

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 819**

51 Int. Cl.:

B63H 23/24 (2006.01)

B63H 23/12 (2006.01)

B63H 21/20 (2006.01)

B63J 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09005615 .1**

96 Fecha de presentación: **22.04.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2243699**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.10.2010**

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

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.07.2012

73 Titular/es:
**Christophel, Claus-D.
Königsredder 11
23743 Grömitz, DE**

72 Inventor/es:
Christophel, Claus-D.

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 384 819 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 tratado aquí presentan típicamente como equipo de accionamiento un motor Diesel, con el que se desplaza en movimiento giratorio un árbol de accionamiento con una hélice. De acuerdo con el tamaño del barco se pueden prever también varias hélices, dado el caso, en varios árboles de accionamiento.

10 Tales barcos pueden estar configurados como barcos de carga y en ESPE caso especialmente como barcos fluviales. Tales 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 garantiza 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. Además, es un inconveniente que tales sistemas de accionamiento no son seguros contra fallo, es decir, que el fallo de componentes individuales puede conducir a incapacidad de maniobra del barco.

20 Se conoce a partir del documento DE 35 31 990 A1 un sistema de accionamiento para un barco de pasajeros. Este sistema de accionamiento presenta como motor de accionamiento un motor Diesel que marcha lentamente, que está diseñado de tal manera que cubre la velocidad de crucero máxima necesaria. Para la necesidad de potencia que va más allá de ella, para alcanzar la velocidad punta, en serie con el motor Diesel está conectado un motor eléctrico. La generación de la energía necesaria para ello se realiza por medio de una disposición de motores de cuatro tiempos que funcionan rápidamente.

A través del motor eléctrico adicional, el motor Diesel se puede diseñar de una manera más favorable, pero allí no se garantiza ninguna seguridad contra fallo.

30 Se conoce a partir del documento DE 102 31 152 A1 un barco, en particular un buque marino (de la Armada), que presenta varios accionamientos, que pueden estar equipados especialmente con hélices. Los accionamientos son alimentados a través de un sistema de alimentación de energía eléctrica. Éste comprende células de combustible, que alimentan una red de corriente continua, con la que se realiza la alimentación de energía de accionamientos de marcha normal. Además, el sistema de alimentación de energía comprende una red de corriente alterna con generadores para la alimentación de energía para accionamientos de marcha rápida. Se puede intercambiar energía entre la red de corriente continua y la red de corriente alterna. En esta disposición, solamente para las unidades de la red de tensión continua está prevista una redundancia. Además, la previsión de dos redes de corriente significa un gasto constructivo considerable.

40 Se conoce a partir del documento FR-A-2 907 979, que representa el estado más próximo conocido de la técnica, un sistema de accionamiento para un barco, que presenta también una batería para la alimentación de energía de un accionamiento eléctrico junto a un generador. Las tensiones alternas generadas con estas unidades de alimentación de energía se convierten por medio de un convertidor de AC/DC en una tensión continua para el accionamiento eléctrico. Además, está prevista, como distribuidor, una pletina con elementos de conmutación, por medio de la cual se puede controlar desde que unidades de alimentación de energía se alimenta energía al accionamiento eléctrico.

45 El documento WO 2008/130968 A1 se refiere a un sistema de alimentación de energía para un buque marino, que presenta un motor para el accionamiento de un árbol de accionamiento con una hélice. Como módulos de alimentación de energía están previstos generadores y, dado caso, baterías, que son controlados por un controlador para poder accionarlos de esta manera en diferentes tipos de funcionamiento. Los módulos de alimentación de energía forman componentes de un circuito de tensión alterna. El lado de accionamiento está conectado en un bus de tensión continua. Para el acoplamiento de ambos buses está prevista una disposición de rectificadores.

50 Se conocen a partir de los documentos DE 30 43 692 A1 y US-A-233282 otros sistemas de accionamiento para

barcos, que presentan baterías como módulos de alimentación de energía.

La invención tiene el cometido de preparar un sistema de accionamiento para un barco, que trabaja de manera eficiente de energía con alta seguridad contra fallo.

5 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.

El sistema de accionamiento de acuerdo con la invención para un barco comprende un árbol de accionamiento con una hélice y con una disposición múltiple de accionamientos eléctricos sobre al menos un árbol de accionamiento como primeras unidades modulares redundantes. Como segundas unidades modulares redundantes están previstos generadores para la alimentación de energía de los accionamientos eléctricos. Está prevista una disposición de 10 baterías, en la que las baterías se pueden conectar opcionalmente a través de medios de conmutación, de tal manera que con éstos se puede realizar una alimentación de energía de los accionamientos eléctricos o de tal manera que éstos se pueden cargar por medio de los generadores. Las baterías están conectadas a través del o de los medios de conmutación en forma de conmutadores, en un circuito intermedio de tensión continua. En el circuito intermedio de tensión continua, los generadores y los accionamientos eléctricos están conectados, respectivamente, 15 a través de otros medios de conmutación en forma de conmutadores. Los medios de conmutación se pueden controlar por una unidad de control. En todos los modos del barco, al menos un módulo de la alimentación de energía, formado por una batería o un generador, está desactivado y se puede accionar a través de activación selectiva de los generadores en sus puntos de trabajo óptimos. Por medio de la unidad de control se realiza una supervisión para el seguro contra fallo del sistema de accionamiento. En el caso de detección de un fallo de un 20 accionamiento eléctrico en un árbol de accionamiento se desacopla a través de la activación de los conmutadores el accionamiento eléctrico defectuoso del circuito intermedio de tensión continua. Un accionamiento eléctrico intacto sobre este árbol de accionamiento se activa porque el conmutador asociado está cerrado. En el caso de un fallo de un generador o de una batería, éstos son desacoplados del circuito intermedio de tensión continua a través de la activación de los conmutadores y un generador no activado hasta ahora es acoplado en el circuito intermedio de 25 tensión continua.

Con la disposición de baterías, prevista de acuerdo con la invención como alimentación de energía adicional se garantiza un funcionamiento especialmente económico y a prueba de fallos del sistema de accionamiento, obteniendo como ventaja adicional una alta compatibilidad con el medio ambiente.

El sistema de accionamiento de acuerdo con la invención se puede emplear en este caso para barcos de diferente 30 tipo, en particular para barcos, que se emplean en aguas próximas a la costa y ríos, como por ejemplo remolcadores de puerto así como trasbordadores. El empleo del sistema de accionamiento de acuerdo con la invención es especialmente ventajoso allí donde, en virtud de las disposiciones legales, los barcos nuevos no se pueden equipar ya con motores Diesel. Ejemplos son barcos nuevos en fiordos noruegos.

El sistema de accionamiento de acuerdo con la invención se emplea de manera especialmente ventajosa en barcos 35 fluviales y en remolcadores de puerto. Con el control de acuerdo con la invención de los accionamientos eléctricos se obtiene, 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 el sistema de accionamiento de acuerdo con la invención, se consigue un funcionamiento especialmente eficiente 40 energético porque en fases con necesidad de potencia alta o media de los accionamientos eléctricos, los generadores se utilizan para la alimentación de energía. En este caso, la configuración modular redundante de los generadores se aprovecha de tal manera que se activa de manera selectiva, en particular a través de una unidad de control, un número adecuado de generadores, que estos generadores, que trabajan en sus puntos de trabajo óptimos, proporcionan energía suficiente para los accionamientos eléctricos y la energía excesiva presente se utiliza 45 para cargar las baterías. Con las baterías cargadas de esta manera durante la marcha del barco se puede realizar entonces en fases adecuadas, en particular en fases con reducida necesidad de potencia de los accionamientos eléctricos, su alimentación de energía solamente a través de la batería, es decir, que entonces se pueden desconectar los generadores.

Con la alimentación de energía de los accionamientos eléctricos a través de las baterías en las fases mencionadas 50 del funcionamiento de trabajo del sistema de accionamiento se garantiza un funcionamiento cuidadoso del medio ambiente del sistema de accionamiento. En particular, de esta manera se puede accionar un barco en la zona de navegación de un puerto en el modo de baterías, de manera que no se producen emisiones de sustancias tóxicas desde el barco en la zona del puerto. Además, a través de las baterías como alimentación de energía adicional se consigue un rendimiento energético óptimo, puesto que en el caso de un funcionamiento de los accionamientos 55 eléctricos a través de los generadores, no se pierde la energía excesiva generada por éstos, sino que se puede

utilizar para cargar las baterías.

De acuerdo con la invención, las baterías están conectadas a través del o de los medios de conmutación en un circuito intermedio de tensión continua, en el que en el circuito intermedio de tensión continua están conectados los generadores y los accionamientos eléctricos, respectivamente, a través de otros medios de conmutación. En este caso, los medios de conmutación se pueden controlar desde una unidad de control.

A través de la conexión de los componentes del sistema de accionamiento en un circuito intermedio de tensión continua común resulta una estructura especialmente sencilla y compacta del sistema de accionamiento. El control de los componentes se puede realizar en este caso con facilidad a través de la unidad de control de tal manera que se activan los medios de conmutación a través de los cuales se conectan los componentes del sistema de accionamiento en el circuito intermedio de tensión continua.

Con este sistema de accionamiento se puede preparar la energía necesaria para el arranque del barco para los accionamientos eléctricos casi sin demora, activando a tal fin con preferencia varios generadores y/o la batería del sistema de accionamiento.

En este caso es especialmente ventajoso que solamente a través de la activación de los medios de conmutación se pueda conmutar el modo de la batería. De acuerdo con la previsión de los estados de conmutación de los medios de conmutación se cargan las baterías a través de los generadores, que alimentan energía al circuito intermedio de tensión continua, por medio del circuito intermedio de tensión continua o las baterías sirven como suministradores de energía para los accionamientos eléctricos, alimentando energía en el circuito intermedio de tensión continua.

Las baterías están formadas de manera especialmente ventajosa por baterías de polímero de litio, y éstas presentan, con un peso reducido, una densidad de potencia especialmente alta.

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

La redundancia de la alimentación de energía se eleva todavía más a través de las baterías previstas adicionalmente. En este caso, para la elevación adicional de la seguridad contra fallo, la disposición de las baterías puede estar constituida también ella misma de forma redundante.

Para la consecución de una alta seguridad contra fallo, en la unidad de control se realiza un control contra fallo y/o contra error de componentes del sistema de accionamiento, de manera que en función de este control se controlan los generadores y los accionamientos eléctricos, con preferencia se activan o desactivan. De esta manera, en el caso de fallo de un generador, el sistema de accionamiento puede seguir funcionando con el número restante de generadores activados, todavía intactos con potencia reducida. De manera alternativa, en el caso de fallo de un generador, éste se puede desactivar y en su lugar se puede activar un generador intacto, no activado todavía hasta ahora. Además, en el caso de fallo de uno o de todos los generadores de la disposición de las baterías, puede servir como alimentación de emergencia. A la inversa, en el caso de fallo de las baterías como alimentación de energía, un generador puede asumir su función.

Para la activación y desactivación de accionamientos eléctricos se pueden tomar medidas correspondientes para la seguridad contra fallos. Por último, para garantizar una función de control segura contra fallos, la unidad de control propiamente dicha puede estar diseñada de forma redundante, es decir, a prueba de fallos.

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.

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.

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.

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.

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 9. De manera alternativa, también pueden estar previstos generadores 9 idénticos con la misma potencia. 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.

La unidad de alimentación de energía redundante se complementa por medio de una disposición de baterías 12. Las baterías 12 están formadas en el presente caso por baterías de polímero de litio. Toda la disposición de las baterías 12 se puede conectar a través de un medio de conmutación en forma de otro conmutador 13 en el circuito intermedio 7 de tensión continua o se puede desconectar de éste.

La redundancia de la unidad de alimentación de energía se puede elevar, además, porque la disposición de las baterías 12 forma al menos dos grupos, pudiendo conectarse cada grupo individualmente a través de un conmutador 13 en el circuito intermedio 7 de tensión continua.

El o los conmutadores 13 para la conexión de las baterías 12 en el circuito intermedio 7 de tensión continua están configurados como conmutadores de potencia. Lo mismo se aplica con preferencia para los conmutadores 8, 11 para la conexión de los accionamientos 4 o bien de los generadores 9.

En el sistema de accionamiento 1, el árbol de accionamiento 3 o los árboles de accionamiento 3 forman con los accionamientos eléctricos 4 dispuestos en ellos y las hélices 2 una o varias primeras unidades modulares, que se pueden instalar de manera independiente de los generadores 9 como segundas unidades modulares.

