

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 059**

51 Int. Cl.:

F02B 63/04 (2006.01)

H02K 7/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2008 PCT/EP2008/061849**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2009 WO09056380**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2008 E 08803818 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **01.07.2020 EP 2092177**

54 Título: **Sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica**

30 Prioridad:

02.11.2007 DE 102007052882

04.07.2008 DE 102008031698

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente modificada:
04.05.2021

73 Titular/es:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE

72 Inventor/es:

KRACKHARDT, ERNST-CHRISTOPH y
MÜLLER-SCHWENN, HANS BERNHARD

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 381 059 T5

DESCRIPCIÓN

Sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica

La presente invención hace referencia a un procedimiento para suministrar energía externa a un buque en un puerto, mediante un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica para buques, según la reivindicación 1.

- 5 En los puertos del mundo se da cada vez más importancia a la reducción de las emisiones. Esto también es válido para la navegación. Actualmente, es habitual que los buques generen su demanda de energía eléctrica en los puertos con la ayuda de su propia unidad generadora de corriente, generalmente uno o una pluralidad de generadores diesel. Dado que dichos motores para la combustión de gasoil pesado, es decir, HFO, se han optimizado y que, en parte, también queman en el puerto el gasoil marino, es decir, MDO, dichos generadores diesel
10 no generan cantidades irrelevantes de hollín, NO_x, CO₂ y SO_x.

Para prevenir esta formación de hollín, NO_x, CO₂ y SO_x, debido a las directivas de la CE 1999/32/EG y 93/12/EG, se plantea el hecho de suministrar energía externa a los buques en el puerto. Con respecto a ello, ya se conoce el hecho de suministrar energía eléctrica a los buques desde la instalación del muelle (generalmente también denominado sistema de alimentación "Cold Ironing").

- 15 De esta manera, por ejemplo, por la solicitud US 7,122,913 B2 se conoce un sistema portuario modular de generación de energía eléctrica para los buques que se encuentran en el puerto, que se puede desplazar a lo largo del muelle.

- Un problema en el caso de un suministro de energía eléctrica de esta clase desde el muelle, consiste en que durante el suministro de energía eléctrica de un buque que se encuentra en el puerto, se deben compensar las diferencias del nivel del agua y del nivel de carga del buque en el puerto. Además, la disponibilidad para la aplicación de un sistema portuario de generación de energía eléctrica de esta clase desde el muelle, puede resultar afectada, por ejemplo, en el caso de una inundación. La solicitud US 2006/254281 A1 describe un sistema de turbinas de gas/generador móvil que se puede disponer sobre una barcaza para el suministro de energía eléctrica para regiones alejadas. Dado que de esta manera se genera energía eléctrica para los dispositivos consumidores en tierra, que
20 ante la presencia de una red del lado terrestre se alimentan desde la red del lado terrestre con energía eléctrica de una tensión y una frecuencia definidas, mediante el sistema de turbinas de gas/generador sólo debe generarse también energía eléctrica con una tensión y una frecuencia definidas. En este caso, no se prevé un suministro de energía eléctrica para los buques que se encuentran en el puerto, y tampoco resultaría posible debido a la tensión, la frecuencia y la posición de fase diferentes de las redes de a bordo y de los dispositivos consumidores de los buques.
30

Por la solicitud JP 03031098 A se conoce un procedimiento para proporcionar potencia eléctrica para un buque, en el cual la potencia eléctrica que se necesita al ingresar el buque en un puerto y al abandonar el puerto, y que excede la potencia eléctrica requerida durante el desplazamiento del buque, es proporcionada mediante un buque especial para la generación de energía eléctrica.

- 35 Por lo tanto, un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para suministrar energía externa a un buque en un puerto, mediante un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica para buques, con el cual se puedan evitar esencialmente los problemas mencionados anteriormente.

- La solución de dicho objeto se logra mediante un procedimiento para suministrar energía externa a un buque que se encuentra en un puerto, mediante un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica para buques, de acuerdo con la reivindicación 1. Todos los componentes del sistema portuario flotante (o flotable) de generación de energía eléctrica se encuentran dispuestos sobre o en un dispositivo flotante, particularmente una barcaza.
40

Los perfeccionamientos ventajosos del procedimiento según la invención son objeto de las reivindicaciones 2 a 7.

- Un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica se puede mover con el nivel del agua como un buque que se encuentra en el puerto, de manera que no resulta necesario compensar las diferencias en relación con el nivel del agua. Sólo se deben compensar las diferencias en relación con el estado de carga de un buque. Además, la capacidad de aplicación del sistema portuario de generación de energía eléctrica está garantizada también en el caso de inundaciones. Un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica, particularmente cuando se conforma como una barcaza, también se puede reemplazar fácilmente y, por ejemplo, en un caso de catástrofe, también puede ser utilizado por empresas de suministro de energía eléctrica, para la alimentación de energía eléctrica para redes que se encuentran en tierra.
45
50

- Otra ventaja consiste en que las empresas distribuidoras de energía eléctrica no deben disponer de ninguna línea para la conexión de a bordo (líneas costosas, que no se utilizan frecuentemente). Además, las inversiones para un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica de esta clase, pueden ser menores en comparación con un sistema de suministro de energía eléctrica desde tierra, dado que dicho sistema se debe disponer en el muelle de manera segura contra la marea viva. Para cada kWh entregado por el sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica, se podría generar un precio, por ejemplo, cuyo producto ascienda a un 20% para los usuarios del puerto, un 2% para la empresa distribuidora de energía eléctrica (alternando con la corriente en tierra), y a un 60% para los financiadores del sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica.
- Entre los componentes del sistema portuario de generación de energía eléctrica a bordo del dispositivo flotante, figuran, por ejemplo, los generadores, transformadores, convertidores de corriente, cables, tambores para cables, equipos de regulación y conectores enchufables. Preferentemente, el sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica es capaz de suministrar corriente con una tensión/ frecuencia de 6,6 kV/60 Hz, 440V/60 Hz y 380V/50 Hz.
- En el procedimiento según la invención, el sistema portuario de generación de energía eléctrica para generar corriente comprende un motor de combustión interna y un generador accionado por el motor de combustión interna. Por ejemplo, se pueden utilizar grupos de motogeneradores muy modernos con una potencia de 2 - 5 MW.
- El motor de combustión interna funciona, de manera preferente, con combustibles pobres en azufre, biocarburantes o con gases naturales. En el caso del combustible diesel, se utiliza de manera ventajosa un combustible diesel con un contenido de azufre de un 0,1 % como máximo. De esta manera, en el caso de buques más antiguos, se puede cumplir con los valores límite de emisión exigidos por las directivas de la CE 1999/32/EG y 93/12/EG desde el 01/01/2010, para los buques que se encuentran en un puerto de la comunidad europea y, de esta manera, se puede garantizar su suministro de corriente en el puerto, sin que resulte necesario realizar grandes modificaciones en el muelle o en los buques. En los propios buques sólo deben existir los dispositivos receptores de corriente correspondientes que, de todas maneras, deben existir para el caso de un sistema de generación de energía eléctrica desde tierra (Cold Ironing).
- El sistema portuario de generación de energía eléctrica comprende, adicionalmente, un dispositivo de acoplamiento de calor para la transmisión de calor de los gases de escape del motor de combustión interna a un fluido, particularmente agua, y para alimentar los buques con el fluido calentado. Los buques que se encuentran en el puerto son abastecidos adicionalmente del fluido calentado por el sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica, por ejemplo con vapor o agua caliente. De esta manera, se pueden dejar fuera de servicio, por ejemplo, calderas auxiliares de a bordo que funcionan con aceite pesado durante el tiempo de parada. Sin embargo, una ventaja particular consiste en que mediante un concepto termoelectrónico de esta clase se puede lograr una eficiencia mayor del aprovechamiento de combustible, en comparación con un sistema de generación de energía eléctrica desde tierra.
- Preferentemente, el sistema portuario de generación de energía eléctrica comprende, adicionalmente, un dispositivo para la depuración de los gases de escape del motor de combustión interna. De esta manera, se pueden mantener reducidas las emisiones (CO₂, NO_x, CO, PM/hollín). Se encuentran a disposición las tecnologías correspondientes (por ejemplo, SCR). De manera alternativa, se pueden utilizar también, por ejemplo, emulsiones estables de gasoil en H₂O.
- Adicionalmente, el sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica comprende también pilas de combustible para generar corriente. Alternativa o adicionalmente, el sistema portuario de generación de energía eléctrica puede comprender también celdas solares para generar corriente.
- El sistema portuario de generación de energía eléctrica comprende, de manera ventajosa, un convertidor de corriente para adaptar la tensión, la frecuencia y la posición de fase de la corriente eléctrica generada por el sistema portuario de generación de energía eléctrica, a la tensión, la frecuencia y la posición de fase de la red de a bordo o de otro dispositivo consumidor de un buque que se encuentra en el puerto.
- Dicho convertidor se puede encontrar conectado del lado de entrada, por ejemplo, con un generador de corriente, y del lado de salida con la red de a bordo, o se puede conectar con otro dispositivo consumidor del buque que se encuentra en el puerto.
- El generador de corriente y el convertidor de corriente se pueden utilizar también para cubrir la demanda de corriente eléctrica a bordo del sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica, por ejemplo, durante los periodos de marcha y de reposo del sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica, cuando no se debe suministrar corriente eléctrica a ningún buque. De acuerdo con un acondicionamiento particularmente ventajoso, el convertidor de corriente se utiliza también para alimentar, con la corriente eléctrica generada, un motor propulsor eléctrico, por ejemplo, un timón propulsor, para la propulsión del sistema portuario flotante de generación

de energía eléctrica. Por lo tanto, el convertidor de corriente adapta la corriente eléctrica generada por el sistema portuario de generación de energía eléctrica, en relación con su tensión y frecuencia, a la tensión y a la frecuencia necesaria para el motor propulsor eléctrico.

- 5 En el caso de un suministro de corriente de una red de a bordo de un buque, el sistema portuario de generación de energía eléctrica comprende, de manera ventajosa, un dispositivo para la detección de la tensión, la frecuencia y la posición de fase de la red de a bordo del buque. Cuando se utiliza un convertidor de energía mencionado anteriormente, el dispositivo para la detección de la tensión, la frecuencia y la posición de fase de la red de a bordo se puede integrar, por ejemplo, en el convertidor de corriente, y puede medir la tensión, la frecuencia y la posición de fase de la red de a bordo en las salidas del convertidor de corriente.
- 10 Un sistema no reivindicado comprende, al menos, una barcaza con un casco flotante (o flotable) conformado independientemente de su función, y una pluralidad de módulos funcionales para diferentes tareas de suministro y eliminación de residuos que se pueden combinar según la tarea de suministro y/o de eliminación de residuos, y que están diseñados de manera que se puedan instalar sobre o en el casco flotante de al menos una barcaza, en donde los módulos funcionales comprenden, al menos, un módulo generador de corriente para suministrar corriente
- 15 eléctrica a los buques que se encuentran en un puerto.

Una barcaza, sobre el casco de la cual se encuentra instalado un módulo generador de corriente de esta clase, conforma también un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica con las ventajas mencionadas anteriormente. Además, el módulo generador de corriente comprende uno o una pluralidad de componentes mencionados anteriormente en relación con el sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica, para
- 20 generar corriente, transformar corriente, acoplar calor, depurar gases de escape y detectar la tensión y la frecuencia de la red de a bordo, y dicho módulo puede aprovechar las ventajas que se logran a partir de ello. Sin embargo, por otra parte, con el sistema no reivindicado, conforme a la presente invención, se pueden lograr numerosas ventajas adicionales.

Además, con respecto a ello se considera que además de la demanda de corriente, existen demandas adicionales
- 25 considerables de suministro y de eliminación de residuos para diferentes medios para buques que se encuentran en el puerto. Por ejemplo, a estos medios pertenecen las aguas grises y aguas negras, eventualmente también el aceite residual.

Por consiguiente, una barcaza de esta clase se puede utilizar para diferentes tareas de suministro y/o de eliminación de residuos.
- 30 Además, un módulo funcional comprende todos los componentes esenciales necesarios para el cumplimiento de su función (por ejemplo, suministro de corriente, eliminación de aguas grises, etc.).

Preferentemente, los módulos funcionales se encuentran unificados y estandarizados en relación con sus dimensiones, así como la clase y el sistema de la técnica de conexión y de fijación en el casco flotante.
- 35 Preferentemente, los módulos funcionales presentan un formato de contenedor de transporte o bien, se conforman como contenedores de transporte. Para los módulos funcionales conformados de esta manera, sólo se debe garantizar en o sobre la barcaza un montaje seguro para el funcionamiento (por ejemplo, en relación con la fijación, el lugar, etc.).

Preferentemente, el casco está equipado con los conductos necesarios y las cajas de cables, así como para el alojamiento de módulos funcionales con forma de contenedor de esta clase.
- 40 Los módulos funcionales pueden comprender, al menos, un módulo de combustible (por ejemplo, en forma de tanque) para suministrar combustible al módulo generador de corriente.

Además, para la recepción de aguas grises y/o aguas negras de un buque, los módulos funcionales comprenden, al menos, un módulo de recepción de aguas residuales (por ejemplo, en forma de un tanque).
- 45 Los módulos funcionales también pueden comprender, al menos, un módulo de depuración para la depuración de dispositivos de eliminación de aguas grises o de aguas negras a bordo de un buque.

En el caso de que el agua dulce se deba obtener directamente del agua de mar, lago o río, los módulos funcionales pueden comprender también, al menos, un módulo para generar agua dulce.

Los módulos funcionales pueden comprender también un módulo acumulador de agua (por ejemplo, en forma de un tanque) para el almacenamiento y el suministro de agua dulce a un buque, o para el almacenamiento de agua de mar.

- 5 Además, los módulos funcionales pueden comprender, al menos, un módulo propulsor para propulsar (preferentemente de manera eléctrica) la barcaza, y un módulo del puesto de control para predeterminar el sentido de la marcha y la velocidad de una barcaza accionada por el módulo propulsor.

Un sistema no reivindicado, más allá del suministro y/o de la eliminación de residuos para los buques que se encuentran en un puerto, se puede utilizar esencialmente para el suministro y/o la eliminación de residuos de los buques u otros dispositivos que se encuentran en radas o en las proximidades de las costas o las orillas.

- 10 De esta manera, resulta concebible, por ejemplo, que una barcaza se diseñe como un buque remolcador con uno o dos módulos propulsores y, eventualmente, con un módulo de combustible, así como un módulo de puesto de control, y que transporte hacia un buque una barcaza para el suministro de corriente con un módulo generador de corriente eléctrica y un módulo de combustible (por ejemplo, con GNL como combustible), en donde dicha barcaza alimenta al buque con energía eléctrica mediante dicha fuente de energía poco contaminante.

- 15 Después, el buque remolcador trae una barcaza de eliminación de residuos que se encuentra equipada con módulos para la eliminación de residuos o depuración de aguas grises y de aguas negras, y transporta dicha barcaza hacia el buque. Después, el buque remolcador recoge nuevamente la barcaza de eliminación de residuos desde el buque. La barcaza de eliminación de residuos se puede reensamblar después en una barcaza de suministro de combustible, y los módulos de recepción de aguas residuales y de depuración se suministran para el mantenimiento periódico.
- 20 Cuando se encuentra a disposición un remolcador, dicho buque remolcador se puede reensamblar también en una barcaza de suministro de corriente, cuando, por ejemplo, existen trabajos de dique en el agua, y cuando se debe suministrar corriente eléctrica a bombas y motores eléctricos. Al mismo tiempo, se podrían preparar dos embarcaciones con módulos para generar agua dulce y módulos acumuladores de agua dulce, para transportar en países del tercer mundo, en donde los mismos pueden asegurar un suministro de agua por 2 años en los países ribereños.
- 25

Los sistemas están compuestos de módulos individuales adaptados entre sí, con interfaces estandarizadas, que permiten reensamblajes rápidos y sin inconvenientes. De esta manera, se proporcionan servicios ventajosos y optimizados.

La conformación básica de una barcaza modular se divide preferentemente en:

- 30 a) la barcaza en sí misma como un cuerpo con una estructura de buque, con un casco flotante y con una pluralidad de lugares de emplazamiento para módulos funcionales estandarizados, particularmente con forma de contenedor, y
- b) uno o una pluralidad de módulos funcionales estandarizados, particularmente con forma de contenedores, que se conforman de manera tal que se puedan fijar en los lugares de emplazamiento.

- 35 Los lugares de emplazamiento sobre la barcaza se encuentran estandarizados también de manera ventajosa, es decir, que presentan una altura, un ancho y una profundidad estandarizados, así como medios de fijación estandarizados sobre su base y/o su superficie lateral para la fijación de los módulos funcionales.

También los módulos funcionales pueden presentar medios de fijación estandarizados para una fijación de un módulo funcional, adyacente o debajo de otro módulo funcional.

- 40 La logística del sistema completo se encuentra distribuida, de manera ventajosa, en los contenedores que se pueden reemplazar eventualmente debido a su estructura modular. Los contenedores pueden contener también diferentes módulos funcionales, dichos módulos se pueden utilizar según la necesidad, se puede realizar su mantenimiento en tierra en un lugar central, y se pueden preparar para las aplicaciones. Dichos módulos pueden funcionar eventualmente también en tierra en vehículos de carga o trenes. Por ejemplo, es adecuada la aplicación
- 45 de un módulo generador de corriente eléctrica también en caso de catástrofes, ya sea con o sin barcaza. La mayor ventaja consiste en la flexibilidad.

- Preferentemente, el sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica comprende un convertidor de corriente conformado de manera que pueda ajustar la frecuencia y la tensión, que puede conectarse a un buque que se encuentra en el puerto, a través de una línea eléctrica conmutable. De esta manera, sin que a bordo del sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica deba existir una elevada cantidad de conexiones de buque equipadas eléctricamente de diferentes maneras, se puede garantizar la transmisión de la corriente eléctrica a un buque en todo momento y sin inconvenientes.
- 50

De manera ventajosa, el convertidor de corriente se conforma de manera que pueda transformar diferentes tensiones de entrada y frecuencias, en tensiones y frecuencias que se encuentran actualmente en la red de a bordo de un buque que se encuentra en el puerto. También las redes de a bordo presentan ciertas fluctuaciones en su tensión y en sus frecuencias. Por lo tanto, hasta el momento resultaba necesario que la tensión y la frecuencia de a bordo correspondieran a la tensión y la frecuencia del sistema portuario de generación de energía eléctrica. Por lo tanto, la red de a bordo debía adaptarse siempre a las variables del sistema portuario de generación de energía eléctrica. Éste no es el caso cuando el convertidor de corriente es capaz de compensar dinámicamente las diferencias de la tensión y la frecuencia. Es decir, que resulta suficiente una conexión simple del sistema portuario de generación de energía eléctrica, junto con la adaptación del elemento de salida del convertidor de corriente a la respectiva frecuencia, tensión y posición de fase de la red de a bordo, para suministrar energía eléctrica al buque en el puerto. Ya no se requiere de una sincronización de la red de a bordo con el sistema portuario de generación de energía eléctrica, es decir, una modificación de la tensión y la frecuencia de a bordo a los valores del sistema portuario de generación de energía eléctrica, lo cual que resulta muy ventajoso.

Resulta particularmente ventajoso que el convertidor de corriente presente un dispositivo de control y de ajuste que adapta de manera correspondiente la potencia entregada, y mantiene la estabilidad de la frecuencia ante una demanda de potencia modificada del lado de salida que se manifiesta con una tendencia a la modificación de la frecuencia. De esta manera, de manera muy ventajosa, se puede lograr que después de la conexión del sistema portuario de generación de energía eléctrica, los generadores de energía eléctrica a bordo del buque se puedan descargar y desconectar, sin que se generen modificaciones de la frecuencia y la tensión en la red de a bordo. Tampoco la conexión adicional de otros dispositivos consumidores, por ejemplo, en la denominada carga de hotel y el denominado servicio auxiliar, influye en la tensión y frecuencia de la red de a bordo. Conducido por la tendencia de la frecuencia, el convertidor de corriente mantiene estables la frecuencia y la tensión, sin que la tripulación del buque deba intervenir después de la conexión del convertidor de corriente.

Además, se prevé que el convertidor de corriente presente componentes de control y de ajuste, particularmente componentes basados en soporte lógico que reaccionan ante una caída de tensión o un incremento de la tensión en la red de a bordo, por ejemplo, mediante la conexión adicional o la desconexión de generadores o dispositivos consumidores, mediante un incremento o una reducción de la frecuencia. De esta manera, el convertidor de corriente del sistema portuario de generación de energía eléctrica puede desarrollar su función ventajosa para la red de a bordo.

Además, resulta ventajoso que el convertidor de corriente de la conexión en tierra presente un dispositivo de ajuste que permita un servicio de cuatro cuadrantes. De esta manera, el sistema portuario de generación de energía eléctrica puede funcionar de manera particularmente ventajosa.

Para el convertidor de corriente se pueden utilizar las clases más diversas. Resulta particularmente ventajoso un convertidor de corriente PWM que, por una parte, puede entregar la corriente generada por el sistema portuario de generación de energía eléctrica, con su tensión y frecuencia y que, por otra parte, suministra la corriente de a bordo para el buque que se encuentra en el puerto, con la tensión y la frecuencia necesarias.

Además, resulta muy ventajoso un convertidor de corriente indirecto, particularmente cuando presenta un componente estático en la regulación. Para ello, existen en el interior dos componentes controlados y regulados independientemente uno de otro, entre los cuales se transmite energía eléctrica.

La presente invención, así como otros acondicionamientos ventajosos de la presente invención, de acuerdo con las características de las reivindicaciones dependientes, se explican en detalle a continuación mediante los ejemplos de ejecución de las figuras. Muestran:

Figura 1 un corte longitudinal de un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica,

Figura 2 una representación básica de un sistema modular, no reivindicado, para el suministro y/o la recepción de residuos de buques que se encuentran en un puerto,

Figura 3 la conformación básica de una barcaza modular de servicio conformada con la ayuda del sistema que se muestra en la figura 2,

Figura 4 una primera configuración de una barcaza modular de servicio, como un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica,

Figura 5 una segunda configuración de una barcaza modular de servicio, como un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica,

Figura 6 una configuración de una barcaza modular de servicio, como un buque remolcador o bien, un remolcador,

Figura 7 una configuración de una barcaza modular de servicio, como un generador de agua dulce,

5 Figura 8 una configuración de una barcaza modular de servicio, como un evacuador de aguas grises y negras,

Figura 9 un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica con sus componentes eléctricos esenciales a bordo,

Figura 10 un acondicionamiento particularmente ventajoso del convertidor de corriente de la figura 9.

10 La figura 1 muestra en un corte longitudinal un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica 1 con un motor de combustión interna 2, un generador 3 accionado por el motor de combustión interna 2, y un convertidor 4 para la adaptación de la tensión y la frecuencia de la corriente generada por el generador 3, a la tensión y la frecuencia de la red de a bordo B de un buque que se encuentra en el puerto. Dichos componentes se encuentran dispuestos en o sobre un dispositivo flotante 5, particularmente una barcaza. Además, al sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica pertenecen un tanque 6 para el almacenamiento de combustible o carburante para el motor de combustión interna 2, un dispositivo para el tratamiento de gases de escape 7 para la depuración de los gases de escape del motor de combustión interna 2, un dispositivo de acoplamiento de calor 8 para la transmisión de calor de los gases de escape del motor de combustión interna 2 al agua, y para suministrar vapor o agua caliente a los buques, y un dispositivo 19 para la detección de la tensión, la frecuencia y la posición de fase de la red de a bordo B de un buque. La propulsión del sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica 1 se puede realizar, por ejemplo, con la ayuda de un timón propulsor 23 que también puede ser alimentado con corriente por el generador 3 mediante el convertidor 4.

25 La figura 2 muestra una representación básica de un sistema 9 para el suministro y/o la recepción de residuos de buques que se encuentran en un puerto, con una pluralidad de barcasas 11 respectivamente con un casco flotante conformado independientemente de su función, y una pluralidad de módulos funcionales para diferentes tareas de suministro y recepción de residuos que se pueden combinar según la tarea de suministro y/o de recepción de residuos, y que se conforman de manera que se puedan instalar sobre el casco flotante de la barcaza 11.

30 Además, los módulos funcionales comprenden un grupo 60 de módulos generadores de energía eléctrica que comprenden, en detalle, un módulo generador 13 con un generador diesel y un módulo de pilas de combustible 16 para generar corriente para un buque, y un módulo generador 32 con un generador diesel para generar corriente para un módulo para generar agua dulce 31. Además, el módulo generador 13 comprende, de manera ventajosa, también un dispositivo de acoplamiento de calor descrito anteriormente.

35 [0055] Además, los módulos funcionales comprenden un grupo 61 de módulos de combustible que en detalle comprenden dos módulos de combustible 14 para el almacenamiento de combustible (por ejemplo, GNL, GLP o combustible diesel) para los módulos generadores 13, así como dos módulos de almacenamiento de hidrógeno 17 y un módulo de almacenamiento de oxígeno 18, para el módulo de pilas de combustible 16. Además, el grupo 61 de módulos de combustible comprende dos módulos de combustible 24 para el almacenamiento de combustible para un módulo propulsor 22, y un módulo de combustible 33 para el almacenamiento de combustible para el módulo generador 32.

Además, los módulos funcionales comprenden:

- 40 - una pluralidad de módulos de recepción de aguas grises 15 para la recepción de aguas grises de un buque,
- una pluralidad de módulos para generar agua dulce 31,
- una pluralidad de módulos acumuladores de agua 34 para almacenar agua dulce y/o agua de mar,
- una pluralidad de módulos de recepción de aguas negras 41 para la recepción de aguas negras de un buque,
- 45 - un módulo propulsor 22 con un timón propulsor 23 para la propulsión de una barcaza 11,
- un módulo de puesto de control 21 para predeterminar el sentido de la marcha y la velocidad de una barcaza 11 accionada por un módulo propulsor 22,

- un módulo de recepción de lodo 25,
- un módulo de depuración 42 para la depuración de dispositivos de eliminación de aguas grises o de aguas negras a bordo de un buque,
- un módulo recolector de desechos 43 para recolectar los desechos de los buques y para su entrega en una estación de reciclado.

Además, el sistema se puede utilizar no sólo para el suministro y/o la eliminación de residuos de los buques que se encuentran en un puerto, sino que por otra parte se pueden utilizar fundamentalmente para el suministro y/o la eliminación de residuos para buques que se encuentran en radas o en las proximidades de costas u orillas, y para otros dispositivos.

- 10 La figura 3 muestra en un corte longitudinal la conformación básica de una barcaza modular de servicio 10 conformada con la ayuda del sistema 9 que se muestra en la figura 2. La barcaza modular de servicio 10 se compone de la propia barcaza 11, es decir, de un cuerpo flotante con forma de buque, con lugares de emplazamiento para módulos funcionales 12 estandarizados, particularmente con forma de contenedores, y uno o una pluralidad de módulos funcionales 12 estandarizados de esta clase, particularmente con forma de contenedores.
- 15 La figura 4 muestra una configuración de una barcaza modular de servicio 10 como un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica, que puede recibir las aguas grises de un buque que se encuentra en el puerto, para una posterior purificación en tierra. La barcaza de servicio 10 comprende un módulo generador 13, dos módulos de combustible 14 para el almacenamiento de combustible (por ejemplo, GNL, GLP, combustible diesel) para el módulo generador 13, y un módulo de recepción de aguas grises 15.
- 20 La figura 5 muestra una configuración de una barcaza modular de servicio 10 como un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica con pilas de combustible. La barcaza de servicio 10 comprende un módulo de pilas de combustible 16 para generar corriente eléctrica, dos módulos de almacenamiento de hidrógeno 17 para almacenar hidrógeno, y un módulo de almacenamiento de oxígeno 18 para almacenar oxígeno.
- 25 La figura 6 muestra una configuración de una barcaza modular de servicio 10 como un buque remolcador o bien, un remolcador. La barcaza de servicio 10 comprende un módulo de puesto de control 21, un módulo propulsor 22 para la propulsión de la barcaza 10, por ejemplo, mediante un timón propulsor 23, dos módulos de combustible 24 para almacenar combustible para el módulo propulsor 22, y un módulo para lodo 25. De esta manera, en caso de ser necesario, una barcaza de servicio se puede configurar como un remolcador, y puede transportar otras barcasas de servicio en el puerto para las diferentes finalidades.
- 30 La figura 7 muestra una configuración de una barcaza modular de servicio 10 como un generador de agua dulce con dos módulos para generar agua dulce (módulos desalinizadores de agua de mar) 31, un módulo generador 32 para generar corriente para el módulo generador de agua dulce 31, un módulo de combustible 33 para almacenar combustible para el módulo generador 32, y dos módulos acumuladores de agua 34 para almacenar el agua dulce generada. La aplicación de una barcaza de esta clase como un generador de agua dulce, se puede utilizar, por ejemplo, en costas con escasa agua potable (por ejemplo, el Mar Rojo, el Golfo Pérsico, etc.). La barcaza puede tomar agua de mar limpia, puede generar y entregar agua dulce a los buques cisterna equipados de manera correspondiente (o embarcaciones cisterna en una flota de remolques) a cambio de combustible, o se remolcan respectivamente de regreso al puerto cuando la barcaza envía la señal "completo", y en ese punto entrega el agua, por ejemplo, a los buques que se encuentran en el puerto.
- 40 La figura 8 muestra una configuración de una barcaza modular de servicio 10 como un evacuador de aguas grises y aguas negras, con dos módulos de recepción de aguas negras 41 y dos módulos de recepción de aguas grises 15. La barcaza recibe las aguas grises y negras de un buque que se encuentra en el puerto, para una posterior purificación en tierra. De la misma manera, resulta concebible una configuración para la recepción de lodo con la ayuda de módulos especiales.
- 45 La figura 9 muestra un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica 50 con sus componentes eléctricos esenciales a bordo. En el caso de la barcaza modular de servicio que se muestra en la figura 4, dichos componentes se encontrarían en uno o en una pluralidad de módulos generadores 13. En el sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica 50 existen uno o una pluralidad de grupos generadores diesel 51, que individualmente o en conjunto alimentan con corriente a una red eléctrica 52 (en el caso del sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica 50 que se muestra en la figura 9 existen, por ejemplo, tres grupos generadores diesel 51). La corriente en la red eléctrica 52 presenta una tensión U , una frecuencia f y una posición de fase P propia de la red eléctrica. Sin embargo, en un buque que se encuentra en el puerto, para la red de a bordo B o un dispositivo consumidor eléctrico se requiere una corriente con una tensión U_s , una frecuencia f_s y una posición de fase P_s . Un convertidor de corriente 53 que del lado de entrada se conecta con la red eléctrica 52, y del
- 50

lado de salida con la red de a bordo B o el dispositivo consumidor del buque, transforma la corriente con la tensión U , la frecuencia f y la posición de fase P de la red eléctrica 52, a una corriente con la tensión U_s , la frecuencia f_s y la posición de fase P_s de la red de a bordo B o del dispositivo consumidor del buque.

La figura 10 muestra un convertidor de corriente 53 particularmente apropiado, en cuyo lado de entrada se encuentra la tensión U_1 , mientras que del otro lado se entrega la tensión U_2 . El convertidor de corriente que se representa de manera convencional, presenta un circuito intermedio, en donde ambas partes del convertidor de corriente presentan un regulador independiente. De esta manera, se pueden ajustar de la manera requerida las tensiones y las corrientes eléctricas para el semiconductor de potencia representado esquemáticamente. El convertidor de corriente se indica con 53, mientras que los reguladores del convertidor de corriente se indican con 54 y 55. En caso necesario, el convertidor de corriente presenta también otra opción de regulación, que comprende eventualmente una curva característica de regulación y estática. Dicha regulación adicional del convertidor de corriente se indica con 56. Dicha regulación puede realizar una compensación de la potencia reactiva. Como se ha mencionado previamente, el especialista en convertidores de corriente conoce las posibilidades técnicas de realización para los convertidores de corriente de esta clase. El convertidor de corriente con un control y una regulación conocidos, se prepara mediante un ajuste de su control y de su regulación de manera que del lado de entrada pueda procesar la corriente de salida del generador o del enlace del generador, como se encuentra en la red eléctrica 52, y del lado de salida genera de manera estable una corriente correspondiente al estado de la red de a bordo de un buque que se encuentra en el puerto, en relación con la tensión, la frecuencia y la posición de fase.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para suministrar energía externa a un buque que se encuentra en un puerto, mediante un sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica (1) para buques, donde el sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica (1) comprende un motor de combustión interna (2), un generador (3) accionado por el motor de combustión interna (2) para generar energía eléctrica para el buque y un dispositivo de acoplamiento de calor (8) para la transmisión de calor de los gases de escape del motor de combustión interna a un fluido, particularmente agua, y para suministrar a los buques el fluido calentado, donde el generador (3) genera energía eléctrica para el buque, donde el dispositivo de acoplamiento de calor (8) transmite hacia el fluido calor de los gases de escape del motor de combustión interna, y donde el fluido calentado es suministrado al buque.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, donde el sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica (1) es una barcaza (11), sobre o en la cual se encuentran dispuestos todos los componentes de un sistema portuario de generación de energía eléctrica para buques.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, donde el sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica (1) comprende un dispositivo (7) para la depuración de los gases de escape del motor de combustión interna (2), donde el dispositivo (7) depura los gases de escape del motor de combustión interna (2).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, donde el sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica (1) comprende pilas de combustible y/o celdas solares para generar energía eléctrica para los buques.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, donde el sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica (1) comprende un convertidor de corriente (4) que adapta la tensión, la frecuencia y la posición de fase de la corriente generada, a la tensión, la frecuencia y la posición de fase de una red de a bordo (B) o de un dispositivo consumidor del buque.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el convertidor de corriente (4), de manera adicional, se utiliza también para alimentar con la corriente eléctrica generada un motor propulsor eléctrico para la propulsión del sistema portuario de generación de energía eléctrica (1).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, donde el sistema portuario flotante de generación de energía eléctrica (1) comprende un dispositivo (19) para la detección de la tensión, la frecuencia y la posición de fase de la red de a bordo (B) del buque, y el dispositivo (19) detecta la tensión, la frecuencia y la posición de fase de la red de a bordo (B) del buque.

FIG 1

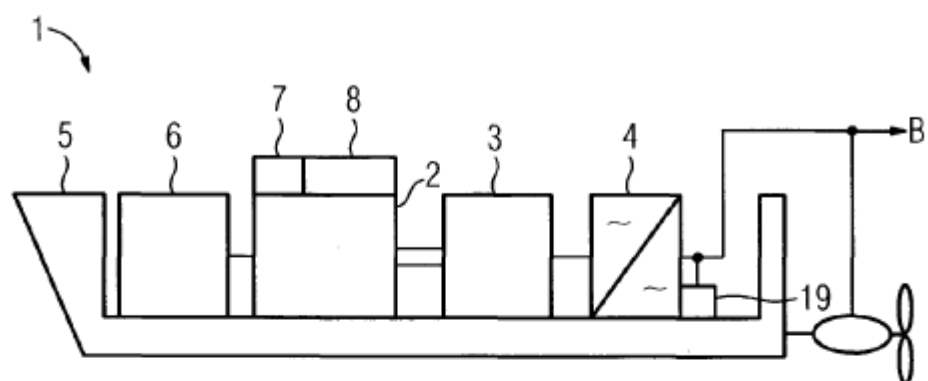


FIG 3

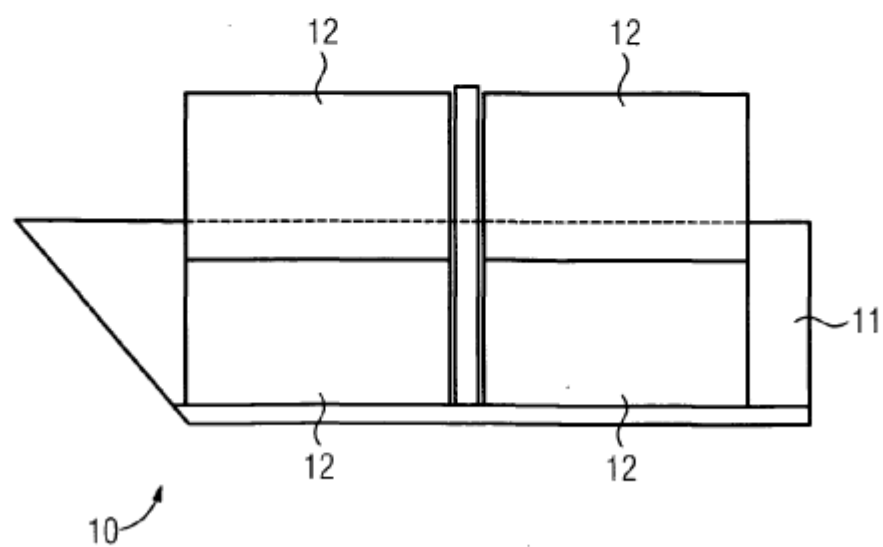


FIG 2

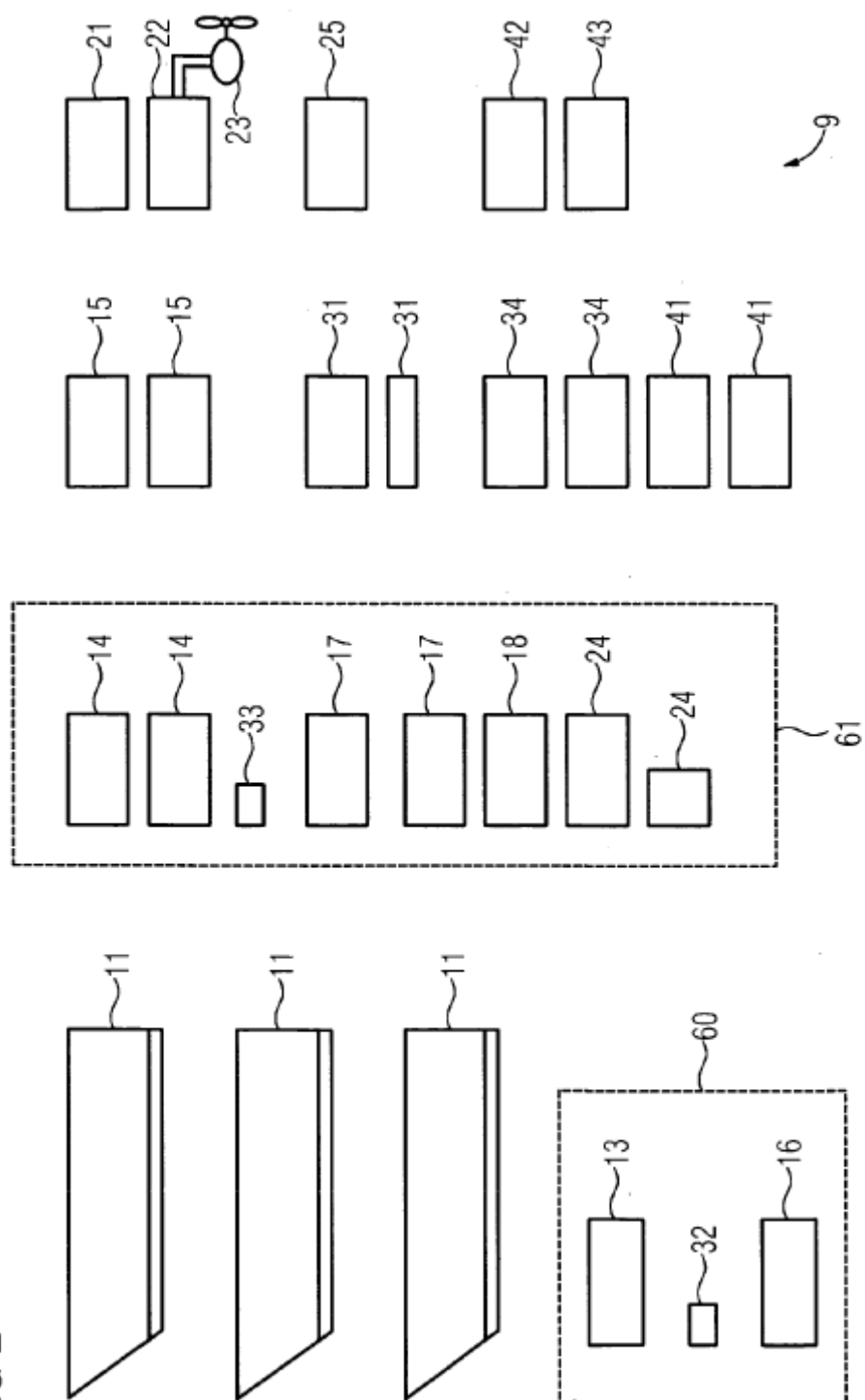


FIG 4

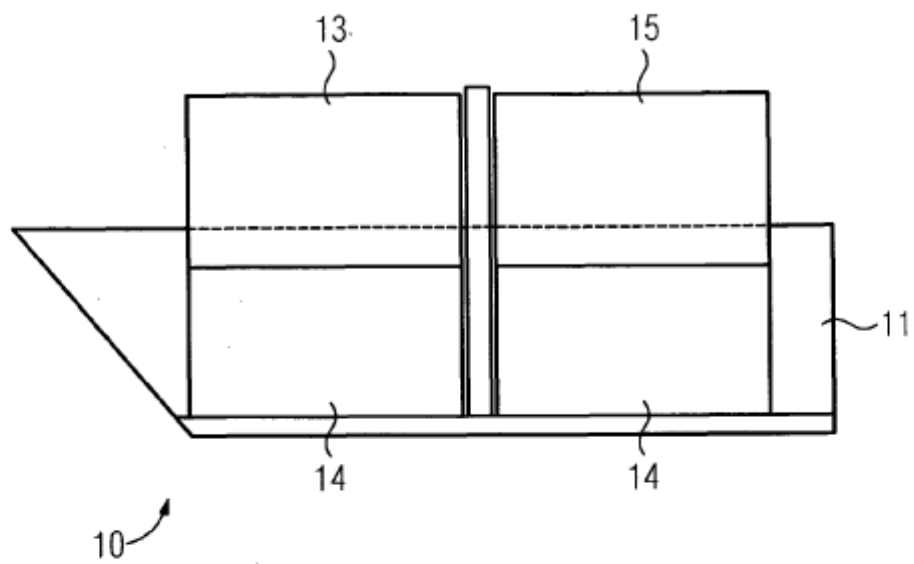


FIG 5

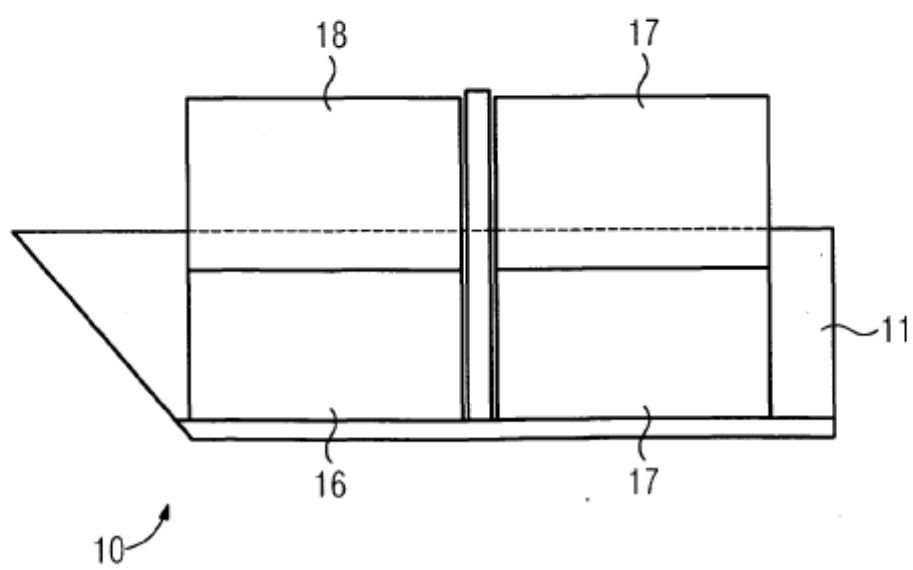


