

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 385**

51 Int. Cl.:  
**B63H 23/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09003167 .5**  
96 Fecha de presentación: **05.03.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2226245**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.09.2010**

54 Título: **Sistema de accionamiento para un barco**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**24.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**24.07.2012**

73 Titular/es:  
**CLAUS-D. CHRISTOPHEL  
KÖNIGSREDDER 11  
23743 GRÖMITZ, DE**

72 Inventor/es:  
**Christophel, Claus-D.**

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

ES 2 385 385 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 accionamiento para un barco

La invención se refiere a un sistema de accionamiento para un barco.

5 Los barcos del tipo que se trata aquí están configurados especialmente como barcos fluviales, es decir, barcos de carga, que navegan por aguas continentales.

Tales barcos fluviales presentan como equipo de accionamiento un motor Diesel, con el que se accionan uno o varios árboles de accionamiento con una hélice, respectivamente.

10 Estos barcos fluviales son accionados en cuatro modos diferentes, a saber, el modo de navegación contra corriente con el barco totalmente cargado, el modo de navegación descendente con el barco totalmente cargado o bien vacío y el modo de la navegación por canal.

El diseño de la potencia de accionamiento se realiza en este caso siempre de manera que ésta se diseña de acuerdo con el caso de carga máximo posible, a saber, la navegación a contracorriente con el barco totalmente cargado, para tener a disposición siempre una reserva de potencia, que garantice una maniobra del barco también en las condiciones más desfavorables.

15 En este caso es un inconveniente que en la mayoría de los modos, en particular en el modo de la navegación descendente y en el modo de la navegación por canal solamente se necesita una fracción reducida de la potencia generada, de manera que el equipo de accionamiento es accionado en un modo de navegación parcial desfavorable desde el punto de vista energético.

20 Un inconveniente esencial consiste en este caso en que la previsión de potencia constante en los modos individuales no está adaptada a la hélice. Así, por ejemplo, a través de una alimentación de potencia demasiado alta se puede producir cavitación en la hélice. Una cavitación de este tipo no sólo reduce el rendimiento de la hélice. En su lugar, condicionado por la erosión de cavitación se pueden producir daños agravantes en la hélice, especialmente en las palas de la hélice.

25 El documento WO 2008/145684 A1 se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un sistema de accionamiento híbrido de un barco. El barco presenta al menos un motor eléctrico y al menos un motor de combustión interna, en particular una turbina de gas, como unidades de accionamiento, que accionan de acuerdo con la demanda, por ejemplo la velocidad del barco, individualmente o en combinación una unidad de propulsión, por ejemplo una hélice, del barco. Las unidades de accionamiento son controladas, con respecto a su cesión de potencia respectiva al menos a una unidad de propulsión, por una unidad de control en función de un valor teórico predeterminable, por ejemplo, un valor teórico para el número de revoluciones de la hélice o de la velocidad del barco, de tal manera que a través de la suma de esta cesión de potencia se cede una potencia total dependiente del valor teórico a la al menos una unidad de propulsión, de manera que la distribución de esta cesión de potencia total sobre las cesiones de potencia de las unidades de accionamiento individuales en función del valor teórico y del tipo de funcionamiento.

35 La invención tiene el cometido de preparar un sistema de accionamiento para un barco, por medio del cual se consigue una mejora de la rentabilidad del funcionamiento del barco.

Para la solución de este cometido están previstas las características de la reivindicación 1. Las formas de realización ventajosas y los desarrollos convenientes de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

40 El sistema de accionamiento de acuerdo con la invención para un barco comprende al menos un árbol de accionamiento con una hélice, una disposición de accionamientos eléctricos dispuesta sobre el árbol de accionamiento, una disposición de generadores para la generación de energía de los accionamientos eléctricos así como una unidad de control. Por medio de la unidad de control se puede controlar la potencia alimentada a la hélice a través de los accionamientos eléctricos en función de la curva característica de la hélice, que define en función del número de revoluciones, el impulso máximo alcanzable de la hélice.

