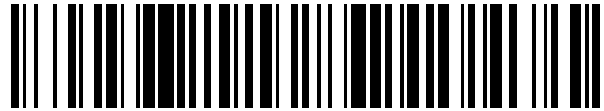


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 455 093**

51 Int. Cl.:

B63H 21/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2009 E 09729299 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2265489**

54 Título: **Dispositivo de accionamiento con dos motores de accionamiento para una embarcación**

30 Prioridad:

10.04.2008 DE 102008018420

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

14.04.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ECKERT, JÜRGEN;
HARTIG, RAINER;
MEYER, CHRISTIAN y
SCHÜRING, INGO**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 455 093 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

Dispositivo de accionamiento con dos motores de accionamiento para una embarcación

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo de accionamiento con dos motores de accionamiento para una embarcación conforme al preámbulo de la reivindicación 1; un dispositivo de accionamiento de este tipo se conoce por ejemplo a través de la solicitud EP 1 233 904 B1.

10 La solicitud EP 1 233 904 B1 revela un dispositivo de accionamiento para una embarcación con dos motores eléctricos que se encuentran dispuestos uno detrás del otro en un árbol de accionamiento. Un primer motor eléctrico con una potencia de accionamiento menor a 1/20 de la potencia máxima de accionamiento se utiliza para accionar el árbol de accionamiento para un rango inferior de velocidad de rotación, hasta aproximadamente un 30% de la velocidad de rotación nominal del árbol de accionamiento. El motor cumple con todas las condiciones de compatibilidad mecánica, eléctrica y acústica que son características para un desplazamiento lento de la embarcación, en particular de un submarino. De manera preferente se utiliza un motor síncrono con un rotor excitado de forma permanente. El segundo motor de accionamiento consiste en un motor de accionamiento con una potencia esencialmente mayor en comparación con el primer motor de accionamiento (relación de potencia mayor/igual 20:1) Este motor de accionamiento se encuentra diseñado para un desplazamiento rápido de la embarcación, en donde no existen las exigencias vinculadas a la propagación acústica por las estructuras sólidas, como ocurre en el caso de un desplazamiento lento. El primer motor presenta un rotor y un estator que se encuentran dispuestos en una carcasa del motor, donde convertidores para suministrar energía eléctrica al motor se encuentran dispuestos en la carcasa del motor.

20 La solicitud GB 191512444 A revela igualmente un dispositivo de accionamiento para una embarcación con dos motores eléctricos para accionar un propulsor. El propulsor es accionado por los dos motores o sólo por uno de los motores en función de una velocidad deseada de la embarcación.

25 Por la solicitud EP 0 194 433 B1 se conoce una máquina eléctrica, en donde un regulador eléctrico para el suministro de energía eléctrica a la máquina se encuentra dispuesto al menos de forma parcial en un área entre el árbol de accionamiento, el rotor y la carcasa del motor de la máquina. La máquina presenta para ello un rotor en forma de campana sobre el cual se encuentran dispuestos imanes permanentes. La máquina, y en particular el regulador electrónico, se encuentran muy bien protegidos de este modo contra emisiones de energía no deseadas de tipo acústico y eléctrico.

30 A este respecto, es objeto de la presente invención mostrar un dispositivo de accionamiento para una embarcación, en particular para un submarino, que se caracterice por una disponibilidad especialmente elevada, por un elevado rendimiento, así como por posibilidades sencillas de mantenimiento y reparación, al mismo tiempo que por una necesidad de espacio reducida, siendo adecuado por tanto en gran medida para utilizarse para accionar una unidad de propulsión de una embarcación, en particular de un submarino.

35 Este objeto se alcanzará a través de un dispositivo de accionamiento con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones 2 a 17 se indican variantes ventajosas de este dispositivo de accionamiento. Es objeto de la reivindicación 18 un sistema del dispositivo de accionamiento para dispositivos de accionamiento de este tipo. Es objeto de la reivindicación 19 un procedimiento para fabricar un dispositivo de accionamiento acorde a la invención con la ayuda de un sistema de accionamiento de este tipo.

40 De acuerdo con la invención, la relación de la potencia nominal del primer motor con respecto a la potencia nominal del segundo motor se ubica entre 1:3 y 3:1, donde el segundo motor se encuentra dispuesto espacialmente en el árbol de accionamiento, entre la unidad de propulsión, por ejemplo un propulsor, y el primer motor.

45 La presente invención con ello, se aparta de las soluciones anteriores, en donde un accionamiento principal de mayor potencia se complementaba con un segundo accionamiento de menor potencia, utilizando en lugar de ello dos motores que se diferencian sólo en un rango limitado con respecto a su potencia nominal. De este modo, se emplean dos motores de casi la misma potencia, de manera que en el caso de una avería de uno de los dos motores, una gran parte de la potencia de accionamiento se encuentra disponible aún gracias al otro motor, debido a lo cual puede garantizarse una disponibilidad elevada del dispositivo de accionamiento, también en el caso de mayores exigencias de rendimiento de la unidad de propulsión. Además, gracias a la operación conjunta de los dos motores es posible transmitir una potencia máxima marcadamente mayor al árbol de accionamiento, aumentando así el rendimiento de la unidad de propulsión y con ello la velocidad de la embarcación y su capacidad de aceleración en el caso de un peso y resistencia constantes durante el desplazamiento de la embarcación, así como aumentando el peso y/o la resistencia durante el desplazamiento de la embarcación en caso de una velocidad constante. Puesto que el segundo motor se encuentra dispuesto espacialmente en el árbol de accionamiento entre el propulsor y el primer motor, es posible acceder a los convertidores que se encuentran dispuestos en la carcasa

del motor del primer motor, de manera que resulta más sencillo poder realizar trabajos de mantenimiento y de reparación en el dispositivo de accionamiento.

