

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 982**

51 Int. Cl.:

B63J 3/02 (2006.01)

B63H 21/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2015 PCT/EP2015/059034**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.12.2015 WO15180905**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2015 E 15719207 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 3126221**

54 Título: **Sistema de accionamiento de un buque y su funcionamiento**

30 Prioridad:

28.05.2014 EP 14170374

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

13.03.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**RADEBOLD, HELMUT y
TIGGES, KAY**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 703 982 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 de un buque y su funcionamiento

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento para operar un sistema de accionamiento de un buque con al menos un motor de combustión interna de accionamiento para el accionamiento de un buque y de un dispositivo de obtención de energía para la obtención de energía eléctrica a partir de gases de escape de al menos un motor de combustión interna de accionamiento.

10 Los dispositivos de obtención de energía para la obtención de energía eléctrica a partir de gases de escape de motores de combustión interna de buques son operados actualmente de un modo que está dispuesto para un rendimiento de potencia lo más elevado posible. De este modo, la energía recuperada se suministra eléctricamente a la red de a bordo y después la potencia excedente correspondiente retorna al árbol de accionamiento mediante un motor eléctrico.

Una instalación de motor de combustión interna con recuperación de energía de gas de escape para dispositivos flotantes, por ejemplo para buques y plataformas en alta mar, se conoce por ejemplo por la solicitud WO 2010/088980 A1.

15 Por la solicitud WO 2014/073243 A1 se conoce un buque con una turbina de gas de escape que es accionada a través de gas de escape desde un motor principal, el cual está provisto de un turbocompresor y acciona un propulsor de accionamiento. El equipo del buque es operado con una corriente generada por un generador de turbina. Un dispositivo de accionamiento del buque acciona un motor auxiliar utilizando una cantidad de potencia excedente que se reduce por la diferencia entre la cantidad de energía generada por el generador de turbina y la energía requerida por el equipo del buque.

El objeto de la invención consiste en proporcionar un procedimiento mejorado para operar un sistema de accionamiento de un buque con al menos un motor de combustión interna de accionamiento para el accionamiento de un buque y de un dispositivo de obtención de energía eléctrica para obtener energía eléctrica a partir de gases de escape de al menos un motor de combustión interna de accionamiento.

25 Según la invención, el objeto se soluciona con un procedimiento para operar un sistema de accionamiento de un buque con las características de la reivindicación 1.

En las reivindicaciones dependientes se indican variantes ventajosas de la invención.

30 Un sistema de accionamiento de un buque comprende al menos un motor de combustión interna de accionamiento para el accionamiento de un buque y un dispositivo de obtención de energía para obtener energía eléctrica a partir de gases de escape de al menos un motor de combustión interna de accionamiento. El sistema de accionamiento está diseñado para usar energía eléctrica obtenida, a partir de gases de escape, de forma selectiva, para el accionamiento del buque, o para suministrarla a una red de a bordo eléctrica del buque, o para usarla en parte para el accionamiento del buque, y suministrarla a la red de a bordo del buque.

35 La capacidad de utilización selectiva y parcial de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para el accionamiento del buque y para suministrar energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, a la red de a bordo, posibilita ventajosamente un uso optimizado en cuanto a los costes operativos, de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, según el procedimiento según la invención que se describe más adelante. Debido a ello, a través de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape no sólo se respalda el suministro de energía de la red de a bordo a través de motores de combustión interna auxiliares (así llamados "diesel auxiliares") y/o el accionamiento del buque a través de un motor de combustión interna de accionamiento, sino que la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape puede distribuirse en el uso para el accionamiento del buque y el suministro de la red de a bordo, de modo que los costes operativos se reducen al mínimo. Esto posibilita un uso eficiente y optimizado de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape.

45 En una variante se proporciona al menos un motor eléctrico de accionamiento para el accionamiento del buque, donde el motor eléctrico de accionamiento puede accionarse a través de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape.

50 De manera ventajosa, esto posibilita el uso de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para el accionamiento del buque, donde al menos un motor de combustión interna de accionamiento y al menos un motor eléctrico de accionamiento que puede accionarse a través de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape forman un accionamiento híbrido del buque.

En otra realización de la variante de la invención antes mencionada se proporciona al menos un acumulador para al menos un motor eléctrico de accionamiento, donde energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape puede almacenarse mediante el acumulador.

5 Debido a ello, la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape puede usarse de modo más flexible y eficiente, en donde la misma se almacena mediante el acumulador cuando ésta momentáneamente no se necesita o no se necesita por completo.

En otra variante se proporciona al menos un motor de combustión interna de accionamiento diseñado como motor diesel de dos tiempos, para el accionamiento del buque.

10 Los motores diesel de dos tiempos, debido a su elevado grado de efectividad en comparación con otros motores de combustión interna, son adecuados de forma especialmente ventajosa para el accionamiento de buques, ya que los buques ofrecen sólo una capacidad limitada para un almacenamiento de carburante.

15 En el procedimiento según la invención para operar un sistema de accionamiento se determinan una demanda de energía momentánea de accionamiento para el accionamiento del buque, una demanda de energía momentánea de la red de a bordo para la red de a bordo del buque y la energía eléctrica obtenida momentáneamente a partir de gases de escape. Además, se determinan costes operativos para cubrir la demanda de energía de accionamiento determinada y la demanda de energía de la red a bordo determinada, utilizando la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, y en función de una distribución parcial de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para cubrir la demanda de energía de accionamiento determinada y la demanda de energía de la red de a bordo determinada. La energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, en función de los costes operativos determinados, se utiliza en parte para cubrir la demanda de energía de accionamiento determinada y la demanda de energía de la red de a bordo determinada.

25 De manera ventajosa, de este modo, la invención posibilita un uso de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape que considera los costes operativos, en donde la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape se utiliza en función de los costes operativos y se utiliza en parte para cubrir la demanda de energía de accionamiento determinada y la demanda de energía de la red de a bordo determinada.

De este modo, la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, en función de los costes operativos determinados, se utiliza en parte para cubrir la demanda de energía de accionamiento determinada y la demanda de energía de la red de a bordo determinada, de modo que los costes operativos se reducen a un mínimo.

30 La reducción al mínimo de los costes operativos, de manera ventajosa, posibilita un uso óptimo de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape.

Preferentemente, los costes operativos se determinan incluyendo un consumo de carburante específico de al menos un motor de combustión interna de accionamiento.

35 El consumo de carburante específico de un motor de combustión interna está definido como la relación del consumo de carburante por unidad de tiempo y la potencia mecánica emitida del motor de combustión interna. Es una medida para la eficiencia del motor de combustión interna y depende del punto de funcionamiento del motor de combustión interna. Considerando el consumo de carburante específico del motor de combustión interna de accionamiento en la determinación de los costes operativos, de manera ventajosa, el consumo de carburante del motor de combustión interna de accionamiento, el cual depende del punto de funcionamiento, se considera para el uso optimizado de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape. En particular, gracias a ello puede reducirse y optimizarse el consumo de carburante del buque.

40 Además, de manera preferente, los costes operativos se determinan incluyendo un consumo de carburante específico de al menos un motor de combustión interna auxiliar para el suministro de energía de la red de a bordo.

45 De este modo, también el consumo de carburante de motores de combustión interna auxiliares ("diesel auxiliares"), el cual depende del punto de funcionamiento, se considera en la determinación de los costes operativos y del uso de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape. Ventajosamente, esto posibilita un uso aún más eficiente de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape y una reducción y optimización adicionales del consumo de carburante del buque.

