

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 853**

51 Int. Cl.:

B63B 27/24

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2008 E 08874382 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2013 EP 2282968**

54 Título: **Dispositivo para facilitar información sobre el posicionamiento de un acoplamiento móvil de un sistema de carga de fluido marino**

30 Prioridad:

22.05.2008 FR 0853347

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

09.10.2013

73 Titular/es:

**FMC TECHNOLOGIES S.A. (100.0%)
Route des Clérimois
89100 Sens, FR**

72 Inventor/es:

**LE DEVEHAT, RENAUD y
SYLARD, NICOLAS**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 424 853 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

Dispositivo para facilitar información sobre el posicionamiento de un acoplamiento móvil de un sistema de carga de fluido marino.

5 La presente invención se refiere en general a los sistemas de carga y/o descarga de fluidos para buques, denominados comúnmente sistemas de carga marina. Estos sistemas se utilizan para transferir un producto fluido entre un buque y un muelle o entre dos buques, tales como los que se dan a conocer, por ejemplo, en el documento GB 2 008 287.

10 Por "producto fluido" se entiende un producto líquido o gaseoso.

Más particularmente, la presente invención se refiere a un dispositivo para facilitar información sobre el posicionamiento de un acoplamiento y para emitir alarmas, para el movimiento de dicho sistema de carga y/o descarga.

15 Por lo general, los sistemas de carga marina presentan un extremo de línea de transferencia de fluido que está fijado a una base y conectado a un depósito del fluido que se va a transferir, y un extremo de línea opuesto que es móvil y está provisto de un acoplamiento adaptado para conectarse a un conducto objetivo, conectado a su vez a un depósito de fluido.

20 Los accionadores, controlados por un dispositivo de control diseñado para su uso por un operador, controlan el movimiento del acoplamiento móvil.

25 Cuando el acoplamiento se aleja demasiado de la base, existe el riesgo de causar daños al sistema, en particular, debido a rupturas o interferencias. Cuando el acoplamiento se aleja demasiado de la base durante la extensión, se corre el riesgo de ruptura del sistema. Cuando se hace girar el acoplamiento con respecto a la base, en particular, cuando hay varios sistemas de carga dispuestos en paralelo en un muelle, se corre el riesgo de colisión con los sistemas de carga adyacentes, utilizándose en este caso el término "daños por interferencia". Además, también se corre el riesgo de ruptura durante la rotación.

30 Para evitar el daño o la ruptura del sistema de carga marina, se han incorporado dispositivos de alarma a ciertos tipos de dispositivos de carga.

35 En términos generales, la presente invención tiene por objetivo perfeccionar estos dispositivos de alarma de los dispositivos de carga de fluido para buques.

40 Se conocen dos familias de sistemas de carga de fluido para buques, que se distinguen por su estructura: los sistemas de transferencia mediante tubos rígidos y los sistemas de transferencia mediante tubos flexibles.

En la familia de sistemas de transferencia mediante tubos rígidos, cabe diferenciar los sistemas de brazo de carga y los sistemas de pantógrafo.

45 El brazo de carga es una disposición de tubos articulada, que presenta una base, conectada a un depósito de fluido, donde está instalado un primer tubo, designado "tubo interno", por medio de una parte de tubo con una curvatura de 90° que permite la rotación de uno de sus extremos alrededor de un eje vertical y del otro extremo alrededor de un eje horizontal. En el extremo opuesto del tubo interno, se halla un segundo tubo, designado "tubo externo", que puede girar alrededor de un eje horizontal. En el extremo del tubo externo, está instalado un acoplamiento. Un gato o un motor hidráulico controlan cada una de las tres rotaciones.

50 En el caso de los brazos de carga, es conocido el uso de detectores de proximidad para la activación de alarmas. Los detectores de proximidad se colocan en la base para las alarmas relativas a la rotación del tubo interno con respecto a la base, y en el tubo interno y el tubo externo para activar alarmas durante la extensión del brazo de carga. En la práctica, el funcionamiento de dichos detectores de proximidad es simple: una leva, instalada en un elemento del brazo de carga, pasa por delante de un correspondiente detector de proximidad que, por su parte, está unido a otro elemento del brazo de carga, que activa una o más alarmas. Según el posicionamiento de los sensores, la alarma se activa, por ejemplo, cuando el sistema está demasiado extendido o forma un ángulo demasiado elevado con respecto a la base.

60 Este tipo de detector solo ofrece información de tipo todo o nada, es decir, que las alarmas se activan cuando el operador hace que el brazo de carga salga de una zona predefinida, designada "zona de trabajo". Dicho de otro modo, se avisa al operario con una alarma solo cuando este abandona la zona de trabajo, pero no cuando se halla dentro de dicha zona de trabajo o cerca del límite de la zona de trabajo.

