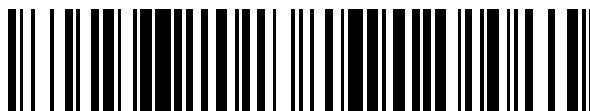


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 041**

51 Int. Cl.:

B63H 5/125 (2006.01)

B63H 20/16 (2006.01)

B63H 21/17 (2006.01)

B63H 23/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2009 E 09749744 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015 EP 2280862**

54 Título: **Instalación de accionamiento de hélice azimutal con altura de montaje reducida para una instalación flotante**

30 Prioridad:

21.05.2008 DE 102008024540

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

24.02.2016

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

SCHRÖDER, DIERK

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 561 041 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

Instalación de accionamiento de hélice azimutal con altura de montaje reducida para una instalación flotante

5 La presente invención hace referencia a una instalación de accionamiento de hélice azimutal con una altura de montaje reducida para una instalación flotante, como p.ej. un barco o una plataforma alejada de la costa (del inglés offshore) con

- una carcasa a disponer por debajo de una estructura de la instalación flotante en el agua, en la que está montado giratoriamente al menos un árbol de hélice, al que está acoplada al menos una hélice,

- al menos un motor eléctrico con un estator y un rotor para accionar la al menos una hélice,

- un vástago hueco, que sujeta la carcasa de forma solidaria en rotación,

10 - en donde el motor eléctrico está dispuesto por fuera de la carcasa y acciona con su rotor un árbol de impulsión, que está acoplado a al menos un árbol de hélice y que discurre al menos parcialmente a través del vástago hueco.

15 Las instalaciones de accionamiento de hélice de este tipo se utilizan cada vez con más frecuencia y con unas potencias mayores en particular en forma de instalaciones de propulsión azimutales para barcos, es decir, el accionamiento se usa tanto para la propulsión como para el pilotaje del barco, ya que amplían notablemente el campo de aplicación de muchos tipos de barcos y, de este modo, ponen a disposición un barco para un abanico de aplicaciones más amplio.

20 Ejemplos de tales instalaciones de propulsión azimutales son hélices de timón, accionamientos POD y propulsores (del inglés thruster). A este respecto el vástago y la carcasa de hélice fijada al mismo puede girar en forma de una góndola, mediante un accionamiento de ajuste, con relación a un eje de giro fundamentalmente vertical con respecto a la estructura del barco. El al menos un árbol de hélice está montado fundamentalmente en horizontal en esta carcasa en forma de góndola. El motor eléctrico para accionar el árbol de impulsión está fijado a este respecto, en el extremo superior del vástago, normalmente al vástago o a una estructura soporte fijada de forma solidaria en rotación al barco, y presenta un estator y un rotor, en donde el rotor está unido al árbol de impulsión que discurre al menos parcialmente a través del vástago hueco. La transmisión del par de giro del motor eléctrico desde el árbol de impulsión al árbol de hélice puede realizarse entonces por ejemplo a través de un engranaje cónico, que está
25 dispuesto en la carcasa en forma de góndola.

30 Debido a que en los motores de este tipo la longitud del motor en dirección axial, es decir en la dirección del eje de giro del rotor, es relativamente grande, el motor se extiende con una longitud relativamente grande por encima del vástago hasta dentro de la instalación flotante. La instalación de accionamiento de hélice presenta de este modo una considerable altura de montaje, con lo que se producen limitaciones en cuanto a posicionamiento de la instalación de accionamiento de hélice en la instalación flotante así como del espacio disponible en la instalación flotante.

35 Del documento EP 1 687 201 B1 se conoce una propulsión por chorro para vehículos acuáticos, que se basa en el concepto de accionamiento de un motor eléctrico anular. En un motor eléctrico anular de este tipo se trata de una máquina eléctrica con un rotor conformado anularmente y un estator, que está dispuesto anularmente alrededor del rotor, de tal manera que forma con el rotor una máquina eléctrica. En el lado interior anular del rotor están dispuestas unas paletas. La propulsión por chorro no presenta ningún árbol de rotor central, es decir, carece de una pieza constructiva que discurre a lo largo del eje de giro del rotor a través del mismo.

