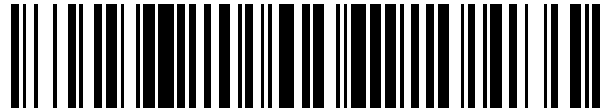


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 528**

51 Int. Cl.:

B63B 1/38

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2013 E 13709585 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2817208**

54 Título: **Sistema de lubricación de aire**

30 Prioridad:

21.02.2012 EP 12156379

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

24.08.2016

73 Titular/es:

**SILVERSTREAM TECHNOLOGIES B.V. (100.0%)
Doctor Willem Dreesweg 2, Suite 94A
1185 VB Amstelveen, NL**

72 Inventor/es:

JOHANNESSON, JOHANNES

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 580 528 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de lubricación de aire

5 **Campo de la invención**

[0001] La invención se refiere a un sistema para suministrar una capa de lubricación de aire entre el casco de una nave y el agua que fluye bajo el casco cuando la nave se está moviendo a través del agua. La invención también se refiere a una nave de desplazamiento que comprende tal sistema.

10

Antecedentes de la invención

[0002] El documento US 2009/0126618 A1 se considera como el estado de la técnica más cercano y divulga el preámbulo según la reivindicación 1.

15

[0003] WO 2010/064911 describe como generar una capa de micro burbujas en el casco de una nave de desplazamiento para reducir la resistencia a la fricción, mediante una cavidad que se proporciona en un área de fondo plano del casco de una nave, de manera que una abertura de la cavidad está en el área de fondo plano.

20

Se inyecta aire en la cavidad a un índice tal que el nivel del agua en la cavidad se mantiene sustancialmente en el nivel del casco de la nave.

Debido al movimiento hacia delante de la nave, el aire en la cavidad se moverá con respecto al agua a la velocidad a la que la nave se está moviendo, o visto desde la cavidad, el agua fluirá pasada la cavidad a esta velocidad.

25

Esta diferencia en la velocidad entre el aire y el agua causa una inestabilidad llamada inestabilidad de Kelvin Helmholtz (KHI) que produce una mezcla de aire y agua en la interfaz entre el agua y el aire, y en una generación consecuente de una capa de burbujas de aire de pequeñas dimensiones.

El pequeño tamaño de estas burbujas de aire las hace muy estables y tienden a quedarse en el agua durante un periodo relativamente largo.

30

Las pequeñas burbujas generadas en la cavidad son liberadas desde allí en el borde posterior de la cavidad de manera que éstas forman una capa de lubricación estable que se extiende por una distancia larga a lo largo del fondo del casco hacia abajo de la cavidad.

De esta manera ahorros de energía en la propulsión de una nave pueden ser conseguidos.

35

[0004] Es un objeto de la invención proporcionar un sistema mejorado para suministrar una capa de lubricación de aire entre el casco de una nave y el agua que fluye bajo el casco cuando la nave está en movimiento a través del agua, que puede ser incorporado más fácilmente en el casco de una nave.

[0005] Otro objeto de la presente invención es proporcionar un sistema mejorado para suministrar una capa de lubricación de aire que se puede accionar de una manera eficaz y estable en condiciones de ondas.

40

Resumen de la invención

[0006] Para reunir estos objetivos la presente invención también proporciona un sistema para suministrar una capa de lubricación de aire entre un fondo sustancialmente plano de una nave y el agua que fluye bajo el fondo cuando la nave está en movimiento a través del agua, donde el sistema comprende paredes laterales y una pared superior que define una cavidad con una abertura que define una interfaz plana localizada en una distancia desde la pared superior, sustancialmente a nivel del fondo plano, la abertura con un extremo frontal y un extremo posterior visto, cuando está en uso, en la dirección de movimiento hacia adelante de la nave, una entrada de aire separada de la abertura para introducir aire en la cavidad, y al menos un elemento desviador de ondas que se extiende dentro de la cavidad en la dirección de la anchura, a una distancia desde el plano de la interfaz, el elemento desviador de ondas siendo fijado a las paredes laterales y/o pared superior y siendo orientado sustancialmente transversalmente al plano de la interfaz.

50

[0007] Tal elemento desviador de ondas facilita el inicio del sistema.

Antes de que se active el sistema la cavidad estará normalmente llena de agua.

55

Así, el sistema debe poder ser activado cuando la nave está moviéndose a su velocidad de movimiento a través del agua.