65 Otro sistema conocido para un brazo de carga comprende unos sensores de ángulo dispuestos en diferentes elementos móviles del brazo de carga. Esto permite conocer en cualquier momento los ángulos relativos de cada

elemento del brazo de carga con respecto a un elemento adyacente o con respecto a la vertical, mediante unos sensores de péndulo, y determinar de ese modo la posición del acoplamiento con respecto a la base y, a partir de esta, determinar si es necesario activar una alarma o no.

5 Estos dispositivos de alarma permiten activar una alarma con un mayor o menor grado de alerta y, además, en ciertos casos, activar secuencias de emergencia. Por otra parte, estos dispositivos permiten activar con antelación alarmas o secuencias de emergencia cuando el brazo de carga se acerca al límite de la zona de trabajo a una velocidad superior a una velocidad predeterminada.

10 Los sistemas de pantógrafo, como los brazos de carga, presentan una base conectada a un depósito. En esa base, se instala una grúa que puede girar. La grúa presenta una pluma que sostiene un tubo para el fluido. En el extremo de la pluma, se halla un pantógrafo que se compone de tubos articulados para el fluido y que permite el movimiento del acoplamiento instalado en el extremo libre del pantógrafo. La inclinación del pantógrafo se controla mediante una rotación en el extremo de la pluma. Unos motores hidráulicos y un gato controlan el movimiento de rotación del
15 pantógrafo en la base.

En el caso de los sistemas de pantógrafo, es conocido el uso de los sistemas activados por sensores de proximidad para la rotación con respecto a la base y por sensores de hilos o incrementales para la longitud de la pluma y la longitud del pantógrafo desplegado.

20 Por lo general, los dispositivos de alarma para sistemas de carga con tubos rígidos presentan otros inconvenientes.

El sistema de carga debe estar obligatoriamente provisto de una estructura de características cinemáticas precisas conocidas de antemano para poder situar correctamente los sensores de ángulo y posición y/o los sensores de
25 desbordamiento.

Es necesario ubicar los sensores entre cada elemento articulado desde la base hasta el acoplamiento para obtener información acerca del posicionamiento del acoplamiento con respecto a la base. Los sensores, pues, dependen de la estructura del sistema de carga. El error acumulado de esta "cadena" de sensores incide negativamente en la
30 precisión del posicionamiento del acoplamiento.

Por último, los sistemas de tubos flexibles presentan por lo general una línea a través de la cual se transfiere el producto fluido y un sistema mecánico que permite maniobrar la línea. Existen varios tipos de sistemas de maniobra, pero en todos los casos estos comprenden una grúa o estructura de manipulación que sostiene el acoplamiento para
35 conectar los tubos flexibles.

Hasta la fecha, no se dispone de ningún sistema de medición de distancia que permita activar alarmas para los sistemas con tubos flexibles.

40 En términos generales, la presente invención se refiere a la provisión de un perfeccionamiento para un dispositivo para facilitar información sobre el posicionamiento de un acoplamiento de un sistema de carga marina que puede moverse con respecto a su base, a fin de aumentar la precisión de la información de posicionamiento y simplificar los dispositivos conocidos, y se refiere además a la provisión de un dispositivo para facilitar información sobre el posicionamiento de un acoplamiento móvil capaz de adaptarse a cualquier tipo de sistema de carga marina que no
45 esté provisto de este, cualquiera que sea su estructura, con tubos rígidos o flexibles.

Con este propósito, se ofrece un dispositivo según la reivindicación 1.

50 Convenientemente, la presente invención utiliza unos medios para permitir la provisión de información sobre el posicionamiento del acoplamiento directamente con respecto a la base, o por medio de la recopilación de información sobre el posicionamiento absoluto del acoplamiento y, a continuación, el cálculo de la distancia relativa del acoplamiento directamente con respecto a la base.

55 En ambos casos, de forma conveniente, las mediciones ya no se basan en el posicionamiento relativo de los elementos del sistema de carga, sino en el posicionamiento del acoplamiento directamente con respecto a la base. Esto brinda la libertad de elegir cualquier tipo de estructura mecánica que pueda disponerse entre la base y el acoplamiento (por ejemplo un brazo o un pantógrafo) y, por lo tanto, permite adaptar con facilidad este sistema a cualquier tipo de sistema de carga marina de manera igualmente correcta, tanto con los sistemas de transferencia por tubos rígidos, como con los sistemas de transferencia por tubos flexibles. Con el dispositivo según la presente
60 invención, la precisión de la información sobre el posicionamiento del acoplamiento es mayor, dada la ausencia de sensores intermedios. Esto hace que el dispositivo según la presente invención sea más sencillo y más preciso que los dispositivos conocidos.

