



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 141**

51 Int. Cl.:
H02K 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04731003 .2**

96 Fecha de presentación : **04.05.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1634360**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.03.2006**

54 Título: **Accionamiento de propulsión de un submarino.**

30 Prioridad: **17.06.2003 DE 103 27 292**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.05.2011

73 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es: **Meyer, Christian**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 359 141 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

Accionamiento de propulsión de un submarino

5 La invención se refiere a un accionamiento de propulsión de un submarino conforme al preámbulo de la reivindicación 1; un dispositivo de este tipo se conoce mediante el documento EP 0 194 433 B1.

10 Las máquinas eléctricas conforme al antes citado documento EP 0 194 433 B1 se usan cada vez con más frecuencia en instalaciones de accionamiento de submarinos, ya que el alojamiento de al menos partes de componentes de accionamiento (por ejemplo convertidores de corriente o conmutadores) del motor en una campana de rotor, es decir en un espacio intermedio configurado entre el buje de rotor y el árbol de rotor, va unido a una considerable reducción de la necesidad de espacio requerida para el motor y sus componentes de accionamiento, de lo que pueden obtenerse considerables ahorros de costes desde el lado de la construcción naval.

15 Para aumentar la potencia de estos motores, por un lado pueden diseñarse los componentes de accionamiento alojados en la campana de rotor para una mayor potencia. Sin embargo, esto está ligado bajo ciertas circunstancias a un nuevo desarrollo de estos componentes de accionamiento y, por medio de esto, a un considerable gasto económico. Una segunda posibilidad consiste en utilizar los componentes de accionamiento actuales y aumentar su número. Para el alojamiento de este mayor número de componentes de accionamiento en la campana de rotor, sin embargo, se necesita un diámetro correspondientemente mayor de la campana de rotor. Esto tiene como consecuencia un mayor diámetro del motor eléctrico, correspondiente al eje de giro del rotor, que sin embargo a menudo no es deseable a causa de la mayor necesidad de espacio a ello ligada. Esto es válido sobre todo para submarinos y buques de superficie.

20

Del artículo "Der MEP-Motor, ein permanentregelter Fahrmotor für den Schiffsbetrieb" de Bönning H. et al., Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 81 (1987), páginas 229 a 234, XP 002043269, se conoce un motor eléctrico con dos espacios intermedios, en donde los componentes de accionamiento están alojados axialmente por fuera de estos espacios intermedios.

25 Por ello, la invención se ha impuesto la tarea de perfeccionar un accionamiento de propulsión de la clase citada, de tal modo que la potencia del accionamiento pueda aumentarse notablemente, en el caso de un diámetro del accionamiento constante con relación al árbol de rotor.

Esta tarea es resuelta conforme a la invención mediante el aprendizaje de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas de la invención son en cada caso objeto de las reivindicaciones subordinadas.

30 Mediante la configuración conforme a la invención en cada caso de un espacio intermedio a ambos lados de la primera pieza parcial se duplica, en comparación con motores conocidos, el espacio intermedio disponible para el alojamiento de componentes de accionamiento. De este modo puede alojarse el doble de componentes de accionamiento entre el buje de rotor y el árbol de rotor, en donde el diámetro del buje de rotor y con ello del motor eléctrico permanece igual. El aumento de potencia del motor puede conseguirse después mediante partes activas más largas, dispuestas en el rotor y/o estator, en la dirección del eje de giro (por ejemplo un mayor número de devanados o imanes permanentes), que sin embargo no contribuyen a un aumento esencial del diámetro del motor.

35

40 En una configuración constructivamente especialmente sencilla de la invención, el buje de rotor esta configurado en forma de T, de tal modo que en ambos lados del buje de rotor están configurados espacios intermedios de aproximadamente el mismo tamaño, y de este modo es posible una disposición simétrica de los componentes de accionamiento en el motor.

45 Una simplificación ulterior de la estructura es posible por medio de que la primera pieza parcial está configurada como disco circular. Para mejorar la circulación del aire en el motor, el disco circular presenta de forma preferida orificios de paso que discurren fundamentalmente en paralelo al eje de giro, de tal modo que es posible un intercambio de aire entre los espacios intermedios dispuestos a ambos lados de la primera pieza parcial o del disco circular y, de este modo, una buena refrigeración del motor.