Cuando se empieza a introducir aire en la cavidad, el nivel de agua estará en la parte superior de la cavidad, y el flujo de agua bajo el casco de la nave, provocará una turbulencia muy violenta dentro de la cavidad, extrayendo una gran cantidad de aire fuera de la cavidad antes de que el nivel de agua haya alcanzado el nivel de la abertura.

60

Así, requiere una corriente de aire muy grande para iniciar el sistema, mucho mayor que la que se requiere para hacer funcionar el sistema en un estado uniforme.

Consecuentemente, se requiere una fuente de aire con una capacidad elevada.

Sin embargo, si uno o varios elemento(s) desviador(es) de onda se proporciona(n) dentro de la cavidad, la turbulencia generada por las ondas que emergen del borde del extremo frontal de la cavidad, y la turbulencia generada desde allí será desviada por lo cual menos aire será extraído fuera de la cavidad durante la puesta en marcha inicial del sistema.

65

Consecuentemente, una fuente de aire con una capacidad inferior, una capacidad que es poco mayor que la que se requiere para hacer funcionar el sistema en un estado uniforme, es suficiente para poder iniciar el sistema.

5 [0008] Preferiblemente al menos un elemento desviador de ondas es curvado, por lo cual éste amortiguará aún mejor la formación de ondas dentro de la cavidad.

[0009] Preferiblemente el aire se inyecta en la cavidad de manera que se evita la incidencia directa sobre la mezcla de agua-aire.

10 Para que el KHI funcione debidamente, y para evitar la formación de burbujas grandes que solo tendrán un efecto de lubricación pobre, que no dura mucho tiempo, es importante que la interfaz de agua-aire no sea afectada por un chorro fuerte de aire inyectado.

Preferiblemente el aire se inyecta en la cámara por medio de un gran

15 **Breve descripción de los dibujos**

[0010] Algunas formas de realización de un sistema para suministrar una capa de lubricación de aire entre el casco de una nave y el agua que fluye bajo el casco mientras que la nave se está moviendo a través del agua según la presente invención serán a modo de ejemplo descritas en detalle con referencia a los dibujos anexos. En los dibujos:

20 Fig. 1 muestra una vista esquemática lateral de una nave que como un ejemplo comprende dos cavidades dispuestas una después de la otra en el casco de la nave,

Fig. 2 muestra una vista desde debajo de la nave,

Fig. 3 muestra una vista esquemática lateral del sistema según la invención teniendo elementos desviadores de ondas curvados que se extienden transversalmente en la cavidad,

25 Fig. 4 muestra una vista esquemática lateral del sistema según la invención teniendo sustancialmente elementos desviadores de onda planos que se extienden transversalmente en la cavidad,

Fig. 5 muestra una vista esquemática de la abertura de una cavidad, vista desde el fondo de la nave.

30 **Descripción detallada de la invención**

[0011] Fig. 1 muestra un lado esquemático de una nave 1 según la invención con un casco 2 y una superficie inferior 3.

El casco 2 tiene una longitud L_h de por ejemplo entre 50 m y 400 m, medido a lo largo de la superficie inferior 3.

35 [0012] Como se muestra en Fig. 2 la superficie inferior 3 de la nave 1 comprende dos filas de cavidades 6, cada una con cinco cavidades 6.1a a 6.1e y 6.2a a 6.2e dispuestas una junto la otra a través de la anchura W_v de la nave.

La anchura W_v puede ser entre 10 y 50 m, por ejemplo entre 15 m y 20 m.

Las filas se muestran como teniendo una forma de V general, pero las cavidades podrían también estar dispuestas en una línea curvada o recta, o en cualquier otro modelo.

El número de cavidades se selecciona según la anchura W_v de la superficie inferior 3.

40 También es posible, sin embargo, tener una cavidad única en la superficie inferior 3.

[0013] Las cavidades preferiblemente tienen todas las mismas dimensiones, pero podrían también tener una dimensión diferente, por ejemplo las cavidades cerca del lado de la nave podrían tener una forma y/o tamaño diferentes.

45 [0014] Figuras 3-5 muestran una cavidad 6 con un extremo frontal 9, un extremo posterior 15, una pared superior 4, una pared posterior 16, dos paredes laterales 5, 5', y una entrada de aire 10, un conducto de suministro de aire 11 conectado a la entrada de aire 10.

50 La cavidad 6 comprende además una abertura 13 que está sustancialmente nivelada con la superficie inferior 3 del casco.