65 Conforme a una característica ventajosa de la presente invención, el dispositivo comprende unos medios de cálculo adaptados para:

- calcular, en tiempo real, la información sobre el posicionamiento del acoplamiento relativa a la base, disponiendo los medios de cálculo de unos datos que definen por lo menos una zona de posicionamiento autorizada para el acoplamiento,

- 5
- comprobar, en tiempo real, si el acoplamiento está situado dentro de la zona autorizada,
 - emitir una alarma específica cuando el acoplamiento sale de la correspondiente zona autorizada.

10 Por lo tanto, las zonas autorizadas o zonas de trabajo son definidas prácticamente por los medios de cálculo. No es necesario instalar físicamente sensores o conmutadores en el sistema de carga para definir dichas zonas, ya que estas pueden parametrizarse fácilmente a través de los medios de cálculo.

15 Esto permite aumentar la seguridad de uso en virtud de la activación más precisa de las alarmas. Además, es posible ofrecer una pluralidad de zonas autorizadas, por ejemplo, superpuestas unas a otras, que presentan diferentes grados de riesgo laboral y corresponden a diferentes alarmas dependiendo del mayor o menor riesgo que conlleva el trabajo en la zona en cuestión.

20 Por "elementos inmediatamente adyacentes" se entiende elementos del sistema de carga marina que están fijos o son móviles con respecto al acoplamiento o la base, respectivamente, pero situados suficientemente cerca de estos, cualquiera que sea la configuración geométrica del sistema de carga, para facilitar información precisa en cuanto al posicionamiento relativo del acoplamiento con respecto a la base, en particular, para emitir una alarma específica cuando el acoplamiento sale de una zona autorizada que se ha parametrizado.

25 Según una característica ventajosa de la presente invención, los medios de cálculo están adaptados para calcular en tiempo real la velocidad del movimiento del acoplamiento y activar una alarma con antelación cuando el acoplamiento se acerca al límite de la correspondiente zona autorizada a una velocidad superior a una velocidad predeterminada (es decir, demasiado rápido).

30 Convenientemente, esto permite aumentar la seguridad de uso en virtud de unas alarmas activadas con antelación cuando el movimiento del acoplamiento hacia el límite de la zona autorizada es demasiado rápido.

Según unas características ventajosas, que se pueden combinar:

- 35
- los dispositivos de posicionamiento global, en particular, los de tipo GPS, son dispositivos diseñados para comunicarse entre sí, a fin de facilitar directamente información sobre el posicionamiento relativo del acoplamiento con referencia a la base, a los medios de cálculo;
 - uno de los medios para facilitar información sobre el posicionamiento del acoplamiento o de la base comprende un dispositivo óptico, adaptado para cooperar con la base o el acoplamiento, respectivamente, o un objetivo que es fijo con respecto a la base o con respecto al acoplamiento, respectivamente, por medio de la emisión de un haz luminoso, tal como un haz de rayos láser, hacia la base o el acoplamiento o un objetivo que es fijo con respecto a la base o el acoplamiento, respectivamente, y para detectar el haz reflejado y medir el tiempo de desplazamiento del haz y deducir a partir de esta información sobre el posicionamiento relativo del acoplamiento directamente con respecto a la base;
 - uno de los medios para facilitar información sobre el posicionamiento del acoplamiento o de la base es una cámara óptica, adaptada para facilitar, a los medios de cálculo, una imagen de la base o del acoplamiento, respectivamente, o de un objetivo que es fijo con respecto a la base o el acoplamiento, respectivamente, estando adaptados los medios de cálculo para procesar la imagen facilitada por la cámara a fin de calcular el posicionamiento relativo del acoplamiento con respecto a la base;
 - dichos por lo menos unos medios para facilitar información sobre el posicionamiento del acoplamiento o de la base comprenden por lo menos un cable tensado mediante una bobina situada entre el acoplamiento y la base, y por lo menos un sensor de ángulo y/o por lo menos un sensor de longitud de cable desenrollado en la bobina, elegidos de tal forma que sea posible calcular el posicionamiento relativo del acoplamiento con respecto a la base.
- 55

60 Cuando el sistema de carga comprende varias líneas, sus bases están dispuestas en paralelo en el mismo muelle y los correspondientes acoplamientos están conectados a conductos objetivos dispuestos en paralelo en el mismo buque. En este caso, las distancias entre los acoplamientos no varían, pues estos están conectados a conductos objetivos fijados al mismo barco. Resulta, pues, útil comprobar las posibles variaciones en la distancia entre los acoplamientos a fin de verificar la coherencia de la información ofrecida por los diversos medios para facilitar información sobre el posicionamiento de los acoplamientos y el correcto funcionamiento de dichos medios.

