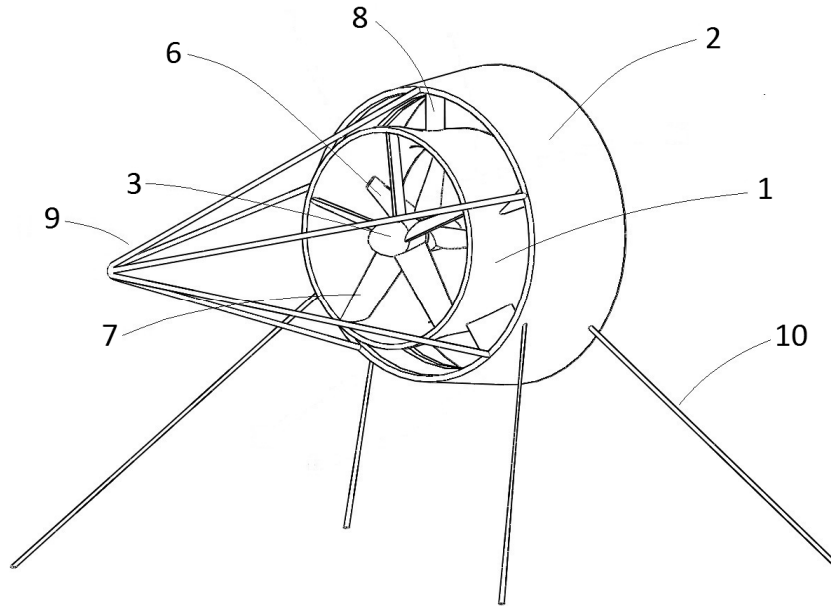


FIG.1

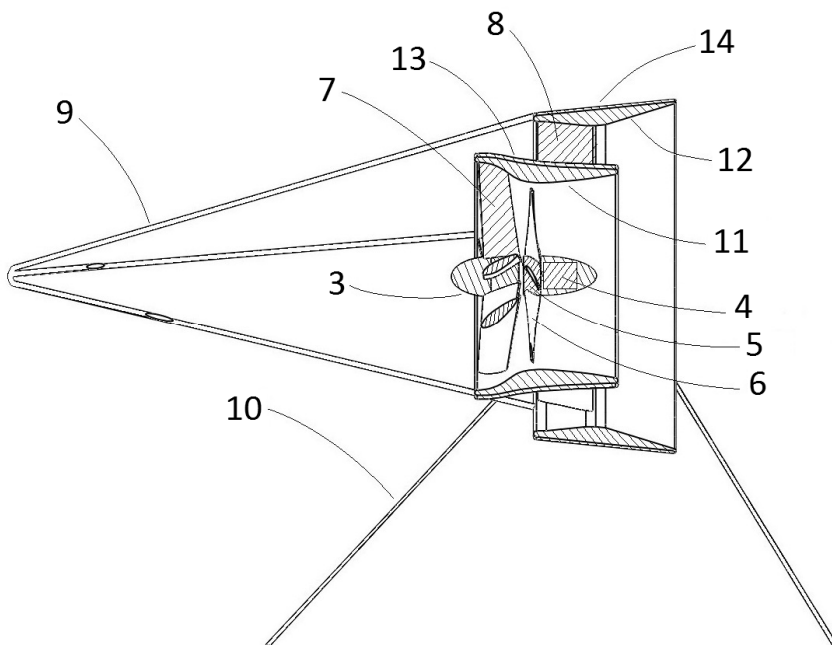


FIG.2

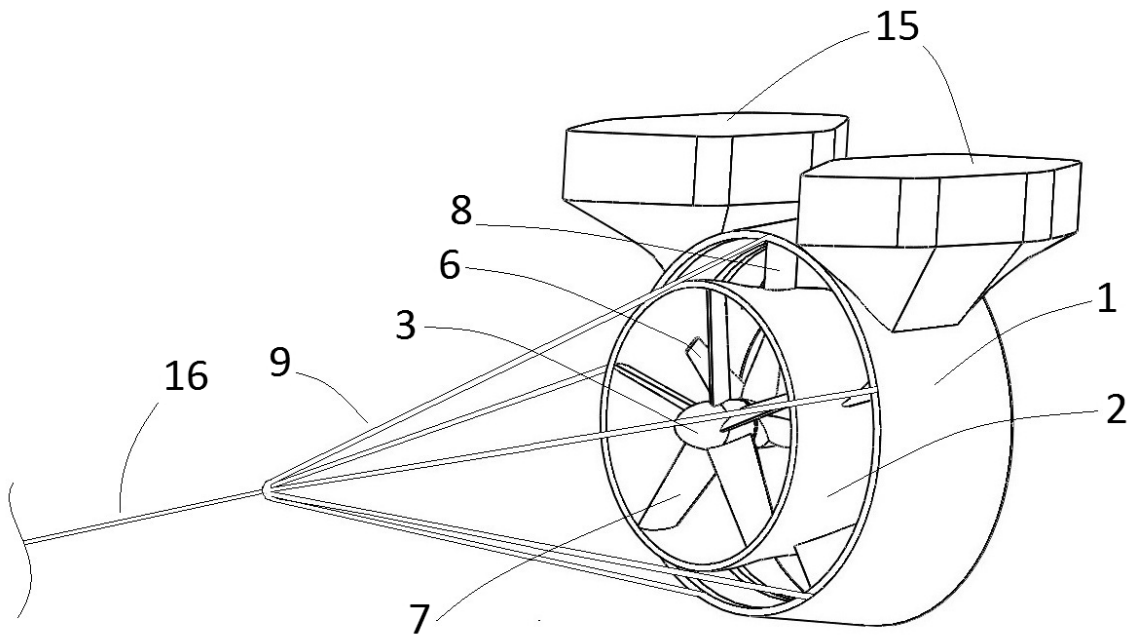


FIG.3

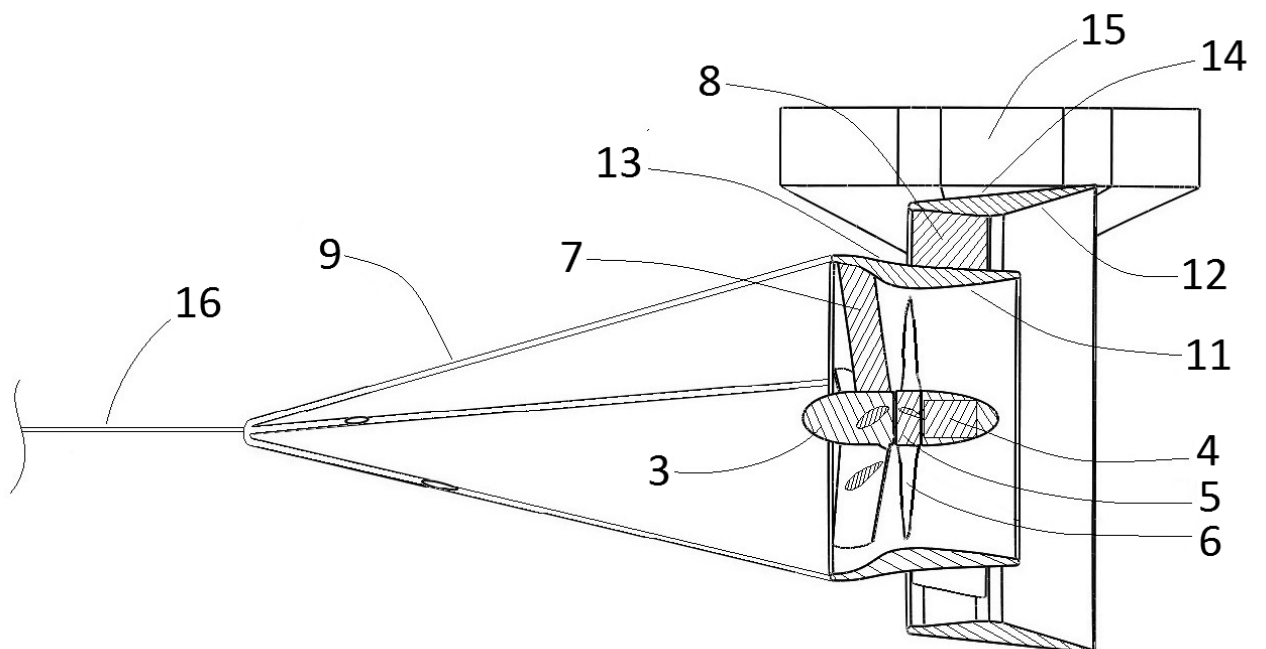


FIG.4

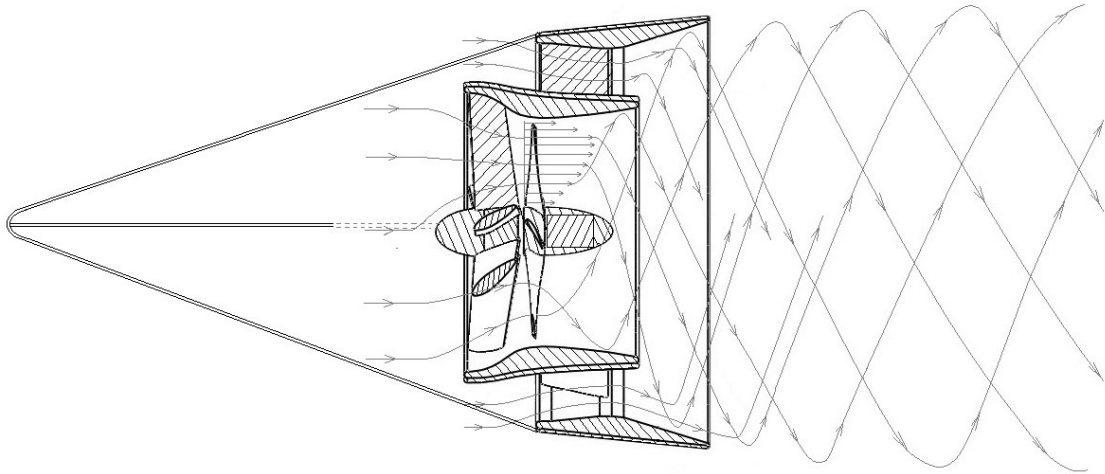


FIG.5

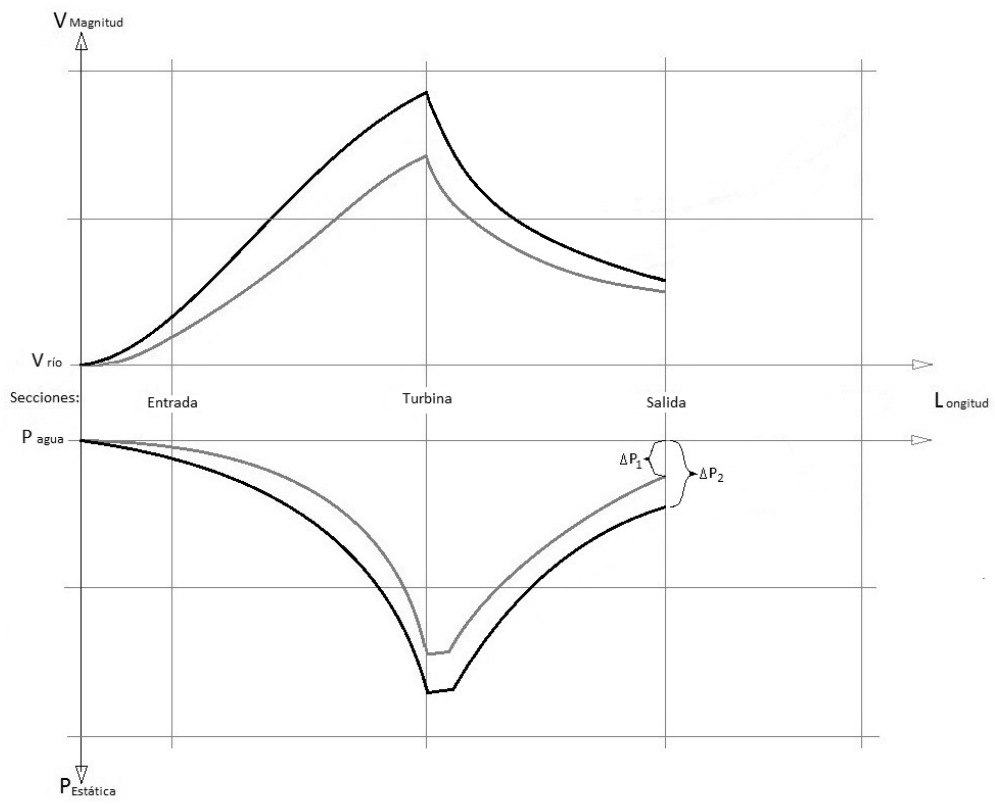


FIG.6