50 En otra variante de la invención se prevé que los costes operativos se determinen incluyendo costes de mantenimiento para al menos un motor de combustión interna auxiliar para el suministro de energía de la red de abordaje, referido al trabajo realizado por el motor de combustión interna auxiliar.

Ventajosamente, esa variante de la invención considera el hecho de que los costes de mantenimiento para un motor de combustión interna auxiliar dependen de su trabajo realizado, e incluye también esos costes de mantenimiento para el uso optimizado de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape.

5 Un sistema de suministro de un buque según la invención comprende una red de a bordo, un sistema de accionamiento según la invención y una unidad de control para determinar un uso parcial de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para el accionamiento del buque y para el suministro hacia la red de a bordo. Preferentemente, el sistema de suministro de energía presenta además al menos un motor de combustión interna para el suministro de energía de la red de a bordo.

10 Las ventajas de un sistema de suministro de energía de esa clase de un buque resultan de las ventajas antes mencionadas de un sistema de accionamiento según la invención.

Un procedimiento según la invención para operar un sistema de suministro de energía de esa clase, de manera correspondiente, prevé que el sistema de accionamiento sea operado según el procedimiento según la invención para operar un sistema de accionamiento según la invención.

15 Las propiedades, características y ventajas de esta invención, antes descritas, así como el modo de alcanzarlas, se aclaran de forma más comprensible con relación a la siguiente descripción de ejemplos de ejecución que se explican en detalle con relación a los dibujos.

Los dibujos muestran:

Figura 1: un diagrama de bloques de un sistema de suministro de energía y unidades de un buque conectadas al mismo,

20 Figura 2: a modo de un diagrama, un consumo de carburante específico de un motor de combustión interna de accionamiento de un buque y una velocidad del buque en función de una potencia del motor, del motor de combustión interna de accionamiento, y

25 Figura 3: a modo de un diagrama, un consumo de carburante específico de un motor de combustión interna de accionamiento de un buque sin y con una utilización adicional de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para el accionamiento del buque y una potencia de accionamiento en función de una potencia del motor, del motor de combustión interna de accionamiento.

Las partes que se corresponden unas con otras se indican en todas las figuras con los mismos símbolos de referencia.

30 La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema de suministro de energía 1 y otras unidades de funcionamiento de un buque conectadas al mismo. El sistema de suministro de energía 1 comprende un motor de combustión interna de accionamiento 3, una red de a bordo 5, varios motores de combustión interna auxiliares 7, un dispositivo de obtención de energía 9 y una unidad de control 11.

El motor de combustión interna de accionamiento 3 está diseñado como motor diesel de dos tiempos, para el accionamiento del buque mediante un árbol de hélice 13.

35 Los motores de combustión interna auxiliares 7 están diseñados respectivamente como un motor diesel (así llamados "diesel auxiliares") para el suministro de energía de la red de a bordo 5. Con ese fin, los motores de combustión interna auxiliares 7 accionan respectivamente un generador auxiliar. Los motores de combustión interna auxiliares 7 son cuidados mediante medios de mantenimiento 15.

40 El dispositivo de obtención de energía 9 está diseñado para la obtención de energía eléctrica a partir de gases de escape del motor de combustión interna de accionamiento 3. Con ese fin, el sistema de suministro de energía 1, de manera conocida, presenta por ejemplo una turbina de gas de escape que puede ser accionada a través de gases de escape del motor de combustión interna de accionamiento 3 y un generador de obtención de energía que puede ser accionado por la turbina de gases de escape.

45 El sistema de suministro de energía 1 está diseñado para usar energía eléctrica obtenida mediante el dispositivo de obtención de energía 9, a partir de gases de escape, de forma selectiva, para el accionamiento del buque, o para suministrarla a una red de a bordo eléctrica del buque, o para usarla en parte para el accionamiento del buque, y suministrarla a la red de a bordo del buque. Para usar energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, de forma completa o parcial, para el accionamiento del buque, el sistema de accionamiento del buque presenta un motor eléctrico de accionamiento (no representado) mediante el cual puede accionarse el árbol de hélice 13 y el cual

puede accionarse a través de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape. El motor de combustión interna de accionamiento 3 y el motor eléctrico de accionamiento forman con ello un accionamiento híbrido del buque. Preferentemente, el motor eléctrico de accionamiento mencionado puede operarse también como generador, de modo que el mismo puede utilizarse para generar energía eléctrica cuando no es usado para el accionamiento del buque.

Mediante la unidad de control 11, de un modo que se describe a continuación, se determina cómo la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape mediante el dispositivo de obtención de energía 9, se distribuye para el accionamiento del buque y para el suministro hacia la red de a bordo 5. A la unidad de control 11 se transmite en particular una velocidad objetivo momentánea 17 del buque. Además, a la unidad de control 11 se transmiten datos relevantes para el suministro de energía, de un sistema de navegación 19 del buque, por ejemplo con respecto al estado del clima.

Para determinar la distribución de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, se determinan una demanda momentánea de energía de accionamiento para el accionamiento del buque, en función de la velocidad objetivo momentánea 17, una demanda momentánea de energía de la red de a bordo para la red de a bordo 5 y la energía eléctrica momentánea obtenida a partir de gases de escape.

La unidad de control 11, en base a esa información, determina costes operativos para cubrir la demanda de energía de accionamiento determinada y la demanda de energía de la red a bordo determinada, utilizando la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, y en función de una distribución parcial de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para cubrir la demanda de energía de accionamiento determinada y la demanda de energía de la red de a bordo determinada. La distribución parcial de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para cubrir la demanda de energía de accionamiento determinada y la demanda de energía de la red de a bordo determinada es determinada por la unidad de control 11 de modo que ésta reduce al mínimo los costes operativos.

En la determinación de los costes operativos se consideran en particular un consumo de carburante específico del motor de combustión interna de accionamiento 3 y de los motores de combustión interna auxiliares 7, así como costes de mantenimiento para los motores de combustión interna auxiliares 7, referido al trabajo realizado por los motores de combustión interna auxiliares 7.

La unidad de control 11 determina el requerimiento de carga para el motor de combustión interna de accionamiento 3 que resulta de la distribución parcial determinada de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape y lo transmite a un controlador de accionamiento principal 21 del buque, mediante el cual el motor de combustión interna de accionamiento 3 es controlado o regulado de modo correspondiente.

Además, la distribución parcial determinada, de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, se transmite a una instalación de conmutación 23, mediante la cual el motor eléctrico de accionamiento y los motores de combustión interna adicionales 7 se regulan o controlan de modo correspondiente.

De manera opcional, datos determinados por la unidad de control 11 se transmiten además al sistema de navegación 19.

Además, de manera opcional, la unidad de control 11 determina un consumo de carburante momentáneo y lo transmite a una unidad de visualización 25 para mostrar el consumo de carburante. De este modo, opcionalmente, también puede determinarse y mostrarse un ahorro de carburante en comparación con el accionamiento del buque solamente a través del motor de combustión interna de accionamiento 3, es decir sin la utilización adicional de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para el accionamiento del buque.

La figura 2 muestra a modo de un diagrama un consumo de carburante específico C típico de un motor de combustión interna de accionamiento 3 de un buque y una velocidad V del buque, respectivamente en función de una potencia del motor P del motor de combustión interna de accionamiento 3, para el caso de que el buque sea accionado solamente a través del motor de combustión interna de accionamiento 3, es decir sin la utilización adicional de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape. De este modo, se representan el consumo de carburante específico C y la velocidad V en cualquier unidad deseada, y la potencia del motor P se indica porcentualmente con relación a una potencia de diseño del motor de combustión interna de accionamiento 3. V_0 denomina una velocidad de diseño para la cual está diseñado el motor de combustión interna de accionamiento 3, de modo que una potencia del motor P del 90% de la potencia de diseño del motor de combustión interna de accionamiento 3 corresponde a la velocidad de diseño V_0 .