5 El primer motor, debido a la disposición de los convertidores en la carcasa del motor, presenta por lo general una mayor necesidad de espacio en la dirección circunferencial que el segundo motor. Puesto que por lo general el árbol de accionamiento, en dirección hacia la unidad de propulsión, debido a las fuerzas instantáneas que actúan sobre éste, presenta un diámetro igualmente incremental, la disposición del primer motor, conforme a la invención, no tiene lugar en la parte del árbol de accionamiento que se encuentra orientada hacia la unidad de propulsión, con un diámetro mayor, lo cual tendría como consecuencia un diámetro correspondientemente aún mayor del primer motor, sino en el área del árbol de accionamiento que presenta el diámetro más reducido. Gracias a ello, la necesidad de espacio del primer motor en la dirección circunferencial y, con ello, del dispositivo de accionamiento en su totalidad, puede mantenerse reducida.

En principio, para los dos motores pueden utilizarse tipos de motores de las clases más diversas, conocidas por el experto, y que sean adecuados para embarcaciones, por ejemplo motores asíncronos o motores síncronos diseñados como motores de corriente alterna, así como también motores de corriente continua.

15 De manera preferente, el primer motor se encuentra diseñado como un motor síncrono con un rotor excitado de forma permanente, y el segundo motor como un motor asíncrono. Mediante un motor síncrono con un rotor excitado de forma permanente pueden cumplirse exigencias particularmente elevadas con respecto a la propagación acústica por las estructuras sólidas y a las emisiones electromagnéticas, al mismo tiempo que con una elevada densidad de potencia del motor, donde dichas exigencias se presentan en el caso de una marcha lenta de la embarcación, en particular de un submarino. El motor asíncrono puede diseñarse de forma más económica en cuanto a exigencias menos críticas, tales como las que se presentan por ejemplo en el caso de un desplazamiento rápido de una embarcación, en particular de un submarino.

20 De manera preferente, en el árbol de accionamiento, entre el primer y el segundo motor, se encuentra dispuesto un acoplamiento. En el caso de averiarse el primer motor, éste puede entonces ser separado del árbol de accionamiento.

25 Para garantizar la resistencia a impactos del dispositivo de accionamiento y para evitar una transmisión de la propagación acústica por las estructuras sólidas desde los motores sobre el casco de la embarcación, los dos motores pueden estar conectados al casco de la embarcación, respectivamente mediante elementos elásticos de sujeción, de forma directa o indirecta. De manera ventajosa, no obstante, los dos motores se encuentran fijados sobre un asiento común. Este asiento puede estar unido al casco de la embarcación mediante elementos elásticos de sujeción, de forma directa o indirecta. Los propios motores pueden estar sujetos sobre el asiento sin elementos elásticos de sujeción, de manera que se encuentran unidos el uno con respecto al otro de forma rígida. Gracias a ello puede prescindirse de un acoplamiento elástico en el árbol de accionamiento, entre los dos motores. Para compensar los movimientos del asiento y, con ello, de los dos motores, con respecto al casco de la embarcación y a la unidad de propulsión, en el árbol de accionamiento, entre el segundo motor y la unidad de propulsión se encuentra dispuesto para ello un acoplamiento elástico.

Se ha comprobado que en el caso de una disposición de este tipo es suficiente que el árbol de accionamiento se encuentre soportado en el primer motor mediante dos cojinetes y en el segundo motor solamente mediante un único cojinete. De este modo puede prescindirse de un segundo cojinete para el segundo motor.

40 Dependiendo de las exigencias, por ejemplo de una velocidad deseada de la embarcación, los dos motores pueden accionar el árbol de accionamiento de forma individual o conjunta.

45 De acuerdo con una variante particularmente ventajosa de la invención, el dispositivo de accionamiento comprende un indicador de un valor deseado para predeterminar un valor deseado, por ejemplo un valor deseado para una velocidad de rotación de la unidad de propulsión o para la velocidad de la embarcación, un indicador del modo de operación para predeterminar un modo de operación y un dispositivo de control que se encuentra configurado para controlar ambos motores con relación a su respectiva potencia suministrada al árbol de accionamiento, de manera que a través de la suma de estas potencias suministradas puede suministrarse al árbol de accionamiento una potencia total que depende del valor deseado, de manera que en función del valor deseado y del modo de operación tiene lugar la distribución de esta potencia total suministrada en las potencias suministradas de los motores individuales.

50 A los motores individuales pueden asociarse controladores de accionamiento para controlar sus respectivas potencias suministradas, donde el dispositivo de control controla la potencia suministrada de los motores a través de la predeterminación de valores deseados de la velocidad de rotación o de valores deseados del par motor para esos controladores de accionamiento.

El modo de operación que puede predeterminarse es un modo de operación en el cual son mínimas las emisiones de ruido y/o las emisiones electromagnéticas y/o las emisiones de calor del dispositivo de accionamiento, preferentemente incluyendo los motores de combustión interna para la generación de energía eléctrica para ambos motores.

- 5 El modo de operación que puede predeterminarse puede consistir también en un modo de operación en el cual el consumo total de energía eléctrica de ambos motores sea mínimo.

Asimismo, el modo de operación que puede predeterminarse puede consistir en un modo de operación en el cual la aceleración de la embarcación sea la máxima.

- 10 Además, el modo de operación que puede predeterminarse puede consistir en un modo de operación en el cual el consumo total de propulsante de los motores de combustión interna para la generación de energía eléctrica para los motores sea mínimo.

- 15 De manera preferente, el primer motor acciona la unidad de propulsión en un rango de velocidad inferior de la embarcación, en particular en un rango de velocidad de una marcha lenta de la embarcación, y el segundo motor, junto con el primer motor, acciona la unidad de propulsión en un rango de velocidad superior, en particular en un rango de velocidad de una marcha rápida de la embarcación, hasta la velocidad máxima de la embarcación.

