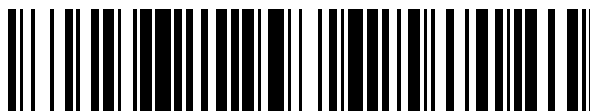


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 684**

21 Número de solicitud: 200803079

51 Int. Cl.:

B63H 1/37

(2006.01)

F03B 17/06

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **27.10.2008**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **11.07.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
11.07.2012

71 Solicitante/s:

**UNIVERSIDADE DA CORUÑA
O.T.R.I. - SERVICIOS CENTRALES DE
INVESTIGACIÓN
15071 A CORUÑA, ES**

72 Inventor/es:

**GONZÁLEZ LÓPEZ, PRIMITIVO B.;
RODRÍGUEZ GARCÍA, JUAN DE DIOS y
FERNÁNDEZ QUINTAS, MANUEL V.**

74 Agente/Representante:

No consta

54 Título: **SUPERFICIE ONDULANTE.**

57 Resumen:

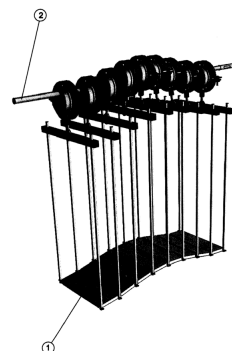
Superficie ondulante, constituida por una serie de segmentos rígidos, accionado cada uno de ellos mediante dos ejes, cada uno de los cuales sigue un movimiento oscilatorio lineal, desfasado con respecto al anterior.

En cada segmento rígido el alojamiento de uno de los dos ejes habrá de ser ojalado con objeto de permitir la variación de la distancia entre ejes.

El movimiento oscilatorio lineal de cada uno de estos ejes se puede obtener mediante motores, accionamiento magnético o bien mecánicamente mediante: levas, sistemas biela - manivela, excéntricas, etc.

Mejora el rendimiento energético con respecto a propulsores rotativos al disminuir la energía perdida en torbellinos del fluido saliente.

Mejora el rendimiento energético con respecto a la membrana ondulante flexible puesto que en este caso la energía motriz no se invertirá en vencer la resistencia elástica de la membrana.



DIBUJO 3

DESCRIPCIÓN

5 Superficie ondulante

OBJETO DE LA INVENCION

El objeto de la invención es:

10

Provocar el desplazamiento de un fluido mediante un tren de ondas originado por una superficie ondulante situada en el seno de dicho fluido y aprovechar el caudal generado para la impulsión de un cuerpo o sistema.

15 Provocar el movimiento ondulante de una superficie por medio de la interacción con el medio fluido en movimiento en el que ésta está inmersa y aprovechar dicho movimiento para generar energía.

20 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los mecanismos utilizados para la propulsión de embarcaciones, aparte de los basados en el aprovechamiento de la energía eólica, han sido, y siguen siendo, el
25 remo, la rueda de paletas, la hélice (en sus diversas variantes), la propulsión por chorro de agua y de aire y los propulsores cicloidales de palas verticales tipo Voith-Schneider. Más recientemente han sido propuestos mecanismos en los cuales la propulsión se logra por medio de ondas generadas mediante una superficie constituida por un material deformable, situada ésta en el seno de un fluido y
30 accionada por medios de transmisión que emplean ejes de levas, motores de pasos o bien magnéticamente.

La ejecución práctica de mecanismos basados en la rotación ha sido más fácil de
abordar dado el estado de la técnica en su tiempo, y ello ha motivado que hasta hace
35 bien poco no haya habido más interés en profundizar, para su aplicación a la

impulsión y propulsión en medios fluidos, en el desarrollo de sistemas ondulatorios que, paradójicamente, son la mayoría de los que se observan en la naturaleza, paralelos a los que existen a nivel electromagnético, que se utilizan, en parte, para transmisión de energía y para comunicaciones, y que presentan las propiedades de
5 algunas partículas.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Superficie ondulante constituida por n segmentos rígidos, articulados entre sí
10 mediante ejes, accionados estos a su vez por medio de transmisión mecánica, electromagnética o bien mediante motores y que genera un modelo discreto de forma de onda sinusoidal, tanto más perfecta cuanto mayor es el número de segmentos.
DIBUJO 1

15 Fundamento físico-matemático de las prestaciones del propulsor:

En el DIBUJO 2 se contempla el fenómeno físico del movimiento ondulatorio transversal generado por una superficie ondulante ideal situada en el seno de un
20 fluido y se observa la posición de la superficie en dos fases, desplazadas una de otra un cuarto de período.