El consumo de carburante específico C , en el ejemplo representado, en el caso de una potencia del motor P del 75% de la potencia de diseño del motor de combustión interna de accionamiento 3, asume un mínimo. En base a ello resulta una potencia de ahorro ΔC representada, del consumo de carburante específico C en el caso del

accionamiento con la velocidad de diseño V_0 a través del uso de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, para el respaldo del motor de combustión interna de accionamiento 3. En particular, en la invención se prevé por tanto determinar aquella parte de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape que se usa para el accionamiento del buque, de modo que, debido a ello, en el funcionamiento con la velocidad de diseño V_0 se realice al menos parcialmente el potencial de ahorro ΔC del consumo de carburante específico C, en tanto esto reduzca los costes operativos. Lo correspondiente aplica para el funcionamiento con otras velocidades V.

De este modo, la invención hace referencia en particular a una reducción del consumo de carburante específico C del motor de combustión interna de accionamiento 3 a través de un respaldo correspondiente del motor de combustión interna de accionamiento 3 a través del motor eléctrico de accionamiento accionado con energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, en tanto esto reduzca los costes operativos. En correspondencia con las explicaciones anteriores, sin embargo, para determinar la distribución de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape no sólo se considera el consumo de carburante específico C del motor de combustión interna de accionamiento 3, sino que adicionalmente se consideran otros factores que influyen en los costes operativos, como un consumo de carburante específico C de los motores de combustión interna auxiliares 7 y costes de mantenimiento para los motores de combustión interna 7, referido al trabajo realizado por los mismos. Debido a ello resulta el hecho de que el potencial de ahorro ΔC del consumo de carburante específico C del motor de combustión interna de accionamiento 3 no siempre se realiza en función de la velocidad o bien sólo se realiza parcialmente cuando esto se considera ventajoso en cuanto a la reducción al mínimo de los costes operativos, debido a los otros factores considerados, véase al respecto también la figura 3 y su descripción.

La figura 3, a modo de un diagrama y como ejemplo, muestra un consumo de carburante específico C de un motor de combustión interna de accionamiento 3 de un buque sin una utilización de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para el accionamiento del buque, y un consumo de carburante específico C_1 del motor de combustión interna de accionamiento 3 con una utilización adicional de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para el accionamiento del buque, así como una potencia de accionamiento P_1 que es producida de forma conjunta por el motor de combustión interna de accionamiento 3 y por el motor eléctrico de accionamiento accionado con energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, respectivamente en función de una potencia del motor P del motor de combustión interna de accionamiento 3. La potencia del motor P, tal como en la figura 2, se indica porcentualmente con relación a una potencia de diseño del motor de combustión interna de accionamiento 3. El consumo de carburante específico C, C_1 se indica respectivamente en la unidad g/kWh, la potencia de accionamiento P_1 se indica en la unidad MW.

En el ejemplo representado, la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape se usa para el accionamiento del buque sólo a partir de una potencia del motor P del 50% de la potencia de diseño, ya que en el caso de potencias del motor P más reducidas un uso de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para el accionamiento del buque, debido a un rendimiento de energía reducido, no da como resultado una reducción al mínimo de los costes operativos. Por lo tanto, en el caso de potencias del motor P que son inferiores al 50% de la potencia de diseño, el buque es accionado sólo a través del motor de combustión interna de accionamiento 3, de modo que los consumos de carburante específicos C, C_1 coinciden para esas potencias del motor P.

A partir de una potencia del motor P del 50% de la potencia de diseño, el uso de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para el accionamiento del buque resulta ventajoso, de modo que para esas potencias del motor P el consumo de carburante específico C_1 se reducen en más del 10 g/kWh en comparación con el consumo de carburante específico C sin el uso de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para el accionamiento del buque.