45 A través del empleo de los accionamientos eléctricos controlados por la unidad de control, en función de la velocidad actual del barco o bien del número de revoluciones actual de los accionamientos eléctricos, se puede alimentar a la hélice, de una manera adaptada a su curva característica, precisamente tanta potencia como la hélice pueda procesar, es decir, pueda convertir en fuerza de empuje. En este caso es esencial que a partir de los componentes de accionamiento en forma de accionamientos eléctricos se puedan derivar directa o indirectamente casi sin demora

variables características como medida para la potencia actual necesaria en función del número de revoluciones de la hélice, las cuales se pueden utilizar en la unidad de control como reconocimientos de una alimentación de potencia exacta, acorde con las necesidades, hacia la hélice.

5 De manera especialmente ventajosa, están previstos medios para la detección de la velocidad del barco y/o del número de revoluciones del accionamiento eléctrico, siendo controlables, en función de los valores de medición obtenidos en este caso, los accionamientos eléctricos a través de la unidad de control.

10 A través de la determinación progresiva de la velocidad o del número de revoluciones, en función de la curva característica de la hélice predeterminada en la unidad de control se puede predeterminar para cada número de revoluciones de la hélice el valor óptimo de la potencia para los accionamientos eléctricos para la activación de la hélice.

A través de este control en función del número de revoluciones de la alimentación de potencia hacia la hélice se consigue, por una parte, un funcionamiento económico del sistema de accionamiento, puesto que la potencia alimentada desde la hélice se puede transformar de una manera óptima en una fuerza de empuje.

15 Además, es ventajoso que a través del control de acuerdo con la invención se puedan evitar fenómenos de cavitación en la hélice. De esta manera se pueden evitar fenómenos de desgaste condicionados por cavitación o daños condicionados por erosión por cavitación de la hélice.

20 El sistema de accionamiento de acuerdo con la invención se puede emplear para barcos de diferente tipo, en particular para barcos, que se emplean en aguas próximas a la costa y en ríos, como barcos de trabajo y trasbordadores. El empleo del sistema de accionamiento de acuerdo con la invención es especialmente ventajoso allí donde, en virtud de disposiciones legales, no deben equiparse ya barcos nuevos con motores Diesel. Ejemplos son barcos de nueva construcción en los fiordos noruegos.

25 El sistema de accionamiento de acuerdo con la invención se emplea también de manera especialmente ventajosa para barcos fluviales. Con el control de acuerdo con la invención de los accionamientos eléctricos se consigue, frente a los sistemas de accionamiento conocidos para barcos fluviales, que emplean exclusivamente motores Diesel, un incremento especialmente alto del rendimiento y, por lo tanto, de la rentabilidad del sistema de accionamiento.

En una forma de realización especialmente ventajosa de la invención, cuando se deposita la hélice en el fondo, lo que se puede detectar a través de la detección de variables características de los accionamientos eléctricos, se puede realizar una parada de emergencia por medio de la unidad de control.

30 La encalladura en el fondo representa especialmente en barcos fluviales, que están configurados como barcos de carga, un problema grave. De acuerdo con la experiencia, en el funcionamiento típico de un barco fluvial hay que contar al menos una vez al año con una encalladura de este tipo en el fondo. En los barcos fluviales conocidos, que trabajan con motores Diesel como accionamiento, no se puede reaccionar a tiempo a una encalladura de este tipo sobre el fondo, lo que no sólo conduce a daños considerables de la hélice así como también del árbol de accionamiento y de los alojamientos del árbol de accionamiento.

35

40 A través del control de acuerdo con la invención del sistema de accionamiento se puede detectar oportunamente la encalladura en el suelo a través de la evaluación de las variables características de los accionamientos eléctricos, de manera que a través de una parada de emergencia iniciada de forma inmediata en forma de un proceso de frenado controlado se pueden evitar daños de la hélice y del árbol de accionamiento correspondiente o al menos se pueden mantener en límites.