65 Convenientemente, con este propósito, la presente invención ofrece un dispositivo que comprende unos medios de cálculo que están adaptados, cuando el sistema de carga comprende varias líneas cuyas bases están dispuestas en

el mismo muelle y cuyo correspondiente acoplamiento está conectado con unos conductos objetivos dispuestos en el mismo buque, para:

5 calcular las distancias entre los acoplamientos inmediatamente después de la conexión del conjunto de acoplamientos con los conductos objetivos correspondientes, basándose en la información sobre el posicionamiento de los acoplamientos,

almacenar dichas distancias como distancias de referencia,

10 calcular, en tiempo real, las distancias entre los acoplamientos, basándose en la información sobre el posicionamiento de los acoplamientos,

comparar, en tiempo real, las distancias calculadas con las distancias de referencia,

15 emitir una alarma cuando las distancias calculadas varían con respecto a las distancias de referencia más allá de un umbral predefinido.

Dicha comparación permite encontrar unos medios para facilitar información sobre el posicionamiento del acoplamiento defectuoso.

20 Según otro aspecto, la presente invención ofrece un procedimiento para los medios de cálculo de un dispositivo como el descrito anteriormente, que comprende las etapas de cálculo siguientes:

25 - calcular, en tiempo real, la información sobre el posicionamiento del acoplamiento relativa a la base, disponiendo los medios de cálculo de unos datos que definen por lo menos una zona de posicionamiento autorizada para el acoplamiento,

- comprobar, en tiempo real, el posicionamiento o no del acoplamiento dentro de la zona autorizada,

30 - emitir una alarma específica cuando el acoplamiento abandona la correspondiente zona autorizada.

Según otro aspecto, la presente invención ofrece una calculadora para un dispositivo como el descrito anteriormente, que está adaptado para:

35 - calcular, en tiempo real, la información sobre el posicionamiento del acoplamiento relativa a la base, disponiendo los medios de cálculo de unos datos que definen por lo menos una zona de posicionamiento autorizada para el acoplamiento,

- comprobar, en tiempo real, si el acoplamiento está situado o no dentro de la zona autorizada,

40 - emitir una alarma específica cuando el acoplamiento abandona la correspondiente zona autorizada.

La descripción de la presente invención continuará con la descripción detallada de una forma de realización, facilitada a continuación a título de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos:

45 - La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un brazo de carga provisto de un dispositivo según la presente invención.

50 - La figura 2 es un diagrama sinóptico del funcionamiento del brazo según la figura 1.

- La figura 3 es un diagrama de funciones que representa el principio de funcionamiento general del dispositivo de control según las figuras 1 y 2.

55 - La figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de otra forma de realización de un brazo de carga provisto de un dispositivo según la presente invención.

La figura 1 es una vista muy esquemática de un brazo de carga 2 provisto de un dispositivo de control 1 según la presente invención. La representación del brazo de carga está muy simplificada y, en ese sentido, conviene recordar que el dispositivo para facilitar información sobre el posicionamiento según la presente invención puede adaptarse a cualquier tipo de sistema de carga marina, en particular, a los sistemas de carga descritos anteriormente.

60 El brazo de carga de la figura 1 presenta una base 21 conectada a un depósito de fluido que se halla debajo de la superficie 22 sobre la cual se fija la base y que, por ejemplo, puede ser un muelle o la cubierta de un buque. En la punta de la base, se articula un tubo doblado 23 giratorio, al cual se articula a su vez un primer tubo, denominado "tubo interno" 24, que se articula por su extremo opuesto a un segundo tubo, denominado "tubo externo" 25. El extremo del tubo externo presenta un acoplamiento 26 adaptado para conectarse a un conducto objetivo (no

representado).

En la forma de realización representada, de una manera conocida de por sí, el acoplamiento presenta tres grados de libertad de rotación con respecto al extremo del tubo externo. En la presente forma de realización, estas tres rotaciones son libres, de tal forma que el operador puede ajustar libremente el ángulo de acoplamiento durante la fase final de acercamiento para la conexión del acoplamiento con el tubo de destino.

En una forma de realización alternativa no representada, una o más de estas rotaciones se controlan mediante accionadores y se conectan con una interfaz de mandatos para permitir al operador controlar directamente las rotaciones en la aproximación final del acoplamiento.

De una manera conocida de por sí, el acoplamiento de la presente forma de realización comprende unos ganchos de bloqueo 31 que se cierran por medio de un accionador 30, representado de forma muy esquemática, para sujetar el acoplamiento 26 alrededor del conducto objetivo, una vez que estos se han conectado.

Por lo general, este tipo de brazo de carga es conocido de por sí y, por ello, no se describe en mayor detalle en la presente memoria. Además, debe recordarse que el dispositivo según la presente invención se adapta a todos los sistemas de carga marina y que la adaptación del dispositivo de control según la presente invención a cualquier otro tipo de sistema de carga, en particular uno de los sistemas descritos anteriormente, se halla dentro del marco de competencias de las personas expertas en la materia.