- 20 De manera ventajosa, en el rango de velocidad inferior el primer motor controla la velocidad de rotación del árbol de accionamiento y en el rango de velocidad superior el segundo motor controla la velocidad de rotación del árbol de accionamiento, donde, cuando los dos motores operan de forma conjunta, el segundo motor controla la velocidad de rotación del árbol de accionamiento, y la velocidad de rotación del primer motor eléctrico es controlada por el árbol de accionamiento y por el segundo motor y, determinado por la predeterminación del valor deseado, transmite un par motor al árbol de accionamiento, de manera que el par motor transmitido respectivamente por los dos motores se suman en el árbol de accionamiento.

- 25 Preferentemente, cada uno de los motores se encuentra diseñado para una potencia máxima que es menor que la potencia total máxima requerida para la propulsión de la embarcación. De este modo, los dos motores deben contribuir para alcanzar la potencia total máxima requerida. Puesto que la potencia total máxima requerida, sin embargo, en un caso normal se necesita sólo en escasas ocasiones, los motores pueden estar diseñados de forma óptima para una potencia menor, mejorando así el grado de efectividad de los dos motores y reduciendo la necesidad de espacio y el peso de los mismos.

- 30 Si ambos motores se encuentran diseñados de manera que pueden transmitir un par motor al árbol de accionamiento hasta la velocidad de rotación máxima de la unidad de propulsión, pueden entonces ser utilizados de forma particularmente flexible para la regulación libre de par motor de puntos de operación óptimos deseados del dispositivo de accionamiento en todo el rango de velocidad de rotación de la unidad de propulsión.

- 35 Una fabricación particularmente rápida y económica del dispositivo de accionamiento es posible gracias a que el dispositivo de accionamiento consiste en una combinación de un primer motor con una potencia nominal fija con uno de varios segundos motores con una potencia nominal diferente. Puesto que el primer motor, en comparación con el segundo motor, debido a su forma de construcción más costosa y a las exigencias especialmente elevadas, de manera correspondiente es costoso y requiere también de una gran inversión de tiempo para el diseño, la fabricación y las pruebas, de manera preferente, un dispositivo de accionamiento se fabrica siempre en base a un primer motor de un tipo de motor de potencia fija ya desarrollado y probado, donde para alcanzar la potencia total requerida se utiliza uno de varios segundos motores con potencias diferentes que se encuentran a disposición.

- 40 Un sistema de un dispositivo de accionamiento basado en este concepto, para dispositivos de accionamiento de una embarcación con una potencia nominal diferente, se caracteriza por un primer motor estandarizado con una potencia nominal predeterminada de forma fija y varios segundos motores estandarizados con una potencia nominal respectivamente diferente, donde para alcanzar potencias nominales diferentes de los dispositivos de accionamiento de la embarcación el primer motor y los segundos motores se encuentran diseñados y pueden accionarse de manera que el primer motor puede ser combinado con cualquiera de los segundos motores para accionar el árbol de accionamiento.

- 50 Para fabricar un dispositivo de accionamiento de la embarcación éste puede estar formado del primer motor estándar y de uno de los segundos motores estándar, de manera que la suma de las potencias nominales de los dos motores produce como resultado una potencia nominal deseada del dispositivo de accionamiento de la embarcación.

A continuación, la invención y otros diseños ventajosos de la invención, conforme a las características de las reivindicaciones dependientes, se explican en detalle en las figuras a través de ejemplos de ejecución. Las figuras muestran:

Figura 1: un dispositivo de accionamiento acorde a la invención para una embarcación, en particular para un submarino,

Figura 2: una sección parcial de una forma de ejecución básica de una conformación particularmente ventajosa del primer motor de la figura 1;

5 Figura 3: una representación básica de una disposición de cojinetes particularmente ventajosa en los motores del dispositivo de accionamiento de la figura 1;

Figura 4: una conformación particularmente ventajosa de un dispositivo de accionamiento acorde a la invención.

10 Un dispositivo de accionamiento 1 mostrado en una representación básica en la figura 1 se encuentra dispuesto en la parte trasera de un submarino, del cual sólo se representa parcialmente la cubierta externa 2 del lado de la parte posterior del casco de la embarcación. De manera correspondiente, un dispositivo de accionamiento de este tipo podría naturalmente también estar dispuesto en el casco de un buque submarino. El dispositivo de accionamiento 1 comprende un árbol de accionamiento 3 para accionar un propulsor 4 como unidad de propulsión para el submarino, un primer motor eléctrico 5 y un segundo motor eléctrico 6 para accionar el árbol de accionamiento 3. Los dos motores 5, 6 se encuentran dispuestos uno detrás del otro en el árbol de accionamiento, es decir, en una disposición de uno detrás de otro con respecto al árbol, unidos de forma resistente a la torsión con el árbol de accionamiento 3, mediante sus rotores que no se encuentran representados en detalle. El motor 6 se encuentra dispuesto espacialmente en el árbol de accionamiento entre el propulsor 4 y el primer motor 5. La relación de la potencia nominal del primer motor 5 con respecto a la potencia nominal del segundo motor se ubica entre 1: 3 y 3:1. A modo de ejemplo, la potencia nominal de ambos motores asciende respectivamente a 3MW, de manera que resulta una potencia nominal total del dispositivo de accionamiento 1 de 6 MW.

