

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 010 433**

51 Int. Cl.:

B60L 50/53	(2009.01)
B60L 50/60	(2009.01)
B60L 50/61	(2009.01)
B60L 55/00	(2009.01)
B60L 58/13	(2009.01)
B66F 7/16	(2006.01)
B66C 13/22	(2006.01)
B66C 13/26	(2006.01)
B66C 23/38	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2019 PCT/EP2019/079355**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2020 WO20089149**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2019 E 19797624 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2024 EP 3873843**

54 Título: **Grúa portuaria móvil que tiene un sistema de suministro de energía mejorado**

30 Prioridad:

30.10.2018 DE 102018127124

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

03.04.2025

73 Titular/es:

**KONECRANES GLOBAL CORPORATION
(100.00%)
Koneenkatu 8
05830 Hyvinkää, FI**

72 Inventor/es:

**MÜLLER, JÖRG y
BRUCHERSEIFER, UWE**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 3 010 433 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

Grúa portuaria móvil que tiene un sistema de suministro de energía mejorado

5 La invención se refiere a una grúa portuaria móvil según el preámbulo de la reivindicación 1.

Una grúa portuaria móvil de este tipo se conoce a partir del documento WO 2011/098542 A1. Este documento describe el preámbulo de la reivindicación 1.

10 A partir de la especificación de patente US 7 554 278 B2, se conoce un sistema de accionamiento híbrido de una grúa móvil, que tiene un accionamiento diésel-eléctrico y una unidad de batería que sirve como sistema de depósito de energía, que en conjunto pueden suministrar energía eléctrica a un motor de elevación.

15 Además, las llamadas grúas portuarias móviles, que se utilizan para manipular contenedores o mercancías a granel en puertos marítimos o terminales de contenedores, ya se conocen por el folleto empresarial de Konecranes Global Corporation titulado “Diesel-Electric Model 4 Mobile Harbor Cranes (Grúas portuarias móviles diésel modelo 4)”. Una grúa portuaria móvil de este tipo consiste sustancialmente en un tren de rodaje, con el que la grúa móvil se apoya en tierra, por ejemplo, en un muelle o en un pontón flotante, y un carro superior montado en el tren de rodaje para girar alrededor de un eje vertical. El tren de rodaje se puede mover sobre neumáticos en el muelle o sobre rieles sobre ruedas de rieles. Durante las operaciones de manipulación, el tren de rodaje se apoya en estabilizadores. En el carro superior, se encuentran una torre que se extiende en la dirección vertical, un tren giratorio para hacer girar el carro superior, un tren de elevación para elevar una carga y un contrapeso. Además, un brazo está articulado a la torre aproximadamente a la mitad de su longitud y en el lado opuesto al contrapeso. El brazo está conectado a la torre de modo que pueda girar alrededor de un eje de inclinación horizontal y también se puede girar desde su posición operativa que se proyecta lateralmente hasta una posición de reposo vertical mediante un cilindro de inclinación que está articulado al brazo y a la parte inferior del carro superior. El brazo también está diseñado como mástil de celosía de la forma habitual.

20

25

Las grúas portuarias móviles de este tipo tienen un sistema de suministro de energía que, para el funcionamiento normal de la grúa portuaria móvil, es alimentado por al menos una fuente de energía primaria para suministrar energía eléctrica a los accionamientos para alimentar las bombas hidráulicas o los motores eléctricos de los respectivos accionamientos para las respectivas funciones principales de la grúa. Las fuentes de energía primarias incluyen, por ejemplo, una red eléctrica portuaria estacionaria, a través de la cual se introduce una fuente de energía externa en el sistema de suministro de energía, o un accionamiento diésel-eléctrico incorporado o un accionamiento diésel-hidráulico. La desventaja aquí es que si falla la fuente de energía primaria relevante, se debe interrumpir el funcionamiento de la grúa portuaria móvil. Incluso si una grúa portuaria móvil está equipada con una fuente de alimentación externa y un accionamiento diésel-eléctrico, un corte de energía en el lado del puerto y un fallo simultáneo del motor diésel pueden provocar que la grúa tenga que interrumpirse su funcionamiento y que no haya ninguna función de emergencia para conducir, dirigir, apoyar, subir, bajar, inclinar y girar.

30

35

A partir del documento DE 20 2016 006 966 U1, se conoce una grúa móvil para uso en vías públicas, que tiene una batería además de un motor de combustión o una celda de combustible. Durante la conducción y el funcionamiento de la grúa, el motor eléctrico de la grúa móvil recibe principalmente energía de la batería. La operación auxiliar o de emergencia no se menciona en este documento.

40

Por el documento DE 199 48 831 A1 también se conoce una grúa móvil para uso en vías públicas, cuya conducción y funcionamiento con grúa se pueden llevar a cabo por medio de un motor eléctrico. El suministro de energía para la conducción y el funcionamiento de la grúa puede proporcionarse mediante un accionamiento diésel-eléctrico, una batería o un sistema de celda de combustible. La operación auxiliar o de emergencia no se menciona en este documento.

45

Se conoce otra grúa móvil a partir del documento US-2012/160796 A1.

50

El documento DE 10 2010 063 911 A1 describe una grúa a la que se suministra energía mediante una fuente de energía primaria diseñada como un motor diésel. Además, la grúa puede tener una unidad de depósito de energía. En una operación de emergencia, el suministro de energía puede proporcionarse mediante una fuente de energía secundaria diseñada como un motor de combustión.

55

El documento DE 10 2010 022 601 A1 describe una grúa con un motor de accionamiento y una unidad adicional que asume funciones auxiliares cuando el motor de accionamiento está parado. Se puede utilizar una batería de la grúa para alimentar a consumidores auxiliares, como la iluminación.

60

Partiendo de esta técnica anterior, el objeto de la presente invención es crear una grúa portuaria móvil con un sistema de suministro de energía mejorado.

Este objetivo se consigue mediante una grúa portuaria móvil que tiene las características de la reivindicación 1. Realizaciones ventajosas de la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes 2 a 8 y en la siguiente descripción.

65

Según la invención, en el caso de una grúa portuaria móvil, destinada en particular a la manipulación de contenedores o mercancías a granel en puertos marítimos o terminales de contenedores y, por tanto, no para su uso en vías públicas, con un tren de rodaje y un tren de rodadura acoplado al mismo, que se puede mover en particular mediante neumáticos en un muelle o mediante ruedas para raíles sobre raíles, con un dispositivo de apoyo para soportar la grúa portuaria móvil, en particular durante las operaciones de manipulación, un carro superior con una torre que se extiende en dirección vertical, en particular con un contrapeso, un tren giratorio que conecta el carro superior con el tren de rodaje, un brazo, en particular diseñado como mástil de celosía, un tren de inclinación que conecta el brazo con el carro superior y un tren de elevación, presentando la grúa portuaria móvil un sistema de suministro de energía a bordo para suministrar energía eléctrica a los accionamientos del tren de rodadura, del dispositivo de apoyo, del tren giratorio, del tren de inclinación y del tren de elevación, siendo los accionamientos alimentados con la energía eléctrica necesaria a partir de una fuente de energía primaria durante el funcionamiento normal de la grúa portuaria móvil, al transmitirse la energía eléctrica a través de una red eléctrica a bordo de la grúa prevista en el sistema de suministro de energía a bordo, se crea un sistema de suministro de energía mejorado para la grúa portuaria móvil porque el sistema de suministro de energía a bordo presenta un depósito de energía de larga duración para un funcionamiento auxiliar y/o un funcionamiento de emergencia I y/o un funcionamiento de emergencia II de la grúa portuaria móvil. para alimentar al menos una parte de los accionamientos a través de la red eléctrica de la grúa a bordo a través del depósito de energía de larga duración en lugar de a través de la fuente de energía primaria, comprendiendo el sistema de alimentación de energía a bordo un sistema de control de bucle abierto y cerrado que, en el funcionamiento auxiliar, permite que los accionamientos del tren de rodaje, del dispositivo de soporte, del tren giratorio, del tren de inclinación y del tren de elevación sean alimentados con energía eléctrica por el depósito de energía de larga duración y/o, en el funcionamiento de emergencia I, asigna obligatoriamente al depósito de energía de larga duración el suministro exclusivo de energía eléctrica a los accionamientos del tren de rodaje, del dispositivo de soporte, del tren giratorio, del tren de inclinación y del tren de elevación y/o, en el funcionamiento de emergencia II, asigna obligatoriamente al depósito de energía de larga duración el suministro de energía eléctrica al accionamiento del tren de rodaje y/o al accionamiento del tren de elevación y, preferiblemente, lo limita a esto, comprendiendo el sistema de control de bucle abierto y cerrado en el funcionamiento de emergencia II también la descarga del depósito de energía de larga duración por debajo del umbral de carga inferior especificado.