50 Conforme a otra configuración ventajosa de la invención, la primera pieza parcial está configurada como corona de radios que discurre radialmente respecto al eje de giro, y la segunda pieza parcial como llanta unida a la misma. Por medio de esto puede reducirse el peso de la primera pieza parcial y de este modo reducirse el motor. Mediante espacios intermedios entre los radios es posible un intercambio de aire especialmente bueno entre los espacios intermedios dispuestos en los dos lados de la corona de radios y, de este modo, una buena circulación de aire y una buena refrigeración del motor.

El buje de rotor está fijado entre un escudo de cojinete en el lado A y un escudo de cojinete en el lado B sobre el árbol de rotor. Para una estructura simétrica del motor con espacios intermedios del mismo tamaño a ambos lados de la primera pieza parcial, el buje de rotor está fijado de forma preferida fundamentalmente en el centro entre el escudo de cojinete en el lado A y el escudo de cojinete en el lado B sobre el árbol de rotor.

5 La sujeción de los componentes de accionamiento puede realizarse de forma constructivamente sencilla, por medio de que los extremos de los componentes de accionamiento que permanecen por fuera de los espacios intermedios estén apoyados en el estator, una caja de estator o el escudo de cojinete en el lado A o B. Adicional o
10 alternativamente la sujeción de los componentes de accionamiento puede realizarse por medio de que el estator presente una culata de estator, de forma preferida giratoria alrededor del árbol de rotor, con un dispositivo de sujeción para los componentes de accionamiento.

Conforme a una configuración ventajosa de la invención, un primer segmento del árbol de rotor que se extiende entre un cojinete en el lado A y el buje de rotor presenta una fuerza suficiente para la transmisión de pares de giro y momentos de flexión causado por el buje de rotor y el rotor.

15 Un segundo segmento del árbol de rotor, que se extiende entre un cojinete en el lado B y el buje de rotor, presenta convenientemente, ya que no se utiliza para la transmisión de pares de giro, sólo una fuerza suficiente para el momento de flexión causado por el buje de rotor y el rotor. Por medio de esto puede aumentarse el espacio intermedio configurado entre el segundo segmento del árbol de rotor y el buje de rotor, de tal modo que se dispone de espacio adicional para alojar componentes de accionamiento.

20 A causa de su reducida necesidad de espacio al mismo tiempo que una elevada potencia, el motor eléctrico conforme a la invención es especialmente adecuado para su utilización en barcos de superficie y submarinos, y aquí en especial para el accionamiento de propulsión de submarinos.

La invención así como otras configuraciones ventajosas de la invención, conforme a particularidades de las reivindicaciones subordinadas, se explican a continuación con más detalle en la figura con base en un ejemplo de ejecución ejecutado esquemáticamente.

25 La figura muestra en una representación simplificada, en un corte longitudinal parcial, un motor eléctrico 1 que presenta un árbol de rotor 2 giratorio alrededor de un eje de giro 18, un buje de rotor 3 unido de forma solidaria en rotación al árbol de rotor 2 con ayuda de pernos roscados 9, un rotor 6 que se asienta sobre el buje de rotor 3 y un estator 7 con una culata de estator 13. Estos componentes están alojados en una carcasa de motor, que se compone de una caja de estator 15, un escudo de cojinete 8 en el lado A y un escudo de cojinete 9 en el lado B.

30 El buje de rotor 3 está configurado en forma de T y presenta una primera pieza parcial 4 y una segunda pieza parcial 5 unida de forma solidaria en rotación a la primera pieza parcial, en donde la primera pieza parcial 4 discurre fundamentalmente de forma radial respecto al eje de giro 18 y la segunda pieza parcial se extiende fundamentalmente en paralelo al eje de giro 18, por ambos lados de la primera pieza parcial. La primera pieza parcial 4 está configurada como disco circular, mientras que la segunda pieza parcial 5 circunda el árbol de rotor 2
35 anularmente o en disposición coaxial.

Mediante el árbol de rotor 2, la primera pieza parcial 4 y la segunda pieza parcial 5, a ambos lados de la primera pieza parcial 4 está configurado en cada caso un espacio intermedio 20a o 20b. El espacio intermedio que se extiende en la dirección del escudo de cojinete 8 en el lado A está designado en la figura con 20a, y el espacio intermedio que se extiende en la dirección del escudo de cojinete 9 en el lado B se designa en la figura con 20b. En
40 el interior de la carcasa del motor eléctrico 1 se encuentran componentes de accionamientos 10a o 10b como por ejemplo convertidores de corriente, que están dispuestos de tal modo que penetran en los espacios intermedios 20a o 20b o están alojados en los mismos.