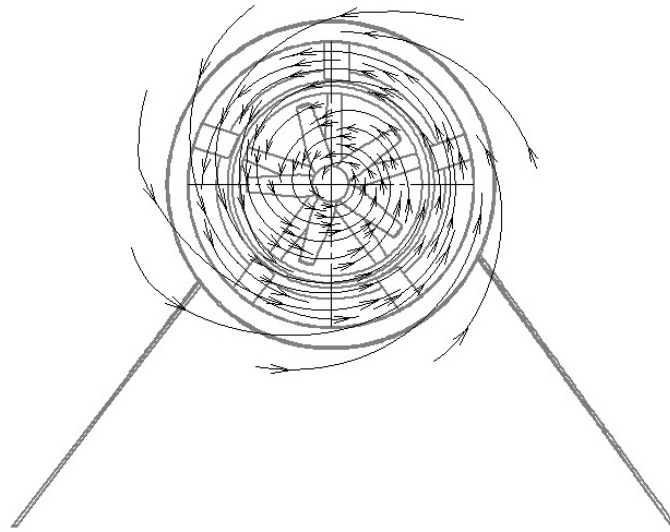


FIG.7

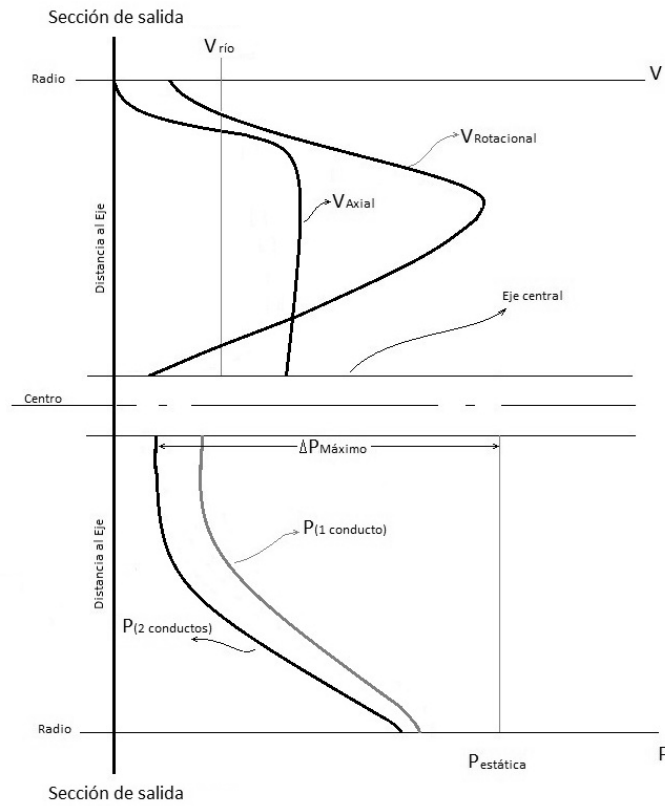


FIG.8



- ②¹ N.º solicitud: 201731157
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 28.09.2017
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4219303 A (MOUTON WILLIAM J JR et al.) 26/08/1980, columna 3, línea 4 - columna 7, línea 54; Figs.	1-7
A	EP 0935068 A2 (GRASSMANN HANS) 11/08/1999, párrafos [57 - 110]; Figs.	1-7
A	US 2013195655 A1 (KERNER JONATHAN H et al.) 01/08/2013, párrafos [71 - 156]; Figs.	1-7
A	US 2014054898 A1 (URCH MICHAEL JOHN) 27/02/2014, párrafos [51 - 80]; Figs.2 y 5.	1-7

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
23.05.2018

Examinador
M. A. López Carretero

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F03B17/06 (2006.01)

F03B13/10 (2006.01)

F03D1/04 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F03B, F03D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC