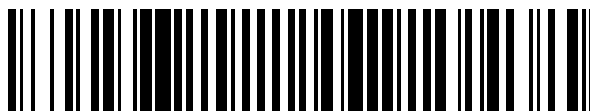


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 198**

51 Int. Cl.:

**H02J 3/34** (2006.01)

**H02M 5/458** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2006 E 06707836 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2013 EP 1842272**

54 Título: **Conexión terrestre de tensión media para barcos**

30 Prioridad:

**27.01.2005 DE 102005004628**

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

**29.04.2013**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
WITTELSBACHERPLATZ 2  
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**SCHMIDT, HANS-ERHARD;  
STEINKE, MANFRED y  
WIECK, DIETER**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 402 198 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

Conexión terrestre de tensión media para barcos

La invención se refiere a un dispositivo para la conexión eléctrica de una red de distribución del barco multifásica a una red de alimentación terrestre multifásica.

- 5 La invención se refiere además a un procedimiento para la conexión eléctrica de una red de distribución del barco multifásica a una red de alimentación terrestre.

10 Un dispositivo de este tipo y un procedimiento de este tipo se conocen del estado de la técnica generalmente aceptado. De este modo se ha dado a conocer, por ejemplo, transformar la tensión alterna de una red de alimentación terrestre a través de un transformador convenientemente trifásico de unos 34 kV a 6,6 kV. Con ello está post-conectada al transformador una instalación de conmutación, cuya salida cableada puede unirse a un segundo transformador, que transforma la tensión media de 6,6 kV en el margen de baja tensión. En el lado de la baja tensión el segundo transformador está conectado a un armario de conmutación de baja tensión, desde el cual se transmite la potencia eléctrica al barco a través de varios cables de conexión del barco.

15 El documento US 6,329,725 B1 describe una unión de un generador del barco a una red de distribución de energía dispuesta en el lado de tierra, para poder alimentar la energía generada por el o los generadores del barco en la red de distribución de corriente dispuesta en el lado de tierra. De este modo se evitan tiempos muertos innecesarios de los generadores del barco.

20 En la aportación de Janssen et al., "Residual Current Compensation (RCC) for resonant grounded transmission systems using high performance voltage source inverter" del 07 de diciembre de 2003, que apareció en IEEE 2003, Transmission and Distribution Conference en la página 574, se describe un llamado Voltage Source Inverter, en donde el dispositivo allí mostrado está previsto para acoplar una red de 50 Hz a una red de 16,4 Hz. Aquí se usa un primer convertidor con conmutadores semiconductores de potencia así como un segundo convertidor, que están conectados entre sí en el lado de la tensión continua.

25 El dispositivo ya conocido tiene el inconveniente de que éste permite la conexión solamente de aquellas redes de distribución del barco que presentan una frecuencia, una posición de fase o un tratamiento de punto neutro que coincidan con la red de alimentación terrestre. En la práctica, sin embargo, una coincidencia sólo se da raramente. Además de esto la transmisión de energía al barco a través de varias conexiones cableadas es al mismo tiempo complicada, ya que para la conexión de la red de distribución del barco es necesario ensamblar entre sí varias conexiones de enchufe. Esto consume tiempo y es difícil de manejar, en especial en condiciones meteorológicas adversas.

30

35 La conexión de una red de distribución del barco a una red de alimentación terrestre ha ganado considerablemente en importancia en los últimos tiempos. De este modo hasta ahora la red de distribución del barco se alimentaba desde un barco situado en puerto, mediante el funcionamiento de motores auxiliares del barco. Los motores auxiliares están acoplados a generadores, con lo que se genera la energía eléctrica necesaria. A causa de los gases de escape y del ruido de los motores auxiliares se llega, sin embargo, a que el medio ambiente sufre una gran carga. Esto se considera un impedimento sobre todo en ciudades portuarias densamente pobladas. Aparte de esto, los motores auxiliares configurados habitualmente como motores diesel presentan un elevado consumo de combustible, de tal modo que esta clase de generación de energía es también muy costosa.

40 La tarea de la invención consiste por ello en proporcionar un dispositivo y un procedimiento de la clase citada al comienzo, con los que se haga posible una alimentación de corriente económica y flexible de barcos.

45 La invención resuelve esta tarea conforme a una primera variante, con un dispositivo para la conexión eléctrica de una red de distribución del barco multifásica a una red de alimentación terrestre multifásica con una unidad de conexión para conectarse a la red de alimentación terrestre, la cual está conectada a un acoplamiento corto a través de un transformador de entrada, que presenta a través de al menos un circuito de tensión continua convertidores de corriente conectados entre sí, en donde al acoplamiento corto está post-conectado un transformador de salida, cuya tensión de salida está situada en un margen de entre 5 y 50 KV y que puede unirse a la red de distribución del barco a través de una única línea de conexión multifásica, en donde la línea de conexión presenta al menos una guía de ondas, que está conectada al acoplamiento corto.

50 La invención resuelve esta tarea conforme a una segunda variante, con un procedimiento para la conexión eléctrica de una red de distribución del barco a una red de alimentación terrestre, en el que una línea de conexión del barco multifásica se conecta a una línea de conexión multifásica a través de medios de conexión, en donde la línea de conexión está conectada a través de un transformador de salida a un acoplamiento corto, que está conectada a través de un transformador de entrada a la red de alimentación terrestre, y en el que una unidad de control

comprueba a continuación en los medios de conexión la capacidad de funcionamiento de la conexión y, en el caso de darse la capacidad de funcionamiento, accede a una unidad de regulación del acoplamiento corto para poner en marcha la alimentación de energía de la red de distribución del barco mediante la red de alimentación terrestre, en donde la unidad de control está dispuesta sobre un barco que lleva la red de distribución del barco y accede a la unidad de regulación a través de al menos una guía de ondas de la línea de conexión del barco, que a través de los medios de conexión está acoplada a una guía de ondas asociada de la línea de conexión, conectada al acoplamiento corto.

El dispositivo conforme a la invención establece una conexión de tensión media entre la red de alimentación de energía de un barco y una red de alimentación en tierra. En el caso de corrientes, que sean comparables a las de una conexión cableada conforme al estado de la técnica, se transmite por ello conforme a la invención una mayor potencia eléctrica a través de la línea de conexión. De este modo solo son necesarios una línea de conexión y un medio de conexión para la conexión del barco. Para el enlace flexible de todas las clases de redes de distribución del barco se usa el acoplamiento corto, que se compone de dos convertidores de corriente dispuestos espacialmente próximos uno al otro o, en otras palabras, dispuestos dándose la espalda, que están conectados entre sí a través de cables de corriente continua. El acoplamiento corto está diseñado también para la tensión media y presenta una unidad de regulación, con cuya ayuda se hace posible el control de la respectiva conversión de corriente. En especial es posible, con la ayuda de la unidad de regulación, generar casi cualquier frecuencia en la salida del convertidor en el lado de la tensión alterna. El transformador de salida asume la transformación de la salida del acoplamiento corto al potencial de tensión media deseado. Éste está situado básicamente entre 5 y 50 KV y en especial entre 6 y 12 KV.

Mediante un acoplamiento conocido de cada guía de ondas de la línea de conexión a una guía de ondas, que conduce a una unidad de control que está dispuesta por ejemplo sobre el barco, se crea una línea de comunicación entre el acoplamiento corto y la unidad de control que puede establecerse con una única conexión de enchufe. Conforme a un perfeccionamiento ventajoso la línea de conexión es un cable, en donde el cable es conducido a través de un tambor de cable con regulación de fuerza de tracción. El cable representa una línea de conexión flexible. Mediante el tambor de cable con regulación de fuerza de tracción se compensa por ejemplo la altura de marea del barco, de tal modo que se evitan conforme a la invención tensiones mecánicas indeseadas en la línea de conexión entre el barco y tierra. Los tambores de cable con regulación de fuerza de tracción son conocidos por los expertos, de tal modo que en este punto no es necesario tratar los mismos.

En el caso de un ejemplo de ejecución preferido están previstas seis guías de ondas en la línea de conexión, que pueden acoplarse de forma conocida, a través de una conexión de enchufe conveniente, a seis guías de ondas de una línea de conexión del barco o de una amarra del barco.

Conforme a un perfeccionamiento preferido de la invención, la línea de conexión presenta una primera parte de enchufe que está configurada con una forma complementaria a la de una segunda parte de enchufe, que está conectada a la red de distribución del barco a través de una línea de conexión del barco multifásica. La conexión de enchufe configurada de este modo hace posible una conexión rápida de la red de distribución del barco a la red de alimentación terrestre. En especial cuando la línea de conexión y la línea de conexión del barco presentan en cada caso guías de onda asociables, se obtiene aparte de la conexión eléctrica mediante la conexión de enchufe también la configuración de líneas de comunicación para ajustar la regulación del acoplamiento corto.

La línea de conexión del barco presenta ventajosamente unos fusibles para proteger la red de distribución del barco contra corrientes de cortocircuito. Los fusibles, a diferencia de esto, también son apropiados para protegerse contra sobretensiones.

De forma conveniente, entre el transformador de entrada y la red de alimentación terrestre está dispuesta una instalación de conmutación. La instalación de conmutación presenta convenientemente un aparato de protección comercial así como un conmutador de potencia, que está diseñado para conmutar corrientes de cortocircuito en el margen de tensión media entre 1 KV y 72 KV.

Los convertidores de corriente presentan convenientemente una conexión de puente de válvulas semiconductoras de potencia auto-guiadas. Estas conexiones de puente de convertidores de corriente son bien conocidas por el experto, de tal modo que en este punto no es necesario tratar las mismas. Los convertidores de corriente auto-guiados pueden conmutarse al margen de kilohercios por ejemplo a través de una modulación en anchura de pulsos. En el caso de las válvulas semiconductoras de potencia se trata por ejemplo de las llamadas IGBTs o GTOs, que también son conocidas por el experto.

La línea de conexión presenta convenientemente dos fases de línea para compensar el potencial entre la red de distribución del barco y la red de alimentación terrestre.

Conforme a un perfeccionamiento ventajoso del procedimiento, la unidad de control está dispuesta sobre un barco que lleva la red de distribución del barco y accede a la unidad de regulación a través de al menos una guía de ondas de la línea de conexión del barco, que está acoplada a través de los medios de conexión a una guía de ondas de la línea de conexión, asociada y conectada al acoplamiento corto. Conforme a este perfeccionamiento ventajoso es posible ajustar el acoplamiento corto a partir del barco a sus necesidades. Conforme a la invención se suprime una complicada transmisión de datos de regulación. El acceso a la unidad de control se realiza con ello a través de la única conexión de enchufe, de tal modo que pueden establecerse en un breve espacio de tiempo líneas de intercambio de datos y alimentación de energía.

Conforme a un perfeccionamiento relacionado con esto, la unidad de control de la unidad de regulación transfiere parámetros de ajuste para ajustar el acoplamiento corto. Los parámetros de ajuste permiten una regulación del convertidor del acoplamiento corto, de tal modo que ésta proporciona la frecuencia ajustada u otras magnitudes eléctricas, que son convenientes para alimentar la red de distribución del barco.

Otras configuraciones convenientes y ventajas de la invención son objeto de la siguiente descripción de ejemplos de ejecución de la invención, haciendo referencia a las figuras del dibujo, en donde las piezas constructivas con el mismo efecto están dotadas de los mismos símbolos de referencia y en donde muestran

la figura 1 una representación esquemática de un ejemplo de ejecución del dispositivo conforme a la invención y

la figura 2 un ejemplo de un acoplamiento corto para utilizarse en el dispositivo conforme a la figura 1.

La figura muestra un ejemplo de ejecución del dispositivo 1 conforme a la invención en una representación esquemática. En el ejemplo de ejecución mostrado está unida al dispositivo 1 una red de alimentación terrestre 2, a través de medios de conexión comerciales no representados en las figuras. En el caso de la red de alimentación terrestre 2 se trata de una red de tensión alterna trifásica, que está conectada a un transformador de entrada 4 a través de una instalación de conmutación de tensión media 3. La red de alimentación terrestre 2 presenta aquí una tensión de red de 36 KV. El transformador 4 se compone de una bobina primaria trifásica así como de una bobina secundaria trifásica, que está conectada a un acoplamiento corto 5. El acoplamiento corto 5 presenta dos convertidores 6 y 7 representados sólo esquemáticamente en la figura 1, que están unidos entre sí a través de líneas de tensión continua no mostradas en las figuras. La salida del acoplamiento corto 5 está conectada a un transformador de salida 8, a cuya salida se genera una tensión con un valor de 6,6 KV. Las fases de la bobina secundaria del transformador 8 se conducen en una línea de conexión 9, configurada a modo de cable y con ello de forma flexible, a través de un tambor de cable 10 con regulación de fuerza de tracción, que está previsto para compensar la altura de marea del barco. Para conectar la línea de conexión 9 a una línea de conexión del barco o amarra de barco 11 se usan medios de conexión 12, que se componen de una primera parte de enchufe 12a y de una segunda parte de enchufe 12b, que están configuradas con una forma complementaria una respecto a la otra. De este modo la primera parte de enchufe es por ejemplo un enchufe 12a, que puede insertarse en una hembrilla 12b como segunda parte de enchufe, de tal modo que se proporciona un asiento de apriete desmontable, en donde pueden proporcionarse medios de retenida habituales.

La línea de conexión del barco 11 está dotada de fusibles 13, que impiden un daño a una red de distribución del barco 14 en caso de cortocircuito. En el caso de la red de distribución del barco 14 se trata también de una red de tensión alterna trifásica, que aparte de los fusibles 13 comprende también una unidad de conmutación 15 indicada sólo esquemáticamente. La red de distribución del barco 14 y la instalación de conmutación están dispuestas sobre un barco 16 indicado esquemáticamente, que está anclado en un puerto. El barco 16 presenta asimismo una unidad de control 17, que está unida al acoplamiento corto a través de seis guías de ondas 18a y 18b. Las seis guías de ondas 18a y 18b están integrados en la línea de conexión del barco 11, junto con las tres líneas de fase eléctricamente conductoras y dos líneas de compensación de potencia. Para esto la línea de conexión del barco 11 presenta por ejemplo un aislamiento exterior conveniente de material sintético, caucho, etc. La línea de conexión del barco está configurada por ello como un cable. Lo correspondiente es aplicable a la línea trifásica y a las dos líneas de compensación de potencial, así como a las seis guías de ondas 18b de la línea de conexión 9. Tanto el acoplamiento de las guías de ondas 18a y 18b como la conexión eléctrica de las líneas de fase se realizan a través de una única conexión de enchufe 12a y 12b, respectivamente a través de los medios de conexión 12.

La figura 2 muestra el acoplamiento corto 5, el transformador de entrada 4 así como el transformador de salida 8 en una representación aumentada. Las fases del devanado secundario de los transformadores 4, respectivamente 8, están conectadas en cada caso a una fase del convertidor de corriente trifásico, que está conmutado formando un puente de seis pulsos con seis "Insulated Gate Bipolar Transistors" o abreviadamente IGBTs con diodos en contraparejo. Los convertidores de corriente compuestos por IGBTs se designan también como convertidores de corriente pulsatoria, cuyas válvulas semiconductoras auto-guiadas pueden conectarse y desconectarse. El control se realiza habitualmente mediante una modulación en anchura de pulsos con frecuencias de reloj con un valor de algunos kilohercios. Entre los convertidores 6 y 7 están previstas líneas de tensión continua 19 y 20, en donde los convertidores en el caso de acoplamientos cortos están dispuestos espacialmente próximos uno al otro, en una llamada configuración back-to-back.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo (1) para la conexión eléctrica de una red de distribución del barco (14) multifásica a una red de alimentación terrestre (2) multifásica con una unidad de conexión para conectarse a la red de alimentación terrestre (2), la cual está conectada a un acoplamiento corto (5) a través de un transformador de entrada (4), que presenta a través de al menos un circuito de tensión continua (19, 20) convertidores de corriente (6, 7) conectados entre sí, en donde al acoplamiento corto (5) está post-conectado un transformador de salida (8), cuya tensión de salida está situada en un margen de entre 5 y 50 KV y que puede unirse a la red de distribución del barco (14) a través de una única línea de conexión (9) multifásica, en donde la línea de conexión (9) presenta al menos una guía de ondas (18b), que está conectada al acoplamiento corto (5).
- 10 2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque la línea de conexión es un cable (9), en donde el cable (9) es conducido a través de un tambor de cable (10) con regulación de fuerza de tracción.
- 15 3. Dispositivo (1) conforme a las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la línea de conexión (9) presenta una primera parte de enchufe (12a) que está configurada con una forma complementaria a la de una segunda parte de enchufe (12b), que está conectada a la red de distribución del barco (14) a través de una línea de conexión del barco (11) multifásica.
4. Dispositivo (1) según la reivindicación 3, caracterizado porque la línea de conexión del barco (11) presenta unos fusibles (13) para proteger la red de distribución del barco (14) contra corrientes de cortocircuito.
5. Dispositivo (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque entre el transformador de entrada (4) y la red de alimentación terrestre (2) está dispuesta una instalación de conmutación (3).
- 20 6. Dispositivo (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los convertidores de corriente (6, 7) presentan una conexión de puente de válvulas semiconductoras de potencia auto-guiadas
7. Dispositivo (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la línea de conexión (9) presenta dos fases de línea para compensar el potencial entre la red de distribución del barco (14) y la red de alimentación terrestre (2).
- 25 8. Procedimiento para la conexión eléctrica de una red de distribución del barco (14) multifásica a una red de alimentación terrestre (2), en el que una línea de conexión del barco (11) multifásica se conecta a una línea de conexión (9) multifásica a través de medios de conexión (12), en donde la línea de conexión (9) está conectada a través de un transformador de salida (8) a un acoplamiento corto (5), que está conectado a través de un transformador de entrada (4) a la red de alimentación terrestre (2), y en el que una unidad de control (17) comprueba a continuación en los medios de conexión (12) la capacidad de funcionamiento de la conexión y, en el caso de darse la capacidad de funcionamiento, accede a una unidad de regulación del acoplamiento corto (5) para poner en marcha la alimentación de energía de la red de distribución del barco(14) mediante la red de alimentación terrestre (2), en donde la unidad de control (17) está dispuesta sobre un barco que lleva la red de distribución del barco (14) y accede a la unidad de regulación a través de al menos una guía de ondas (18b) de la línea de conexión del barco (11), que a través de los medios de conexión (12) está acoplada a una guía de ondas (18a) asociada de la línea de conexión (9) y conectada al acoplamiento corto (5).
- 30 35 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la unidad de control (17) de la unidad de regulación transfiere parámetros de ajuste para ajustar el acoplamiento corto (5).

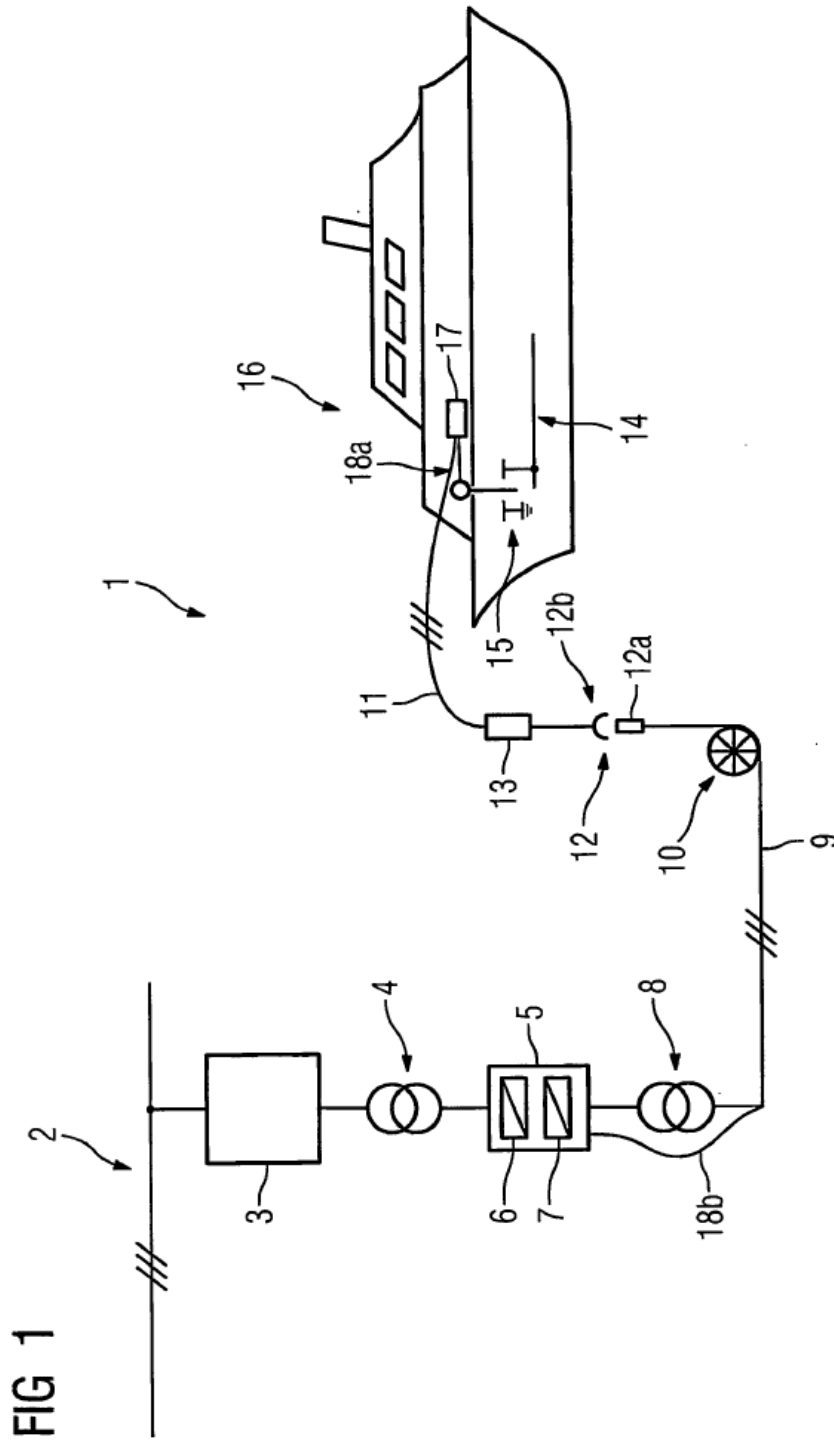


FIG 1