40 El documento JP 2000142576 A, que se considera el estado de la técnica más próximo, revela un accionamiento para una hélice de un barco, en el que la hélice es accionada mediante un motor eléctrico dispuesto encima de la misma con un árbol de motor que discurre verticalmente.

Partiendo de esto el objeto de la presente invención consiste en perfeccionar una instalación de accionamiento de hélice conforme al preámbulo de la reivindicación 1, de tal manera que presente una menor altura de montaje en la instalación flotante.

45 La solución de este objeto se logra mediante una instalación de accionamiento de hélice con las características de la reivindicación 1.

Unas conformaciones ventajosas son respectivamente objeto de las reivindicaciones dependientes.

ES 2 561 041 T3

El motor eléctrico está conformado conforme a la invención como un motor eléctrico anular, que está dispuesto anularmente alrededor del árbol de impulsión, en donde el rotor del motor anular está unido de forma solidaria en rotación, a través de un soporte de rotor, al árbol de impulsión.

5 Por motor anular se entiende a este respecto un motor que, con relación al eje de giro del rotor en dirección radial, presenta una extensión claramente mayor que en dirección axial. El rotor está conformado a este respecto anularmente y el estator está dispuesto anularmente alrededor del rotor.

Por disposición anular del rotor alrededor del árbol de impulsión se entiende a este respecto que el árbol de impulsión discurre a lo largo del eje de giro del rotor y, de forma preferida, incluso a través del rotor, es decir, que discurre a través de la superficie abarcada por el rotor.

10 A causa de la extensión relativamente reducida del motor eléctrico anular en dirección axial, la altura de montaje del motor en la instalación flotante es muy pequeña. El mayor espacio de montaje en dirección radial, que en contrapartida se necesita a causa de la mayor extensión radial, existe por el contrario casi siempre en muchas instalaciones flotantes y se considera menos esencial. El motor anular está adaptado de forma preferida en cuanto a su diámetro exterior al diámetro exterior de una estructura soporte de la instalación flotante para la instalación de accionamiento de hélice azimutal. El diámetro exterior del motor anular es con ello de forma preferida menor o igual el diámetro exterior de la estructura soporte. El motor anular puede aplicarse a este respecto por encima o por dentro de la estructura soporte (también llamado "cono soporte").

20 Conforme a una configuración constructiva particularmente sencilla de la invención, el soporte de rotor comprende un buje, una corona soporte circular y un elemento de unión para unir el buje a la corona soporte, en donde el buje está unido de forma solidaria en rotación al árbol de impulsión y la corona soporte soporta el rotor.

A este respecto es posible una buena transmisión del par de giro, al mismo tiempo que una reducida necesidad de espacio y peso, por medio de que el elemento de unión esté configurado como una rueda de disco. Para reducir todavía más el peso pueden proporcionarse a la rueda de disco unos orificios o unas rendijas. Alternativamente el elemento de unión puede estar también configurado como una rueda de radios.

25 El soporte de rotor puede contener también un engranaje, p.ej. un engranaje planetario. De este modo puede reducirse el tamaño constructivo del motor.

30 A este respecto el árbol de impulsión está montado de forma preferida giratoriamente en el vástago. Además de esto, el rotor puede estar también montado giratoriamente en el vástago. En el caso de un pivotamiento adecuado del rotor en el vástago puede prescindirse, dado el caso, de un pivotamiento (adicional) del árbol de impulsión en el vástago.

Para hacer posible una capacidad de giro de la instalación de accionamiento de hélice alrededor de un eje vertical, con relación a la instalación flotante, el vástago hueco puede ser giratorio a través de al menos un motor eléctrico o hidráulico (designado a partir de ahora como "motor giratorio") alrededor de un eje de giro.

35 De acuerdo a una conformación especialmente ventajosa, el motor giratorio conformado como motor eléctrico está conformado como un motor eléctrico anular, que está dispuesto anularmente alrededor del eje de giro del vástago, en donde el rotor del motor eléctrico está unido al vástago y el estator del motor eléctrico está unido a la estructura de la instalación flotante. A este respecto es posible una potencia especialmente grande del motor eléctrico anular utilizado para el accionamiento del árbol de impulsión o el accionamiento de ajuste, en el caso de una necesidad de espacio pequeña, de tal modo que el motor eléctrico conformado como motor anular esté conformado como una máquina síncrona con excitación permanente.

