

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 170 004**

② Número de solicitud: 200002012

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>: B63H 1/37

F03B 17/06

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **31.07.2000**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.2002**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud: **16.07.2002**

⑦ Solicitante/s: **UNIVERSIDAD DE A CORUÑA  
Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), Escuela de Caminos  
Campus de Elviña  
15071 A Coruña, ES**

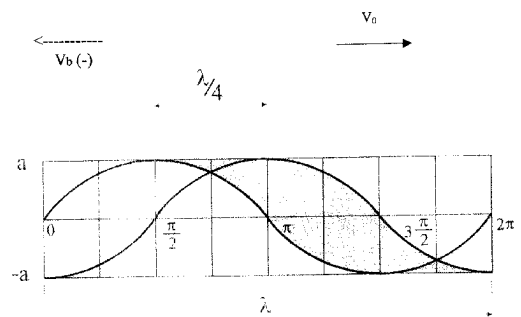
⑦ Inventor/es: **González López, Primitivo B.**

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Sistema de impulsión ondulante.**

⑤ Resumen:  
Sistema de impulsión ondulante que aprovecha el efecto de reacción o empuje longitudinal provocado en un fluido al ser desplazado el mismo, también longitudinalmente, debido al avance de un frente de ondas perpendiculares a una membrana situada en el mismo.

**DIBUJO 1**



ES 2 170 004 A1

DESCRIPCION

Sistema de impulsión ondulante.

5 **Objeto de la invención**

El objeto de la invención es provocar el desplazamiento tangencial o longitudinal de un fluido mediante la generación de un tren de ondas perpendicularmente a una superficie situada en el seno del mismo y aprovechar el desplazamiento de dicho fluido para la impulsión de un cuerpo o sistema.

10 **Antecedentes de la invención**

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 remo, la rueda de paletas, la hélice, la propulsión por chorro de agua y de aire y los propulsores cicloidales de palas verticales tipo Voith-Schneider. En el invento que ahora se presenta, la impulsión para la propulsión se logra por medio de ondas generadas perpendicularmente a una superficie constituida por un material deformable situada en el seno de un fluido.

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 no haya tenido más interés el profundizar, para su aplicación a la impulsión y propulsión en medios fluidos, en el desarrollo de mecanismos ondulatorios que 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 representan las propiedades de algunas partículas.

25 **Descripción de la invención**

Consiste en un sistema de impulsión y propulsión, aplicable a cuerpos y sistemas situados en un medio fluido, basado en la forma elegida para provocar su desplazamiento por los primeros organismos vivos, que lo fueron habitando un medio fluido, primero como seres unicelulares y después formando organizaciones pluricelulares más complejas, que hoy, pese a la evolución registrada a lo largo del tiempo, sigue perpetuándose en prácticamente todos los peces y muchos otros organismos, en muchos casos de forma ondulatoria casi pura.

35 *Fundamento físico-matemático*

En el Dibujo 1 se contempla el fenómeno físico del movimiento ondulatorio transversal generado perpendicularmente a una superficie, constituida por un material deformable, situada en el seno de un fluido y se observan las posiciones de la superficie en dos fases, desplazadas una de otra un cuarto de período.

No sólo se llega a la conclusión de que la ondulación de la superficie produce el desplazamiento longitudinal del fluido comprendido entre las dos 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.

Sean las magnitudes de una onda transversal soportada en una superficie que se mueve en un fluido ligada a un cuerpo que se desplaza en el seno del mismo (Ver Dibujo 1):

50	Amplitud de la onda	=	$\alpha$ (+ $\alpha$ , - $\alpha$ )
	Longitud de la onda	=	$\lambda$
	Período	=	T
	Frecuencia	=	$\nu = 1/T$
55	Velocidad a la cual el cuerpo se desplaza en el seno del fluido	=	- $V_b$
	Densidad del fluido	=	$\rho$

Se deduce:

60 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 =  $V_o$

## ES 2 170 004 A1

Velocidad absoluta de salida del fluido =  $V_o - V_b$

Velocidad absoluta de entrada del fluido = 0

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

Caudal de fluido impulsado por la superficie ondulante  $Q = 2ab\lambda\nu$ ,

Fuerza ejercida sobre el cuerpo que se desplaza  $F = -\rho Q (V_o - V_b)$

10 Potencia ejercida sobre el cuerpo que se desplaza  $F(-V_b) = \rho Q (V_o - V_b) V_b$ ,

Energía cinética del fluido que abandona la superficie por unidad de tiempo =  $1/2 \rho Q (V_o - V_b)^2$

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

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

Para una superficie ondulante cuya sección transversal (o frente de avance) de la onda es un sector de círculo de radio R y de amplitud angular =  $2\varphi_o$  ( $+\varphi_o, -\varphi_o$ ), las expresiones anteriores son igualmente válidas excepto para el caudal de fluido impulsado por la superficie ondulante, para el que se ha de utilizar la siguiente expresión:  $Q = \varphi_o \lambda \nu R^2$ .

20

### Ventajas con respecto a las técnicas actuales

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 y otros.

25

### Aplicaciones industriales

30 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, 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 diferente densidad y/o tamaño, secado y espesamiento de fangos, 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.

35

Además, trabajando en 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.

40

### Forma de realización

A través de un sistema motriz accionado por una máquina, u otra forma de accionamiento físico, capaces de generar una onda superficial que avance de la forma indicada en el Dibujo 1.

45

En el caso particular en el que el frente de avance de la onda sea un sector circular de radio R y de amplitud angular ( $-\varphi_o, +\varphi_o$ ), tal como se aprecia en los Dibujos 2 y 3, y, por lo tanto, de superficie de la sección o frente de avance =  $1/2 (2\varphi_o) R^2 = \varphi_o R$ , el sistema generador de la onda en la superficie ondulante se consigue por medio de una serie de levas que giran situadas equidistantemente a lo largo de un eje de longitud  $\lambda$ , o  $\lambda/2$  ( $\lambda/2$  si lo que se pretende generar es sólo media onda), desfasadas angularmente una de otra en un ángulo  $2\Pi(n-1)$ , o  $\Pi(n-1)$  en el caso de generar solamente media onda, siendo  $\underline{n}$  el número de levas.

50

Dichas levas, tal como se ilustra en el Dibujo 2, van fijadas en un eje al cual se le hace girar, transmitiéndole el efecto motriz por medio de una máquina u otro tipo de accionamiento físico. Estas levas accionan, a su vez, a través de Y griegas, las varillas que mueven la superficie ondulante, a que se hace referencia, al oscilar el ángulo ( $+\varphi_o, -\varphi_o$ ) en torno a un eje paralelo al anterior tal como se observa en el Dibujo 3.

55

El accionamiento del eje motriz se realiza por acoplamiento directo al mismo de la máquina o bien a través de un sistema reductor o amplificador de revoluciones, lo cual permite la variación de régimen según se desee. Igualmente, el sistema puede disponer de inversión de giro, con lo que el sentido de avance

60

de la onda y el empuje originado por el fluido desplazado cambian de sentido.

**Descripción de los dibujos**

5 En el Dibujo 1, que explica el fundamento físico matemático de la invención, se representa la sección transversal de una superficie en la que se genera una onda, de longitud  $\lambda$  y amplitud  $\alpha$ , en dos posiciones separadas una de otra  $1/4$  de período. Si esta superficie está situada en el seno de un fluido, la parte de fluido sombreada es desplazada hacia la derecha, y así sucesivamente, impulsando por lo tanto a un móvil unido a la misma hacia la izquierda, junto con ella.

10 En el Dibujo 2 se ve un eje de levas al cual se le hace girar, transmitiéndole el efecto motriz. Las levas accionan, a través de Y griegas, las varillas que mueven una superficie ondulante, haciéndolas oscilar el ángulo  $(+ \varphi_o, - \varphi_o)$  en torno a un eje paralelo al de tales levas.