Si bien la invención fue ilustrada y descrita en detalle a través de ejemplos de ejecución preferentes, la invención no está limitada por los ejemplos descritos, y el experto puede derivar de éstos otras variaciones, sin abandonar el alcance de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para operar un sistema de accionamiento de un buque, el sistema de accionamiento comprende
 - al menos un motor de combustión interna de accionamiento (3) para el accionamiento del buque
 - y un dispositivo de obtención de energía (9) para obtener energía eléctrica a partir de gases de escape de al menos un motor de combustión interna de accionamiento (3),
 - donde el sistema de accionamiento está diseñado para usar energía eléctrica obtenida, a partir de gases de escape, de forma selectiva, para el accionamiento del buque, o para suministrarla a una red de a bordo eléctrica (5) del buque, o para usarla en parte para el accionamiento del buque, y suministrarla a la red de a bordo (5) del buque,
 - y donde se determinan una demanda de energía momentánea de accionamiento para el accionamiento del buque, una demanda de energía momentánea de la red de a bordo para la red de a bordo (5) del buque y la energía eléctrica obtenida momentáneamente a partir de gases de escape,
 - y se determinan costes operativos para cubrir la demanda de energía de accionamiento determinada y la demanda de energía de la red a bordo determinada, utilizando la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, y en función de una distribución parcial de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para cubrir la demanda de energía de accionamiento determinada y la demanda de energía de la red de a bordo determinada,
 - y la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, en función de los costes operativos determinados, se utiliza en parte para cubrir la demanda de energía de accionamiento determinada y la demanda de energía de la red de a bordo determinada.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de accionamiento presenta al menos un motor eléctrico de accionamiento para el accionamiento del buque, donde el motor eléctrico del accionamiento puede accionarse a través de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el sistema de accionamiento presenta al menos un acumulador para al menos un motor eléctrico de accionamiento, donde energía eléctrica obtenida, a partir de gases de escape, puede almacenarse mediante el acumulador.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque al menos un motor de combustión interna de accionamiento (3) está diseñado para el accionamiento del buque como motor diesel de dos tiempos.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la energía eléctrica obtenida, a partir de gases de escape, en función de los costes operativos determinados, se utiliza en parte para cubrir la demanda de energía de accionamiento determinada y la demanda de energía de la red de a bordo determinada, de modo que los costes operativos se reducen al mínimo.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los costes operativos se determinan incluyendo un consumo de carburante (C, C1) específico de al menos un motor de combustión interna de accionamiento (3).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los costes operativos se determinan incluyendo un consumo de carburante (C, C1) específico de al menos un motor de combustión interna auxiliar (7) para el suministro de energía de la red de a bordo (5).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los costes operativos se determinan incluyendo costes de mantenimiento para al menos motor de combustión interna auxiliar (7) para el suministro de energía de la red de a bordo (5), referido al trabajo realizado por el motor de combustión interna auxiliar (7).
9. Sistema de suministro de energía (1) de un buque, el cual comprende una red de a bordo (5), un sistema de accionamiento que comprende al menos un motor de combustión interna de accionamiento (3) para el accionamiento del buque y un dispositivo de obtención de energía (9) para obtener energía eléctrica a partir de gases de escape de al menos un motor de combustión interna de accionamiento (3), y que está diseñado para usar energía eléctrica obtenida, a partir de gases de escape, de forma selectiva, para el accionamiento del buque, o para

5 suministrarla a una red de a bordo eléctrica (5) del buque, o para usarla en parte para el accionamiento del buque, y suministrarla a la red de a bordo (5) del buque, y una unidad de control (11) para determinar un uso parcial de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, para el accionamiento del buque y para el suministro hacia la red de a bordo (5), donde la unidad de control (11), a partir de una demanda de energía momentánea de accionamiento determinada para el accionamiento del buque, en función de una velocidad objetivo momentánea (17), de una demanda de energía momentánea de la red de a bordo determinada para la red de a bordo (5) y de la energía eléctrica obtenida momentáneamente a partir de gases de escape, determina costes operativos para cubrir la demanda de energía de accionamiento determinada y la demanda de energía de la red de a bordo determinada, utilizando la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape, y en función de una distribución parcial de la energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape para cubrir la demanda de energía de accionamiento determinada y la demanda de energía de la red de a bordo determinada.