Mediante la disposición de un engranaje entre el motor y el árbol de impulsión, respectivamente entre el motor giratorio y el vástago y/o el motor giratorio y la instalación flotante, puede conseguirse respectivamente un par de giro aumentado adicionalmente con la misma altura constructiva.

45 El acoplamiento del árbol de impulsión al árbol de hélice se realiza ventajosamente a través de un reductor de grupo cónico, ya que los reductores de grupo cónico de este tipo destacan por una buena transmisión de par de giro y una elevada fiabilidad.

50 Conforme a una conformación de la invención, hidrodinámica particularmente ventajosa también para grandes clases de potencia de una instalación de accionamiento de hélice conforme a la invención, la carcasa está cerrada, en particular moldeada a modo de góndola, y conforma en su interior una cavidad en la que después puede alojarse por ejemplo el reductor de grupo cónico.

A continuación se explican con más detalle, en base a un ejemplo de realización en la figura, la invención así como otras conformaciones ventajosas de la invención conforme a las características de las reivindicaciones dependientes.

5 La figura muestra en una exposición esquemática un corte longitudinal de una instalación de accionamiento de hélice azimutal 1 conforme a la invención para una instalación flotante, como p.ej. un barco o una plataforma alejada de la costa. La instalación de accionamiento de hélice 1 comprende un vástago hueco 2, que es sujetado por medio de un cojinete 13 por sus extremos inferior y superior, de forma giratoria alrededor de un eje fundamentalmente vertical, mediante una estructura de sujeción 4 de la instalación flotante. Unas juntas 14 obturan una cámara intermedia 15 entre el vástago 2 y la estructura de sujeción 4 contra una entrada de agua.

10 Una carcasa 5 que favorece el flujo, moldeada a modo de góndola y que conforma en su interior una cavidad 6, está sujeta de forma solidaria en rotación en el extremo inferior del vástago 2. En la carcasa 5 está montado un árbol de hélice 7 que discurre fundamentalmente en horizontal, de forma que puede girar mediante unos cojinetes 8 alrededor de un eje 9. El eje de giro 3 del vástago 2 y el eje de giro 9 del árbol de hélice 7 están situados de este modo uno sobre el otro fundamentalmente en vertical.

15 El árbol de hélice 7 es guiado por un extremo 10 hasta fuera de la carcasa 5 y presenta, en este extremo 10, una hélice 11 fijada al mismo. Un motor eléctrico 20 acciona el árbol de hélice 7, a través de un árbol de impulsión 21 y un reductor de grupo cónico 28, dispuesto en la carcasa 5 y compuesto por un engranaje cónico 29a y una corona dentada 29b. El motor eléctrico 20 está dispuesto, por fuera del vástago 2 y de la carcasa 5, en el interior de la instalación flotante. En la instalación flotante se encuentra un generador no representado con más detalle u otra
20 fuente de corriente, que alimenta con la corriente necesaria el motor eléctrico, dado el caso a través de un convertidor.

La instalación de accionamiento de hélice mostrada representa una instalación propulsora azimutal, que puede girar alrededor de un eje vertical 3, en forma de una hélice de timón. A este respecto es posible que el árbol de hélice 7 también por su segundo extremo o un árbol de hélice adicional, que esté acoplado a través de un engranaje
25 adecuado al árbol de hélice 7 o al árbol de impulsión 21, sea guiado hasta fuera de la carcasa 5 y allí presente también una hélice fijada a la misma. Las dos hélices pueden girar después en el mismo sentido o también en sentidos contrarios (es decir, contra-rotar).

El motor eléctrico 20 está conformado como motor eléctrico anular y presenta un rotor 22 conformado anularmente y un estator 23 conformado anularmente, que abraza el rotor 22 anularmente formando un entrehierro. El rotor 22 y el
30 árbol de impulsión 21 están montados de forma que pueden girar alrededor del mismo eje 3 que el vástago 2. El rotor 22 está dispuesto con ello anularmente alrededor del árbol de impulsión 21, es decir, que el árbol de impulsión 21 discurre a lo largo del eje de giro 3 del rotor 22 y con ello incluso a través del rotor 22, es decir, a través de la superficie abarcada por el rotor 22.