En otras palabras, según la invención, se instala un sistema de suministro de energía a bordo que, como redundancia con respecto a la fuente de energía primaria para una operación auxiliar y/o una operación de emergencia I y/o una operación de emergencia II, tiene un depósito de energía a largo plazo conectado a la red eléctrica de la grúa a bordo, que suministra al menos algunos de los accionamientos con energía eléctrica en la operación auxiliar y/o en la operación de emergencia I y/o en la operación de emergencia II en lugar de la fuente de energía primaria. Al utilizar el sistema de depósito de energía a largo plazo, se minimiza el tiempo de inactividad de la grúa portuaria móvil debido a la falta de suministro de energía de la fuente de energía primaria utilizada para alimentar los accionamientos durante el funcionamiento normal, ya que el depósito de energía a largo plazo puede compensar, al menos parcialmente, el fallo de esta fuente. Además, la operación puramente eléctrica de la grúa portuaria móvil es posible en regiones portuarias sin acceso a una fuente de energía primaria externa.

El sistema de suministro de energía a bordo según la invención comprende al menos un depósito de energía a largo plazo, una red eléctrica de grúa a bordo y los accionamientos del tren de rodadura, el dispositivo de soporte, el tren giratorio, el tren de inclinación y el tren de elevación. Los accionamientos forman parte de un sistema consumidor de energía y, en particular, pueden tener al menos un motor eléctrico y/o al menos una bomba hidráulica.

La fuente de energía primaria suministra energía eléctrica a los accionamientos utilizados a través de la red eléctrica de la grúa a bordo. Además, el depósito de energía a largo plazo también se puede cargar a través de la fuente de energía primaria. La fuente de energía primaria puede ser una fuente de energía primaria a bordo y/o externa. En este contexto, la fuente de energía primaria a bordo es una fuente de energía primaria transportada por la grúa portuaria móvil y conectada a la red eléctrica de la grúa a bordo y, por lo tanto, proporcionada en el sistema de suministro de energía a bordo. La fuente de energía primaria a bordo puede diseñarse, en particular, en forma de un accionamiento diésel-eléctrico, que comprende sustancialmente un motor diésel y un generador para convertir la energía mecánica generada por el motor diésel en energía eléctrica. En este contexto, la fuente de energía primaria externa es una fuente de energía primaria fuera de la grúa portuaria móvil que se puede conectar a la red eléctrica de la grúa a bordo mediante una conexión para el suministro externo de energía eléctrica. La fuente de energía primaria externa puede ser, en particular, una fuente de energía primaria estacionaria, tal como una red eléctrica portuaria. Dependiendo del diseño, la conexión de la fuente de energía primaria externa a la red eléctrica de la grúa a bordo se puede utilizar, por ejemplo, para crear una conexión de enchufe y/o una conexión de cable con un tambor de cable a la fuente de energía primaria externa.

El depósito de energía a largo plazo forma parte del sistema de suministro de energía a bordo y puede almacenar energía de al menos una fuente de energía primaria que no es necesaria para suministrar energía a los accionamientos, así como energía de una alimentación de una operación de generador de al menos un accionamiento utilizado, y liberarla cuando sea necesario para suministrar energía al menos un accionamiento utilizado. El depósito de energía a largo plazo está diseñado y configurado de tal manera que, en la operación auxiliar y/o en la operación de emergencia I, el suministro de energía a los accionamientos del tren de rodadura, el dispositivo de soporte, el tren giratorio, el tren de inclinación y el tren de elevación se garantice mediante el depósito de energía a largo plazo, de modo que al menos la grúa principal funcione para conducir y dirigir el tren de rodaje, soportar el dispositivo de soporte, girar el tren giratorio, inclinar el tren de inclinación, y subir y bajar el tren de elevación y, en la operación de emergencia II, al menos el suministro de energía al accionamiento del tren de rodadura y/o al accionamiento del tren de elevación se garantiza mediante el depósito de

energía a largo plazo, de modo que se puedan utilizar al menos las funciones principales de la grúa: conducir y dirigir el tren de rodadura y/o bajar el tren de elevación, en particular, se puede bajar una carga de manera controlada y/o la grúa portuaria móvil se puede mover fuera del área de trabajo y/o de la zona de peligro. En una realización ventajosa, al menos una batería recargable, preferiblemente una batería de iones de litio, se usa como depósito de energía a largo plazo.

5 La red eléctrica de la grúa a bordo forma parte del sistema de suministro de energía a bordo y conecta, a través de sus conexiones eléctricas, la al menos una fuente de energía primaria con el sistema consumidor de energía o las unidades utilizadas, la al menos una fuente de energía primaria con el sistema de depósito de energía a largo plazo y el sistema de depósito de energía a largo plazo con el sistema consumidor de energía o al menos un accionamiento utilizado. Además, la red eléctrica de la grúa a bordo comprende un sistema de control de bucle abierto y cerrado que controla los flujos de corriente en un bucle abierto y cerrado entre los componentes antes mencionados a través de las conexiones eléctricas. Puede preverse que un flujo de corriente en ambas direcciones solo sea posible entre el depósito de energía a largo plazo y el sistema consumidor de energía, en particular al menos un accionamiento utilizado, de modo que, en particular, la alimentación de un generador que funciona con el accionamiento correspondiente, por ejemplo, el accionamiento del tren de elevación al bajar una carga, pueda usarse para cargar el depósito de energía a largo plazo. Sin embargo, también es posible que se produzca un flujo de corriente de regreso a la fuente de energía primaria externa durante una alimentación entre el sistema consumidor de energía o sus unidades y la fuente de energía primaria externa.

20 El funcionamiento normal de la grúa portuaria móvil se define como el funcionamiento de la grúa con el suministro de energía previsto a la grúa portuaria móvil, en donde el suministro de energía a todos los accionamientos está garantizado por la fuente de energía primaria interna y/o externa prevista. En condiciones normales de funcionamiento, se pueden utilizar todas las funciones de la grúa portuaria móvil y es posible superponer estas funciones y los movimientos correspondientes de los accionamientos asociados.

25 El funcionamiento auxiliar de la grúa portuaria móvil se refiere al funcionamiento de la grúa con el suministro de energía previsto a la grúa portuaria móvil, en donde al menos el suministro de energía a los accionamientos del tren de rodadura, el dispositivo de soporte, el tren giratorio, el tren de inclinación y el tren de elevación está garantizado por el depósito de energía a largo plazo proporcionado para este propósito según la invención. En la operación auxiliar I, se pueden utilizar al menos las funciones de la grúa principal para accionar y dirigir el tren de rodadura, soportar el dispositivo de soporte, girar el tren giratorio, inclinar el tren de inclinación y subir y bajar el tren de elevación. Sin embargo, como restricción en comparación con el funcionamiento normal, algunas funciones, como subir, bajar, inclinar y/o girar, solo se pueden usar en modo único. En el modo único, no está prevista la superposición de estas funciones y los movimientos correspondientes de los accionamientos asociados. Sin embargo, en principio es posible una superposición de estas funciones. La operación auxiliar se usa en caso de interrupciones intencionadas, en particular desconexiones, del suministro de la fuente de energía primaria externa utilizada en el funcionamiento normal, por ejemplo, cuando la grúa portuaria móvil se usa temporalmente en una región portuaria sin acceso a la red eléctrica portuaria. Además, el funcionamiento auxiliar se utiliza en caso de interrupciones intencionadas en el suministro de energía a la fuente de energía primaria a bordo utilizada en el funcionamiento normal, por ejemplo, cuando la grúa portuaria móvil se utiliza temporalmente en una región portuaria en donde no se desea o no se permite el funcionamiento de un motor diésel-eléctrico y, por lo tanto, el motor diésel se apaga según lo previsto. Este puede ser el caso en las regiones portuarias con las correspondientes normas ambientales y/o de salud y seguridad ocupacional. La interrupción planificada puede entonces ser iniciada por el operador de la grúa, por ejemplo. Sin embargo, la operación auxiliar solo se puede usar si el nivel de carga del depósito de energía a largo plazo está por encima de un umbral de carga inferior especificado. Cuando se alcanza el umbral de carga inferior especificado y no hay ninguna fuente de energía primaria a bordo disponible, se inicia automáticamente la conmutación a la operación de emergencia II, que se describe con más detalle a continuación.

50 La operación de emergencia I de la grúa portuaria móvil se refiere a la operación de la grúa con un suministro de energía inadecuado a la grúa portuaria móvil, en donde el suministro de energía a los accionamientos del tren de rodadura, el dispositivo de soporte, el tren giratorio, el tren de inclinación y el tren de elevación está garantizado por el depósito de energía a largo plazo proporcionado para este propósito según la invención. En la operación de emergencia I, se pueden utilizar al menos las funciones de la grúa principal para accionar y dirigir el tren de rodadura, soportar el dispositivo de soporte, girar el tren giratorio, inclinar el tren de inclinación y/o subir y bajar el tren de elevación. Sin embargo, como restricción en comparación con el funcionamiento normal, algunas funciones, como subir, bajar, inclinar y/o girar, solo se pueden usar en modo único. En el modo único, no está prevista la superposición de estas funciones y los movimientos correspondientes de los accionamientos asociados. Sin embargo, en principio es posible una superposición de estas funciones. La operación de emergencia I se aplica cuando todas las fuentes de energía primaria utilizadas en el funcionamiento normal fallan y el nivel de carga del depósito de energía a largo plazo está por encima de un umbral de carga inferior especificado. Cuando se alcanza el umbral de carga inferior especificado, se inicia automáticamente la conmutación a la operación de emergencia II, tal como se describe a continuación. La operación de emergencia I difiere sustancialmente de la operación auxiliar en que el suministro de energía a los accionamientos previsto en el funcionamiento normal se interrumpe de manera planificada en la operación auxiliar y de manera no planificada en la operación de emergencia I. A diferencia del cambio del funcionamiento normal al funcionamiento auxiliar, esto no requiere ninguna acción por parte del operador de la grúa, sino simplemente una interrupción no planificada del suministro de energía a los accionamientos, que hasta ese momento procedía de la fuente de energía primaria, por ejemplo, debido a un corte de energía. en la red eléctrica del puerto.

65

La operación de emergencia II de la grúa portuaria móvil se refiere a la operación de la grúa con un suministro de energía inadecuado a la grúa portuaria móvil, en donde al menos el suministro de energía al accionamiento del tren de rodadura y/o al accionamiento del tren de elevación está garantizado por el depósito de energía a largo plazo proporcionado para este propósito según la invención. En la operación de emergencia II, se pueden utilizar al menos las funciones principales de la grúa para accionar y dirigir el tren de rodadura y/o bajar el tren de elevación. Es particularmente ventajoso que, en la operación de emergencia II, se pueda bajar al menos una carga de manera controlada y/o que la grúa portuaria móvil pueda moverse fuera del área de trabajo y/o de la zona de peligro. Sin embargo, como restricción en comparación con los modos de operación antes mencionados, las funciones principales de la grúa de accionar y dirigir el tren de rodadura y/o bajar el tren de elevación solo se pueden usar en un único modo. En el modo único, la superposición de estas funciones y los movimientos correspondientes de los accionamientos asociados no está prevista ni es posible. La operación de emergencia II se aplica cuando todas las fuentes de energía primaria utilizadas en el funcionamiento normal fallan y el nivel de carga del depósito de energía a largo plazo es igual o inferior al umbral de carga inferior especificado. En la operación de emergencia II, la interrupción de todas las fuentes de energía primaria utilizadas en el funcionamiento normal para el suministro de energía a los accionamientos no está planificada, al igual que en la operación de emergencia I.

En una realización ventajosa, se prevé que el sistema de suministro de energía a bordo de la grúa portuaria móvil, en particular su red eléctrica a bordo de la grúa, también comprenda el sistema de control de bucle abierto y cerrado, que en particular tiene un dispositivo de control de bucle abierto y una unidad de control de bucle cerrado, que especifica y/o permite la fuente de energía para alimentar los accionamientos en funcionamiento normal, operación auxiliar, operación de emergencia I y operación de emergencia II. El sistema de control de bucle abierto y cerrado comprende ventajosamente un sistema de gestión para el depósito de energía a largo plazo. Durante el funcionamiento normal, el sistema de control de bucle abierto y cerrado asigna el suministro de energía a todos los accionamientos a la fuente de energía primaria designada. En el funcionamiento auxiliar, el sistema de control de bucle abierto y cerrado permite que los accionamientos del tren de rodadura, el dispositivo de soporte, el tren giratorio, el tren de inclinación y el tren de elevación reciban energía eléctrica únicamente mediante el depósito de energía a largo plazo. Si se utiliza un accionamiento diésel-eléctrico como fuente de energía primaria, el sistema de control de bucle abierto y cerrado puede diseñarse alternativamente de tal manera que cambie automáticamente del funcionamiento normal al funcionamiento auxiliar cuando el depósito de energía a largo plazo alcance un nivel de carga correspondiente. Esto significa que el sistema de depósito de energía a largo plazo es el único responsable de alimentar los accionamientos del tren de rodadura, el dispositivo de soporte, el tren giratorio, el tren de inclinación y el tren de elevación para optimizar la eficiencia general del sistema de suministro de energía, en particular al evitar conversiones de energía innecesarias y, al mismo tiempo, reducir las emisiones de CO₂ a nivel local. En la operación de emergencia I, el sistema de control de bucle abierto y cerrado asigna los accionamientos del tren de rodadura, el dispositivo de soporte, el tren giratorio, el tren de inclinación y el tren de elevación para que reciban energía eléctrica únicamente para el depósito de energía a largo plazo. En la operación auxiliar y/o en la operación de emergencia I, el sistema de control de bucle abierto y cerrado, en particular el sistema de gestión del depósito de energía a largo plazo contenido en él, solo permite la descarga del depósito de energía a largo plazo solo hasta un umbral de carga inferior especificado, en particular para poder seguir proporcionando la energía requerida en una posible operación de emergencia II. En la operación de emergencia II, el sistema de control de bucle abierto y cerrado asigna el suministro de energía a la transmisión del tren de rodadura y/o al accionamiento del tren de elevación con energía eléctrica al depósito de energía a largo plazo y, preferiblemente, la limita a ese dispositivo. En la operación de emergencia II, el sistema de control de bucle abierto y cerrado, en particular el sistema de gestión del depósito de energía a largo plazo contenido en él, permite la descarga incluso por debajo del umbral de carga inferior especificado. El sistema de control de bucle abierto y cerrado también está diseñado de tal manera que la grúa portuaria móvil puede continuar su funcionamiento normal si falla el sistema de depósito de energía a largo plazo, siempre que esté disponible la fuente de energía primaria requerida para el suministro de energía a los accionamientos.

De una manera estructuralmente simple, el depósito de energía a largo plazo se carga a través de la red eléctrica de la grúa a bordo utilizando la fuente de energía primaria utilizada en el funcionamiento normal. Además, la alimentación de un generador que funciona con el sistema consumidor de energía o al menos un accionamiento del mismo, por ejemplo, el accionamiento del tren de elevación al bajar una carga, también se puede utilizar para cargar el depósito de energía a largo plazo. Se puede lograr ventajosamente una carga suave del depósito de energía a largo plazo, ya que el sistema de control de bucle abierto y cerrado, en particular el sistema de gestión del depósito de energía a largo plazo contenido en el mismo, preferiblemente solo permite cargar el depósito de energía a largo plazo hasta un umbral de carga superior especificado, en particular para evitar una sobrecarga del depósito de energía a largo plazo. Si, una vez alcanzado el umbral de carga superior, hay más energía disponible a partir del funcionamiento del generador de al menos un accionamiento utilizado, se puede prever, si existe una conexión existente a una fuente de energía primaria externa, que se produzca una alimentación de la energía a la fuente de energía primaria externa. En este caso, es posible que la corriente fluya en ambas direcciones entre el sistema consumidor de energía o sus accionamientos y la fuente de energía primaria externa.

También es particularmente ventajoso que, con un diseño modular deseado de los componentes y funcionalidades necesarios, el sistema de depósito de energía a largo plazo, así como el sistema de control de bucle abierto y cerrado, en particular el sistema de gestión para el sistema de depósito de energía a largo plazo contenido en él, también puedan adaptarse a las grúas portuarias móviles existentes como una extensión.

En una primera realización preferida de la grúa portuaria móvil, se prevé que la fuente de energía primaria utilizada en el funcionamiento normal sea una fuente de energía primaria externa, en particular una red eléctrica portuaria. La grúa

portuaria móvil no tiene una fuente de energía primaria adicional y, por lo tanto, en particular, no tiene una fuente de energía primaria a bordo. Tan pronto como la fuente de energía primaria externa esté disponible para alimentar los accionamientos y, por lo tanto, la grúa portuaria móvil pueda funcionar en condiciones normales, el sistema de control de bucle abierto y cerrado especifica el uso de esta fuente de energía. Por ejemplo, se puede enviar una señal desde el dispositivo de control de bucle abierto a la unidad de control de bucle cerrado, que activa la conexión eléctrica a la fuente de energía primaria externa. En la operación auxiliar o en la operación de emergencia I o en la operación de emergencia II, el sistema de depósito de energía a largo plazo se hace cargo del suministro de energía a al menos algunos de los accionamientos según los criterios descritos anteriormente para la operación correspondiente. Durante el funcionamiento normal, el depósito de energía a largo plazo se carga a través de la red eléctrica de la grúa a bordo utilizando la fuente de energía primaria externa o mediante la alimentación de uno o más de los accionamientos. Una ventaja principal de esta realización es que la posible operación de emergencia I y/o la operación de emergencia II minimizan los tiempos de inactividad de la grúa portuaria móvil que de otro modo se producirían en caso de fallo de la única fuente de energía primaria prevista, y que la operación auxiliar es posible mediante el depósito de energía a largo plazo, por ejemplo, cuando se usa la grúa portuaria móvil en una región portuaria sin acceso a la red eléctrica del puerto. Esto significa ventajosamente que se puede prescindir por completo de la instalación de un accionamiento diésel-eléctrico para alimentar el sistema consumidor de energía o los accionamientos asociados. Otras ventajas de esta realización son la evitación de las emisiones locales de CO₂ y, por lo tanto, una mejora significativa en la huella ecológica del puerto, el ahorro de combustible y otros materiales de operación del motor y la evitación de tiempos de mantenimiento en el motor diésel que de otro modo sería necesario.