10 10. Sistema de suministro de energía (1) según la reivindicación 9, caracterizado por al menos un motor de combustión interna auxiliar (7) para el suministro de energía de la red de a bordo (5).

15 11. Sistema de suministro de energía (1) según la reivindicación 9 ó 10, caracterizado porque el sistema de accionamiento presenta al menos un motor eléctrico de accionamiento para el accionamiento del buque, donde el motor eléctrico de accionamiento puede accionarse a través de energía eléctrica obtenida a partir de gases de escape.

20 12. Sistema de suministro de energía (1) según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque el sistema de accionamiento presenta al menos un acumulador para al menos un motor eléctrico de accionamiento, donde energía eléctrica obtenida, a partir de gases de escape, puede almacenarse mediante el acumulador.

13. Sistema de suministro de energía (1) según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque al menos un motor de combustión interna de accionamiento (3) está diseñado para el accionamiento del buque como motor diesel de dos tiempos.

25 14. Procedimiento para operar un sistema de suministro de energía (1) según una de las reivindicaciones 9 a 13, donde el sistema de accionamiento es operado según una de las reivindicaciones 5 a 8.

FIG 2

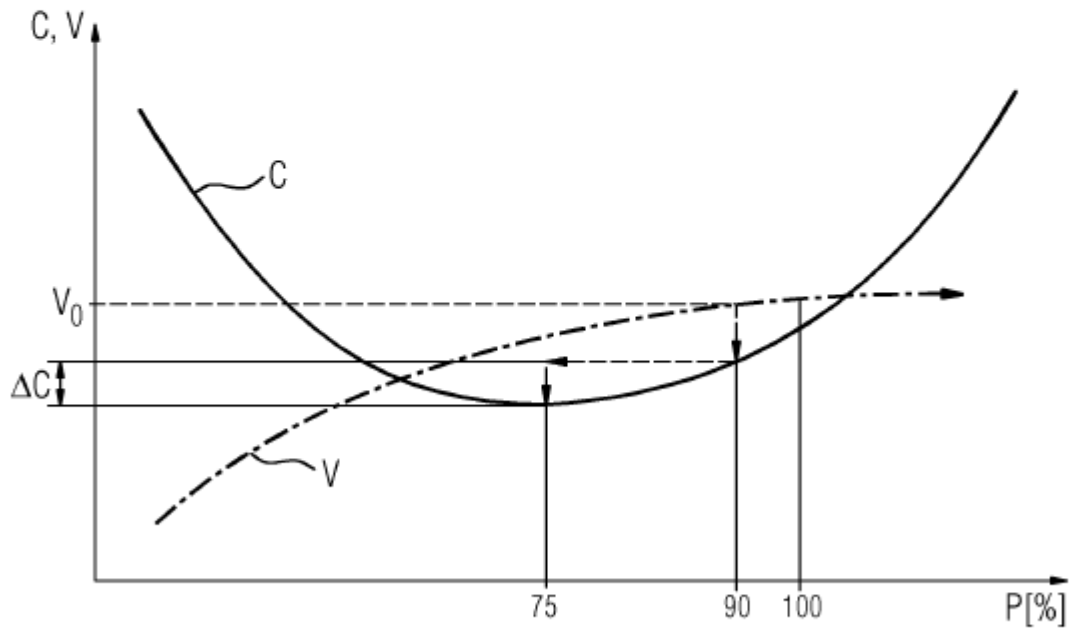


FIG 3