No sólo se llega a la conclusión de que el movimiento transversal de la superficie produce el desplazamiento longitudinal del fluido comprendido entre las dos
25 posiciones citadas de la misma sino que, además, el análisis físico matemático del movimiento permite su estudio riguroso y, a través del cálculo de las cantidades de movimiento puestas en juego, se deduce el empuje axial originado, la energía transmitida y el rendimiento energético.

30 *Sean las magnitudes de una onda transversal, soportada por una superficie que se mueve en un fluido la cual está ligada a un cuerpo y por tanto provoca el desplazamiento de dicho cuerpo en el seno del mismo (Ver DIBUJO 2):*

- *Amplitud de la onda* = a (+ a , - a)
- *Longitud de la onda* = λ
- *Período* = T
- 5 • *Frecuencia* = $\nu = 1/T$
- *Velocidad a la cual el cuerpo se desliza en el seno del fluido* = $-V_b$
- *Densidad del fluido* = ρ

Se deduce:

10

- *Velocidad de avance de la onda respecto al cuerpo al que va ligada la superficie* $V_o = \lambda/T = \lambda \nu$
- *Velocidad relativa de salida del fluido respecto a dicho cuerpo* = V_o
- *Velocidad absoluta de salida del fluido* = $V_o - V_b$
- 15 • *Velocidad absoluta de entrada del fluido* = 0

Para una onda de frente de avance, o sección transversal, rectangular (soportada en una superficie de ancho b), la superficie de dicha sección transversal es $2ab$, con lo que:

20

- *Caudal de fluido impulsado por la superficie ondulante* $Q = 2ab\lambda\nu$
- *Fuerza ejercida sobre el cuerpo que se desliza* $F = -\rho Q (V_o - V_b)$
- *Potencia ejercida sobre el cuerpo que se desliza* $F(-V_b) = \rho Q (V_o - V_b) V_b$
- *Energía cinética del fluido que abandona la superficie por unidad de tiempo*
= $1/2\rho Q (V_o - V_b)^2$

25

- *Potencia consumida* = $\rho Q (V_o - V_b) V_b + 1/2\rho Q (V_o - V_b)^2$
- *Rendimiento* = $\rho Q (V_o - V_b) V_b / (\rho Q (V_o - V_b) V_b + 1/2\rho Q (V_o - V_b)^2) = 2 V_b / (V_o + V_b)$

30

Ventajas con respecto a las técnicas actuales:

- 5 Mejora del rendimiento energético al disminuir la energía perdida en torbellinos del fluido saliente, originados por sistemas de propulsión que tienen como fundamento un elemento rotativo como la hélice u otros.

Mejora del control de la superficie ondulante con respecto a sistemas de propulsión ondulatorios por membrana flexible.

- 10 Mejora del rendimiento propulsor con respecto a la membrana ondulante flexible puesto que en este caso la energía motriz no se invertirá en vencer la resistencia elástica de la membrana

Aplicaciones industriales:

- 15 Sistema motriz para la propulsión, gobierno y estabilización de embarcaciones de superficie y sumergidas y de otros móviles en el seno de fluidos, así como para la impulsión y elevación de fluidos.
- 20 Separación de fluidos no miscibles para aplicaciones de protección medioambiental como la separación de hidrocarburos del agua en derrames desde buques o desde tierra, separación de productos pulverulentos de distinta densidad y/o tamaño secado y espesamiento de fangos
- 25 Transporte y elevación de peces vivos y muertos, transporte y elevación de productos en partículas, aplicaciones médicas y fisioterapéuticas, aplicaciones en aeronáutica, aplicaciones en el sector de defensa, aplicaciones deportivas y de ocio.

- 30 Además, trabajando de forma reversible, es decir recibiendo la energía de un fluido que se desplaza paralelo a la dirección de avance de la onda, el sistema actúa como

generador de energía, en lugar de consumidor, a fin de ser utilizado para el aprovechamiento de energía contenida en dicho fluido.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En el DIBUJO 1 se expone un modelo discreto superpuesto con la forma de onda sinusoidal a la cual se aproxima.

