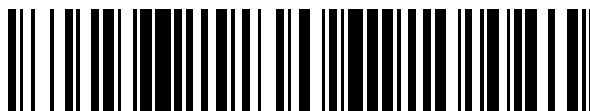


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 473 568**

51 Int. Cl.:

B63H 21/17 (2006.01)
B63H 23/24 (2006.01)
B63G 7/08 (2006.01)
B63G 8/34 (2006.01)
B63G 13/02 (2006.01)
H02P 7/29 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2011** **E 11712213 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014** **EP 2550196**

54 Título: **Procedimiento para el funcionamiento de un motor de accionamiento de buque alimentado por al menos un convertidor modulado en la anchura del impulso así como sistema de accionamiento de buque**

30 Prioridad:

25.03.2010 DE 102010012713

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.07.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ECKERT, JÜRGEN y
SCHOLZ, DIETER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 473 568 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

Procedimiento para el funcionamiento de un motor de accionamiento de buque alimentado por al menos un convertidor modulado en la anchura del impulso así como sistema de accionamiento de buque.

5 La invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un motor de accionamiento de un buque alimentado por al menos un convertidor de impulsos, tal como se describe, en general, en la reivindicación 1 de la patente así como a un sistema de accionamiento de buque con un motor de accionamiento de buque de este tipo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 5 de la patente.

10 Durante el funcionamiento de un motor de accionamiento de buque alimentado por un convertidor de impulsos se conoce conectar los elementos de conmutación del convertidor de impulsos (designados con frecuencia también como "válvulas") con una frecuencia de conmutación, que o bien no se modifica o sólo en función de modificaciones del estado de funcionamiento del motor de accionamiento del buque y/o del convertidor de impulsos. En este caso pueden producirse especialmente en el funcionamiento estacionario sobreoscilaciones claramente perceptibles en el espectro del ruido de la máquina y, por lo tanto, también del buque. En el espectro del ruido acústico del buque, designado con frecuencia también como "signatura acústica", se encuentran entonces una o varias líneas espectrales con un valor punta claramente elevado, mientras que otras zonas del espectro se caracterizan por valores sólo muy reducidos. En el caso de empleo del buque como buque de investigación, los ruidos generados de esta manera pueden perturbar las mediciones en el agua. Además, estos ruidos pueden perturbar a los animales marinos, que presentan precisamente en la zona de las líneas espectrales con los valores punta una sensibilidad especial. De esta manera se puede limitar, por ejemplo, por razones de protección de los animales el radio de movimiento de buques de marcha de crucero o trasbordadores. En el caso de submarinos, los ruidos pueden conducir a una posibilidad de detección elevada del submarino.

20 Se conoce a partir del documento DE 39 12 706 A1 un procedimiento para el funcionamiento de una máquina alimentada por un convertidor de impulsos, en el que la frecuencia de conmutación de los elementos de conmutación del convertidor de impulsos se modifica automáticamente de manera constante independientemente del estado de funcionamiento del motor de accionamiento del buque y del convertidor de impulsos. Las frecuencias de conmutación y sus instantes de modificación se predeterminan en este caso, por ejemplo, por un generador aleatorio. En este espectro de ruido del motor aparece entonces en lugar de una única línea espectral o pocas líneas espectrales altas, un espectro más o menos continuo con un valor punta claramente más bajo.

25 Se conoce a partir del documento EP 0 685 923 B1 modificar la frecuencia de conmutación de los elementos de conmutación del convertidor de impulsos para la reducción del ruido en función de una función definida, de manera que a través de la colocación selectiva de parámetros en la función se consigue una distribución uniforme de las sobreoscilaciones sobre el espectro de la frecuencia y de esta manera se reducen los ruidos.

30 El documento US 2003/0052642 A1 publica un sistema de accionamiento, en el que una frecuencia teórica de conmutación deseada se puede seleccionar manualmente a través de un usuario. In embargo, esta frecuencia teórica de conmutación es modificada, en parte de nuevo, por medio de un control del convertidor en función de un valor teórico para la frecuencia de la tensión de salida del convertidor, para evitar distorsiones de la tensión de salida del convertidor en virtud de efectos parásitos.

35 Se conoce a partir del documento WO 02/057133 A2, que se considera el estado más próximo de la técnica, un procedimiento para el funcionamiento de un motor de accionamiento de buque alimentado por al menos una unidad de vibrador, en el que el control del convertidor de corriente de la unidad de vibrador se puede configurar libremente de tal manera que a través del personal de servicio del buque se controla la signatura acústica para modificar el espectro de ruido acústico del buque.

A través de estas soluciones se puede reducir, en general en efecto, el nivel del ruido, pero se generan, además, ruidos en zonas de frecuencia no deseadas en sí.

40 Por lo tanto, el cometido de la presente invención es evitar tales problemas en un procedimiento para el funcionamiento de un motor de accionamiento de un buque alimentado por al menos un convertidor de impulsos, como se describe, en general, en la reivindicación 1 y en un sistema de accionamiento de buque de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 5.

45 La solución del cometido referido al procedimiento se consigue a través de un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 de la patente. Las consideraciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones 2 a 4. La solución del cometido referido al sistema de funcionamiento del buque se consigue por medio de un sistema de accionamiento del buque de acuerdo con la reivindicación 5. Las configuraciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones 6 a 8. Un buque con un sistema de accionamiento del buque de este tipo es objeto de la reivindicación 9. Un procedimiento para el funcionamiento de un buque de este tipo es objeto de la reivindicación 10.

50 En un procedimiento de acuerdo con la invención, la frecuencia de conmutación se controla manualmente a través

- de personal de servicio del buque independientemente del estado de funcionamiento del motor de accionamiento del buque y del convertidor de impulsos, es decir, por ejemplo independientemente de la tensión de salida el convertidor de impulsos o bien de la tensión de entrada del motor de accionamiento del buque y/o del número de revoluciones del motor de accionamiento del buque. Por lo tanto, de esta manera, la frecuencia de conmutación y el instante, a partir del cual el convertidor de impulsos es accionado con la frecuencia de conmutación determinada por el personal de servicio, no se determina de forma automática, sino manualmente a través del personal de servicio. Por lo tanto, es posible para el personal de servicio del buque modificar el espectro de ruido (es decir, la signatura acústica) del buque y de esta manera ajustar selectivamente un espectro de ruido determinado deseado del buque. El espectro de ruido se puede ajustar entonces selectivamente de acuerdo con los requerimientos y condiciones marginales presentes en un instante determinado para el funcionamiento del buque. Por ejemplo, en el caso de un buque de investigación, se puede ajustar de tal manera que no perturba las mediciones submarinas. En el caso de un buque de marcha de crucero o de un trasbordador se puede ajustar de tal manera que no perturba a determinados animales marinos. En el caso de un submarino, se puede ajustar, por ejemplo, de tal manera que se dificulta su posibilidad de detección. El personal de servicio se puede encontrar para la determinación de la frecuencia de conmutación en este caso a bordo del buque o también fuera del buque, controlando en el último caso por mando a distancia la frecuencia de conmutación (no se reivindica aquí). El control de la frecuencia de conmutación a través del personal del buque se puede realizar en este caso directamente a través de la indicación de la frecuencia de conmutación o también indirectamente a través de la indicación de un parámetro asociado a la frecuencia de conmutación.
- En este caso, el motor de accionamiento del buque es alimentado por varios convertidores de frecuencia, de manera que los elementos de conmutación de todos los convertidores de impulsos son accionados con la misma frecuencia de conmutación, de manera que también en la suma generan un espectro de ruido deseado.
- Para la elevación de la facilidad de manejo, se puede ofrecer al personal del buque una pluralidad limitada en el número de frecuencias de conmutación posibles para selección y el personal el buque controla la frecuencia de conmutación de tal forma que a partir de esta pluralidad selecciona una frecuencia de conmutación.
- En una configuración del procedimiento especialmente fácil de manejar para el personal del buque, las frecuencias de conmutación están asociadas, respectivamente, a un tipo de signatura. Al personal del buque se pueden ofrecer entonces estos tipos de signatura para selección y el personal del buque controla la frecuencia de conmutación seleccionando un tipo de signatura a partir de estos tipos de signatura. Los tipos de signatura pueden representar diferentes espectros de ruido definidos o reproducir condiciones de empleo del buque (no se reivindica aquí). El personal del buque puede controlar con ello de una manera especialmente sencilla y si conocimiento exacto de las frecuencias de conmutación exactas únicamente con la ayuda del tipo de signatura la frecuencia de conmutación. No obstante, por último un tipo de signatura representa un espectro de ruido acústico definido del buque (es decir, la "signatura acústica" el buque), que se caracteriza de nuevo por una o varias líneas espectrales con un valor punto claramente elevado en comparación con otras zonas del espectro con valores comparativamente claramente más reducidos.
- De acuerdo con una configuración especialmente ventajosa, los impulsos de control para los elementos de conmutación del convertidor de impulsos se generan a través de modulación de un valor teórico con una frecuencia de modulación y para el control de la frecuencia de conmutación de los elementos de conmutación se controla la frecuencia de modulación independientemente del valor teórico.
- En el sistema de accionamiento del buque de acuerdo con la invención, la instalación para la generación de los impulsos de conmutación para un control manual de la frecuencia de conmutación se acopla a través del personal de servicio del buque con una instalación de entrada. Las ventajas mencionadas en conexión con el procedimiento de acuerdo con la invención se aplican de manera correspondiente para el sistema de accionamiento del buque de acuerdo con la invención. La instalación de entrada puede estar dispuesta, por ejemplo, fácilmente accesible para el personal de servicio en el puente el buque, mientras que el motor de accionamiento del buque, el convertidor de impulsos y la instalación para la generación de los impulsos de conmutación se encuentran en la sala de máquinas el buque (no se reivindica aquí).
- En este caso, el sistema de accionamiento del buque presenta varios convertidores de impulsos para la alimentación el motor de accionamiento del buque y, respectivamente, una instalación propia para la generación de impulsos de conmutación de frecuencia de conmutación variable para cada uno de los convertidores de impulsos, de manera que todas las instalaciones para la generación de impulsos de conmutación están acopladas con la instalación de entrada de tal forma que se asegura que todos los convertidores de impulso sean accionados con la misma frecuencia de conmutación y también en la suma generen un espectro de ruido deseado.
- Para la elevación de la facilidad de manejo, la instalación de entrada puede estar configurada en este caso de tal forma que ofrece al personal de servicio una pluralidad limitada en el número de frecuencias de conmutación posibles y de tal modo que para el control de la frecuencia de conmutación, el personal de servicio puede

seleccionar una de estas frecuencias de conmutación.

En una configuración especialmente fácil de manejar por el personal del buque, las frecuencias de conmutación están asociadas, respectivamente, a un tipo de signatura y la instalación de entrada está configurada de tal forma que ofrece al personal de servicio los tipos de signatura asociados a las frecuencias de conmutación para la selección y de tal forma que para el control de la frecuencia de conmutación el personal de servicio puede seleccionar uno de estos tipos de signatura.

Con preferencia, la instalación para la generación de los impulsos de conmutación está configurada de tal forma que genera los impulsos de conmutación para los elementos de conmutación del convertidor de impulsos a través de modulación de un valor teórico con una frecuencia de modulación y de tal forma que el control de la frecuencia de conmutación de los elementos de conmutación se realiza a través del control de la frecuencia de modulación independientemente del valor teórico.

La invención así como otras configuraciones ventajosas de la invención de acuerdo con las características de las reivindicaciones dependientes se explican en detalle a continuación con la ayuda de ejemplos de realización en las figuras; en las que:

La figura 1 muestra un primer ejemplo de realización para un sistema de accionamiento de buque de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra un procedimiento utilizado de forma ventajosa para la generación de impulsos de conmutación, y

La figura 3 muestra un segundo ejemplo de realización para un sistema de accionamiento de buque de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra un sistema de accionamiento de buque 1 con un motor eléctrico de accionamiento de buque 2, que está conectado en un vibrador de impulsos trifásico 3 y es alimentado desde éste con energía eléctrica. El vibrador de impulsos 3 presenta en este caso tres semipuentes 4, respectivamente, con dos elementos de conmutación 5 (por ejemplo, conmutadores de semiconductores-IGBT) y es alimentado en el lado de entrada por una tensión continua U predeterminada, por ejemplo una tensión de batería o una tensión continua de circuito intermedio impresa de un convertidor de circuito intermedio de la tensión. Un motor de accionamiento del buque 2 está configurado como una máquina de campo trifásica con un sistema de arrollamiento trifásico 11 y está acoplado de una manera no representada mecánicamente con una hélice de buque.

Para la tensión de alimentación del motor 2 se predeterminan para una instalación 6 para la generación de impulsos de conmutación para los elementos de conmutación 5 del vibrador de impulsos 4 desde una regulación del accionamiento 9 un valor teórico a y una frecuencia teórica f_B . Estos valores teóricos determinan el desarrollo, representado en la figura 2 con R , del valor teórico para la tensión de alimentación del motor 2, que se compara en un modulador de anchuras del impulso 8 con una tensión de modulación D en forma de diente de sierra. Sus puntos de intersección determinan una tensión de control S modulada en la anchura del impulso, a partir de cuyos flancos se derivan los impulsos de control para los elementos de conmutación 5 del vibrador de impulsos 3. Este modulador de la anchura del impulso 8 que trabaja de acuerdo con el "procedimiento de baja oscilación" conocido es alimentado por una señal de control f_R , que indica la frecuencia de la tensión de modulación en forma de diente de sierra.

La señal de control f_T para la frecuencia de modulación puede estar formada en el estado de la técnica en función de los valores teóricos a y f_a en el modulador 8 de la instalación 6 propiamente dicha, de manera que no está presente una entrada de control propia. En particular, como modulador de la anchura del impulso 8 se puede utilizar un microprocesador, que calcula sin una formación directa de la tensión de diente de sierra los flancos de control de la señal de control S . La frecuencia de modulación no se modifica entonces en el estado de la técnica o sólo en función de modificaciones del estado de funcionamiento del motor 2 o del vibrador de impulsos 3. En el estado de funcionamiento estacionario, la frecuencia de modulación f_T es constante.

De acuerdo con otra solución conocida a partir del estado de la técnica, la señal de control para la frecuencia de modulación f_T puede ser suministrada por un generador de ruido, que de acuerdo con un cálculo estadístico genera la frecuencia de modulación f_T , para la que está previsto un valor medio y una anchura de banda. De esta manera se puede conseguir, por ejemplo, una distribución de Gauss de la frecuencia de modulación f_T .

En otra solución conocida a partir del estado de la técnica, se puede predeterminar una frecuencia de modulación f_T deseada, en concreto, manualmente a través de un usuario, pero ésta es modificada de nuevo, en parte, por un control del convertidor en función de un valor teórico para la frecuencia de la tensión de salida del vibrador de impulsos 4 o bien de la tensión de alimentación del motor 2.

En oposición a ello, en la figura 1, el modulador de la anchura del impulso 8 es activado por una señal de control f_T para la frecuencia de modulación, que es generada por una unidad de entrada/salida 10 en función de una entrada

manual del personal del buque y es transmitida independientemente de los valores teóricos a y f_a (es decir, por ejemplo, independientemente de la frecuencia y de la altura de la tensión de salida del convertidor de impulsos 4 o bien de la tensión de entrada del motor 2 y, por lo tanto, del número de revoluciones del motor 2) a través de la regulación del accionamiento 9 a la instalación 6 para la generación de los impulsos de control. La instalación 6 para la generación de los impulsos de conmutación está acoplada, por lo tanto, para un control manual de la frecuencia de conmutación a través del personal de servicio del buque a través de la regulación del accionamiento 9 con la unidad de entrada / salida 10.

De manera alternativa (no se reivindica aquí), la instalación 6 para la generación de impulsos de conmutación puede estar acoplada también directamente con la unidad de entrada / salida 10 o indirectamente a través de otros componentes del sistema de accionamiento del buque con la unidad de entrada / salida 10. La unidad de entrada / salida 10 se encuentra a tal fin sobre el puente del buque, mientras que el vibrador de impulsos 3 y el motor de accionamiento 2 se encuentran en la sala de máquinas del buque (no se reivindica aquí).

Por medio de la unidad de entrada / salida 10 es posible para el personal del buque desde el puente controlar manualmente la frecuencia de conmutación independientemente del estado de funcionamiento del motor de accionamiento el buque 2 y del vibrador de impulsos 3. De esta manera, se pueden determinar la frecuencia de conmutación, el instante a partir del cual se acciona el vibrador de impulsos 3 con esta frecuencia de conmutación, y la duración del funcionamiento con esta frecuencia de conmutación manualmente a través del personal de servicio. En el espectro de frecuencias de la tensión de salida del vibrador de impulsos 3 aparecen entonces, en función de la frecuencia de conmutación de una manera selectiva una o varias líneas espectrales con un valor punta claramente alto. De manera correspondiente se modifican también el espectro de ruido del motor 2 y con ello la signature del buque. La frecuencia de conmutación se puede percibir allí con una única aguja llamativa o como varias agujas individuales llamativas en el espectro, mientras que otras zonas del espectro se caracterizan por valores sólo muy reducidos.

De esta manera se posibilita al personal del buque modificar el espectro de ruido (es decir, la signature acústica) el buque y de esta manera ajustar selectivamente un espectro de ruido determinado deseado del buque.

El personal de servicio y la unidad de entrada / salida para el control de la frecuencia de conmutación se pueden encontrar (no se reivindica aquí) también fuera del buque y pueden controlar por mando a distancia la frecuencia de conmutación.

La unidad de entrada / salida 10 puede estar configurada en este caso de tal manera que emite al personal de servicio una pluralidad limitada en el número de frecuencias de conmutación posibles y las ofrece para la selección. Entonces el personal de servicio puede seleccionar una de estas frecuencias de conmutación para la determinación de la frecuencia de conmutación.

En una configuración especialmente fácil de manejar por el personal del buque, las frecuencias de conmutación están asociadas, respectivamente, a un tipo de signature y la unidad de entrada / salida 10 está configurada de tal forma que emite al personal de servicio los tipos de signatures asociados a las frecuencias de conmutación y las ofrece para la selección. El personal de servicio puede seleccionar entonces para el control de la frecuencia de conmutación uno de estos tipos de signature. Los tipos de signature se pueden distinguir, por ejemplo, (no se reivindica aquí) por la disposición de las líneas espectrales con valores punta claramente elevados en el espectro. La unidad de entrada / salida 10 convierte entonces el tipo de signature deseado en una frecuencia de modulación f_r asociada. De manera alternativa (no se reivindica aquí) esta conversión se puede realizar, naturalmente, también en la regulación del accionamiento 9 o en las instalaciones 6.

En la unidad de entrada / salida 10 se puede tratar, por ejemplo, de una pantalla fácil (no reivindicada aquí).

El personal del buque puede seleccionar, por ejemplo (no se reivindica aquí) al comienzo de una navegación un tipo de signature deseado, es decir, una disposición deseada de las líneas espectrales con valores punta claramente elevados en el espectro y de esta manera ajustar la frecuencia de conmutación asociada. El personal del buque puede cambiar entonces selectivamente también durante la navegación entre diferentes tipos de signature o bien frecuencias de conmutación.

En lugar de un único sistema de arrollamiento trifásico 11, el motor 2 puede presentar, naturalmente, también varios sistemas de arrollamiento (no se reivindica aquí), que son alimentados, respectivamente, por un vibrador de impulsos propio, de manera que todos los vibradores de impulsos son accionados con la misma frecuencia de conmutación.

Un sistema de accionamiento del buque 20 de acuerdo con la invención mostrado en la figura 3 se diferencia del sistema de accionamiento del buque 1 mostrado en la figura 1 porque (no se reivindica en esta forma de realización) el motor de accionamiento del buque 2 presenta varios (por ejemplo doce) secciones de arrollamiento 12 alimentadas, respectivamente, por un vibrador de impulsos monofásico 3, de la que solamente se representan tres secciones de arrollamiento para la simplificación de la representación. Cada uno de los vibradores de impulsos 3 presenta en este caso dos semipuentes 4, respectivamente, con dos elementos de conmutación 5 (por ejemplo,

conmutadores de semiconductores-IGBT). En el sistema de accionamiento del buque 20 se trata, por ejemplo, de un sistema de accionamiento del buque para un submarino, en el que para la reducción del ruido y por razones de redundancia es ventajosa una alimentación de una sola sección de este tipo.

- 5 El sistema de accionamiento del buque 20 presenta para cada uno de estos vibradores de impulsos 3, respectivamente, una instalación propia 6 para la generación de impulsos de conmutación de frecuencia de conmutación variable para el vibrador de impulsos 3. En este caso, todas las instalaciones 6 para la generación de impulsos de conmutación están conectadas con una regulación de accionamiento común 9, que predetermina para las instalaciones 9 para la generación de los impulsos de conmutación – como se explica en conexión con la figura 1 – un valor teórico a , una frecuencia teórica f_a y una frecuencia de modulación f_T . La frecuencia de modulación f_T recibe la regulación del accionamiento 9 de nuevo desde la unidad de entrada / salida 10, a través de la cual el personal del buque controla la frecuencia de conmutación de los elementos de conmutación 5 del vibrador de impulsos 3 y, por lo tanto, el espectro de ruido del buque independientemente de la frecuencia teórica f_a . Puesto que todas las instalaciones 6 para la generación de impulsos de conmutación están acoplada a través de la regulación del accionamiento 9 con la misma unidad de entrada / salida 10, se asegura que son accionadas también con la misma frecuencia de conmutación.
- 10
- 15

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para el funcionamiento de un motor de accionamiento de buque (2) alimentado por al menos un convertidor de impulsos (3), en el que los elementos de conmutación (5) del convertidor de impulsos (3) son conmutan con una frecuencia de conmutación variable, en el que la frecuencia de conmutación se controla independientemente del estado de funcionamiento del motor de accionamiento del buque (2) y del convertidor de impulsos (3) manualmente a través del personal de servicio del buque, para modificar un espectro de ruido acústico del buque, en el que el motor de accionamiento del buque (2) es alimentado por varios convertidores de impulsos (3), de manera que los elementos de conmutación (5) de todos los convertidores de impulsos (3) son accionados con a misma frecuencia de conmutación, respectivamente.
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque se ofrece al personal del buque una pluralidad limitada en el número de frecuencias de conmutación posibles para la selección y porque el personal del buque controla la frecuencia de conmutación seleccionando una frecuencia de conmutación a partir de esta pluralidad.
- 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque las frecuencias de conmutación están asociadas, respectivamente, a un tipo de signatura y se ofrecen al personal del buque estos tipos de signatura para selección, en el que el personal del buque controla la frecuencia de conmutación de tal manera que selecciona un tipo de signatura a partir de estos tipos de signatura.
- 4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los impulsos de control para los elementos de conmutación (5) del convertidor de impulsos (3) se generan a través de modulación de un valor teórico (R) con una frecuencia de modulación (f_T) y porque para el control de la frecuencia de conmutación de los elementos de conmutación (5) se controla la frecuencia de modulación (f_T) independientemente del valor teórico (R).
- 5.- Sistema de accionamiento de buque (1) con un motor de accionamiento del buque (2), con al menos un convertidor de impulsos (3) con elementos de conmutación (5) para la alimentación del motor de accionamiento del buque (2) y con una instalación (6) para la generación de impulsos de conmutación de frecuencia de conmutación variable para los elementos de conmutación (5) del convertidor de impulsos (3), en el que la instalación (6) está configurada para la generación de los impulsos de conmutación, de tal manera que la frecuencia de conmutación es controlable independientemente del estado de funcionamiento del motor de accionamiento del buque (2) y del convertidor de impulsos (3), caracterizado porque la instalación (6) está acoplada para la generación de los impulsos de conmutación para un control manual de las frecuencias de conmutación a través del personal de servicio del buque con una instalación de entrada (10), para modificar un espectro de ruido acústico del buque, cuanto está presente, caracterizado, además, por varios convertidores de impulsos (3) para la alimentación del motor de accionamiento del buque y, respectivamente, de una instalación propia (6) para la generación de impulsos de conmutación de frecuencia de conmutación variable para cada uno de los convertidores de impulsos (3), en el que todas las instalaciones (6) para la generación de impulsos de conmutación están acopladas con la instalación de entrada (10), de tal manera que los elementos de conmutación (5) de todos los convertidores de impulsos (3) son accionados con la misma frecuencia de conmutación, respectivamente.
- 6.- Sistema de accionamiento de buque (1) de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque la instalación de entrada (10) está configurada de tal forma que ofrece al personal de servicio una pluralidad limitada en el número de frecuencias de conmutación posibles para la selección y porque para el control de la frecuencia de conmutación para el personal de servicio se puede seleccionar una de estas frecuencias de conmutación.
- 7.- Sistema de accionamiento de buque (1) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque las frecuencias de conmutación están asociadas, respectivamente, a un tipo de signatura y porque la instalación de entrada (10) está configurada de tal forma que ofrece al personal de servicio los tipos de signatura asociados a las frecuencias de conmutación para la selección, y porque para el control de la frecuencia de conmutación se puede seleccionar por el personal de servicio uno de estos tipos de signatura.
- 8.- Sistema de accionamiento de buque (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque la instalación (6) está configurada para la generación de los impulsos de conmutación, de tal forma que genera los impulsos de conmutación para los elementos de conmutación (5) del convertidor de impulsos (3) a través de modulación de un valor teórico (R) con una frecuencia de modulación (F_T) y porque el control de la frecuencia de conmutación de los elementos de conmutación (5) se realiza a través de un control de la frecuencia de modulación (F_T) independientemente del valor teórico (R).
- 9.- Buque, en particular submarino, con un sistema de accionamiento del buque (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 8.
- 10.- Procedimiento para el funcionamiento de un buque de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la frecuencia

de conmutación es modificada por el personal de servicio del buque manualmente durante la navegación del buque.

FIG 1

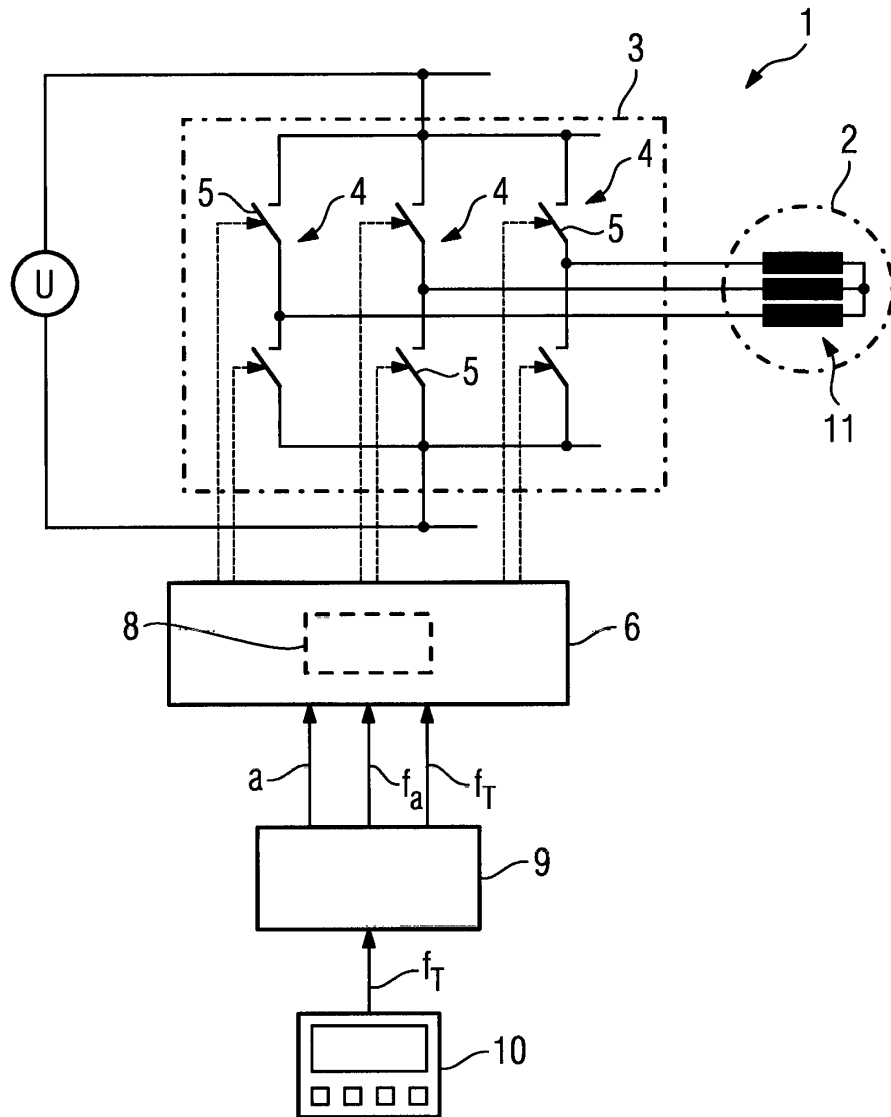


FIG 2

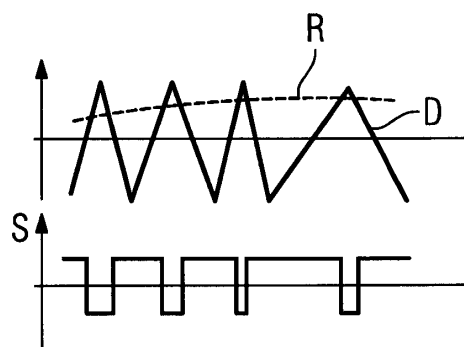


FIG 3