45 De manera especialmente ventajosa, en este caso por medio de la unidad de control se pueden realizar procesos de frenado libres de seguimiento por inercia de la hélice. Esto se consigue por medio de un control continuo en función del número de revoluciones de los accionamientos eléctricos a través de la unidad de control. Los accionamientos eléctricos se pueden frenar en este caso a través de la previsión de perfiles de retardo de forma continua hasta la parada, de manera que el movimiento de la hélice sigue este proceso sin seguimiento por inercia, hasta que la hélice se para. A continuación, en caso necesario, se puede acelerar de nuevo la hélice sin retardo en la otra dirección del movimiento. Un proceso de frenado controlado de este tipo es especialmente ventajoso durante la realización de una parada de emergencia, puesto que allí en el caso de una amenaza de encalladura en el fondo, un movimiento incontrolado de la hélice puede conducir a daños considerables.

50 Como accionamientos eléctricos para el sistema de accionamiento de acuerdo con la invención son especialmente adecuados accionamientos eléctricos directos como motores de par, de una manera especialmente ventajosa

motores de par de árbol hueco que se pueden colocar directamente sobre el árbol de accionamiento. Estos motores de par tienen la ventaja de que éstos suministran un par motor alto con números de revoluciones muy bajos, de manera que éstos suministran, a partir del estado parado, una transmisión de fuerza efectiva sobre la hélice, para poder controlarla en todo el intervalo de número de revoluciones.

5 De manera ventajosa, a cada accionamiento eléctrico está asociado un convertidor, por medio del cual se puede activar el accionamiento eléctrico en función de instrucciones de control de la unidad de control. Además, en el convertidor se pueden detectar variables características de accionamiento como el número de revoluciones y el par motor del accionamiento eléctrico, de manera que éstas forman variables de entrada para el control realizado en la unidad de control.

10 De manera especialmente ventajosa, el sistema de accionamiento de acuerdo con la invención presenta una disposición redundante de generadores que se pueden activar y desactivar de manera separada así como una disposición redundante de accionamientos eléctricos que se pueden activar y desactivar de forma separada.

En general, el sistema de accionamiento puede presentar también varios árboles de accionamiento con una hélice, presentando entonces cada árbol de accionamiento una disposición redundante de accionamientos eléctricos.

15 A través de la configuración redundante de los accionamientos eléctricos y generadores se consigue una alta seguridad contra fallo del sistema de accionamiento de acuerdo con la invención.

20 Para la consecución de esta seguridad elevada contra fallos, se realiza en la unidad de control un control contra fallo y/o un control contra errores de componentes del sistema de accionamiento, de manera que en función de este control, se controlan los generadores y accionamientos eléctricos, con preferencia se activan o desactivan. Así, por ejemplo, en el caso de un fallo de un generador, el sistema de accionamiento se puede activar con el número de revoluciones restante, y los generadores todavía intactos pueden continuar funcionando con potencia reducida. De manera alternativa, en caso de fallo de un generador, éste se puede desactivar y a tal fin se puede activar un generador intacto no activado todavía hasta ahora. Lo mismo se aplica de manera correspondiente para la activación y desactivación de accionamientos eléctricos. Para garantizar una función de control a prueba de fallos, en este caso la unidad de control puede ser redundante, es decir, que puede estar diseñada a prueba de fallos.

25 De manera especialmente ventajosa, el control de los componentes del sistema de accionamiento no sólo se realiza de tal forma que se garantiza la seguridad contra fallos del sistema de accionamiento. Además, el control se realiza de tal forma que se garantiza un funcionamiento lo más eficiente posible desde el punto de vista energético. A tal fin, en función de la potencia de accionamiento necesaria realmente, se activa un número reducido de accionamientos eléctricos sobre el o sobre cada árbol de accionamiento. Además, de acuerdo con la necesidad real de energía se activa un número adecuado de generadores. Los generadores, que están constituidos con preferencia en cada caso por un motor Diesel y un generador eléctrico, se activan en este caso de forma selectiva de tal manera que éstos se pueden accionar en sus puntos de funcionamiento óptimos, de modo que el funcionamiento de los generadores es óptimo en lo que se refiere a su consumo de energía y la cesión de potencia.