- 10 En el DIBUJO 2, que explica el fundamento físico matemático de la invención, se representa la sección de una superficie en la que se genera una onda, de longitud λ y amplitud a , en dos posiciones separadas una de otra $1/4$ de período. Si esta superficie está constituida por una membrana situada en el seno de un fluido, la parte de fluido sombreada es desplazada hacia la derecha y así sucesivamente, impulsando por lo
- 15 tanto hacia la izquierda a un móvil unido que estuviera unido a la membrana.

En el DIBUJO 3 se expone una superficie ondulante (ref. 1) generada mediante un número de segmentos rígidos, así como un ejemplo de mecanismo de conversión de movimiento (en este caso mediante un eje de excéntricas desfasadas entre sí: ref. 2)

20

En el DIBUJO 4 se aprecia el detalle de un segmento de membrana: ejes articuladores del segmento rígido (ref. 1), alojamiento cilíndrico de eje (ref. 2), alojamiento ojalado de eje (ref. 3)

25

FORMA DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

Por medio de una serie de n segmentos rígidos articulados mediante $n+1$ ejes (accionados éstos por una máquina u otra forma de accionamiento físico) capaces de

30 generar un modelo discreto de una forma de onda sinusoidal que avance del modo indicado en el DIBUJO 2. Cada segmento es articulado por dos ejes.

Los ejes articuladores de la membrana deberán trabajar describiendo movimientos oscilatorios lineales, desfasados entre sí, de tal manera que si se desea generar una forma de onda completa, aproximadamente sinusoidal, de longitud de onda λ y amplitud a mediante una superficie ondulante constituida por n segmentos. DIBUJO 3:

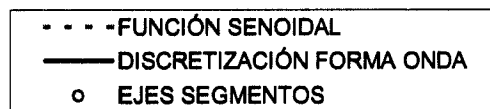
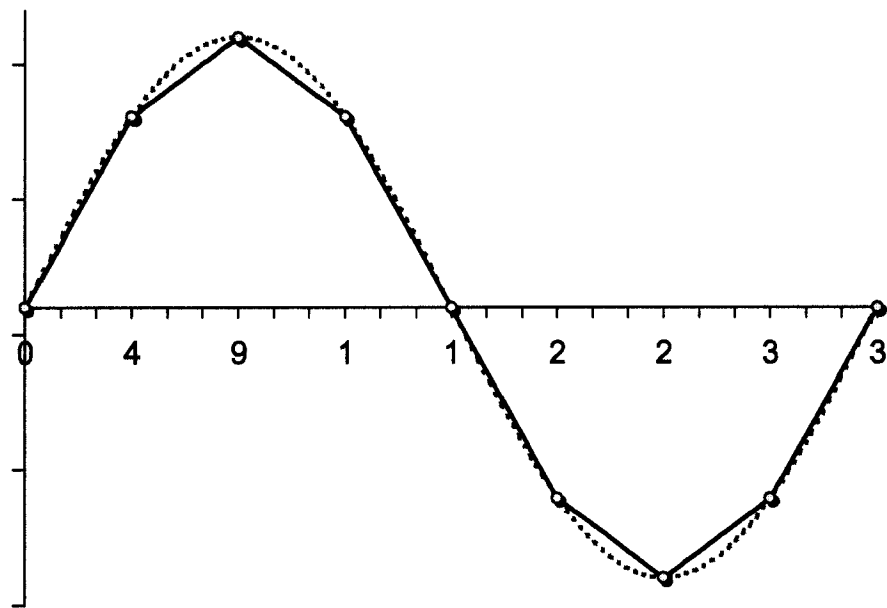
- Los ejes articuladores deberán disponerse de tal manera que sus trayectorias estén separadas entre sí una distancia de λ/n
 - El movimiento oscilatorio lineal de dichos ejes deberá tener una amplitud a igual a la amplitud de la forma de onda.
 - El desfase entre movimientos de ejes contiguos deberá ser de $2\pi/n$. El último eje estará en fase con el primero.
 - Cada segmento llevará dos orificios para alojar a los ejes que lo accionan.
- DIBUJO 4.

1. El primer orificio de forma cilíndrica (ref. 2): únicamente permitirá un movimiento relativo de rotación entre el eje y el segmento.
2. El segundo alojamiento, de forma ojalada (ref. 3): permite, además del movimiento relativo de giro del correspondiente eje, un segundo movimiento relativo de traslación de dicho eje según una dirección paralela al segmento. Su forma ojalada sirve para compensar la variación de distancia entre ejes contiguos.