15 De manera preferente, el primer motor 5 se encuentra diseñado como un motor síncrono con un rotor excitado de forma permanente, y el segundo motor 6 como un motor asíncrono. El primer motor 5, del modo mostrado en detalle en la figura 2, comprende un rotor 21 en forma de campana, sobre el cual se encuentran dispuestos imanes permanentes 22 y el cual se encuentra unido de forma resistente a la torsión con el árbol de accionamiento 3, un estator 23 con un bobinado del estator 24 y una carcasa del motor 25 en donde se encuentran dispuestos el rotor 21 y el estator 23. En un área 26 entre el árbol de accionamiento 3, el rotor 21 y la carcasa del motor 25, mediante la ayuda de un armazón de sujeción que no se representa en detalle, se encuentran dispuestos convertidores 27 para suministrar energía eléctrica al bobinado del estator 24 del motor eléctrico 5. Un cambio de los módulos de los convertidores 27 es posible mediante una abertura 28 en la carcasa del motor 25. A través de la colocación de los módulos de los convertidores 27 dentro del rotor 21 en forma de campana se logra hacia el exterior una protección efectiva contra las emisiones de energía de tipo acústico y eléctrico. Por tanto, el motor 5 es adecuado de manera particularmente ventajosa para accionar el árbol de accionamiento 3 en el caso de una marcha lenta del submarino.

25 Para separar el primer motor 5 del segundo motor 6 en el caso de una avería del primer motor, en el árbol de accionamiento 3, entre el primer motor 5 y el segundo motor 6, se encuentra dispuesto un acoplamiento 7.

35 Los dos motores 5, 6 se encuentran fijados sobre un asiento 8 común. A su vez, el asiento 8 se encuentra unido a la cubierta 2 del submarino mediante elementos elásticos 9. Mediante los elementos elásticos 9 se reducen los efectos de impacto desde la cubierta de la embarcación 2 sobre los motores 5, 6 y, de manera inversa, se evita la transmisión de la propagación acústica por las estructuras sólidas desde los motores 5, 6 sobre la cubierta 2. Para compensar los movimientos de los motores de accionamiento 5, 6 con respecto a la parte del árbol de accionamiento 3 que se encuentra conectada al propulsor 4, fijada sobre la cubierta 2, mediante el cojinete 10, en el árbol de accionamiento 3, entre el segundo motor 6 y el propulsor 4, se encuentra dispuesto un acoplamiento elástico.

40 En el caso de una fijación rígida común de este tipo de los dos motores 5, 6 sobre el asiento 8 - del modo mostrado en la figura 3 - es suficiente que el árbol de accionamiento 3 se encuentre montado en los dos motores 5, 6 sólo mediante tres cojinetes 11, 12, 13 en total. El árbol de accionamiento 3 se encuentra montado en el segundo motor 6 sólo mediante un único cojinete 11 que se encuentra dispuesto sobre el lado de salida del segundo motor 6 y se encuentra montado en el primer motor 5 respectivamente con un cojinete 12, así como 13, que se encuentra dispuesto sobre el lado de salida y el lado de accionamiento del primer motor 5. El cojinete 12 del lado de salida del primer motor 5 soporta también una parte del peso del árbol de accionamiento 3 en el área del segundo motor 6. Debido a ello, sin embargo, puede prescindirse de un cojinete sobre el lado de accionamiento del segundo motor 6.

45 De manera alternativa, los dos motores 5, 6; en lugar de estar fijados en un asiento 8 común, también respectivamente separados, pueden estar unidos a la cubierta 2 mediante elementos elásticos 9. En este caso, también el acoplamiento 7 puede diseñarse como un acoplamiento elástico.

Los dos motores 5, 6; dependiendo de las exigencias, por ejemplo de la velocidad de rotación del propulsor, accionan el árbol de accionamiento 3 de forma individual o conjunta.

5 El primer motor 5 acciona la unidad de propulsión 4 en un rango de velocidad inferior del submarino (en particular el caso de una marcha lenta de la embarcación), y el segundo motor 6, junto con el primer motor 5, acciona la unidad de propulsión 4 en un rango de velocidad superior (en particular en el caso de una marcha rápida) hasta la velocidad máxima del submarino.

10 En el rango de velocidad inferior, el primer motor 5 controla la velocidad de rotación del árbol de accionamiento 3 y en el rango de velocidad superior el segundo motor 6 controla la velocidad de rotación del árbol de accionamiento 3, donde cuando los dos motores 5, 6 operan de forma conjunta, el segundo motor 6 controla la velocidad de rotación del árbol de accionamiento 3, y el primer motor 5, en cuanto a su velocidad de rotación, es controlado por el árbol de accionamiento 3, así como por el segundo motor 6 y, determinado por la predeterminación del valor deseado, transmite un par motor al árbol de accionamiento 3, de manera que el par motor transmitido respectivamente por los dos motores 5, 6 se suman en el árbol de accionamiento 3.

15 Cada uno de los motores 5, 6 se encuentra diseñado para una potencia máxima que es menor que la potencia total máxima requerida para la propulsión del submarino.

No obstante, los dos motores 5, 6 se encuentran diseñados de manera que pueden transmitir un par motor al árbol de accionamiento 3 hasta la velocidad de rotación máxima de la unidad de propulsión 4.

20 Del modo que se representa simplificado en la figura 4, los motores 5, 6 son controlados por un dispositivo de control 30 superordinado con relación a su respectiva potencia suministrada P_{E1} , así como P_{E2} , hacia el propulsor 4, en función de un valor deseado S que puede predeterminarse, por ejemplo un valor deseado para el número de revoluciones del propulsor 4 o para la velocidad de la embarcación, y un modo de operación B que puede predeterminarse, de manera que a través de la suma de estas potencias suministradas se transmite al propulsor 4 una potencia total P_S que depende del valor deseado S, de manera que en función del valor deseado S y del modo de operación B tiene lugar la distribución de esta potencia total suministrada en las potencias suministradas P_{E1} , así como P_{E2} de los motores individuales 5, 6; es decir el nivel de las potencias parciales P_{E1} , así como P_{E2} , a ser transmitidas respectivamente por los dos motores 5, 6 para alcanzar la potencia total $P_S = P_{E1} + P_{E2}$.