La abertura 13 tiene una longitud L_c que es relativamente corta comparada con la longitud de la nave L_h y que se encuentra entre 2 m y 10 m.

La anchura W de la abertura 13 (ver Fig. 5) es preferiblemente entre 0,5 m y 1,5 m.

55 La cavidad tiene una altura H , medida desde la superficie inferior 3 hasta una pared superior 4, que puede ser entre 0,2 m y por ejemplo 0,5 m.

[0015] Otras cavidades de tamaño pequeño que tienen una longitud L_c entre 1.5m y 5 m a una altura H de entre 0.2 m y 1.5 m, preferiblemente 0.2 m y 1 m también proporcionan una capa de lubricación de aire eficaz y estable.

60 [0016] Cerca de un extremo frontal 9 de la cavidad 6, está provista una entrada de aire 10, que se conecta a un conducto de suministro de aire 11.

Un compresor 12 toma aire atmosférico a través de un conducto 11 y provee aire comprimido a la cavidad 6 para expeler agua desde la cavidad.

65 Un controlador 20, tal como un dispositivo informático, se conecta al compresor 12 para hacer funcionar el compresor dependiendo de la velocidad de la nave.

[0017] Cuando la nave está navegando a través del agua, el agua en movimiento a través de la interfaz de aire-agua en la cavidad 6 produce una inestabilidad de Kelvin Helmholtz y forma burbujas de pequeño tamaño 14.

Estas burbujas escapan por medio de una región de flujo de salida de burbujas en el extremo posterior 15 de la cavidad 6.

5 En el extremo posterior 15, la cavidad 6 tiene una superficie inclinada hacia abajo, formando un espacio en forma de cuña cerca de la parte posterior 15 de la cavidad.

Desde esta región de flujo de salida, las burbujas 14 se extienden hacia la popa 18 del casco 2, para cubrir una mayoría de la superficie inferior 3.

La superficie inclinada hacia abajo se puede formar como una pared recta 16, o como una pared curvada 16.

10 Fig. 3 muestra una pared posterior curvada 16 que en la posición 15 de la superficie inferior 3 es tangente con dicha superficie inferior 3. Para que las burbujas sean guiadas fácilmente fuera de la cavidad es suficiente que la parte inferior de la pared posterior 16 sea curvada o inclinada. Para una transición uniforme de las burbujas desde la cavidad es importante que la pared posterior 16 se extienda por toda la trayectoria hasta la posición 15 de la superficie inferior 3. No es necesario que la porción de la pared posterior 16 que es adyacente a la pared superior 4 sea curvada o inclinada. Esta porción de la pared posterior 16 podría, por ejemplo, ser vertical.

15

[0018] Como se muestra en Fig. 3 y 4, un número de elementos desviadores de ondas 7, 7', 7" se extiende transversalmente dentro de la cavidad 6. Estos elementos desviadores de ondas permanecen alejados desde la pared superior 4 y/o paredes laterales 5; para permitir un flujo libre de aire a través de la cavidad. Alternativamente,

20 los elementos desviadores de onda se extienden hasta la pared superior 4 y/o paredes laterales 5,5 pero son transparentes para aire, por ejemplo siendo provistos de perforaciones, o formando una malla como modelo. Estos elementos desviadores de ondas 7, 7', 7" facilitan la activación del sistema. Antes de que el sistema se active la cavidad 6 normalmente estará llena de agua. Los elementos desviadores de ondas 7, 7', 7" sirven para desviar las

25 ondas que emergen del extremo frontal 9 de la cavidad 6 cuando la nave se está moviendo hacia delante a través del agua, y la turbulencia generada desde allí será desviada por lo cual menos aire será extraído fuera de la cavidad 6 durante la puesta en marcha inicial del sistema. Un elemento desviador de ondas único 7 puede ser suficiente en algunos casos, mientras que un efecto mejorado se obtiene proporcionando más elementos desviadores de ondas,

30 tal como 3 o 5, o más de 5. El(los) elemento(s) desviador(es) de ondas se puede(n) fijar a las paredes laterales 5; y/o a la pared superior 4.

[0019] Al menos un elemento desviador de ondas 7 puede ser curvado, o se puede formar por un elemento sustancialmente plano dispuesto verticalmente, o en un ángulo inclinado, de manera que éste se inclinó hacia la popa 18 del casco 2 en una dirección descendente.

35 Los elementos 7, 7', 7" pueden ser sólidos u, opcionalmente, están provistos de agujeros o aberturas extendiéndose desde un lado frontal hasta un lado posterior de un elemento 7, 7', 7".