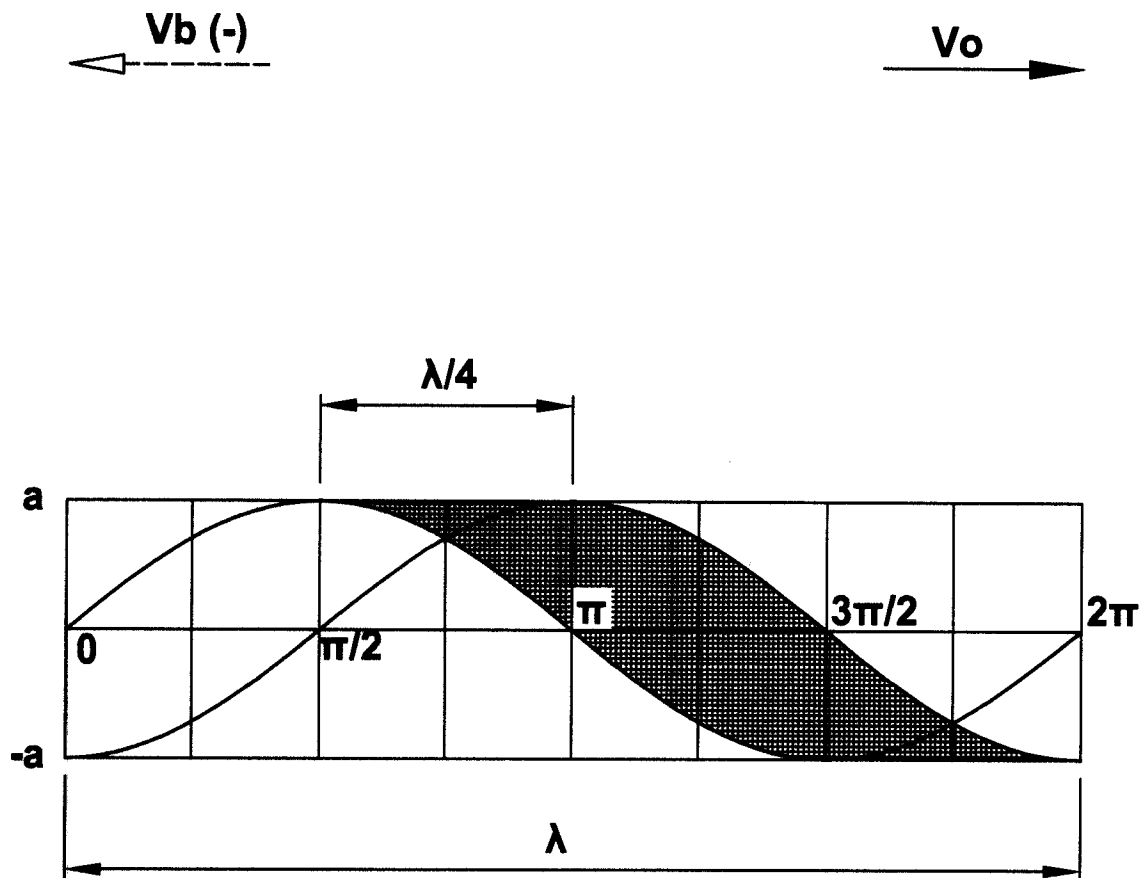
REIVINDICACIONES

- 5 1ª) SUPERFICIE ONDULANTE para impulsión de fluidos, caracterizada porque es generada mediante n segmentos rígidos, cada uno de los cuales incorpora dos orificios con objeto de dar alojamiento a sus respectivos ejes articuladores: uno de ellos de forma cilíndrica y el segundo de forma ojalada para compensar variaciones de distancia entre ejes. El conjunto de n segmentos es accionado por medio del
- 10 movimiento de los mencionados ejes articuladores (en número de n+1) los cuales describen trayectorias paralelas entre sí según leyes de movimiento oscilatorio lineal, manteniendo un mismo desfase entre ejes de cada segmento.