De esta manera, los árboles de accionamiento 3 se pueden disponer con los accionamientos eléctricos 4 en la zona de popa del barco, mientras que los generadores 9 se pueden disponer en la zona de proa. Por lo tanto, puesto que los generadores 9 como unidades de alimentación de energía de volumen grande están desplazados fuera de la zona de popa, esta zona de poca que se ha liberado está disponible como superficie de carga para la carga que debe transportarse. En todos los barcos fluviales, la zona de popa es considerablemente más ancha que la zona de morro que termina estrecha hacia delante. A través del desplazamiento de acuerdo con la invención de los generadores 9 como unidad de de alimentación de energía en la zona de proa y la utilidad que resulta de ello de la zona de la popa como superficie de carga se eleva en una medida significativa la capacidad de carga del barco fluvial. Puesto que el barco fluvial típicamente presenta la anchura máxima en la zona de popa, esta zona representa una superficie de carga especialmente valiosa, puesto que allí se pueden alojar también piezas de carga grandes como contenedores en gran número.

El concepto modular del sistema de accionamiento 1 de acuerdo con la invención se puede caracterizar de manera especialmente ventajosa porque uno o todos los árboles de accionamiento 3 forman con las hélices 2 dispuestas allí y con los accionamientos eléctricos 4 una unidad de construcción mecánica premontada. En este caso, de manera

conveniente, los accionamientos eléctricos 4 están alojados sobre cimientos.

Las unidades modulares formadas de esta manera se pueden fabricar de una manera racional y, además, se pueden instalar de una manera especialmente sencilla y rápida en lugares de montaje adecuados en el barco.

Lo mismo se aplica para las baterías 12 y en particular también para los generadores 9, que pueden formar de la misma manera las unidades premontadas alojadas de la misma manera sobre cimientos.

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.

Como se deduce a partir de la figura 2, 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.

Con la unidad de control 14 se controla especialmente la alimentación de energía para los accionamientos eléctricos 4. El control se realiza en este caso adaptado a la necesidad real de potencia de los accionamientos eléctricos 4. A tal fin, en la unidad de control 14 se realiza especialmente una conmutación del funcionamiento del generador al funcionamiento de la batería y a la inversa, siendo activados a tal fin a través de la unidad de control 14 los conmutadores 11, 13 de manera adecuada.

En caso de necesidad de potencia media y alta, la alimentación de energía se realiza solamente a través de los generadores 9. A tal fin, todos o una parte de los generadores 9 se pueden conectar en el circuito intermedio 7 de tensión continua, de manera que con estos generadores 9 se proporciona la tensión de alimentación necesaria para los accionamientos eléctricos 4. Con preferencia, en este caso los generadores 9 proporcionan energías excesivas que se utilizan para cargar las baterías 12. El conmutador 13 o, en general, los medios de conmutación para el acoplamiento de las baterías 1 en el circuito intermedio 7 de tensión continua están configurados en este caso de tal manera que éstos son desplazados a través de la unidad de control 14 a un estado de conmutación, en el que las baterías 12 se cargan con la tensión continua generada en el circuito intermedio 7 de tensión continua.

En general, a través de la posibilidad de activación selectiva de los generadores 9 individuales en el modo de generador, se accionan los generadores 9 activados individuales en sus puntos de trabajo óptimos. De esta manera, se optimiza el funcionamiento de los generadores 9 con respecto a su consumo de energía y su cesión de potencia.

En el caso de una necesidad reducida de potencia de los accionamientos eléctricos 4 se lleva a cabo la alimentación de energía en el modo de batería, es decir, que los generadores 9 están desacoplados del circuito intermedio 7 de tensión continua, mientras que las baterías 12 están conectadas a través del conmutador 13 o, en general, los medios de conmutación en el circuito intermedio 7 de tensión continua, de tal manera que las baterías 12 alimentan energía al circuito intermedio 7 de tensión continua.

La conmutación, realizada a través de la unidad de control 14, entre el modo de generador y el modo de batería, se realiza de forma ininterrumpida, de tal manera que durante un tiempo de transición corto de pocos segundos o fracciones de ellos, los generadores 9 y las baterías 12 están conectados de tal forma que ambas unidades alimentan energía al circuito intermedio 7 de tensión continua, de modo que se garantiza que los accionamientos eléctricos 4 sean alimentados con energía sin interrupción de forma continua.