30 El dispositivo de control 30 superordinado recibe el valor deseado S desde un indicador del valor deseado 31, por ejemplo desde una palanca de maniobras en el centro de control o desde un sistema de piloto automático, y el modo de operación B desde un indicador del modo de operación 32, por ejemplo desde un selector del modo de operación que se encuentra dispuesto en el centro de control del submarino.

35 Para controlar las potencias suministradas P_{E1} , P_{E2} de los motores 5, 6 en función de un valor deseado S predeterminado y de un modo de operación B predeterminado, el dispositivo de control 30 superordinado transmite valores deseados S_{E1} , S_{E2} (por ejemplo valores deseados para la velocidad de rotación o el par motor) a controladores de accionamiento 35, 36 que controlan la respectiva potencia suministrada P_{E1} , así como P_{E2} , de los motores 5, así como 6.

Mediante los valores deseados S_{E1} , S_{E2} el dispositivo de control 30 superordinado controla la transmisión de potencia total y la distribución de la potencia total a ser transmitida en los motores 5, 6, regulando automáticamente puntos de operación óptimos para el modo de operación B predeterminado.

40 El modo de operación B que puede predeterminarse puede consistir en un modo de operación en el cual sean mínimas las emisiones de ruido (es decir la propagación acústica por las estructuras sólidas y emisiones de ruido en el aire) y/o las emisiones electromagnéticas y/o las emisiones de calor del dispositivo de accionamiento 1, preferentemente incluyendo los motores de combustión interna para la generación de energía eléctrica para ambos motores 5, 6. El modo de operación B que puede predeterminarse puede consistir también en un modo de operación en el cual el consumo total de energía eléctrica de ambos motores 5, 6 sea mínimo. El modo de operación B que puede predeterminarse puede consistir también en un modo de operación en el cual la aceleración del submarino sea la máxima. Además, el modo de operación que puede predeterminarse puede consistir en un modo de operación en el cual el consumo total de propulsante de los motores de combustión interna para la generación de energía eléctrica para los motores 5, 6 sea mínimo.

50 Para controlar la potencia suministrada total P_S y la distribución de la potencia suministrada total P_S en los motores individuales 5, 6 pueden almacenarse en el dispositivo de control 30 curvas características y/o datos característicos que describen la relación entre el valor deseado, por ejemplo la velocidad de rotación del propulsor o la velocidad de la embarcación, de la respectiva potencia suministrada y parámetros operativos característicos del respectivo modo de operación, como por ejemplo consumo de energía eléctrica, consumo de propulsante, emisiones de ruido,

emisiones de calor, pérdidas de calor. Las curvas características describen además la potencia suministrada máxima posible.

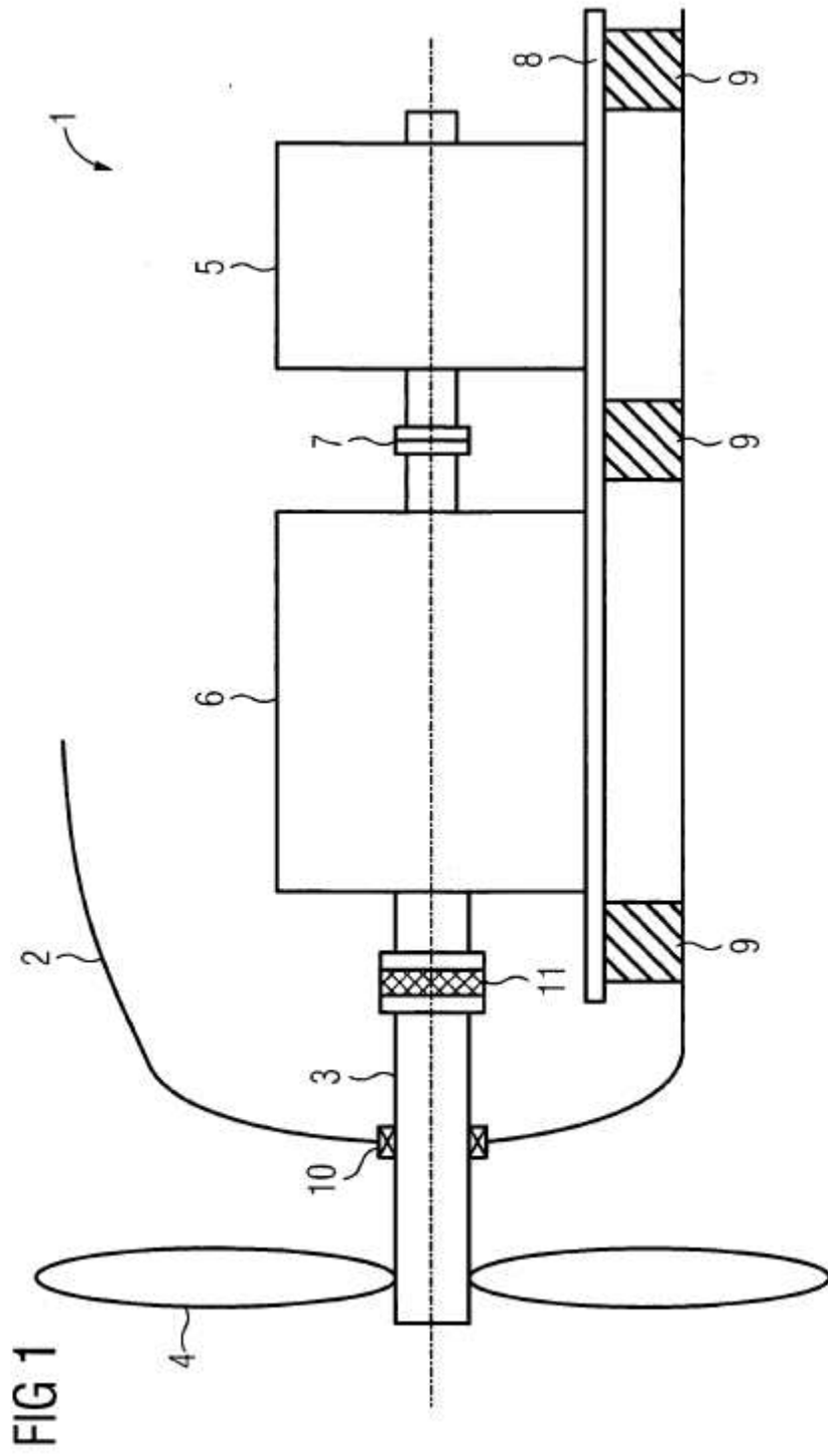
5 Las relaciones descritas anteriormente con respecto al accionamiento individual o conjunto de los dos motores eléctricos, al control de las potencias suministradas de ambos motores en función de un valor deseado que puede determinarse y un modo de operación que puede determinarse, de los modos de operación diferentes posibles, así como con respecto a la distribución de potencia y al control de la velocidad de rotación en diferentes rangos de velocidad, pueden aplicarse en principio en cualquier combinación de dos motores para accionar una unidad de propulsión, es decir, también en el caso de una combinación en donde en el primer motor no se encuentre dispuesto ningún convertidor en la carcasa del motor.