35 A continuación se explica la invención con la ayuda de los dibujos. En éstos:

La figura 1 muestra un ejemplo de realización de un sistema de accionamiento para un barco.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques con una unidad de control para el control de componentes del sistema de accionamiento según la figura 1.

40 La figura 1 muestra un ejemplo de realización del sistema de accionamiento 1 de acuerdo con la invención para un barco. En el barco se trata de un barco fluvial, que está configurado como barco de carga. El sistema de accionamiento 1 presenta en el presente caso dos hélices, estando dispuesta cada hélice 2 en el extremo de un árbol de accionamiento 3. Las hélices 2 están configuradas en el presente caso idénticas y presentan una disposición de palas de hélices 2a dispuestas a ángulos regulares entre sí.

45 Para el accionamiento de las hélices 2, sobre cada árbol de accionamiento 3 están previstos dos accionamientos eléctricos 4. En general, también pueden estar previstos varios accionamientos eléctricos 4 sobre un árbol de accionamiento 3. Los accionamientos eléctricos 4 de un árbol de accionamiento 3 forman para la hélice 2 a accionar asociada una unidad de accionamiento redundante. Los accionamientos eléctricos 4 individuales pueden estar configurados idénticos o diferentes, Con preferencia como accionamientos eléctricos 4 se emplean motores de par, que generar altos pares motores ya con números de revoluciones reducidos. De manera conveniente, los accionamientos eléctricos 4 están configurados como motores de árbol hueco, que se pueden disponer como accionamientos directos sobre el árbol de accionamiento 3. Como se deduce a partir de la figura 1, en cada árbol de

accionamiento 3 entre el accionamiento eléctrico 4 y la hélice 2 está previsto un acoplamiento. Delante de cada accionamiento 4 está dispuesto un convertidor 6. Entre la hélice 2 y el accionamiento eléctrico 4 conectado en él de un árbol de accionamiento 3 se puede prever un cojinete de presión no representado. Los accionamientos eléctricos 4 están alojados de manera conveniente en cimientos.

- 5 La alimentación de tensión se realiza a través de un circuito intermedio de tensión continua 7. Una tensión continua proporcionada en el circuito intermedio 7 de tensión continua es convertida en los convertidores 6 en una tensión alterna con una frecuencia adecuada para los accionamientos eléctricos 4.

Los accionamientos eléctricos 4 individuales se pueden activar o desactivar a través de conmutadores 8, individualmente a través de acoplamiento y desacoplamiento del circuito intermedio 7 de tensión continua.

- 10 Para la generación de la tensión intermedia en el circuito intermedio 7 de tensión continua están previstos cuatro generadores 9. En general, también se puede prever otro número de varios generadores 9, pudiendo estar configurados éstos, en general, idénticos o diferentes. En el presente caso, está previsto un generador 9 con una potencia pequeña. Los otros tres generadores 9 presentan la misma potencia, siendo ésta mayor que la potencia del primer generador. Los generadores individuales 9 forman una unidad de alimentación de energía redundante. Los generadores 9 están constituidos en cada caso por un motor Diesel y un generador eléctrico 9. A continuación de cada generador 9 está dispuesto un convertidor 10. Con el convertidor 10 se transforman las tensiones alternas generadas en el generador 9 en una tensión continua y se alimentan al circuito intermedio 7 de la tensión continua. Los generadores 9 se pueden conectar de forma selectiva encada caso a través de un conmutador 11 al circuito intermedio 7 de tensión continua.

- 20 La figura 2 muestra un diagrama de bloques con una unidad de control 12 para los componentes del sistema de accionamiento 1 según la figura 1. La unidad de control 12 puede estar constituida como control central, que consta de un control SPS o de una disposición de controles SPS. De manera alternativa, funciones individuales de la unidad de control 12 pueden ser asumidas por controles descentralizados, que están integrados, por ejemplo, en los convertidores 6 de los accionamientos eléctricos 4.