En una segunda realización alternativa de la grúa portuaria móvil, se prevé que la fuente de energía primaria utilizada en el funcionamiento normal sea una fuente de energía primaria a bordo, en particular un accionamiento diésel-eléctrico. Tan pronto como esta fuente de energía primaria esté disponible para el suministro de energía a los motores y, por lo tanto, la grúa portuaria móvil pueda funcionar en condiciones normales, el sistema de control de bucle abierto y cerrado especifica el uso de esta fuente de energía. Por lo tanto, la grúa portuaria móvil no requiere una conexión a una fuente de energía primaria externa y, por lo tanto, puede funcionar en funcionamiento normal independientemente de una red eléctrica portuaria, por ejemplo. En la operación auxiliar o en la operación de emergencia I o en la operación de emergencia II, el sistema de depósito de energía a largo plazo se hace cargo del suministro de al menos algunos de los accionamientos según los criterios descritos anteriormente para la operación correspondiente. Durante el funcionamiento normal, el depósito de energía a largo plazo se carga a través de la red eléctrica de la grúa a bordo utilizando la fuente de energía primaria a bordo o mediante la alimentación de uno o más de los accionamientos. Una ventaja principal de esta realización es que la posible operación de emergencia I y/o la operación de emergencia II minimizan los tiempos de inactividad de la grúa portuaria móvil que de otro modo se producirían en caso de un fallo de la única fuente de energía primaria prevista, y que la operación auxiliar es posible mediante el depósito de energía a largo plazo, por ejemplo, cuando se usa la grúa portuaria móvil en una región portuaria en donde no se desea o no se permite el funcionamiento de un accionamiento diésel-eléctrico.

En una tercera realización alternativa de la grúa portuaria móvil, se prevé que la fuente de energía primaria utilizada en el funcionamiento normal comprenda una primera fuente de energía primaria externa, en particular una red eléctrica portuaria, y una segunda fuente de energía primaria a bordo, en particular un accionamiento diésel-eléctrico. Es particularmente ventajoso que, tan pronto como y siempre que la fuente de energía primaria externa esté disponible y, por lo tanto, la grúa portuaria móvil pueda funcionar en funcionamiento normal, el sistema de control de bucle abierto y cerrado especifique el uso de esta fuente de energía. Si esta fuente de energía no está disponible, el sistema de control de bucle abierto y cerrado especifica el uso de la fuente de energía primaria a bordo para el suministro de energía a los motores, de modo que la grúa portuaria móvil también puede funcionar en condiciones normales de funcionamiento. En el funcionamiento auxiliar, el sistema de control de bucle abierto y cerrado permite el suministro de energía a los accionamientos tanto desde la fuente de energía primaria integrada como desde el depósito de energía a largo plazo. Si el nivel de carga del depósito de energía a largo plazo es insuficiente, en particular si el nivel de carga es igual o inferior al umbral de carga inferior especificado, el sistema de control de bucle abierto y cerrado especifica la fuente de energía primaria a bordo para el suministro de energía a los accionamientos. El sistema de control de bucle abierto y cerrado también puede diseñarse de tal manera que, siempre que la grúa portuaria móvil esté ubicada en una región portuaria en donde no se desee o no se permita el funcionamiento de un accionamiento diésel-eléctrico, y el nivel de carga del depósito de energía a largo plazo sea suficiente para suministrar energía a al menos algunos de los accionamientos, especifique automáticamente el suministro de energía a los accionamientos por parte del depósito de energía a largo plazo. Alternativamente, el operador de la grúa también puede hacer la especificación manualmente. Si una de las dos fuentes de energía principales falla, la otra fuente de energía primaria se puede utilizar para el suministro de energía a los accionamientos, garantizando así el funcionamiento normal de la grúa portuaria móvil. Si la primera fuente de energía primaria externa y la segunda fuente de energía primaria a bordo fallan, el sistema de depósito de energía a largo plazo debe hacerse cargo del suministro de energía requerido para al menos algunos de los accionamientos en la operación de emergencia I o la operación de emergencia II según los criterios descritos anteriormente para la operación correspondiente. El sistema de depósito de energía a largo plazo se carga a través de la red eléctrica de la grúa a bordo utilizando la fuente de energía primaria externa o la fuente de energía primaria a bordo o mediante la alimentación de uno o más de los accionamientos. Una ventaja principal de esta realización es que la posible operación de emergencia I y/o la operación de emergencia II minimizan los tiempos de inactividad de la grúa portuaria móvil que de otro modo se producirían en caso de un fallo de ambas fuentes de energía primarias, y que la operación auxiliar es posible mediante el depósito de energía a largo plazo, por ejemplo, cuando se usa la grúa portuaria móvil en una región portuaria sin acceso a la red eléctrica del puerto y cuando se usa

la grúa portuaria móvil en una región portuaria en donde el funcionamiento de un accionamiento eléctrico no se desea o no está permitido. Ventajosamente, se puede prescindir de la segunda fuente de energía primaria a bordo a largo plazo, por ejemplo, para convertir una grúa portuaria móvil según la tercera realización en una grúa portuaria móvil según la primera realización descrita anteriormente retirándola posteriormente.

- 5 Las tres realizaciones de la invención se explican a continuación con referencia a los dibujos. En los dibujos:
la Figura 1 muestra una vista de una grúa portuaria móvil;
10 la Figura 2 muestra una representación esquemática del sistema de suministro de energía a bordo de la grúa portuaria móvil según la Figura 1 junto con una fuente de energía primaria externa;
la Figura 3 muestra una representación esquemática del sistema de suministro de energía a bordo de la grúa portuaria móvil según la Figura 1, que comprende una fuente de energía primaria a bordo; y
15 la Figura 4 muestra una representación esquemática del sistema de suministro de energía a bordo de la grúa portuaria móvil según la Figura 1, que comprende una fuente de energía primaria a bordo junto con una fuente de energía primaria externa.

20 La Figura 1 muestra una vista de una grúa 1 portuaria móvil para la manipulación de contenedores estandarizados, en particular contenedores ISO, entre tierra y agua o viceversa o dentro de terminales de contenedores. La grúa 1 portuaria móvil también puede estar equipada con una pinza para manipular productos a granel. La grúa 1 portuaria móvil consiste sustancialmente en un tren de rodaje 2 y un carro superior 3 con una torre 4 y un brazo 5. De la manera habitual, la grúa 1 portuaria móvil se apoya en tierra a través de su tren de rodaje 2, en este caso en un muelle 7. La grúa 1 portuaria móvil se puede mover en el muelle 7 a través del tren de rodaje 2 con el tren de rodadura 6, en particular un tren de rodadura entre ruedas y neumáticos, y se apoya en el muelle durante las
25 operaciones de manipulación mediante un dispositivo 8 de soporte, en particular sus estabilizadores. También es posible que la grúa 1 portuaria móvil pueda moverse sobre raíles o estar fijada de forma fija en un pontón flotante. El carro superior 3 está montado en el tren de rodaje 2 y puede hacerse girar mediante un tren giratorio d alrededor de un eje vertical de rotación D y, en particular, con respecto al tren de rodaje 2. El tren giratorio d normalmente tiene un anillo de giro acoplado con un tren de accionamiento. El carro superior 3 también lleva un tren de elevación h y un contrapeso 9 en la región trasera. La torre 4 que se extiende en la dirección vertical también está soportada en el carro superior 3, a cuya punta está unida un cabezal de polea 10 con poleas de cables. Además, el brazo 5 está articulado a la torre 4 aproximadamente a la mitad de su longitud y en el lado opuesto al contrapeso 9. El brazo 5 está conectado a la torre 4 de modo que puede girar alrededor de un eje de inclinación horizontal W y también se
30 puede girar desde su posición operativa que se proyecta lateralmente hasta una posición de reposo vertical mediante un tren de inclinación w que está articulado al brazo 5 y a la parte inferior del carro superior 3 y que normalmente está diseñado como un cilindro hidráulico. El brazo 5 también está diseñado como mástil de celosía de la manera habitual. En la punta del brazo 5 orientada en dirección opuesta a la torre 4, se montan de forma giratoria otras poleas de cables, a través de las cuales se guían los cables de elevación desde el tren de elevación h a través del cabezal de la polea 10 hasta la carga que se va a levantar.