El barco fluvial es accionado en el presente caso en cuatro modos diferentes. El primer modo forma la llamada navegación a contra corriente del barco a plena potencia- 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 14 se activan los tres generadores 9 con alta potencia, mientras que el generador 9 con baja potencia está desactivado. En este modo, se cargan las baterías 12 a través de los generadores 9 activados.

- En el segundo y en el tercer modo (navegación descendente con o sin carga), la necesidad de potencia es aproximadamente 50 % y 35 %, respectivamente, de la potencia máxima disponible. Para proporcionar estas potencias, se activan de manera conveniente dos de los generadores 9 con la máxima potencia, mientras que los generadores 9 restantes están desactivados. También en estos modos, las baterías 12 se cargan a través de los generadores 9 activados.
- Por último, en el cuarto modo (navegación por canal), en el que solamente se necesita aproximadamente el 10 % de la potencia máxima, el sistema de accionamiento 1 es accionado en el modo de baterías, es decir, que la alimentación de energía se realiza exclusivamente a través de las baterías 12, mientras que los generadores 9 están desconectados.
- En todos los modos del barco, al menos un módulo de la alimentación de energía, es decir, la batería 12 o un generador 9, está desactivado. De manera ventajosa, también siempre un accionamiento eléctrico 4 por cada árbol de accionamiento 3 está desactivado.
- Estas unidades no utilizadas en el funcionamiento regular del barco se utilizan para una supervisión, realizada por medio de la unidad de control 14, para el seguro contra fallos del sistema de accionamiento 1. En esta supervisión, la unidad de control 14 verifica continuamente la función de las unidades conectadas, en particular de todos los componentes del 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, se transfiere el sistema de accionamiento 1 a través de la unidad de control 14 de manera automática a un estado seguro.
- Si falla, por ejemplo, un accionamiento eléctrico 4 en un árbol de accionamiento, esto es detectado por la unidad de control 14, 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 de esta manera un accionamiento eléctrico 4 intacto sobre este árbol de accionamiento, de tal manera que se cierra el conmutador 8 asociado. El sistema de accionamiento 1 está de esta manera de nuevo totalmente funcional.
- Si falla uno de los generadores 9 que se encuentran en funcionamiento, entonces esto es detectado también por la unidad de control 14 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.
- De la misma manera, en el caso de fallo de las baterías 12 activadas para la alimentación de energía, se puede activar un generador 9 para asumir la función de las baterías 12 averiadas.
- Lista de signos de referencia
- | | |
|----|---|
| 1 | Sistema de accionamiento |
| 2 | Hélice |
| 2a | Pala de la hélice |
| 3 | Árbol de accionamiento |
| 4 | Accionamiento eléctrico |
| 5 | Acoplamiento |
| 6 | Convertidor |
| 7 | Circuito intermedio de tensión continua |
| 8 | Conmutador |
| 9 | Generador |
| 10 | Convertidor |