- 25 Como se deduce a partir de la figura 1, con la unidad de control 12 se controlan los conmutadores 8, 11 así como los convertidores 6 de los accionamientos eléctricos 4. Para la realización del control se calculan con preferencia de forma continua las variables características del sistema de accionamiento 1, en particular de los accionamientos eléctricos 4 y se introducen en la unidad de control 12. Para el cálculo de tales variables características se pueden prever sensores adecuados. Por ejemplo, se pueden prever sensores para la determinación de la velocidad del barco. Además, a través de sensores se pueden determinar variables características de los accionamientos eléctricos 4, en particular sus números de revoluciones actuales y pares motores actuales. De manera especialmente ventajosa, en el convertidor 10 están integrados medios para la detección de variables características de los accionamientos eléctricos 4 como sus números de revoluciones y corrientes del motor, formando las corrientes del motor una medida para los pares motores de los accionamientos eléctricos 4.

- 35 El barco fluvial es accionado en el presente caso en cuatro modos diferentes. El primer modo forma el modo de navegación contra corriente con el barco totalmente cargado. En este caso, la necesidad de potencia es aproximadamente el 80 % de la potencia que puede ser preparada por los generadores 9. En este modo, por medio de la unidad de control 12 se activan los tres generadores 9 con alta potencia, mientras que el generador 9 se activa con poca potencia.

- 40 En el segundo y en el tercer modo (marcha descendente con o sin carga), la necesidad de potencia es aproximadamente el 50 % o bien el 35 %, respectivamente, de la potencia máxima disponible. Para proporcionar estas potencias, se activa de una manera conveniente dos de los generadores 9 con la máxima potencia, mientras que los generadores 9 restantes están desactivados.

- 45 Por último, en el cuarto modo (navegación por canal), en el que se necesita aproximadamente el 10 % de la potencia máxima, solamente se activa el generador 9 con la potencia más pequeña, mientras que los restantes generadores 9 están desactivados.

- 50 A través de la conexión selectiva de generadores 9 individuales en los modos individuales, se puede adaptar la potencia del generador a la potencia necesaria actualmente. A través de esta adaptación de la potencia se pueden accionar los generadores 9 activados en cada caso en sus puntos de trabajo óptimos. A través de la utilización del ajuste óptimo del punto de trabajo de los generadores 9 resulta un ahorro de energía significativo frente a barcos, cuyos generadores 9 no se pueden accionar en el punto de trabajo óptimo.

En lugar del funcionamiento en modos discretos, en general, también es posible un funcionamiento sin

escalonamiento del sistema de accionamiento 1. También en este caso, a través de una activación selectiva de generadores 9 se puede realizar una adaptación de la potencia a la necesidad de energía actual.

5 En todos los modos del barco o, en general, durante todo el funcionamiento del barco, al menos un generador 9 está desactivado. También es ventajoso que siempre un accionamiento eléctrico 4 por cada árbol de accionamiento 3 esté desactivado.

10 Estas unidades no utilizadas en el funcionamiento regular del barco se utilizan para una supervisión, realizada por medio de la unidad de control 12, para el seguro contra fallo del sistema de accionamiento 1. En esta supervisión, la unidad de control 12 supervisa de forma continua la función de las unidades conectadas, en particular de todos los componentes de accionamiento eléctrico. Si se registra un error o un fallo de al menos uno de estos componentes, se genera una señal de alarma. De manera ventajosa, en el caso de que aparezca la señal de alarma, el sistema de accionamiento 1 es transferido a través de la unidad de control 12 de manera automática a un estado seguro.

15 Por ejemplo, si falla un accionamiento eléctrico 4 en un árbol de accionamiento 3, esto es detectado por la unidad de control 12, después de lo cual a través de la activación de los conmutadores 8 se desacopla el accionamiento eléctrico 4 defectuoso del circuito intermedio 7 de tensión continua y se activa un accionamiento eléctrico 4 intacto sobre este árbol de accionamiento 3, cerrando el conmutador 8 asociado. De esta manera, el sistema de accionamiento 1 está de nuevo totalmente funcional.