La Figura 2 muestra una representación esquemática del sistema 11 de suministro de energía a bordo de la grúa 1 portuaria móvil según la primera realización descrita anteriormente. El sistema 11 de suministro de energía comprende aquí una red 12 eléctrica de grúa a bordo, un sistema de depósito 15 de energía a largo plazo y un sistema consumidor 20 de energía. Además, se muestra una fuente 13 de energía primaria externa, que puede ser en particular una fuente de energía primaria estacionaria fuera de la grúa portuaria móvil, tal como una red eléctrica portuaria, y está conectada a la red 12 eléctrica de la grúa a bordo a través de una conexión 16 para el suministro externo de energía eléctrica. La conexión 16 para la fuente 13 de energía primaria externa está diseñada de tal modo que se pueda establecer una conexión de enchufe y/o una conexión de cable con un tambor de cable con la fuente 13 de energía primaria externa. La red eléctrica 12 a bordo de la grúa conecta entonces, a través de sus conexiones eléctricas 19, un sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado contenido en la red eléctrica 12 de la grúa con la fuente 13 de energía primaria externa, un sistema consumidor 20 de energía, que incluye los accionamientos del tren de rodadura 6, el dispositivo 8 de soporte, el tren giratorio d, el tren de inclinación w y el tren de elevación h, y el depósito 15 de energía a largo plazo.

55 El sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado, que comprende un dispositivo 17a de control de bucle abierto y una unidad 17b de control de bucle cerrado, controla los flujos de corriente en un bucle abierto y cerrado a través de las conexiones eléctricas 19. Para ello, las señales se envían a través de las conexiones 18 de señal desde el dispositivo 17a de control de bucle abierto a la unidad 17b de control de bucle cerrado, al depósito 15 de energía a largo plazo y al sistema consumidor 20 de energía. La dirección del flujo de corriente se indica mediante las flechas de las conexiones eléctricas 19. En consecuencia, es posible un flujo de corriente en ambas direcciones a través de las conexiones eléctricas 19 entre el depósito 15 de energía de larga duración y el sistema consumidor 20 de energía, en particular a través del sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado, de modo que, en particular, la alimentación de un generador que funciona al menos un accionamiento utilizado en el sistema consumidor 20 de energía, por ejemplo, el accionamiento del tren de elevación h al bajar una carga, se puede utilizar para cargar el depósito 15 de energía a largo plazo. A través de la conexión eléctrica 19 y la conexión 16, también puede producirse una alimentación entre la red eléctrica 12 a bordo de la grúa y la fuente 13 de energía primaria externa como resultado del

funcionamiento del generador de al menos un accionamiento utilizado desde el sistema consumidor 20 de energía, en particular siempre y cuando se alcance el umbral de carga superior del depósito 15 de energía a largo plazo.

En la grúa 1 portuaria móvil según la primera realización, la fuente 13 de energía primaria externa suministra energía eléctrica al sistema consumidor 20 de energía y al depósito 15 de energía a largo plazo para cargar este último a través de la red 12 eléctrica de la grúa a bordo. Tan pronto como la fuente 13 de energía primaria externa esté disponible para alimentar el sistema consumidor 20 de energía y, por lo tanto, la grúa 1 portuaria móvil pueda funcionar en funcionamiento normal, el sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado especifica el uso de la fuente 13 de energía primaria externa. Para ello, el dispositivo 17a de control de bucle abierto envía una señal a través de la conexión de señal 18 a la unidad 17b de control de bucle cerrado, que activa la conexión eléctrica 19 a la conexión 16 de la fuente 13 de energía primaria externa, así como al sistema consumidor 20 de energía. Se inicia un flujo de corriente entre la fuente 13 de energía primaria externa y el sistema consumidor 20 de energía, en particular a través del sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado, para el suministro de energía al sistema consumidor 20 de energía. Durante el funcionamiento normal, se pueden utilizar todas las funciones de la grúa 1 portuaria móvil y es posible superponer estas funciones y los movimientos correspondientes de los accionamientos asociados del sistema consumidor 20 de energía. Si la energía proporcionada por la fuente 13 de energía primaria externa no se usa para alimentar el sistema consumidor 20 de energía, se puede usar para cargar el depósito 15 de energía a largo plazo como se describe con más detalle a continuación.

En caso de interrupciones planificadas, en particular desconexiones, del suministro a la fuente 13 de energía primaria externa utilizada en funcionamiento normal, por ejemplo, cuando la grúa 1 portuaria móvil se usa temporalmente en una región portuaria sin acceso a la red eléctrica del puerto, y un nivel de carga del depósito 15 de energía a largo plazo que está por encima de un umbral de carga inferior especificado, se aplica la operación auxiliar. La interrupción planificada puede, por ejemplo, ser iniciada por el operador de la grúa. En la operación auxiliar, el sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado permite que los accionamientos del sistema consumidor 20 de energía reciban energía eléctrica únicamente mediante el depósito 15 de energía a largo plazo.

En caso de interrupciones no planificadas, en particular debido a un fallo, del suministro de energía a la fuente 13 de energía primaria externa utilizada en el funcionamiento normal, por ejemplo, en el caso de un corte de energía en la red eléctrica del puerto, y de un nivel de carga del depósito 15 de energía a largo plazo que esté por encima de un umbral de carga inferior especificado, se aplica la operación de emergencia I. A diferencia del cambio de una operación normal a una operación auxiliar, esto no requiere ninguna acción por parte del operador de la grúa. En la operación de emergencia I, el sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado asigna el único suministro de energía eléctrica a los accionamientos del sistema consumidor 20 de energía al depósito 15 de energía a largo plazo.

Para usar el depósito 15 de energía de larga duración para alimentar los accionamientos antes mencionados del sistema consumidor 20 de energía en la operación auxiliar y la operación de emergencia I, el dispositivo 17a de control de bucle abierto envía una señal a través de las correspondientes conexiones 18 de señal entre el dispositivo 17a de control de bucle abierto y el depósito 15 de energía de larga duración, entre el dispositivo 17a de control de bucle abierto y la unidad 17b de control de bucle cerrado, y entre el dispositivo 17a de control de bucle abierto y el sistema consumidor 20 de energía. Se inicia un flujo de corriente entre el depósito 15 de energía a largo plazo y el sistema consumidor 20 de energía, en particular a través del sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado, para el suministro de energía al sistema consumidor 20 de energía. Por lo tanto, el depósito 15 de energía a largo plazo está diseñado y configurado de tal manera que, en la operación auxiliar y la operación de emergencia I, el suministro de energía a los accionamientos del sistema consumidor 20 de energía esté garantizado por medio del depósito 15 de energía a largo plazo. Esto significa que se pueden utilizar al menos las funciones de la grúa principal para accionar y dirigir el tren de rodadura 6, soportar el dispositivo 8 de soporte, girar el tren giratorio d, doblar el tren de inclinación w y subir y bajar el tren de elevación h. Sin embargo, como restricción en comparación con el funcionamiento normal, algunas funciones, como subir, bajar, inclinar y/o girar, solo se pueden usar en modo único. En el modo único, no está prevista la superposición de estas funciones y los movimientos correspondientes de los accionamientos asociados. Sin embargo, en principio es posible una superposición de estas funciones. Cuando se alcanza el umbral de carga inferior especificado del depósito 15 de energía a largo plazo, se inicia automáticamente una conmutación a la operación de emergencia II, que se describe con más detalle a continuación.

En caso de interrupciones en el suministro de la fuente 13 de energía primaria externa utilizada en el funcionamiento normal y de un nivel de carga del depósito 15 de energía a largo plazo que corresponde o está por debajo del umbral de carga inferior especificado, se aplica la operación de emergencia II. En la operación de emergencia II, el sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado asigna el suministro de energía eléctrica del tren de rodadura 6 y/o el accionamiento del tren de elevación h al depósito 15 de energía a largo plazo y, preferiblemente, lo limita a ese dispositivo. Para ello, el dispositivo 17a de control de bucle abierto envía una señal a través de las correspondientes conexiones 18 de señal entre el dispositivo 17a de control de bucle abierto y el depósito 15 de energía de larga duración, entre el dispositivo 17a de control de bucle abierto y la unidad de control de bucle cerrado 17a y el accionamiento del tren de rodadura 6 y/o el accionamiento del tren de elevación h. Se inicia un flujo de corriente entre el depósito 15 de energía de larga duración y el accionamiento del tren de rodadura 6 y/o del accionamiento del tren de elevación h para el suministro de energía al accionamiento del tren de rodaje 6 y/o el accionamiento del tren de elevación h. El flujo de corriente puede tener lugar a través de las conexiones eléctricas 19, en particular a través del sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado. Por lo tanto, el depósito 15 de energía a largo plazo está diseñado y configurado de tal modo que, en la operación de emergencia

II, al menos el suministro de energía al accionamiento del tren de rodadura 6 y/o al accionamiento del tren de elevación h esté garantizado por medio del depósito 15 de energía a largo plazo. Esto significa que se pueden utilizar al menos las funciones principales de la grúa para accionar y dirigir el tren de rodadura 6 y/o bajar el tren de elevación h, en particular, se puede bajar una carga de manera controlada y/o la grúa portuaria móvil se puede mover fuera del área de trabajo y/o de la zona de peligro. Sin embargo, como restricción en comparación con los modos de funcionamiento anteriormente mencionados, las funciones principales de la grúa de accionar y dirigir el tren de rodadura 6 y/o bajar el tren de elevación h solo se pueden utilizar en un solo modo. En el modo único, la superposición de estas funciones y los movimientos correspondientes de los accionamientos asociados no está prevista ni es posible.