Los componentes de accionamiento 10a, 10b alimentan a través de uniones de cable 16 los devanados de estator del estator 7 (representado sólo parcialmente) y son sujetados por un armazón de sujeción 14, el cual a su vez está unido a la culata de estator 13 del estator 7. Los componentes de accionamiento 10a, 10b y el armazón de sujeción 14 que sujeta estos componentes de accionamiento están dispuestos aquí en el interior del motor, de tal manera que permanecen espacios intermedios 23 entre la caja de estator 15, el estator 7, el buje de rotor 3, el árbol 2, el escudo de cojinete 8 en el lado A y el escudo de cojinete 9 en el lado B para vías internas de aire de refrigeración, de tal manera que se garantiza la refrigeración del motor eléctrico 1.

50 El árbol de rotor 2 está montado en el escudo de cojinete 8 en el lado A mediante un cojinete 11 diseñado para transmitir pares de giro. Debido a que el árbol de rotor 2 en el escudo de cojinete 9 en el lado B no se necesita para transmitir pares de giro, sólo está montado convenientemente mediante un cojinete de apoyo 12 relativamente pequeño.

5 El buje de rotor 3 está fijado fundamentalmente centrado entre el escudo de cojinete 8 en el lado A y el escudo de cojinete 9 en el lado B, sobre el árbol de rotor 2. Un primer segmento 21 del árbol de rotor 2, que se extiende entre el cojinete 11 en el lado A y el buje de rotor 3, presenta un momento de fuerza suficiente para la transmisión de pares de giro y el momento de flexión causado por el buje de rotor 3 y el rotor 6. Un segundo segmento 22 del árbol de rotor 2, que se extiende entre el cojinete 12 en el lado B y el buje de rotor 3, sólo recibe el momento de flexión causado por el buje de rotor 3 y el rotor 6 y, por ello, sólo tiene que presentar una fuerza suficiente para este momento de flexión.

10 Los componentes de accionamiento 10a, 10b circundan anularmente el árbol de rotor 2 y por ello están divididos ventajosamente en segmentos anulares aislados. Pueden sustituirse mediante pasos 17 previstos en el escudo de cojinete 8 en el lado A o en el escudo de cojinete 9 en el lado B y/o son accesibles desde el exterior, a través de estos pasos, para actividades de mantenimiento y reparación. La culata de estator 13 está ejecutada para esto ventajosamente de forma giratoria alrededor del eje de giro 18 y, de este modo, permite un giro del dispositivo de sujeción 14 así como de los componentes de accionamiento 10a, 10b sujetos en el mismo, de tal modo que los componentes de accionamiento que no se encuentren en la región de un paso 17 pueden girarse hasta uno de los pasos 17 para sustituirse o para acciones de mantenimiento o reparación. Los pasos 17 pueden estar formados por ejemplo por partes de escudo de cojinete que pueden extraerse del respectivo escudo de cojinete. Adicionalmente también el estator 7 que circunda anularmente el rotor 6 puede estar dividido en segmentos anulares aislados. A través de pasos adicionales (no representados) en el escudo de cojinete 8 en el lado A y el escudo de cojinete 9 en el lado B, los segmentos anulares de estator pueden sustituirse y/o son accesibles desde el exterior a través de estos pasos para actividades de mantenimiento y reparación. Ventajosamente también el estator 7 está montado por 20 ello de forma giratoria con relación al eje de giro 18 en la caja de estator 15.

25 En un modo no representado con más detalle, todo el motor 1 puede estar montado amortiguado contra vibraciones. Mediante una colocación de todo el motor 1 sobre amortiguadores de choques también pueden reducirse cargas por choque sobre el motor 1 en una medida tolerable. El motor 1 puede estar aquí unido, a través de un acoplamiento elástico unido al extremo del árbol de rotor 2 en el lado A, a una unidad accionada o accionadora.

Mediante el alojamiento de los componentes de accionamiento en el interior del motor se consigue un apantallamiento especial eficaz de la radiación energética de tipo acústico y eléctrico hacia el exterior. El motor eléctrico 1 está configurado ventajosamente como motor sincrónico excitado por imán permanente.