15 En el Dibujo 3 se ve como la superficie, ligada a las varillas de las Y griegas que son movidas por el eje de levas, experimenta una ondulación según el ángulo cuyo vértice se sitúa en el eje de oscilación de las Y griegas, de amplitud  $(+ \varphi_o, - \varphi_o)$ , ondulación angular que avanza a lo largo y en torno a dicho eje, para impulsar al fluido en la forma que se explicó en el Dibujo 1.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de impulsión ondulante, **caracterizado** porque el empuje es provocado en el seno de un fluido por medio de las ondas generadas en superficies accionadas mediante mecanismos constituidos por  
5 ejes motrices con levas, movidos por medios motorizados o por accionamiento manual, que actúan sobre varillas que sirven de soporte a dichas superficies a fin de provocar el movimiento ondulatorio de las mismas que se aprovecha para provocar el empuje deseado al actuar sobre el fluido.

2. Sistema de impulsión ondulante, **caracterizado** según la reivindicación 1<sup>a</sup>, en el cual, para con-  
10 seguir su ondulación, el accionamiento de las superficies ondulantes se logra por electroimanes o medios electromagnéticos.

3. Sistema de impulsión ondulante, **caracterizado**, según reivindicaciones 1<sup>a</sup> ó 2<sup>a</sup>, porque, traba-  
15 jando en forma reversible, es decir, de forma que, 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 la captación de energía de dicho fluido.