FIG 6

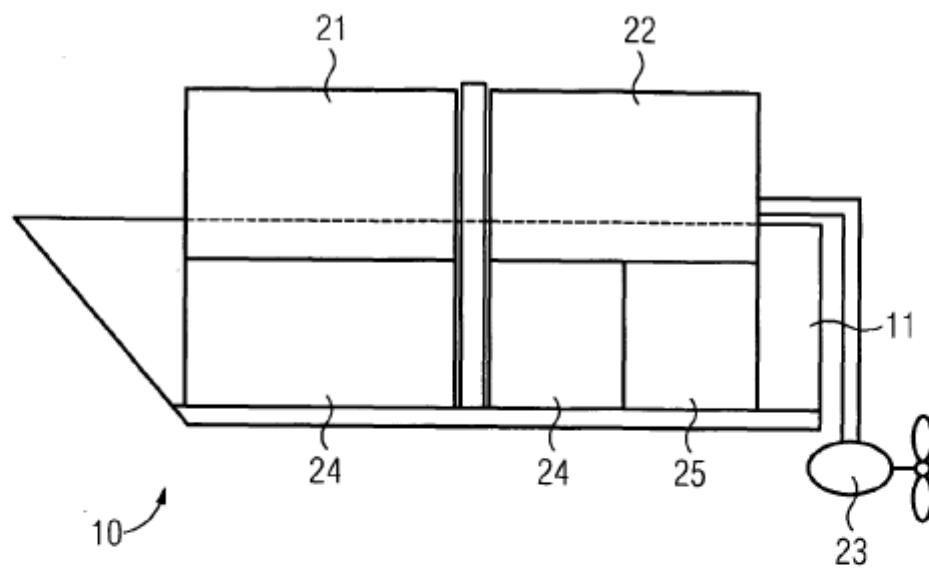


FIG 7

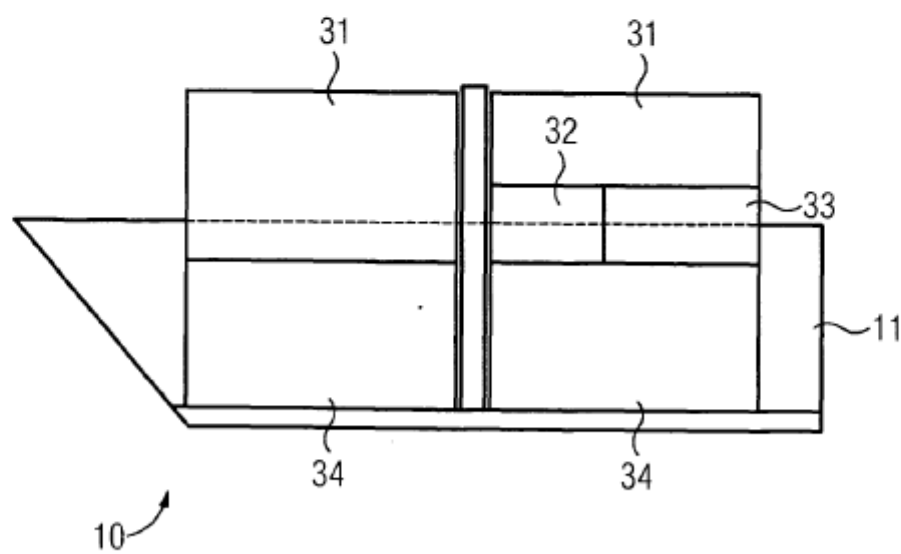


FIG 8

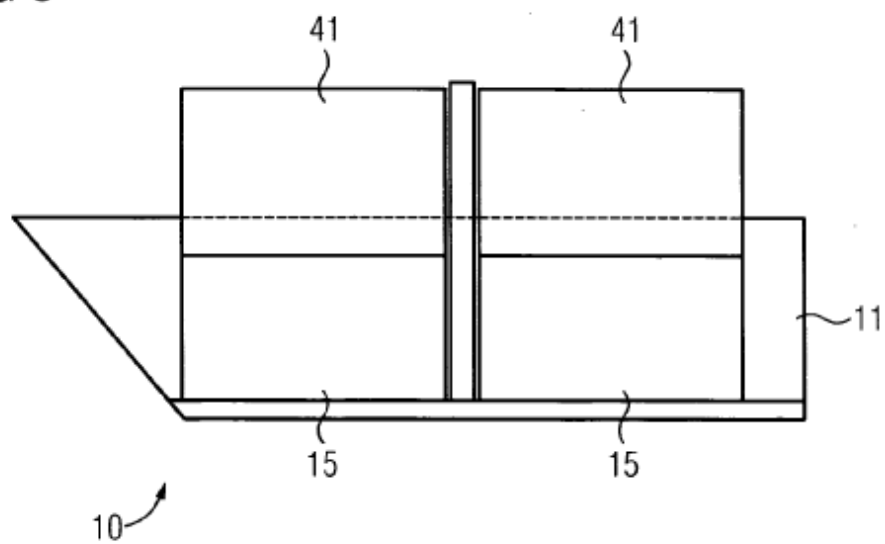


FIG 9

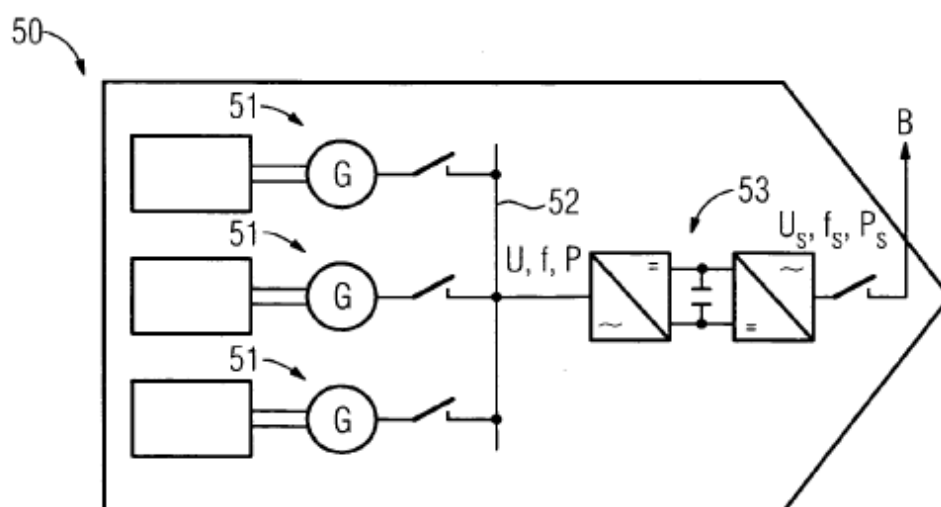


FIG 10