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema para suministrar una capa de lubricación de aire entre un fondo sustancialmente plano (3) de una nave (1) y el agua que fluye bajo el fondo (3) cuando la nave se está moviendo a través del agua, donde el sistema comprende paredes laterales (5, 5') y una pared superior (4) que define una cavidad (6) con una abertura (13) que define una interfaz plana localizada en una distancia desde la pared superior (4), sustancialmente a nivel del fondo plano (3), la abertura con un extremo frontal (9) y un extremo posterior (15) visto, cuando está en uso, en la dirección de movimiento hacia adelante de la nave (1), una entrada de aire (10) separada de la abertura (13) para introducir aire en la cavidad (6), y **caracterizado por el hecho de que** al menos un elemento desviador de ondas (7, 7", 7") se
- 10 extiende dentro de la cavidad en la dirección de la anchura, a una distancia desde el plano de la interfaz, el elemento desviador de ondas estando fijado a las paredes laterales y/o a la pared superior y estando orientado sustancialmente transversalmente al plano de la interfaz.
2. Sistema según la reivindicación 1, al menos un elemento desviador de ondas (7) siendo curvado.

Fig. 1

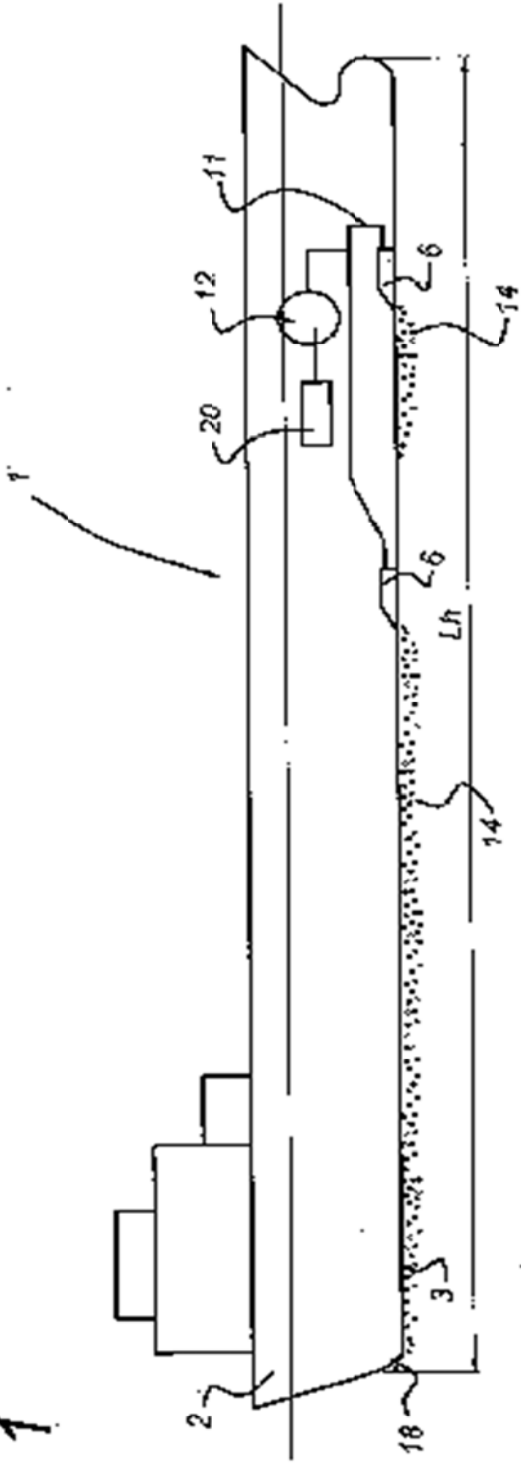


Fig. 2

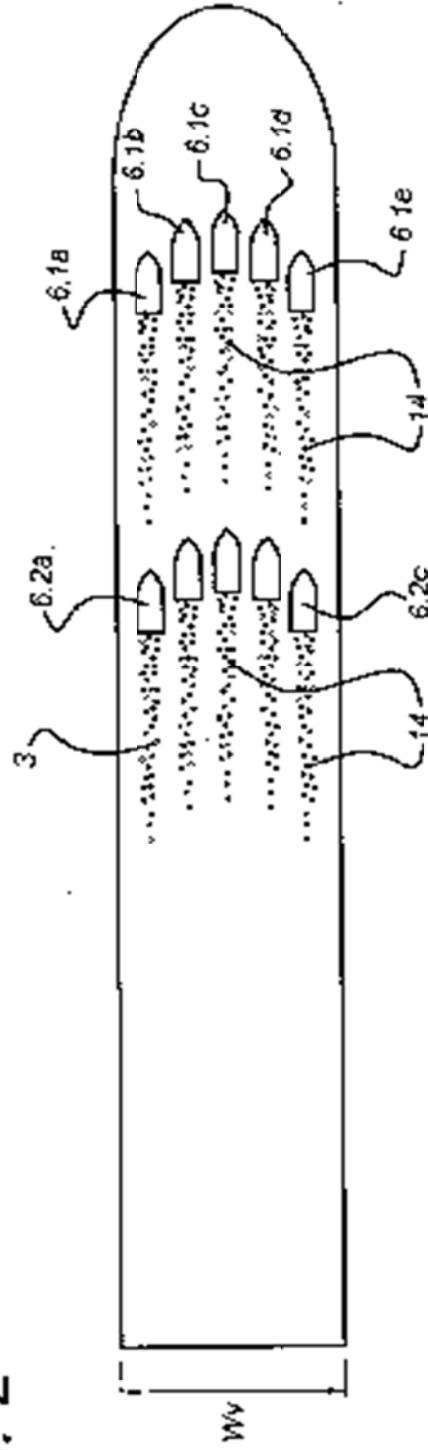


Fig. 3

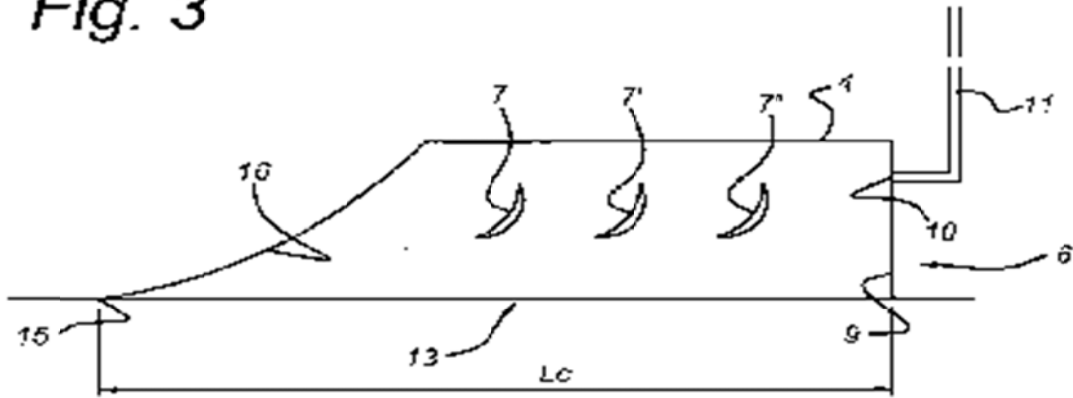


Fig. 4

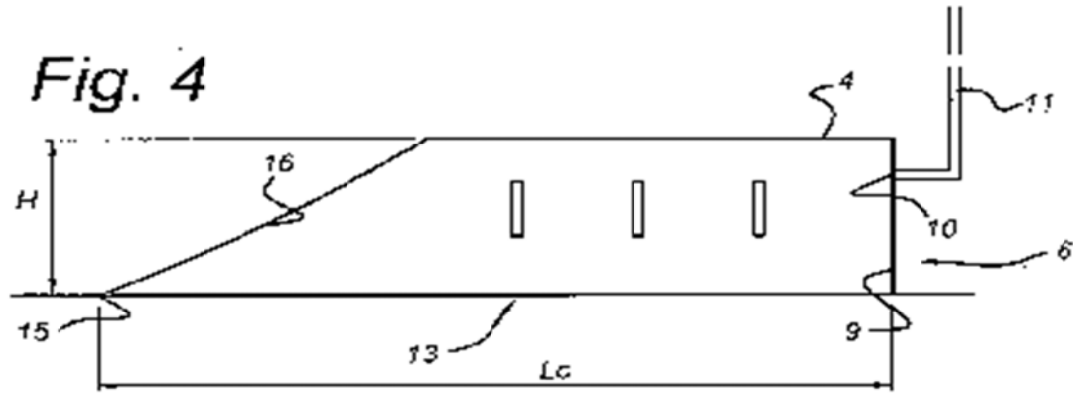


Fig. 5