El dispositivo según la presente invención, representado esquemáticamente en la figura 1, está provisto de unos accionadores 27, 28, 29 en cada una de las tres articulaciones del brazo de carga (simbolizadas mediante dobles flechas A, B, C). Más particularmente, un primer accionador 27 está situado entre la punta de la base 21 y el tubo doblado 23 para hacer girar este último en sentido horizontal con respecto a la base, un segundo accionador 28 está situado entre el extremo del tubo doblado 23 y el tubo interno 24 para hacer girar el tubo interno en sentido vertical, y un tercer accionador 29 está situado entre el tubo interno 24 y el tubo externo 25 para hacer girar este último en sentido vertical.

Los tres accionadores 27, 28, 29 son gatos hidráulicos representados de forma muy esquemática en la figura 1. En una variante no ilustrada, uno o más de los gatos hidráulicos se sustituyen por motores hidráulicos. Según otra variante no ilustrada, los accionadores son motores eléctricos o neumáticos.

La base 21 está provista de una caja 34 que contiene unos medios para facilitar información sobre el posicionamiento de la base, que, en la presente forma de realización, están constituidos por un dispositivo de un sistema de posicionamiento global de tipo GPS, que permite facilitar una posición absoluta y, más particularmente, las coordenadas espaciales de la base.

Lo mismo es aplicable al acoplamiento 26, que comprende una caja 33 que contiene un dispositivo de un sistema de posicionamiento global de tipo GPS, que permite facilitar una posición absoluta y, más particularmente, las coordenadas espaciales del extremo de conexión del acoplamiento. Como alternativa, la caja 33 se dispone en un elemento inmediatamente adyacente al acoplamiento, tal como uno de los tubos articulados al extremo del brazo. En la práctica, los medios de cálculo están adaptados para extrapolar la información sobre el posicionamiento del propio acoplamiento, basándose en los medios para facilitar información sobre el posicionamiento dispuestos en el elemento inmediatamente adyacente.

Los medios de cálculo del dispositivo de control están unidos a una calculadora 41 dispuesta en un armario de mando eléctrico 40.

Una unidad de potencia hidráulica 42 suministra a los accionadores la energía hidráulica necesaria para su funcionamiento, bajo control de la calculadora 41.

Las cajas 33 y 34 están además respectivamente provistas de un objetivo reflectante y un emisor/receptor de un haz de luz láser 32, adaptados para facilitar información sobre la distancia que separa la base y el acoplamiento. En la práctica, el tiempo de desplazamiento del haz de rayos láser se mide para deducir la distancia.

Por otra parte, las cajas 33 y 34 están provistas, respectivamente, de un dispositivo transmisor de radio 33A y 34A para transmitir una señal que comprende información de posicionamiento. La calculadora está conectada con un dispositivo receptor 40A adaptado para recibir dichas señales desde los transmisores 33A y 34A. El dispositivo de control comprende además una interfaz de mandatos 60 para un operador a fin de controlar el movimiento del acoplamiento según los ejes X, Y, Z, representados en la figura 1.

Como puede observarse más particularmente en la figura 2, en el diagrama sinóptico del funcionamiento del dispositivo según la figura 1, la calculadora 41 está conectada con el dispositivo receptor 40A, que es un receptor de radio, adaptado para comunicarse con los dispositivos transmisores de radio 33A y 34A, conectados, respectivamente, con las cajas 33 y 34 del acoplamiento y la base. Las cajas, por lo tanto, facilitan a la calculadora

la información sobre el posicionamiento del acoplamiento y la base mediante los dispositivos de un sistema de posicionamiento global de tipo GPS y mediante el haz de rayos láser 32 y el correspondiente emisor y receptor.

5 En una forma de realización alternativa, los dispositivos de un sistema de posicionamiento global de tipo GPS son dispositivos diseñados para comunicarse entre sí a fin de calcular y, a continuación, facilitar, directamente a la calculadora, información sobre la posición relativa del acoplamiento con respecto a la base.

10 En una forma de realización alternativa, cuando la base está fijada a un muelle, solo se dispone de un único dispositivo de sistema de posicionamiento global de tipo GPS. Dicho dispositivo está situado en el acoplamiento para calcular las coordenadas de posicionamiento absolutas de este, y se proveen unos medios para calcular, a partir de las coordenadas de posicionamiento de la base que está fija en el espacio y a partir de las coordenadas de posicionamiento absolutas del acoplamiento, las coordenadas de posicionamiento relativas del acoplamiento directamente con respecto a la base. En realidad, puesto que la base está fija en el espacio, sus coordenadas se conocen y, por consiguiente, no es necesario instalar un dispositivo GPS en la base.

15 La unidad de potencia hidráulica 42 suministra, a los accionadores, la energía hidráulica necesaria para su funcionamiento, bajo control de la calculadora, por medio de relés de potencia que controlan la activación y la desactivación de la unidad de potencia hidráulica. La unidad hidráulica comprende una bomba (no representada) adaptada para bombear un fluido hidráulico para suministrarlo a los accionadores.