Durante el funcionamiento normal, la fuente 13 de energía primaria externa carga el depósito 15 de energía a largo plazo a través de la red 12 eléctrica de la grúa a bordo. Para ello, el dispositivo 17a de control de bucle abierto envía una señal a través de las correspondientes conexiones 18 de señal entre el dispositivo 17a de control de bucle abierto y la unidad 17b de control de bucle cerrado, así como entre el dispositivo 17a de control de bucle abierto y el depósito 15 de energía a largo plazo. Se inicia un flujo de corriente a través de las conexiones eléctricas 19 desde la fuente 13 de energía primaria externa hasta el depósito 15 de energía a largo plazo, en particular a través del sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado, para su carga. Además, la alimentación desde una operación de generador a al menos un accionamiento, por ejemplo, el accionamiento del tren de elevación h al bajar una carga, también se puede utilizar para cargar el depósito 15 de energía a largo plazo. Para ello, el dispositivo 17a de control de bucle abierto envía una señal correspondiente a través de las conexiones 18 de señal entre el dispositivo 17a de control de bucle abierto y la unidad 17b de control de bucle cerrado, entre el dispositivo 17a de control de bucle abierto y el sistema consumidor 20 de energía, y entre el dispositivo 17a de control de bucle abierto y el depósito 15 de energía a largo plazo. Esto da como resultado un flujo de corriente desde el sistema consumidor 20 de energía al depósito 15 de energía a largo plazo, en particular a través del sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado, para su carga. La carga suave del depósito 15 de energía a largo plazo se incrementa ventajosamente porque el sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado, en particular el sistema de gestión del depósito 15 de energía a largo plazo contenido en él, preferiblemente solo permite cargar el depósito 15 de energía a largo plazo hasta un umbral de carga superior especificado durante la carga, en particular para evitar una sobrecarga del depósito 15 de energía a largo plazo.

La Figura 3 muestra una representación esquemática del sistema 11 de suministro de energía a bordo de la grúa 1 portuaria móvil según la segunda realización descrita anteriormente. La segunda realización difiere sustancialmente de la realización descrita en la Figura 2 en que una fuente 14 de energía primaria a bordo, que forma parte del sistema 11 de suministro de energía a bordo, se usa como fuente de energía primaria en lugar de una fuente 13 de energía primaria externa. La fuente 14 de energía primaria integrada puede comprender, en particular, un accionamiento diésel-eléctrico. La grúa 1 portuaria móvil no tiene una conexión para una fuente 13 de energía primaria externa. Hay una conexión de señal 18 entre la fuente 14 de energía primaria a bordo y el dispositivo 17a de control de bucle abierto, a través de la cual se puede controlar la fuente 14 de energía primaria a bordo de modo que se proporcione la energía requerida al sistema consumidor 20 de energía. Para ello, se inicia un flujo de corriente a través de las conexiones eléctricas 19 desde la fuente 14 de energía primaria integrada al sistema consumidor 20 de energía, en particular a través del sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado. No hay ninguna disposición para la realimentación de energía desde el sistema consumidor 20 a la fuente de energía primaria 14 a bordo. Además, las realizaciones relacionadas con la Figura 2 también se aplican de manera análoga a la realización mostrada en la Figura 3.

La Figura 4 muestra una representación esquemática del sistema 11 de suministro de energía a bordo de la grúa 1 portuaria móvil según la tercera realización descrita anteriormente. En cuanto a sus componentes, esta realización corresponde sustancialmente a una combinación de las realizaciones descritas en las Figuras 2 y 3. A continuación se describen algunas características especiales de los modos de funcionamiento de la tercera realización.

Tan pronto como la fuente 13 de energía primaria externa esté disponible y, por lo tanto, la grúa 1 portuaria móvil pueda funcionar en funcionamiento normal, el sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado especifica el uso de esta fuente de energía para alimentar los accionamientos del sistema consumidor 20 de energía y para cargar el depósito 15 de energía a largo plazo. Si la fuente 13 de energía primaria externa no está disponible, el sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado especifica el uso de la fuente 14 de energía primaria a bordo para alimentar los accionamientos del sistema consumidor 20 de energía y para cargar el depósito 15 de energía a largo plazo, en donde la grúa 1 portuaria móvil también puede funcionar en funcionamiento normal.

En la operación auxiliar, el sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado permite el suministro de energía a los accionamientos del sistema consumidor 20 de energía tanto desde la fuente de energía primaria integrada 13 como desde el depósito 15 de energía a largo plazo. Si el nivel de carga del depósito 15 de energía a largo plazo es insuficiente, el sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado especifica la fuente 14 de energía primaria integrada para el suministro de energía a los accionamientos del sistema consumidor 20 de energía. El sistema 17 de control de bucle abierto y cerrado también puede diseñarse de tal manera que, siempre y cuando la grúa 1 portuaria móvil esté ubicada en una región portuaria en donde no se desee o no se permita el funcionamiento de la fuente 14 de energía primaria a bordo, en particular su accionamiento diésel-eléctrico, y el nivel de carga del depósito 15 de energía a largo plazo sea suficiente para suministrar energía a al menos algunos de los accionamientos del sistema consumidor 20 de energía, especifica automáticamente el suministro de energía a los accionamientos del sistema consumidor 20 de energía por el depósito 15 de energía a largo plazo. Alternativamente, el operador de la grúa también puede hacer la especificación manualmente.

ES 3 010 433 T3

Si una de las dos fuentes 13 o 14 de energía primarias falla, la otra fuente 13 o 14 de energía primaria puede usarse para el suministro de energía a los accionamientos del sistema consumidor 20 de energía, garantizando así el funcionamiento normal de la grúa portuaria móvil.

- 5 Si la primera fuente 13 de energía primaria externa y la segunda fuente 14 de energía primaria integrada fallan, el depósito 15 de energía a largo plazo debe hacerse cargo del suministro de energía requerido para al menos algunos de los accionamientos del sistema consumidor 20 de energía en la operación de emergencia I o la operación de emergencia II. Durante el funcionamiento normal, el depósito 15 de energía a largo plazo se carga a través de la red 12 eléctrica de la grúa a bordo utilizando la fuente 13 de energía primaria externa o la fuente 14 de energía primaria a bordo o mediante la alimentación de uno o más de los accionamientos.
- 10

Lista de signos de referencia

- | | | |
|----|-----|---|
| 15 | 1 | Grúa móvil junto al muelle |
| | 2 | Tren de rodaje |
| | 3 | Carro superior |
| 20 | 4 | Torre |
| | 5 | Brazo |
| 25 | 6 | Tren de rodadura |
| | 7 | Muelle |
| | 8 | Dispositivo de soporte |
| 30 | 9 | Contrapeso |
| | 10 | Cabezal de polea |
| 35 | 11 | Sistema de suministro de energía a bordo |
| | 12 | Red eléctrica de la grúa a bordo |
| | 13 | Fuente de energía primaria externa |
| 40 | 14 | Fuente de energía primaria a bordo |
| | 15 | Almacenamiento de energía a largo plazo |
| 45 | 16 | Conexión |
| | 17 | Sistema de control de bucle abierto y cerrado |
| | 17a | Medios de control de bucle abierto |
| 50 | 17b | Unidad de control de bucle cerrado |
| | 18 | Conexión de señal |
| 55 | 19 | Conexión eléctrica |
| | 20 | Sistema del consumidor de energía |
| | d | Tren giratorio |
| 60 | D | Eje de rotación |
| | w | Tren de inclinación |
| | W | Eje de inclinación |
| 65 | h | Tren de elevación |