- 11 Conmutador
- 12 Batería
- 13 Conmutador
- 14 Unidad de control

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema de accionamiento (1) para un barco, con al menos un árbol de accionamiento (3) con una hélice (2) y con una disposición múltiple de accionamientos (3) sobre al menos un árbol de accionamiento (3) como primeras unidades modulares redundantes, con generadores (9) para la alimentación de energía de los accionamientos eléctricos (4) como segundas unidades modulares redundantes, en el que está prevista una disposición de baterías (12), en el que las baterías (12) se pueden conmutar opcionalmente a través de medios de conmutación, de tal manera que con ésta se puede realizar una alimentación de energía de los accionamientos eléctricos (4), o de tal manera que éstas se pueden cargar por medio de los generadores (9), en el que las baterías (12) están conectadas a través del o de los medios de conmutación en forma de conmutadores (13) en un circuito intermedio (7) de tensión continua, en el que en el circuito intermedio (7) de tensión continua los generadores (9) y los accionamientos eléctricos (4) están conectados, respectivamente, a través de otros medios de conmutación en forma de conmutadores (8, 11), en el que los medios de conmutación son controlables por una unidad de control (14), en el que en todos los modos del barco, al menos un módulo de la alimentación de energía, formado por una batería (12) y un generador (9), está desactivado y a través de la activación selectiva de los generadores (9), éstos son accionados en sus puntos de trabajo óptimos, en el que por medio de la unidad de control (14) se realiza una supervisión para el seguro contra fallo del sistema de accionamiento (1), en el que en el caso de detección de un fallo de un accionamiento eléctrico (4) en un árbol de accionamiento (3), a través de la activación de los conmutadores (8) , se desacopla el accionamiento eléctrico (4) defectuoso del circuito intermedio de tensión continua y se activa un accionamiento eléctrico intacto (4) sobre este árbol de accionamiento (3) cerrándose el conmutador (8) asociado, y en el que en el caso de un fallo de un generador (9) o de una batería (12), éste o ésta se desacopla a través de la activación de los conmutadores (11, 13) del circuito intermedio (7) de tensión continua y se acopla un generador (9) no activado hasta ahora en el circuito intermedio de tensión continua.
- 2.- Sistema de accionamiento (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los medios de conmutación están formados por conmutadores de potencia.
- 3.- Sistema de accionamiento (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque las baterías (12) están formadas por baterías de polímero de litio.
- 4.- Sistema de accionamiento (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque por medio de la unidad de control (14) se puede realizar una conmutación ininterrumpida desde una alimentación de energía de los accionamientos (4) a través de generadores (9) a una alimentación de energía de los accionamientos eléctricos (4) a través de baterías (12) y a la inversa.
- 5.- Sistema de accionamiento (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque las baterías (12) forman unidades modulares.
- 6.- Sistema de accionamiento (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las baterías (12) forman unidades redundantes.

Fig. 1

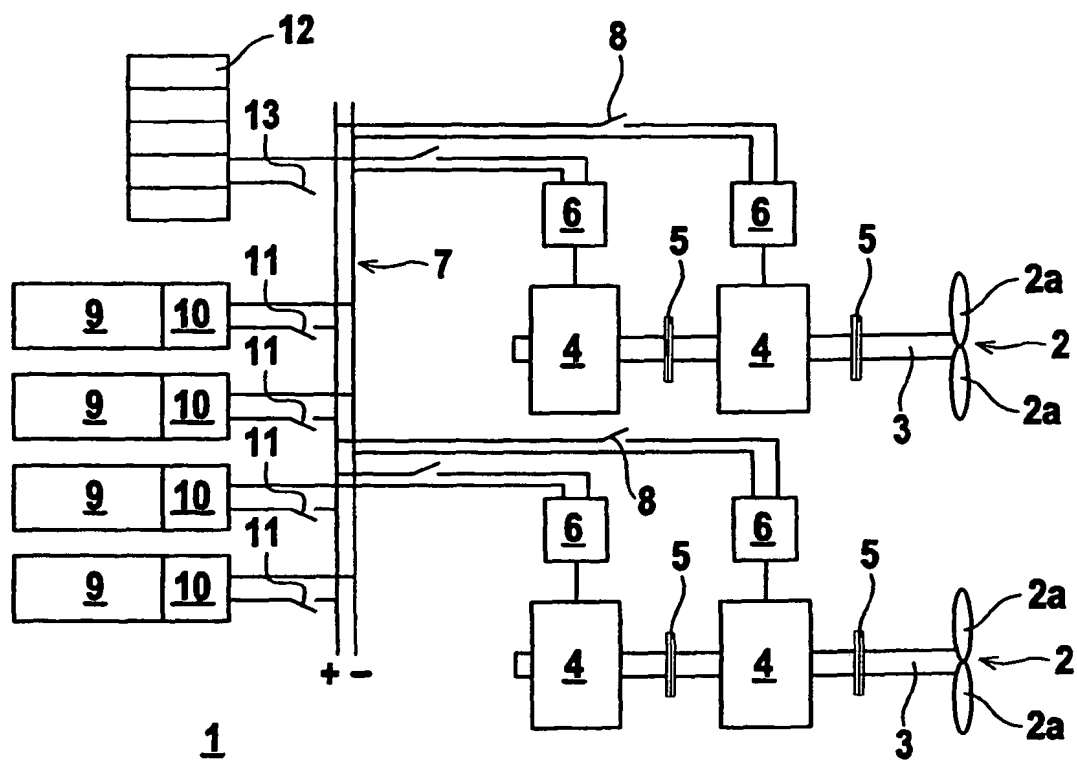


Fig. 2