20 Como puede observarse de forma más particular en la figura 2, la interfaz de mandatos 60 está conectada con la calculadora 41 para permitir al operador controlar el movimiento del acoplamiento según los ejes x e y por medio de una palanca 63 y según el eje z por medio de una palanca 64, representándose dichos ejes esquemáticamente en la figura 1. La calculadora envía las instrucciones correspondientes a los accionadores 27, 28, 29, que controlan los movimientos del brazo de carga 2. En la forma de realización representada, los accionadores son accionadores proporcionales y las palancas 63 y 64 son palancas de mando proporcionales. La calculadora está adaptada para calcular las instrucciones para cada uno de los accionadores, de tal forma que un mandato proporcional según uno de los ejes, por medio de una de las palancas, causa un movimiento proporcional del acoplamiento a lo largo del eje correspondiente.

30 La interfaz de mandatos comprende además un indicador visual de alarmas 61 y avisador acústico de alarmas 62. El indicador visual 61 y el avisador acústico 62 se activan cuando el acoplamiento sale de una zona autorizada parametrizada en la calculadora 41.

35 Como se puede observar de forma más particular en la figura 3, las coordenadas de las zonas autorizadas para el acoplamiento se parametrizan en la calculadora 41. Según las coordenadas facilitadas por las cajas 33 y 34, la calculadora calcula las coordenadas espaciales relativas del acoplamiento con respecto a la base y, a continuación, compara estas coordenadas con las coordenadas de las zonas autorizadas para el acoplamiento. Cuando el acoplamiento está situado en una zona autorizada, la calculadora ejecuta un bucle para calcular las coordenadas espaciales relativas del acoplamiento con respecto a la base en tiempo real, conforme a las coordenadas facilitadas por las cajas 33 y 34, que mientras tanto pudieron determinar un movimiento del acoplamiento.

40 Cuando la calculadora determina que el acoplamiento no se halla en una zona autorizada, se activa el indicador visual de alarmas y el avisador acústico de alarmas.

45 Dicho de otro modo, la calculadora calcula, en tiempo real, información sobre el posicionamiento del acoplamiento con respecto a la base, conforme a los movimientos del acoplamiento y la información facilitada por los medios para facilitar información acerca del posicionamiento del acoplamiento, y la calculadora se parametriza con datos que definen por lo menos una zona de posicionamiento autorizada para el acoplamiento y adaptada para comprobar, en tiempo real, si el acoplamiento se halla en la zona autorizada y para activar una alarma si procede. Convenientemente, la provisión de dichas zonas autorizadas o zonas de trabajo permite evitar el riesgo de daños en el sistema particular, debido a roturas o interferencias, cuando el acoplamiento se aleja demasiado de la base durante la extensión o la rotación.

55 El uso del haz de rayos láser 32 permite obtener información muy precisa sobre la distancia entre la base y el acoplamiento. La calculadora tiene en cuenta esta información en correlación con las coordenadas GPS del acoplamiento para calcular con mayor precisión las coordenadas relativas del acoplamiento con referencia a la base.

60 En este sentido, es preciso recordar que el dispositivo según la presente invención funciona con un solo tipo de medios para facilitar información sobre el posicionamiento, por ejemplo, mediante el sistema GPS. En la variante dada a conocer en la presente memoria, el uso de dos tipos de medios para facilitar información sobre el posicionamiento, combinando los sistemas GPS y láser, permite aprovechar las características de las dos tecnologías diferentes para obtener información de posicionamiento más precisa y fiable.

65 Cuando la información de distancia obtenida mediante el uso del haz de rayos láser se desvía respecto de la información de distancia basada en las coordenadas GPS y sobrepasa umbral predefinido y parametrizado en la

calculadora, esta última comunica dicha circunstancia al operador emitiendo una correspondiente alarma, por ejemplo, una alarma luminosa o acústica. Esta prestación mejora la fiabilidad del dispositivo.

5 Preferentemente, el láser es de seguimiento, es decir, es capaz de seguir el blanco (por ejemplo, el acoplamiento) y facilitar directamente, a la calculadora, la distancia que lo separa del blanco conforme a los tres ejes x, y y z.

El haz de rayos láser y la correspondiente operación descrita anteriormente se han omitido en la figura 3 para mayor claridad.

10 Según una forma de realización no representada, en la calculadora, se parametrizan dos zonas autorizadas superpuestas una a la otra. La primera zona no presenta ningún peligro particular para el acoplamiento, y la segunda zona autorizada presenta un nivel de peligro relativamente bajo. Una vez que se abandona la segunda zona, el grado de peligro aumenta. Cuando el acoplamiento entra en la segunda zona, el indicador y el avisador acústico se activan intermitentemente, para avisar al usuario de que se está saliendo de la zona sin riesgo y entrando en una zona de riesgo moderado. Cuando el acoplamiento sale de la segunda zona, el indicador y el avisador acústico se activan de forma ininterrumpida para indicar al operador que el grado de peligro es alto.