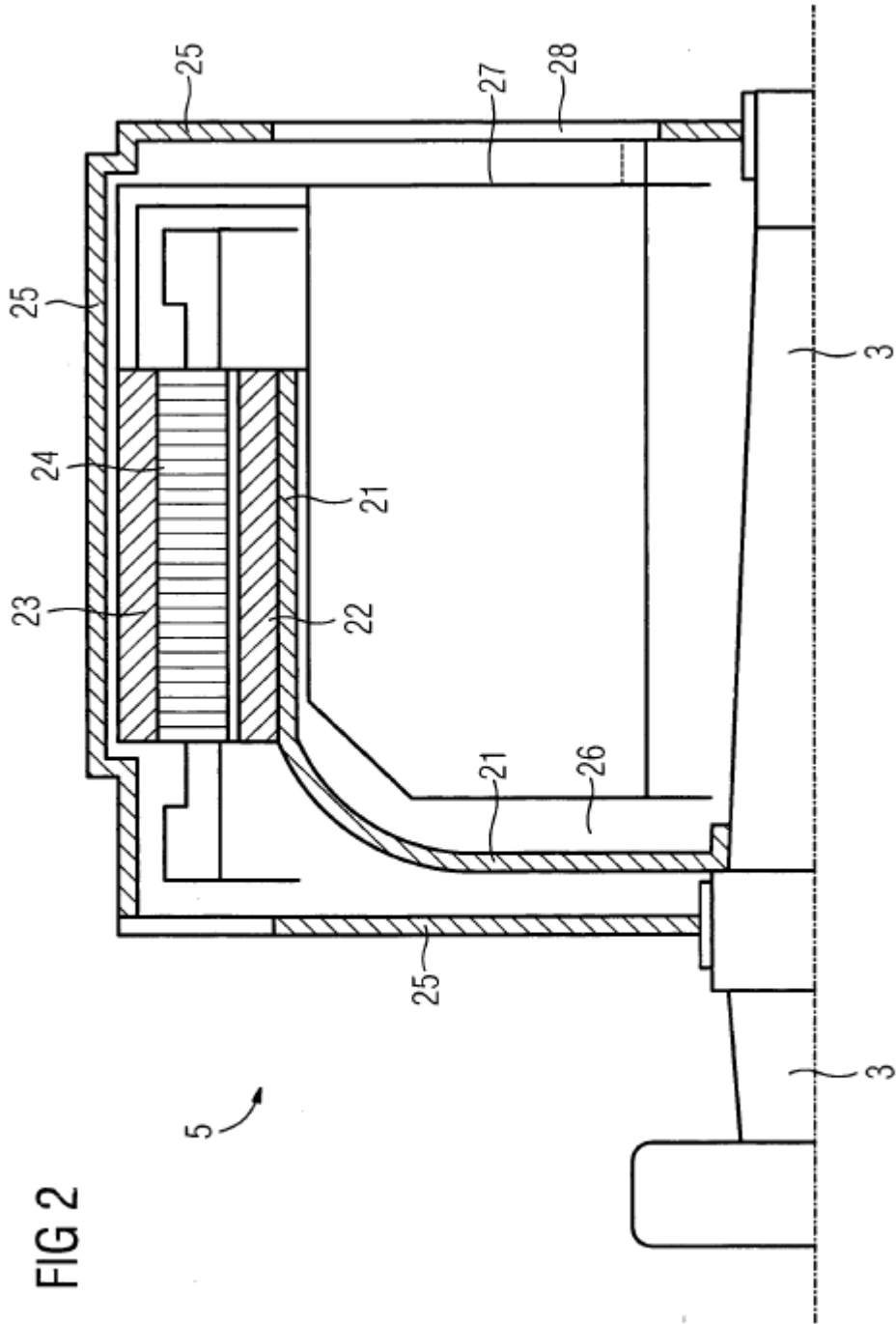
10

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de accionamiento (1) para una embarcación, en particular para un submarino, con una unidad de propulsión (4), por ejemplo un propulsor, de la embarcación, con un árbol de accionamiento (3) para accionar la unidad de propulsión (4) y con un primer y un segundo motor eléctrico (5, así como 6) para accionar el árbol de accionamiento (3), donde ambos motores (5,6) se encuentran dispuestos uno detrás del otro en el árbol de accionamiento (3), donde el primer motor (5) comprende un rotor (21) y un estator (23), donde el rotor (21) y el estator (23) del primer motor (5) se encuentran dispuestos en una carcasa del motor (25), caracterizado porque los convertidores (27) para suministrar energía eléctrica al primer motor (5) se encuentran dispuestos en la carcasa del motor (25), preferentemente al menos de forma parcial en un área (26) entre el árbol de accionamiento (3) y el rotor (21), y porque la relación de la potencia nominal del primer motor (5) con respecto a la potencia nominal del segundo motor (6) se ubica entre 1:3 y 3:1, donde el segundo motor (6) se encuentra dispuesto espacialmente entre la unidad de propulsión (4) y el primer motor (5) en el árbol de accionamiento (3).
2. Dispositivo de accionamiento (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque el primer motor (5) se encuentra diseñado como un motor síncrono con un rotor excitado de forma permanente y el segundo motor (6) se encuentra diseñado como un motor asíncrono.
3. Dispositivo de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en el árbol de accionamiento (3), entre el primer y el segundo motor (5, así como 6), se encuentra dispuesto un acoplamiento (7).
4. Dispositivo de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los dos motores (5, 6) se encuentran montados en un asiento (8) común, donde en el árbol de accionamiento (3), entre el segundo motor (6) y la unidad de propulsión (4), se encuentra dispuesto un acoplamiento elástico (11).
5. Dispositivo de accionamiento (1) según la reivindicación 4, caracterizado porque el árbol de accionamiento (3) se encuentra soportado mediante dos cojinetes (12, 13) en el primer motor (5) y solamente mediante un único cojinete (11) en el segundo motor (6).
6. Dispositivo de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el árbol de accionamiento (3) puede ser accionado en función de la velocidad de rotación de la unidad de propulsión (4) a través de uno solo de los motores (5, 6) o de los dos motores (5, 6) juntos.
7. Dispositivo de accionamiento (1) según la reivindicación 6, caracterizado por un indicador de un valor deseado (31) para predeterminar un valor deseado (S) para la velocidad de rotación de la unidad de propulsión (4), un indicador de modo de operación (32) para predeterminar un modo de operación (B) y un dispositivo de control (30) para controlar ambos motores (5,6) con relación a su respectiva potencia suministrada (P_{E1} , así como P_{E2}) al árbol de accionamiento (3), de manera que a través de la suma de estas potencias suministradas (P_{E1} , así como P_{E2}) puede suministrarse al árbol de accionamiento una potencia total (P_S) que depende del valor deseado (S), de manera que en función del valor deseado (S) y del modo de operación (B) tiene lugar la distribución de esta potencia total suministrada en las potencias suministradas (P_{E1} , así como P_{E2}) de los motores individuales (5, 6).
8. Dispositivo de accionamiento (1) según la reivindicación 7, caracterizado por controladores de accionamiento (35, 36) que se encuentran asociados a los motores individuales (5, 6) para controlar sus respectivas potencias suministradas (P_{E1} , así como P_{E2}), donde el dispositivo de control (30) controla la potencia suministrada (P_{E1} , así como P_{E2}) de los motores (5, 6) a través de la predeterminación de valores deseados de la velocidad de rotación o de valores deseados del par motor para esos controladores de accionamiento (35, 36).