20

25

30

35

40

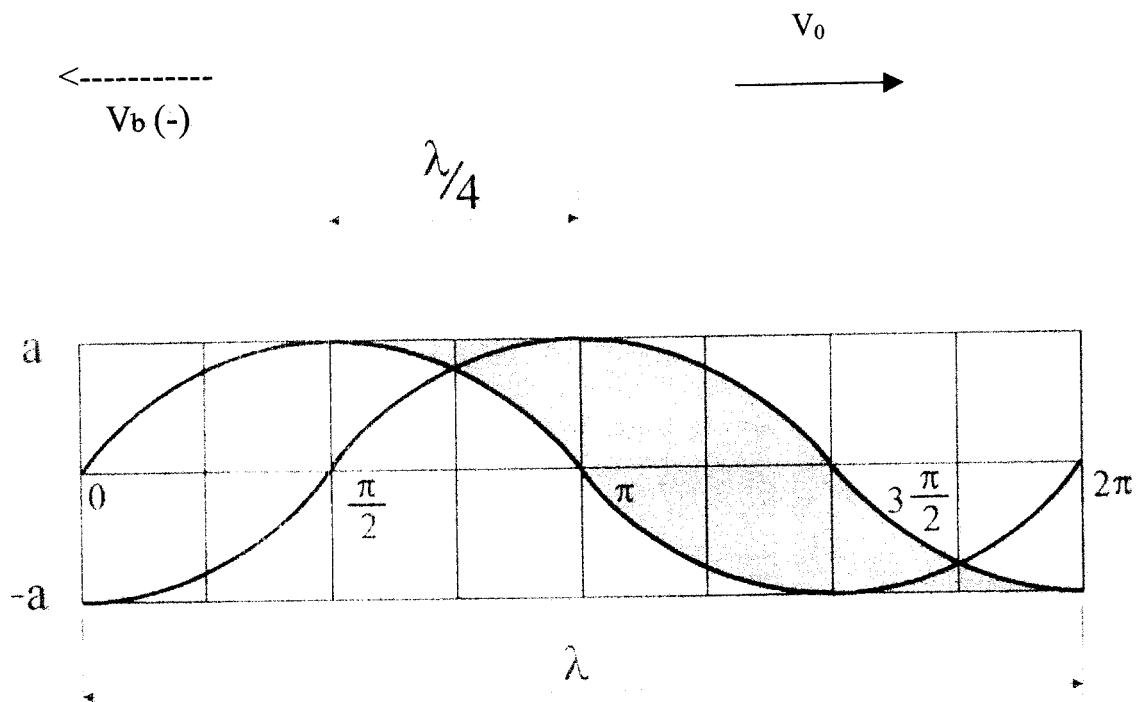
45

50

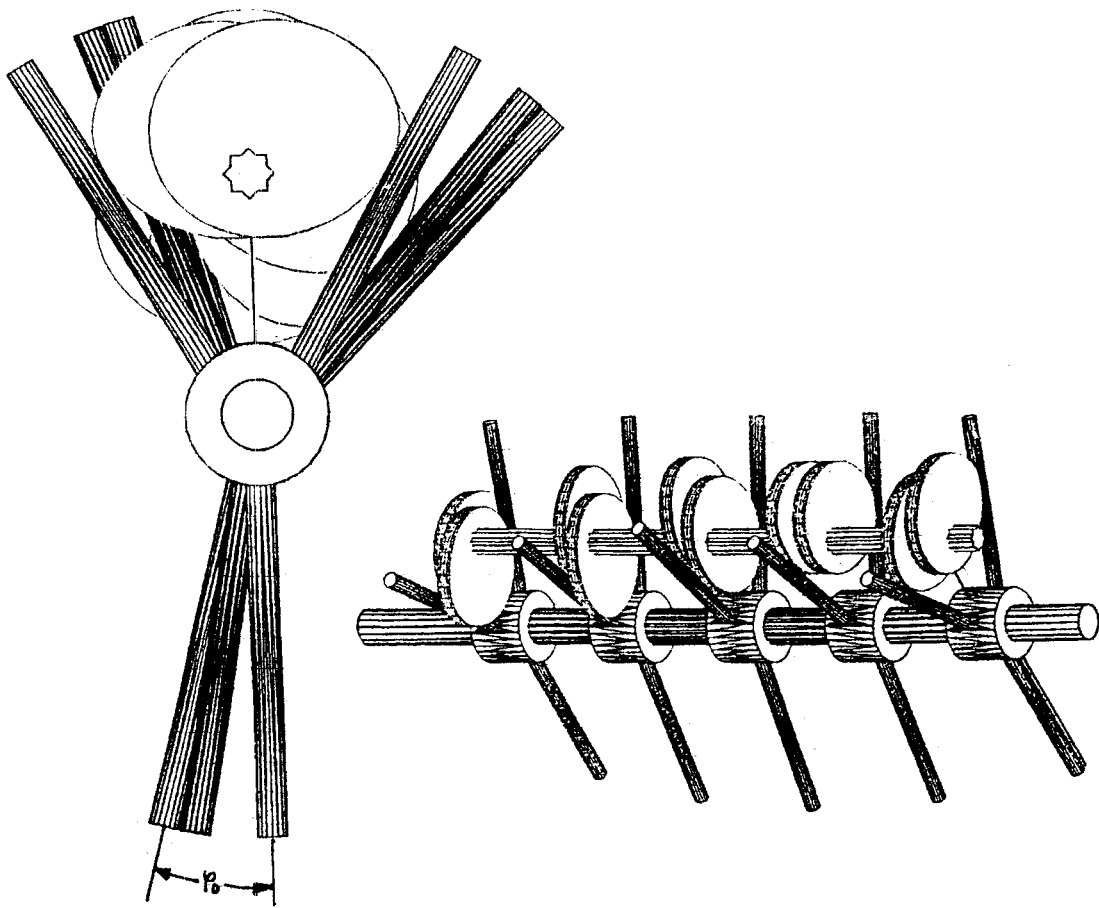
55

60

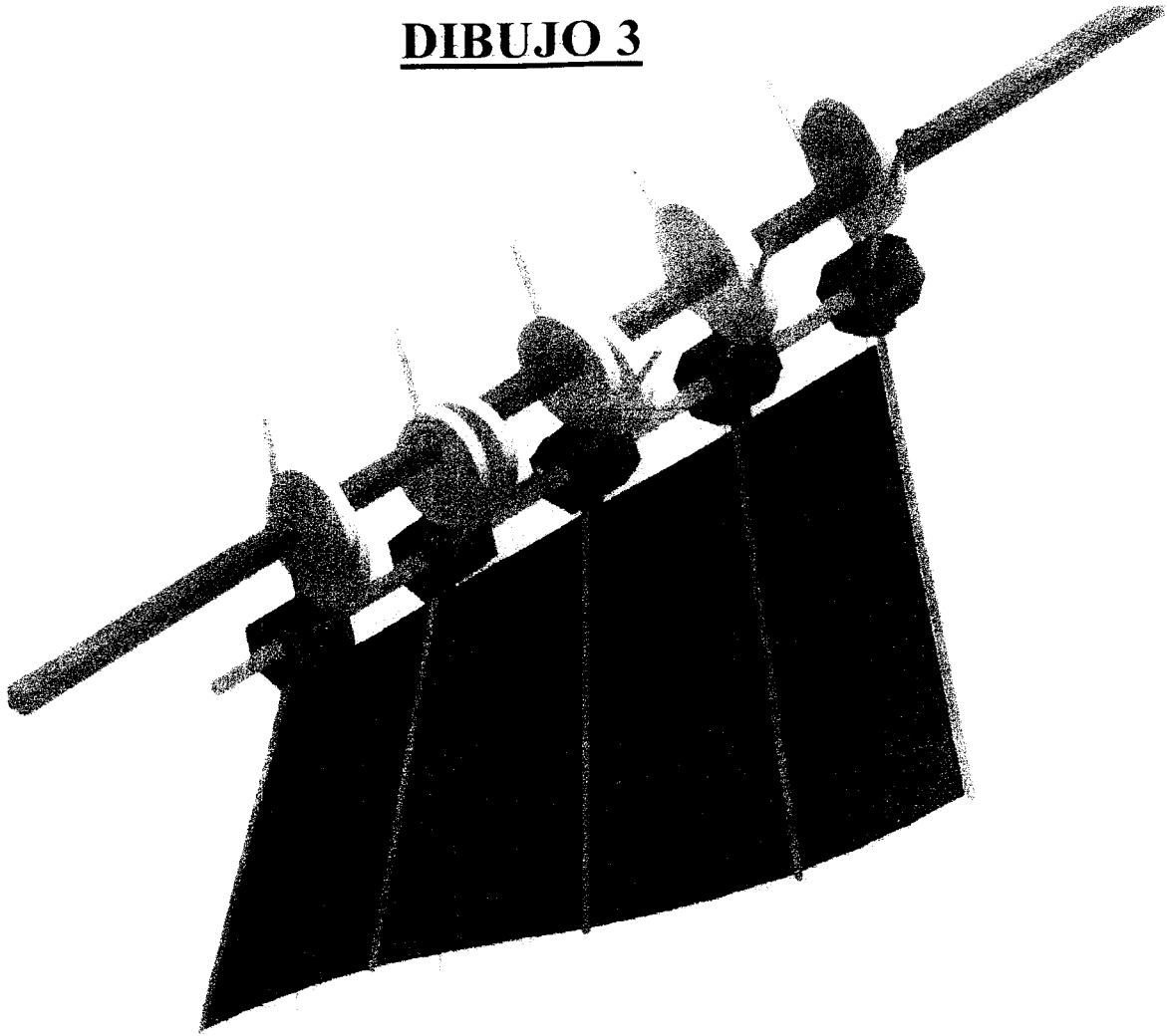
**DIBUJO 1**



**DIBUJO 2**



**DIBUJO 3**







## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>: B63H 1/37, F03B 17/06

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 5611666 A (AU CHINGY; AU LAWRENCE) 18.03.1997, columna 1, línea 6 - columna 2, línea 57; figuras.	1
A	US 3620651 A (HUFTON PETER FREDERICK) 16.11.1971, todo el documento; figuras.	1-3
A	EP 0921262 A (NISSHIN A & CO. LTD; NISSIN STEEL CO. LTD) 09.06.1999, todo el documento; figuras.	1
A	JP 06-135383 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 17.05.1994, resumen; figura.	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 n.º:

Fecha de realización del informe

10.06.2002

Examinador

M<sup>a</sup> A. López Carretero

Página

1/1