20 Convenientemente, según una forma de realización que no se ilustra, la calculadora está configurada para inhibir las instrucciones de control del movimiento de los accionadores que acarrearían la salida del acoplamiento de una zona autorizada. Por lo tanto, aunque el operador dé dicha instrucción de control, el acoplamiento no va a abandonar la zona autorizada.

25 Convenientemente, según una forma de realización no representada, la calculadora es programable para definir zonas de trabajo y/o zonas prohibidas que el operador puede parametrizar según cada operación de carga o descarga de productos fluidos. Esto permite, por ejemplo, adaptar el procedimiento de conexión automática a diferentes buques que pueden tener diferentes zonas de colisión posibles.

30 Según una forma de realización no representada, la calculadora está adaptada para calcular, en tiempo real, la velocidad de movimiento del acoplamiento y activar una alarma con antelación cuando el acoplamiento se acerca demasiado rápido al límite de la correspondiente zona autorizada. Las velocidades y las distancias relativas al límite de una correspondiente zona autorizada se parametrizan en la calculadora.

35 En una forma de realización que no se representa, se conectan varios sistemas de carga marina a la misma calculadora 40, y un selector dispuesto en la interfaz de mandatos es operativo para controlar de forma selectiva la conexión de uno u otro de los sistemas de carga conectados con la calculadora. Las zonas de trabajo correspondientes al sistema de carga inmediatamente adyacente están programadas para evitar colisiones entre los diferentes sistemas de carga.

40 La figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de otra forma de realización de un brazo de carga equipado con un dispositivo para facilitar información sobre el posicionamiento del acoplamiento según la presente invención, en la que los medios para facilitar información sobre el posicionamiento del acoplamiento están constituidos por un cable tensado entre la base y el acoplamiento.

45 En uno de sus extremos, el cable 75 comprende unos medios de fijación al acoplamiento. El otro extremo del cable está unido al cilindro de una bobina 72 que, a su vez, está montada en la base. La bobina comprende un sensor incremental 73 que permite determinar la longitud de cable desenrollado, enviándose esta información a la calculadora que deduce a partir de esta la distancia entre el acoplamiento y la base.

50 Además, se dispone de un sensor de ángulo 74 del cable para el cable 75, a fin de determinar la inclinación del cable con respecto a por lo menos dos ángulos de referencia. El sensor de ángulo está provisto de un dispositivo transmisor 74A para comunicarse con el dispositivo receptor 40A conectado con la calculadora 41. El sensor incremental 73 está conectado mediante un enlace alámbrico a la calculadora 41.

55 De esta manera, es posible determinar el posicionamiento relativo del acoplamiento con respecto al conducto objetivo, basándose en los dos ángulos de referencia y la distancia de los cables desenrollados. El sensor de ángulo es, por ejemplo, un sensor que utiliza una brújula de inclinación o un láser para determinar la inclinación del cable con respecto a dichos por lo menos dos ángulos de referencia.

60 Por otra parte, el sensor de ángulo está dispuesto a la salida de la bobina 72.

65 En una variante, el dispositivo está provisto de una pluralidad de bobinas, los cables de las cuales se fijan en lugares separados, de tal manera que, basándose exclusivamente en la información sobre las distancias de cable desenrollado detectadas por los sensores de las bobinas, la calculadora calcula los ángulos y la distancia para el posicionamiento relativo del acoplamiento con respecto al conducto objetivo.

Según una variante que no se ilustra, la bobina está provista de un detector de rotura de cable. En tal caso, se

comunica un correspondiente aviso al operador por medio de la interfaz de mandatos, por ejemplo, mediante un indicador luminoso que avisa sobre la rotura del cable.

5 Aparte de las diferencias descritas anteriormente, desde el punto de vista estructural y funcional, la presente forma de realización es igual a la forma de realización de las figuras 1 a 3, y, en consecuencia, no se describe en mayor detalle en la presente memoria.

10 Por lo general, en una variante que no se ilustra y que se refiere a todas las formas de realización descritas anteriormente, la misma calculadora controla varios brazos. Un selector situado en la interfaz de mandatos permite controlar una pluralidad de brazos de carga, conectados con la misma calculadora, según el mismo principio y mediante la misma interfaz de mandatos. Las zonas autorizadas en la calculadora para cada uno de los brazos corresponde a los movimientos de los brazos adyacentes y se parametrizan o redefinen en tiempo real en función de los movimientos de los brazos adyacentes.