20 Si falla uno de los generadores 9 que se encuentran en funcionamiento, entonces esto es detectado también por la unidad de control 12 y a través de la activación de los conmutadores 11 se desacopla el generador 9 defectuoso del circuito intermedio 7 de tensión continua y se acopla un generador 9 intacto, no activado hasta ahora en el circuito intermedio 7 de tensión continua.

En este caso es ventajoso que en todos los cuatro modos de funcionamiento del barco fluvial, siempre al menos un generador 9 no esté activado. De esta manera, independientemente de qué tipo de generador 9 falle en cualquier modo de funcionamiento, el generador 9 desactivado hasta ahora puede sustituir al generador 8 que ha fallado en cada caso, de manera que el sistema de accionamiento 1 está de nuevo totalmente funcional.

25 Durante todo el tiempo de funcionamiento del barco, especialmente durante todos los modos del barco se realiza por medio de la unidad de control 12 un control de la potencia alimentada a través de los accionamientos eléctricos 4 de las hélices 2, en función de las curvas características de las hélices 2.

30 La curva característica de una hélice 2 define, en función del número de revoluciones de la hélice, la fuerza de empuje que se puede alcanzar con la hélice 2. El control de una hélice 2 se realiza entonces a través de la unidad de control 12, de tal manera que con los accionamientos eléctricos 4 activados sobre el árbol de accionamiento 3 de la hélice 2 se realiza una cesión de potencia, que está adaptada a la fuerza de empuje máxima, es decir, que con los accionamientos eléctricos 4 se genera una potencia, que está seleccionada tan grande que puede ser procesada por la hélice 2, es decir, que se puede convertir en una fuerza de empuje.

35 Por lo tanto, puesto que para cada número de revoluciones se realiza una cesión de potencia, adaptada a la curva característica de la hélice, se garantiza un funcionamiento energético eficiente, económico, del sistema de accionamiento 1. Además, de esta manera, se evitan también fenómenos de cavitación en las hélices 2, que aparecen precisamente cuando la cesión de potencia de los accionamientos eléctricos 4 a las hélices 2 es demasiado alta.

40 Para la realización de este control se evalúan en la unidad de control 12 los valores de medición actuales para la velocidad del barco y/o para los números de revoluciones de los accionamientos eléctricos 4, de manera que se posibilita un control de las hélices en función del número de revoluciones.

45 Además, con la unidad de control 12 se lleva a cabo también una supervisión de si se ha producido una encalladura del barco en el fondo. A tal fin, se realiza en la unidad de control 12 de manera ventajosa una supervisión de los pares motores de los accionamientos eléctricos 4. Con la ayuda de los pares motores de los accionamientos eléctricos 4 se puede detectar precozmente si se ha producido un contacto con el suelo para la hélice 2 asociada, puesto que a través de la resistencia bruscamente elevada de la hélice 2 se modifican los pares motores de los accionamientos eléctricos 4 de forma discontinua. Si se detecta en la unidad de control 12 un contacto del fondo de este tipo, se activa en la unidad de control 12 de forma automática una parada de emergencia.

50 En esta parada de emergencia se lleva a cabo un frenado controlado libre de seguimiento por inercia de la hélice 2, reduciendo el número de revoluciones de la hélice 2 a través de los accionamientos eléctricos 4 de manera continua a cero. A través de la prevención de un seguimiento por inercia de la hélice 2 se evita una perforación incontrolada

de la hélice 2 en el fondo.

Un proceso de frenado controlado de este tipo, controlado a través de la unidad de control 12 se puede realizar también en el funcionamiento regular del barco. Aquí se puede frenar la hélice 2 sin seguimiento por inercia hasta que se para y luego, en caso necesario, se puede desplazar en rotación inmediatamente en sentido opuesto.