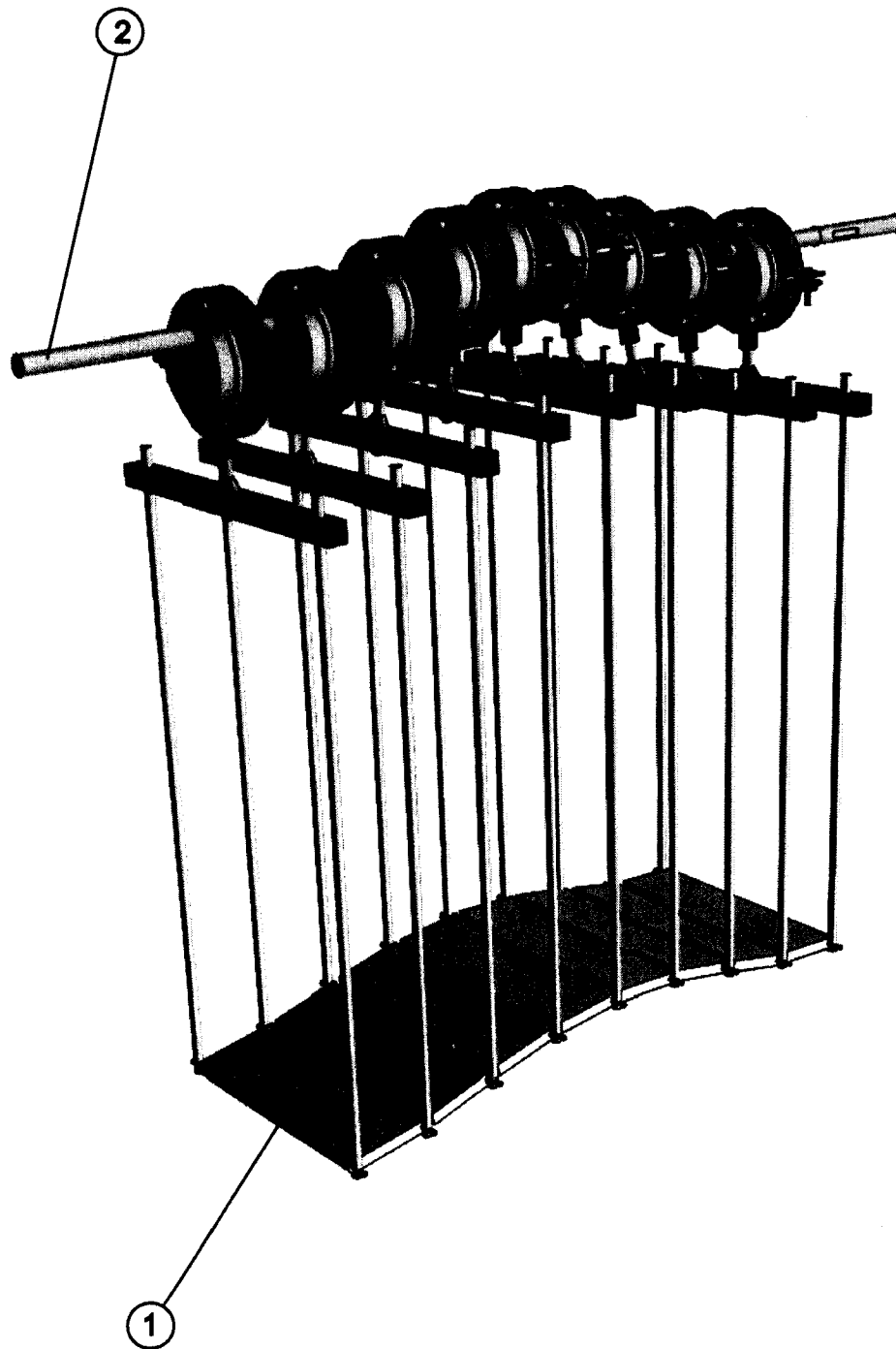
- 15 2ª) SUPERFICIE ONDULANTE según la reivindicación 1ª caracterizado porque también trabaja de forma inversa, es decir: de forma que, estando inmersa en el seno de un fluido que se desplaza, sirve como elemento de captación de energía procedente de dicho fluido para su transmisión al correspondiente mecanismo de conversión y aprovechamiento.