REIVINDICACIONES

1. Grúa (1) portuaria móvil con un tren de rodaje (2) y un tren (6) de rodadura unidos a la misma con un dispositivo (8) de soporte, un carro superior (3) con una torre que se extiende en dirección vertical, un tren giratorio (d) que conecta el carro superior (3) al tren de rodaje (2), un brazo (5), un tren de inclinación (w) que conecta el brazo (5) al carro superior (3) y un tren de elevación (h), en donde la Grúa (1) portuaria móvil tiene un sistema (11) de suministro de energía incorporado para suministrar accionamientos del tren (6) de rodadura, el dispositivo (8) de soporte, el tren giratorio (d), el tren de inclinación (w) y el tren de elevación (h) con energía eléctrica, en donde, en el funcionamiento normal de la Grúa (1) portuaria móvil, los accionamientos reciben la energía eléctrica requerida desde una fuente (13; 14) de energía primaria, transmitiéndose la energía eléctrica a través de una red (12) eléctrica de grúa a bordo proporcionada en el sistema (11) de suministro de energía a bordo, **caracterizado porque** el sistema (11) de suministro de energía a bordo tiene un depósito (15) de energía a largo plazo para una operación auxiliar y/o una operación de emergencia I y/o una operación de emergencia II de la grúa (1) portuaria móvil para suministrar al menos algunos de los accionamientos (6; 8; d; w; h) a través de la red (12) eléctrica de la grúa a bordo a través del depósito (15) de energía a largo plazo en lugar de a través de la fuente (13; 14) de energía primaria, en donde el sistema (11) de suministro de energía a bordo comprende un sistema (17) de control que, en funcionamiento auxiliar, permite que los accionamientos del tren (6) de rodadura, el dispositivo (8) de soporte, el tren giratorio (d), el tren de inclinación (w) y el tren de elevación (h) reciban únicamente energía eléctrica mediante el depósito (15) de energía a largo plazo y/o, en operación de emergencia I, obligatoriamente indica al depósito (15) de energía a largo plazo el único suministro de energía eléctrica a los accionamientos del tren (6) de rodadura, el dispositivo (8) de soporte, el tren giratorio (d), el tren de inclinación (w) y el tren de elevación (h) y/o, en la operación de emergencia II, asigna obligatoriamente al depósito (15) de energía de larga duración el suministro de energía eléctrica al accionamiento del tren (6) de rodadura y/o al accionamiento del tren de elevación (h) y preferiblemente lo limita a esto, donde el sistema (17) de control en la operación de emergencia II también permite la descarga del depósito (15) de energía de larga duración por debajo del umbral de carga inferior predeterminado.
2. Grúa (1) portuaria móvil según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el depósito (15) de energía a largo plazo está diseñado y configurado de tal manera que, en la operación auxiliar y/o en la operación de emergencia I, el suministro de energía a los accionamientos del tren (6) de rodadura, el dispositivo (8) de soporte, el tren giratorio (d), el tren de inclinación (w) y el tren de elevación (h) se garantiza mediante el depósito (15) de energía a largo plazo de modo que al menos la grúa principal funcione accionando y dirigiendo el tren (6) de rodadura, soportando el dispositivo (8) de soporte y haciendo girar el tren giratorio (d), se puede utilizar el tren de inclinación (w) y subir y bajar el tren de elevación (h).
3. Grúa (1) portuaria móvil según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** el depósito (15) de energía a largo plazo está diseñado y configurado de tal manera que, en la operación de emergencia II, al menos el suministro de energía al accionamiento del tren (6) de rodadura y/o al accionamiento del tren de elevación (h) se asegura mediante el depósito (15) de energía a largo plazo, de modo que al menos la grúa principal funciona como accionamiento y dirección del tren (6) de rodadura y/o bajar el tren de elevación (h) se puede utilizar, en particular, se puede bajar una carga de manera controlada y/o la Grúa (1) portuaria móvil se puede mover fuera del área de trabajo y/o de la zona de peligro.
4. Grúa (1) portuaria móvil según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** el sistema (17) de control en operación auxiliar y/o en operación de emergencia I permite la descarga del depósito (15) de energía a largo plazo solo hasta un umbral de carga inferior predeterminado, en particular para poder proporcionar la energía requerida en cualquier operación de emergencia II.
5. Grúa (1) portuaria móvil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la fuente (13; 14) de energía primaria carga el depósito (15) de energía a largo plazo a través de la red (12) eléctrica de la grúa a bordo utilizado en condiciones normales de funcionamiento.
6. Grúa (1) portuaria móvil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el sistema (11) de suministro de energía a bordo se puede conectar a una fuente (13) de energía primaria externa, en particular a una red eléctrica portuaria, mediante una conexión (16) proporcionada en la red (12) eléctrica de la grúa a bordo.
7. Grúa (1) portuaria móvil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el sistema (11) de suministro de energía a bordo tiene una fuente (14) de energía primaria a bordo, en particular un accionamiento diésel-eléctrico.
8. Grúa (1) portuaria móvil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el depósito (15) de energía a largo plazo comprende al menos una batería recargable, preferiblemente una batería de iones de litio.