5 Lista de signos de referencia

- |      |   |
|------|---|
| 1    | Sistema de accionamiento                |
| 2    | Hélice                                  |
| 2a   | Pala de la hélice                       |
| 3    | Árbol de accionamiento                  |
| 10 4 | Accionamiento eléctrico                 |
| 5    | Acoplamiento                            |
| 6    | Convertidor                             |
| 7    | Circuito intermedio de tensión continua |
| 8    | Conmutador                              |
| 15 9 | Generador                               |
| 10   | Convertidor                             |
| 11   | Conmutador                              |
| 12   | Unidad de control                       |

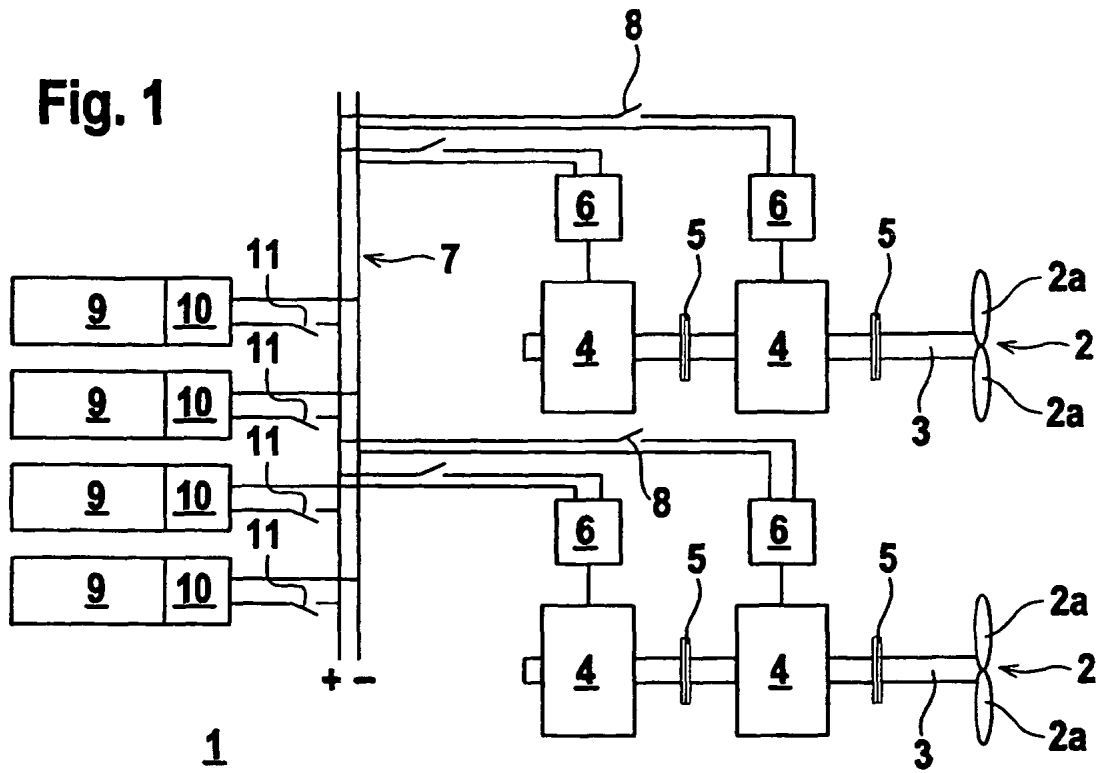
**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Sistema de accionamiento (1) para un barco, que comprende al menos un árbol de accionamiento (3) con una hélice (2), una disposición de accionamientos eléctricos (4) que está dispuesta en el árbol de accionamiento (3), una disposición de generadores (9) para la alimentación de energía de los accionamientos eléctricos (4) así como una unidad de control (12), por medio de la cual se puede controlar la potencia alimentada a la hélice 2 a través de los accionamientos eléctricos (4) en función de la curva característica de la hélice (2), que define en función del número de revoluciones el empuje máximo alcanzable de la hélice (2).
- 2.- Sistema de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el barco es un barco fluvial, un trasbordador o un barco de trabajo.
- 10 3.- Sistema de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque a cada accionamiento eléctrico (4) está asociado un convertidor (6), que es controlable por medio de la unidad de control (12).
- 4.- Sistema de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque cada accionamiento eléctrico (4) forma un accionamiento directo.
- 15 5.- Sistema de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque cada accionamiento está formado por un motor de par.
- 6.- Sistema de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque están previstos medios para la detección de la velocidad del barco y/o del número de revoluciones de los accionamientos eléctricos (4), de manera que en función de los valores de medición obtenidos en este caso se pueden controlar los accionamientos eléctricos (4) a través de la unidad de control (12).
- 20 7.- Sistema de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque en el caso de una encalladura de la hélice (2) en el fondo, que se puede detectar a través de la detección de variables características de los accionamientos eléctricos (4), se puede realizar una parada de emergencia por medio de la unidad de control (12).
- 25 8.- Sistema de accionamiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque las variables características de los accionamientos eléctricos (4) se pueden detectar en los convertidores (6, 10) asociados.
- 9.- Sistema de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque éste presenta una disposición redundante de generadores (9) que se pueden activar y desactivar por separado.
- 30 10.- Sistema de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque éste presenta una disposición redundante de accionamientos eléctricos (4) que se pueden activar y desactivar por separado.
- 11.- Sistema de accionamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque por medio de la unidad de control (12), a través de la activación selectiva de generadores (9) y/o de accionamientos eléctricos (4) se puede realizar un seguro contra fallo y/o una adaptación de la potencia.