9. Dispositivo de accionamiento (1) según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque el modo de operación (B) que puede predeterminarse a través del indicador del modo de operación (32) es un modo de operación en el cual son mínimas las emisiones de ruido y/o las emisiones electromagnéticas y/o las emisiones de calor del dispositivo de accionamiento (1), preferentemente incluyendo los motores de combustión interna para la generación de energía eléctrica para ambos motores (5, 6).
10. Dispositivo de accionamiento (1) según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque el modo de operación (B) que puede predeterminarse a través del indicador del modo de operación (32) es un modo de operación en el cual el consumo total de energía eléctrica de ambos motores (5, 6) es mínimo.
11. Dispositivo de accionamiento (1) según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque el modo de operación (B) que puede predeterminarse a través del indicador del modo de operación (32) es un modo de operación en el cual la suma de las potencias suministradas (P_{E1} , así como P_{E2}) de ambos motores (5, 6) al árbol de accionamiento (3) es máxima.

12. Dispositivo de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque ambos motores (5, 6) se encuentran diseñados de manera que pueden transmitir un par motor al árbol de accionamiento (3) hasta la velocidad de rotación máxima de la unidad de propulsión (4).
- 5 13. Dispositivo de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo de accionamiento (1) consiste en una combinación de un primer motor (5) con una potencia nominal fija con uno de varios segundos motores (6) con una potencia nominal diferente.
- 10 14. Utilización de un dispositivo de accionamiento (1) según una de las reivindicaciones precedentes para accionar una embarcación, caracterizada porque el primer motor (5) acciona la unidad de propulsión (4) en un rango de velocidad inferior de la embarcación, en particular en un rango de velocidad de una marcha lenta de la embarcación, y el segundo motor (6), junto con el primer motor (5), acciona la unidad de propulsión (4) en un rango de velocidad superior, en particular en un rango de velocidad de una marcha rápida de la embarcación, hasta la velocidad máxima de la embarcación.
- 15 15. Utilización según la reivindicación 14, donde el dispositivo de accionamiento (1) se encuentra diseñado según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizada porque en el rango de velocidad inferior el primer motor (5) controla la velocidad de rotación del árbol de accionamiento (3) y en el rango de velocidad superior el segundo motor (6) controla la velocidad de rotación del árbol de accionamiento (3), donde cuando los dos motores (5, 6) operan de forma conjunta, el segundo motor (6) controla la velocidad de rotación del árbol de accionamiento (3), y la velocidad de rotación del primer motor eléctrico (5) es controlada por el árbol de accionamiento (3) y por el segundo motor (6) y, determinado por la predeterminación del valor deseado, transmite un par motor al árbol de accionamiento (3), de manera que el par motor transmitido respectivamente por los dos motores (5, 6) se suman en el árbol de accionamiento (3).
- 20 16. Dispositivo de accionamiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por un primer motor estandarizado con una potencia nominal predeterminada de forma fija y varios segundos motores estandarizados con una potencia nominal respectivamente diferente, donde para alcanzar potencias nominales diferentes de los dispositivos de accionamiento de la embarcación el primer motor y los segundos motores se encuentran diseñados y pueden accionarse de manera que el primer motor puede ser combinado con cualquiera de los segundos motores para accionar el árbol de accionamiento.
- 25 17. Procedimiento para fabricar un dispositivo de accionamiento según la reivindicación 16, caracterizado porque el dispositivo de accionamiento de la embarcación se encuentra formado del primer motor estándar y de uno de los segundos motores estándar, de manera que la suma de las potencias nominales de los dos motores produce como resultado una potencia nominal deseada del dispositivo de accionamiento de la embarcación.
- 30