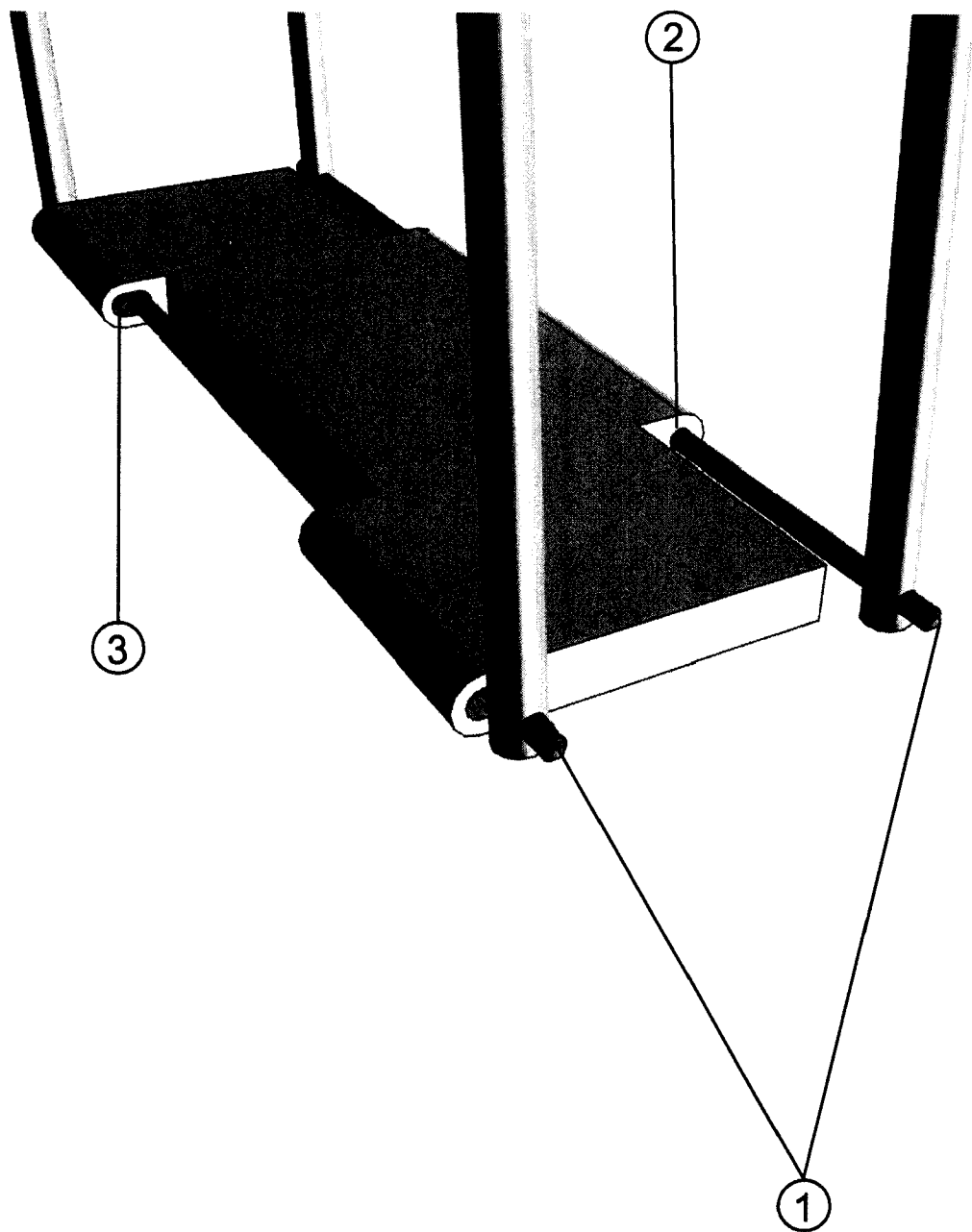
DIBUJO 1



DIBUJO 2



DIBUJO 3



DIBUJO 4



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200803079

②② Fecha de presentación de la solicitud: 27.10.2008

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **B63H1/37** (2006.01)
F03B17/06 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	FR 743951 A (BETHENOD, J. y BOUTEILLE, J.) 08.04.1933, página 1, líneas 51-55.	1,2
Y	GB 1302541 A (INTERNATIONAL COMBUSTION (HOLDINGS) LTD.) 10.01.1973, página 6, líneas 19-39.	1,2
A	JP 6135383 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 17.05.1994, Recuperado de: EPO PAJ, todo el documento.	1

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
26.06.2012

Examinador
M. Nieto Navarro

Página
1/4

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

IPC B63H1, F03B1

ECLA B63H1/37, F03B17/06C

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 26.06.2012

Declaración**Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 1, 2
Reivindicaciones

SI
NO

Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)