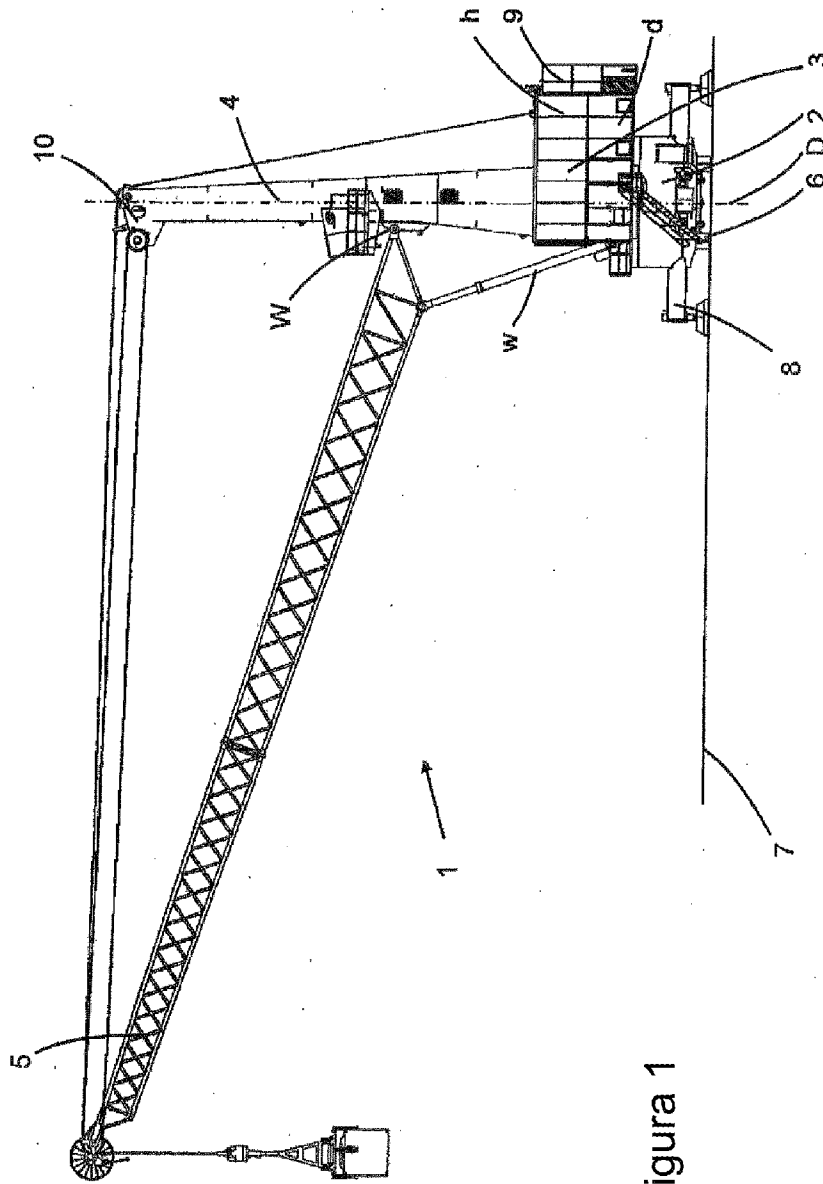


Figura 1

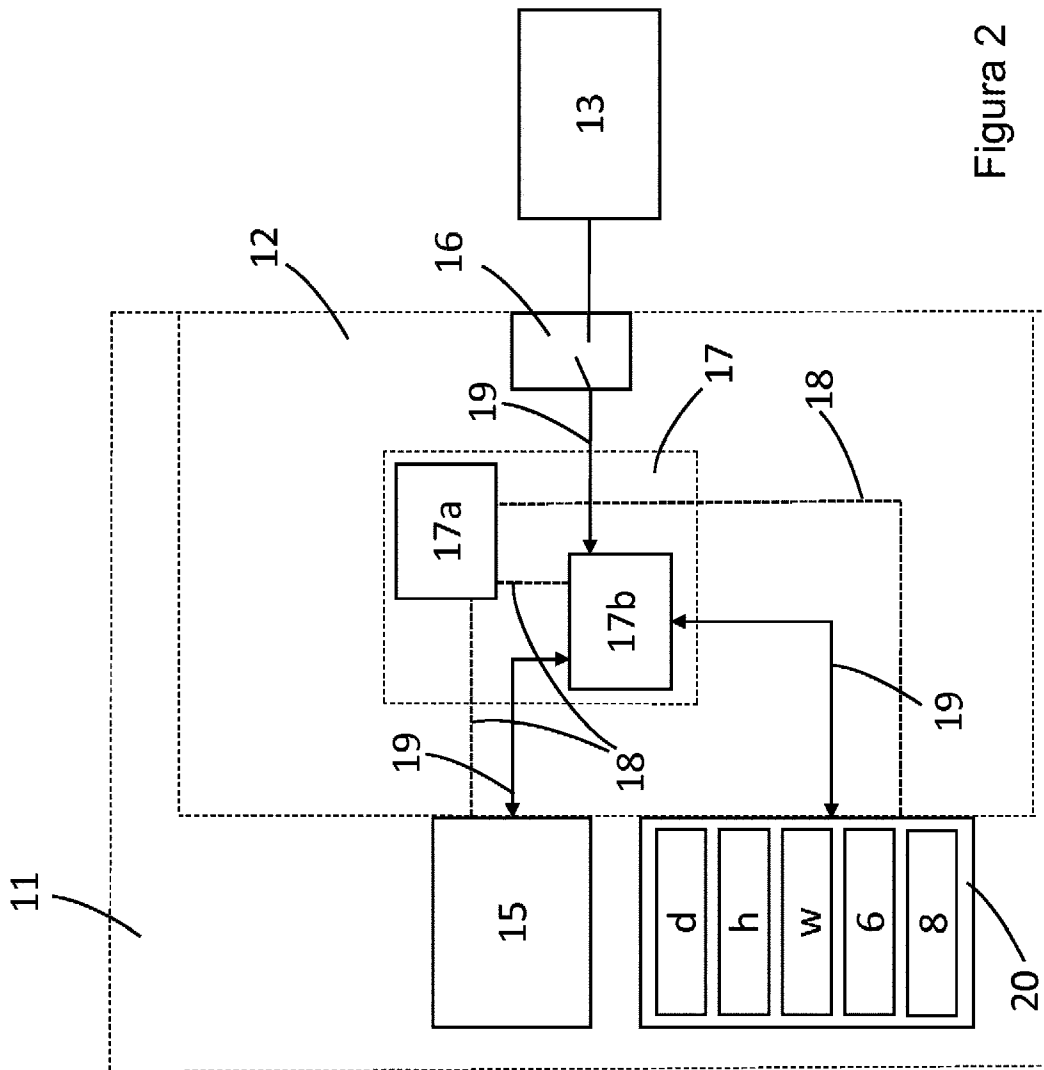


Figura 2

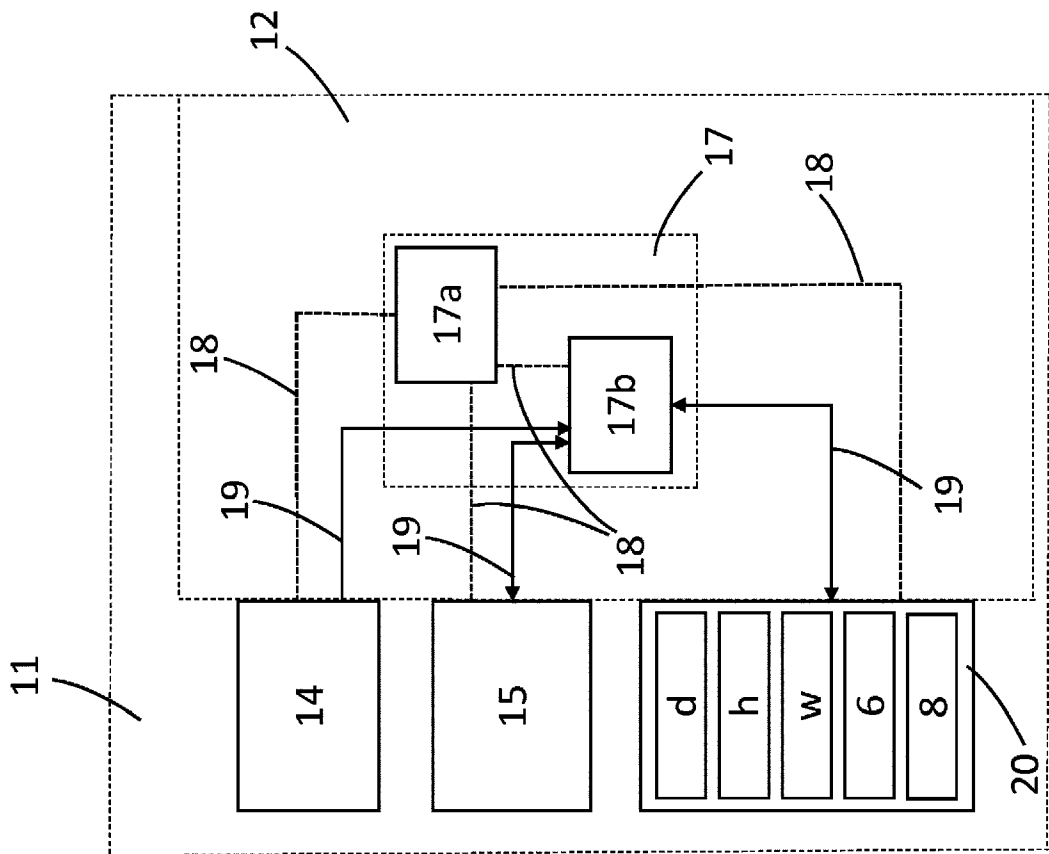


Figura 3

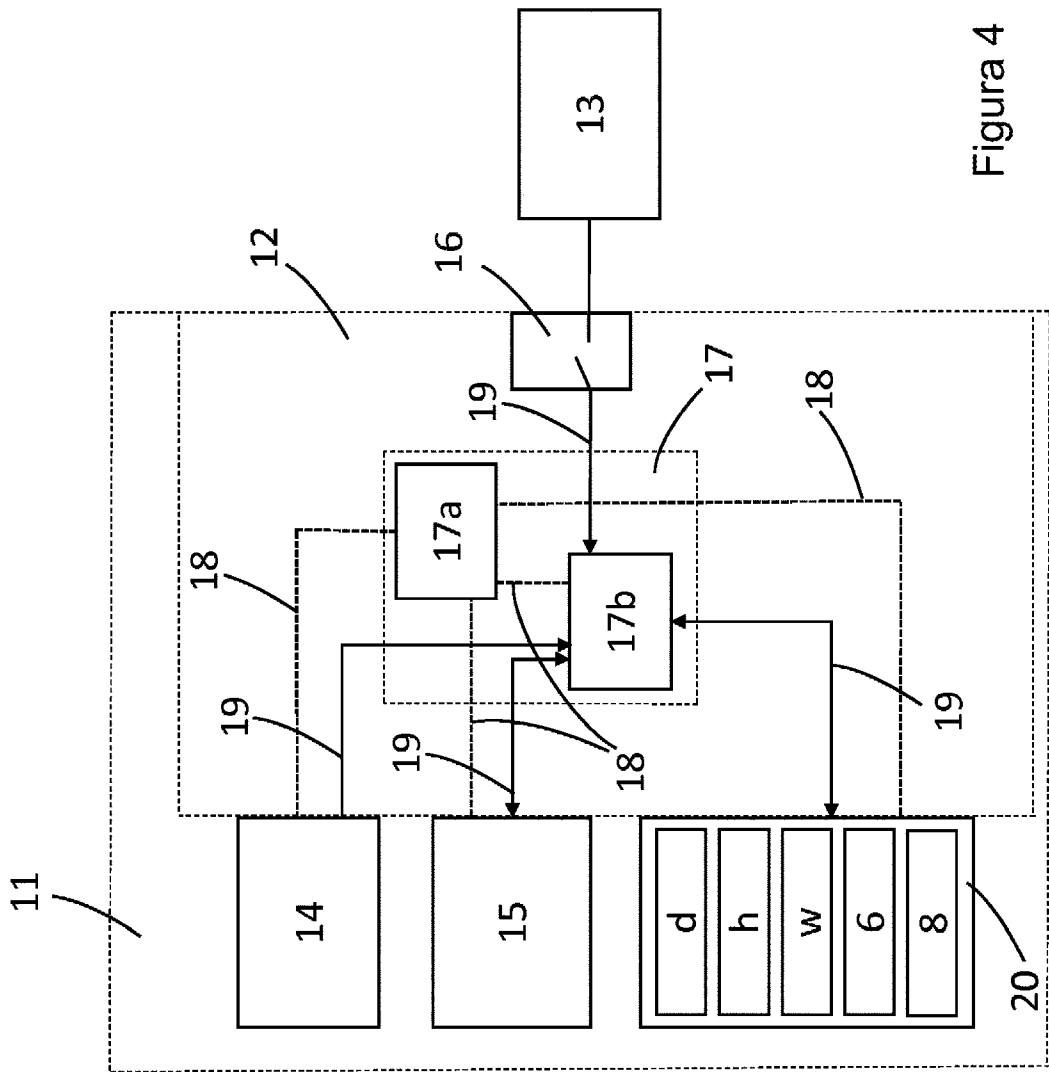


Figura 4