30 A causa de la elevada potencia eléctrica con una necesidad de espacio reducida, del apantallamiento eléctrico y acústico especialmente eficaz así como de la resistencia a choques, que puede materializarse con medios sencillos, el motor eléctrico 1 es apropiado de forma especialmente ventajosa como accionamiento de propulsión para un submarino.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Accionamiento de propulsión de un submarino con un motor eléctrico (1) con un estator (7), un árbol de rotor (2) que puede girar alrededor de un eje de giro (18) y un buje de rotor (3), que soporte un rotor (6) y está fijado de forma solidaria en rotación al árbol de rotor (2), en donde entre el buje de rotor (3) y el árbol de rotor (2) está configurado un espacio intermedio (20a o 20b), en el que penetran partes de componentes de accionamiento (10a o 10b) o están alojadas en el mismo, que circundan anularmente el árbol de rotor (2), caracterizado porque el buje de rotor (3) presenta una primera pieza parcial (4) y una segunda pieza parcial (5), en donde
- 10 - la primera pieza parcial (4) discurre fundamentalmente de forma radial respecto al eje de giro (18) y la segunda pieza parcial (5) se extiende fundamentalmente en paralelo al eje de giro (18) a ambos lados de la primera pieza parcial (4), y en donde
- mediante el árbol de rotor (2), la primera pieza parcial (4) y la segunda pieza parcial (5) a ambos lados de la primera pieza parcial (4) está configurado en cada caso un espacio intermedio (20 a o 20b), en el que penetran partes de componentes de accionamiento (10a o 10b) o están alojadas en el mismo, en donde
- 15 - los componentes de accionamiento (10a, 10b) que penetran en los espacios intermedios (20a, 20b) son convertidores de corriente, que alimentan los devanados de estator del estator (7) a través de uniones de cable (16),
- el buje de rotor (3), de forma preferida fundamentalmente centrado, está fijado entre un escudo de cojinete (8) en el lado A y un escudo de cojinete (9) en el lado B sobre el árbol de rotor (2), y
- los convertidores de corriente pueden sustituirse y/o son accesibles mediante pasos (17) previstos en el escudo de cojinete (8) en el lado A o el escudo de cojinete (9) en el lado B.
- 20 2. Accionamiento de propulsión según la reivindicación 1, caracterizado porque el buje de rotor (3) está configurado en forma de T.
3. Accionamiento de propulsión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera pieza parcial (4) está configurada como disco circular.
- 25 4. Accionamiento de propulsión según la reivindicación 3, caracterizado porque el disco circular presenta orificios de paso (24) que discurren fundamentalmente en paralelo al eje de giro (18).
5. Accionamiento de propulsión según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la primera pieza parcial (4) está configurada como corona de radios que discurre radialmente respecto al eje de giro (18), y la segunda pieza parcial (5) como llanta.
- 30 6. Accionamiento de propulsión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los extremos de los componentes de accionamiento (10a, 10b) que permanecen por fuera de los espacios intermedios (20a, 20b) están apoyados en el estator (7), una caja de estator (15) o el escudo de cojinete (8, 9) en el lado A o B.
7. Accionamiento de propulsión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el estator (7) presenta una culata de estator (13), de forma preferida giratoria alrededor del eje de giro (18), con un dispositivo de sujeción (14) para los componentes de accionamiento (10a, 10b).
- 35 8. Accionamiento de propulsión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque un primer segmento (21) del árbol de rotor (2) que se extiende entre un cojinete (11) en el lado A y el buje de rotor (3) presenta una fuerza suficiente para la transmisión de pares de giro y el momento de flexión causado por el buje de rotor (3) y el rotor (6).
- 40 9. Accionamiento de propulsión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque un segundo segmento (22) del árbol de rotor (2), que se extiende entre un cojinete (12) en el lado B y el buje de rotor (3), presenta una fuerza suficiente para el momento de flexión causado por el buje de rotor (3) y el rotor (6).
10. Accionamiento de propulsión según la reivindicación 9, caracterizado porque el cojinete (12) en el lado B está configurado como un cojinete de apoyo (12).
- 45 11. Accionamiento de propulsión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un pivotamiento del motor (1) amortiguado contra vibraciones.

12. Accionamiento de propulsión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el extremo del árbol de rotor (2) en el lado A está unido a un acoplamiento elástico.

13. Accionamiento de propulsión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por una configuración como motor sincrónico excitado por imán permanente en el lado del rotor.