Reivindicaciones
Reivindicaciones 1, 2

SI
NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	FR 743951 A (BETHENOD, J. y BOUTEILLE, J.)	08.04.1933
D02	GB 1302541 A (INTERNATIONAL COMBUSTION (HOLDINGS) LTD.)	10.01.1973

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto principal de la invención es una SUPERFICIE ONDULANTE para impulsión de fluidos. Este objeto se consigue por las características establecidas en la parte caracterizadora de la reivindicación 1ª, a saber:

- la superficie es generada mediante n segmentos rígidos,
- cada uno de los cuales incorpora dos orificios con objeto de dar alojamiento a sus respectivos ejes articuladores:
- uno de ellos de forma cilíndrica y
- el segundo de forma ojalada para compensar variaciones de distancia entre ejes.
- El conjunto de n segmentos es accionado por medio del movimiento de los mencionados ejes articuladores (en número de n+ 1)
- los cuales describen trayectorias paralelas entre sí según leyes de movimiento oscilatorio lineal, manteniendo un mismo desfase entre ejes de cada segmento.

Se hace referencia a los siguientes documentos citados en el IET: D01, D02.

El documento D02 se considera el más próximo del estado de la técnica al objeto de la reivindicación 1ª pues divulga (las referencias en paréntesis corresponden a este documento):

- una superficie ondulante para impulsión de fluidos (pág. 1, líns. 9-14)
- la superficie es generada mediante n segmentos rígidos ("slats" = tablillas o listones; pág. 6, líns. 19-29; Figs. 23-27, ref. 251)
- una serie de ejes geométricos (no físicos) articuladores, en un número distinto de n+1 (pág. 6, líns. 29-35)
- el conjunto de los n segmentos es accionado por el movimiento de los ejes -geométricos- articuladores (fig. 11, refs. 146, 147; pág. 4, líns. 98-104)
- cuyos ejes geométricos describen trayectorias paralelas entre sí según leyes de movimiento oscilatorio lineal, manteniendo un mismo desfase entre ejes de cada segmento. (pág. 1, líns. 35-61)

El objeto de la reivindicación 1 difiere por lo tanto de este conocido D02 en que:

- los segmentos no se articulan entre sí mediante ejes físicos, sino mediante una lámina flexible
- no se prevén, por tanto, orificios de forma diferente para alojar a los respectivos ejes físicos articuladores
- no se accionan todos los ejes geométricos articuladores entre segmentos, sino sólo algunos de ellos

De acuerdo con lo anterior, el objeto de la reivindicación es, en consecuencia, nuevo.

A la vista de las diferencias con el estado de la técnica más cercano, el problema técnico objetivo que parece resolver la invención es, por tanto, cómo articular y accionar mediante ejes físicos el movimiento ondulante de una superficie generada mediante n segmentos rígidos.

Este problema técnico objetivo se resuelve según la invención mediante algunos de los elementos técnicos reivindicados en la parte caracterizadora de la primera reivindicación:

- cada segmento incorpora dos orificios con objeto de dar alojamiento a sus respectivos ejes articuladores:
- uno de ellos de forma cilíndrica y
- el segundo de forma ojalada para compensar variaciones de distancia entre ejes.
- el conjunto de los n segmentos es accionado por medio del movimiento de los mencionados ejes articuladores (en número de n+ 1).

Esta solución es evidente para un experto en la materia a la vista del documento D01 (las referencias en paréntesis a continuación corresponden a este documento), que incluye la enseñanza de sustituir la lámina por "un conjunto de placas rígidas ensambladas por medio de bisagras, las cuales se encuentran directamente al pie de las bielas de accionamiento" (pág. 1, líns. 51-55). El hecho de que estas uniones abisagradas tengan que tener un cierto juego para compensar variaciones de la distancia entre ejes sería una medida considerada obvia para un experto en la materia.

La reversibilidad de la máquina, pasando de motor a generador según la reivindicación se gunda -dependiente de la primera-, es una técnica muy conocida y por lo tanto, obvia para un experto en la materia.

A la vista de lo que se conoce de los documentos D02 y D01, no se considera que requiera ningún esfuerzo inventivo para un experto en la materia desarrollar un aparato/sistema/procedimiento como el descrito en las reivindicaciones 1 y 2. Por consiguiente, la invención reivindicada en las reivindicaciones 1 y 2 no implica actividad inventiva.