El motor eléctrico 20 conformado como motor anular presenta, con relación al eje de giro 3 del rotor 22 en dirección radial, un diámetro A que es claramente mayor que la longitud B del motor en su dirección longitudinal axial.
35

El estator anular 23 del motor 20 está fijado de forma solidaria en rotación al vástago 2, aquí una estructura soporte 24 (designada también con frecuencia como "cono soporte") en el extremo superior del vástago 2.

La relación A/B depende fundamentalmente del diámetro de la estructura soporte 24, del par a aplicar a la hélice 11 y de la multiplicación de un engranaje dispuesto dado el caso entre el motor 20 y el árbol de impulsión 21, así como
40 de la del engranaje cónico. Mediante una selección adecuada de un motor anular puede insertarse dado el caso un engranaje dentro de la extensión vertical del motor 20, lo que hace posible una adaptación óptima del motor 20 al par de giro de accionamiento necesario mediante la hélice.

El motor anular 20 está adaptado en cuanto a su diámetro exterior al diámetro exterior de la estructura soporte 24 de la instalación flotante y presenta un diámetro exterior, que es aproximadamente igual al diámetro exterior de la
45 estructura soporte 24.

El rotor anular 22 está unido de forma solidaria en rotación, a través de un soporte de rotor 25 fijado a su lado interior anular, al árbol de impulsión 21. El soporte de rotor 25 soporta de este modo el rotor 22 en su lado exterior. El soporte de rotor 25 comprende un buje 40, una corona soporte circular 41 y un elemento de unión 42 para unir el buje 40 a la corona soporte 41. El buje 40 está unido a este respecto de forma solidaria en rotación al árbol de impulsión 21 y la corona soporte 41 soporta el rotor 22 en su lado exterior. El elemento de unión 42 puede estar conformado por ejemplo como una rueda de disco, a la que se ha proporcionado para ahorrar peso de forma preferida unos orificios o rendijas. Alternativamente el soporte de rotor puede contener también un engranaje, p.ej. un engranaje planetario.
50

ES 2 561 041 T3

Varios cojinetes 26 se usan para el pivotamiento giratorio y la fijación horizontal y vertical del árbol de impulsión 21, del soporte de rotor 25 y del rotor 22 con relación al estator 23 y al vástago 2.

5 El giro de la instalación de accionamiento de hélice alrededor del eje vertical 3 se realiza con ayuda de un motor eléctrico 30, que también está conformado como un motor eléctrico anular. El motor 30 presenta un rotor 32 conformado anularmente y un estator 32 conformado anularmente, que abraza el rotor 32 anularmente formando un entrehierreo. El rotor 32 está montado de forma que puede girar alrededor del mismo eje 3 que el vástago 2, el árbol de impulsión 21 y el rotor 22 del motor eléctrico 20.

El motor eléctrico 30 conformado como motor anular presenta, con relación al eje de giro 3 del rotor 32 en dirección radial, un diámetro C que es claramente mayor que la longitud D del motor en dirección longitudinal axial.

10 El estator anular 33 del motor 30 está unido de forma solidaria en rotación a una parte estacionaria de la instalación de accionamiento de hélice 1 o de la instalación flotante, p.ej. de la estructura soporte 4, y el rotor anular 32 del motor 30 está unido de forma solidaria en rotación, mediante un soporte de rotor 25 fijado a su lado interior anular y que soporta el rotor 32, al vástago 2, aquí una brida 34 en el extremo superior del vástago 2. La unión entre el motor 30 y el vástago 2, respectivamente entre el motor 30 y la instalación flotante, puede realizarse también a través de un engranaje apropiado. De este modo es posible una adaptación óptima del motor 30 a la velocidad de giro necesaria así como a los pares necesarios para hacer girar la instalación de accionamiento de hélice.

20 Mediante la extensión relativamente reducida respectivamente en dirección axial, tanto del motor 20 para accionar la hélice 11 como del motor 30 para hacer girar el vástago 2, la altura de montaje de toda la instalación de accionamiento de hélice en la instalación flotante es muy pequeña. El mayor espacio de montaje de los motores 20, 30 que en contrapartida se necesita a causa de la mayor extensión radial, no es esencial, ya que se basa en la extensión fundamentalmente horizontal de las instalaciones.