35



Fig. 1



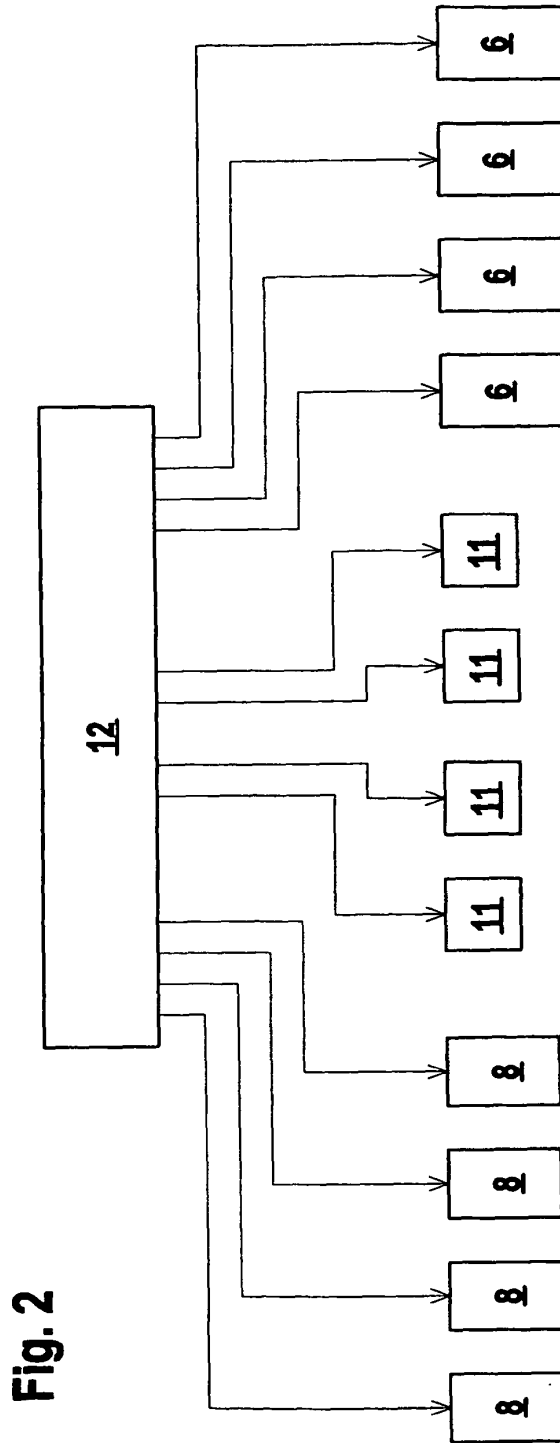


Fig. 2