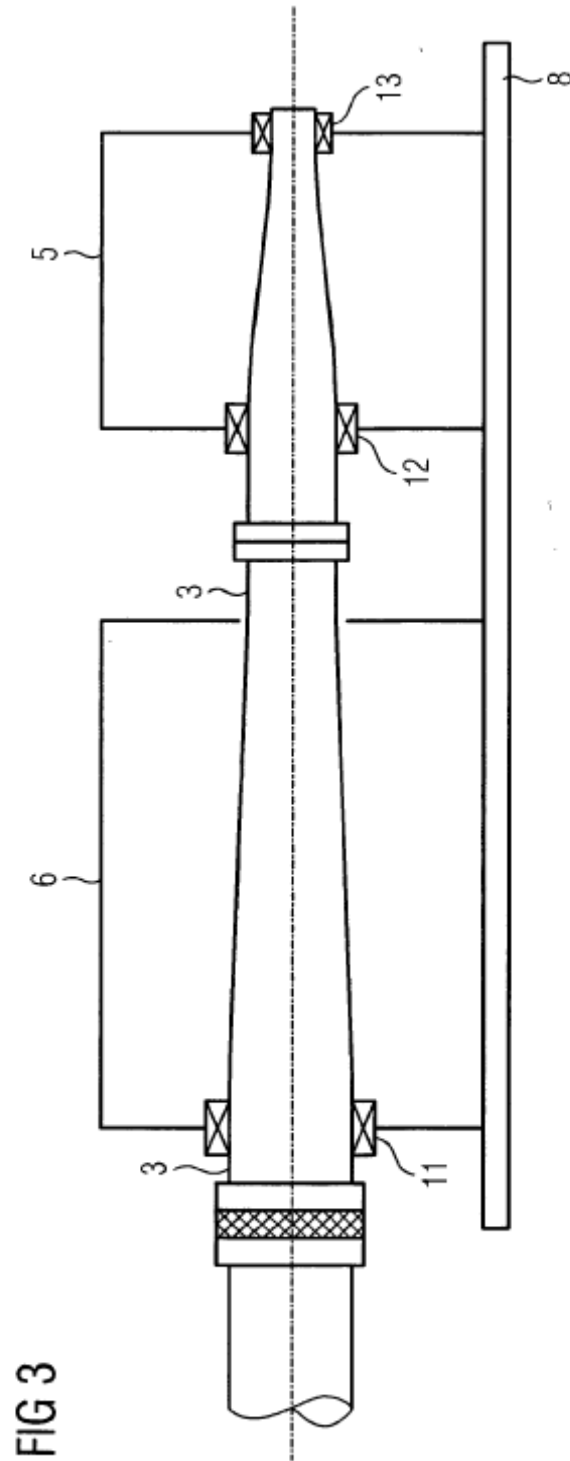


FIG 3

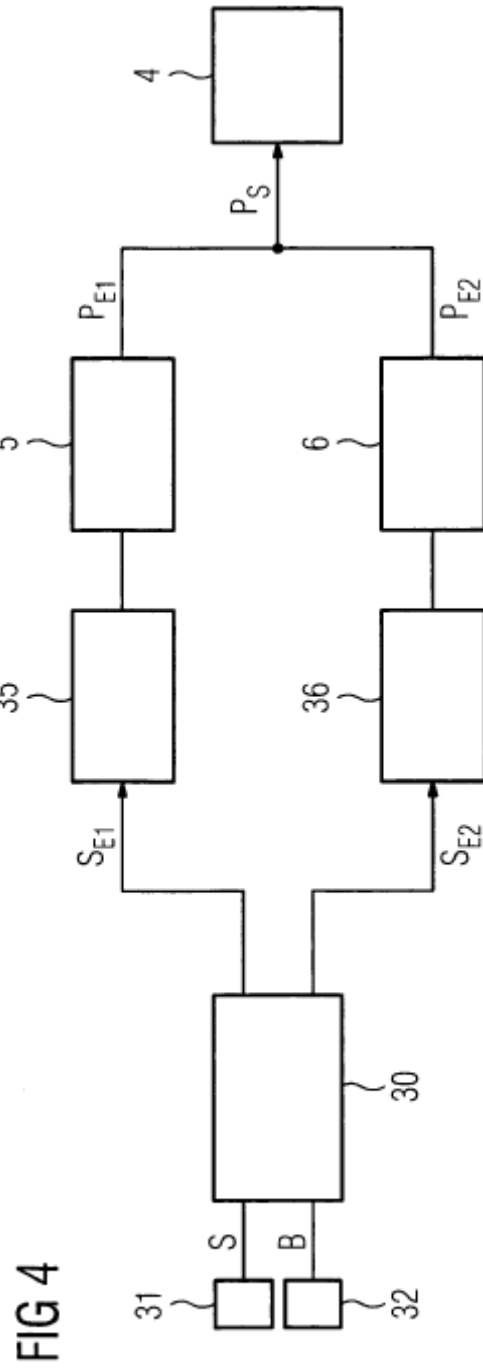


FIG 4