Los motor eléctricos 20, 30 están conformados de forma preferida como máquinas síncronas con excitación permanente.

25 A causa de la reducida altura de montaje, la instalación de accionamiento de hélice 1 puede también estar dispuesta en una instalación flotante, de tal modo que puede introducirse y extraerse. En la instalación flotante puede estar conformada para ello una arqueta, en la que se aloja la instalación de accionamiento de hélice 1 en el estado de introducción.

30 Si se utiliza un motor eléctrico anular como motor de accionamiento para una instalación de propulsión azimutal de una instalación flotante, en particular en unión a otro motor eléctrico anular como accionamiento giratorio para el giro azimutal de la instalación de propulsión, puede conseguirse de este modo una altura de montaje especialmente reducida de la instalación de propulsión azimutal en la instalación flotante. En una medida particular esto es también válido para la utilización de un motor anular como accionamiento de ajuste eléctrico para el giro azimutal de instalaciones POD.

REIVINDICACIONES

1. Instalación de accionamiento de hélice azimutal (1) con una altura de montaje reducida para una instalación flotante, como p.ej. un barco o una plataforma alejada de la costa (del inglés offshore) con
- 5 - una carcasa (5) a disponer por debajo de una estructura de la instalación flotante en el agua, en la que está montado giratoriamente al menos un árbol de hélice (7), al que está acoplada al menos una hélice (11),
- al menos un motor eléctrico (20) con un estator (23) y un rotor (22) para accionar la al menos una hélice (11),
- un vástago hueco (2), que sujeta la carcasa (5) de forma solidaria en rotación,
- en donde el motor eléctrico (20) está dispuesto por fuera de la carcasa (5) y acciona con su rotor (22) un árbol de impulsión (21), que está acoplado a al menos un árbol de hélice (7) y que discurre al menos parcialmente a través
- 10 del vástago hueco (2), en donde
- el motor eléctrico (20) está conformado como un motor eléctrico anular, que está dispuesto anularmente alrededor del árbol de impulsión (21), en donde el rotor (22) del motor eléctrico (20) está unido, a través de un soporte de rotor (25), al árbol de impulsión (21), caracterizada porque el soporte de rotor (25) comprende un buje (40), una corona soporte circular (41) y un elemento de unión (42) para unir el buje (40) a la corona soporte (41), en donde el buje (40) está unido de forma solidaria en rotación al árbol de impulsión (21) y la corona soporte (42) soporta el rotor (22), y el elemento de unión (42) está configurado como una rueda de disco o una rueda de radios a la que se han proporcionado unos orificios o una rendijas,
- 15
- y caracterizada por un motor eléctrico (30) para hacer girar el vástago (2) alrededor de un eje de giro (3), en donde el motor eléctrico (30) también está conformado como un motor eléctrico anular y está dispuesto anularmente
- 20 alrededor del eje de giro (3) del vástago (2), y en donde el rotor (32) del motor eléctrico (30) está unido de forma solidaria en rotación al vástago (2) y el estator (33) del motor eléctrico (30) está unido de forma solidaria en rotación a la estructura de la instalación flotante.
2. Instalación de accionamiento de hélice (1) según la reivindicación 1, caracterizada porque el soporte de rotor (25) contiene un engranaje, p.ej. un engranaje planetario.
- 25
3. Instalación de accionamiento de hélice (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el árbol de impulsión (21) está montado de forma giratoria en el vástago hueco (2).
4. Instalación de accionamiento de hélice (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el rotor (22) está montado de forma giratoria en el vástago o en el estator (23).
- 30
5. Instalación de accionamiento de hélice (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el motor eléctrico (20 ó 30) conformado como motor anular está conformado como una máquina síncrona con excitación permanente.
6. Instalación de accionamiento de hélice (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el árbol de impulsión (21) está acoplado a través de un reductor de grupo cónico (28) a al menos un árbol de hélice (7).
- 35
7. Instalación de accionamiento de hélice (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la carcasa (5) está cerrada, moldeada en particular a modo de góndola, y conforma en su interior una cavidad (6).