15 En otra variante general que no se ilustra, la interfaz de mandatos es una unidad de mando a distancia provista de un transmisor para la comunicación inalámbrica con un receptor conectado con la calculadora en el armario de mando eléctrico. El transmisor y el receptor se comunican mediante ondas de radio. En una variante, el transmisor y el receptor se comunican mediante ondas ópticas, por ejemplo, ondas infrarrojas.

20 Según otra forma de realización de la presente invención que no se representa, un brazo de carga está equipado con un dispositivo para facilitar información sobre el posicionamiento del acoplamiento según la presente invención, estando constituidos los medios para facilitar información sobre el posicionamiento del acoplamiento por una cámara montada en la base.

25 El acoplamiento está provisto de una diana. La cámara está diseñada para enfocar la diana y facilitar una imagen de la diana a la calculadora. Basándose en la imagen, la calculadora está adaptada para calcular el posicionamiento relativo del acoplamiento con respecto a la base.

30 Con ese propósito, la calculadora presenta un algoritmo para procesar imágenes y reconocer formas a fin de determinar la distancia y el ángulo y deducir, a partir de estos, el posicionamiento relativo del acoplamiento con respecto a la base. Para el cálculo de la distancia, el algoritmo utiliza el principio según el cual cuanto mayor es la distancia entre el acoplamiento y la base menor es la imagen de la diana, y para el cálculo del ángulo, el principio según el cual, para una diana circular, cuando el acoplamiento tiene lugar en el eje del conducto objetivo, la imagen de la diana es circular y, cuando el acoplamiento está desplazado axialmente con respecto al conducto objetivo, la imagen de la diana es elíptica.

35 En otra variante, se disponen varias cámaras para enfocar la misma diana y facilitar varias imágenes a la calculadora, estando esta última adaptada para procesar todas estas imágenes y calcular el posicionamiento relativo del acoplamiento con respecto a la base.

40 En otra forma de realización, se monta una cámara sobre un soporte motorizado, a su vez controlado por unos medios de cálculo, para girar a fin de mantener siempre la orientación hacia la diana y permitir conocer en cualquier momento la orientación angular de la cámara con respecto a la base, estando adaptados los medios de cálculo para procesar esta información de orientación angular y la imagen enviada por la cámara con el propósito de determinar el posicionamiento relativo del acoplamiento con respecto a la base.

Preferentemente, por razones de rendimiento, la diana es un dispositivo de puntería reflectante.

50 Cuando el sistema de carga comprende varias líneas, sus bases están dispuestas en paralelo en el mismo muelle y los correspondientes acoplamientos están conectados a conductos objetivos dispuestos en paralelo en el mismo buque. En este caso, las distancias entre los acoplamientos no varían, pues estos están conectados a conductos objetivos fijados al mismo barco. Resulta, pues, útil comprobar unos con respecto a otros las posibles variaciones en la distancia entre los acoplamientos a fin de verificar la coherencia de la información ofrecida por los diversos medios para facilitar información sobre el posicionamiento de los acoplamientos y el correcto funcionamiento de dichos medios. Con este fin, la presente invención ofrece un dispositivo que se denomina "dispositivo de correlación".

60 Cuando el sistema de carga comprende varias líneas, cuyas bases están dispuestas en el mismo muelle y cuyos correspondientes acoplamientos están conectados a conductos objetivos dispuestos en el mismo buque, la calculadora calcula las distancias entre los acoplamientos justo después de la conexión y guarda los resultados. A continuación, la calculadora pasa a calcular, en tiempo real, las distancias entre los acoplamientos y las compara en tiempo real con los valores guardados.

65 Cuando los valores calculados varían con respecto a los valores guardados y superan un umbral predeterminado parametrizado en la calculadora, esta última emite una alarma para indicar al operador que los medios para facilitar información sobre el posicionamiento de un acoplamiento están defectuosos. Por ejemplo, esta alarma podría adoptar la forma de un indicador luminoso

- 5 Cuando el sistema de carga comprende tres o más líneas, la calculadora emite una alarma que indica qué acoplamiento parece tener un defecto en los medios para facilitar información sobre el posicionamiento del acoplamiento. Por ejemplo, esta alarma podría adoptar la forma de un indicador luminoso que designa el brazo correspondiente.
- Dicho dispositivo de correlación permite identificar con rapidez unos medios para facilitar información sobre el posicionamiento del acoplamiento defectuoso.
- 10 En función de las circunstancias, son posibles muchas otras variantes, debiéndose señalar, a este respecto, que la presente invención no se limita a los ejemplos representados y descritos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para facilitar información sobre el posicionamiento de por lo menos un acoplamiento móvil (26) de un sistema de carga marina (2), comprendiendo el sistema por lo menos una línea de transferencia de fluido que presenta un extremo de línea fijado a una base (21), y un extremo de línea móvil provisto de un acoplamiento (26) adaptado para conectarse con un conducto objetivo, caracterizado porque el dispositivo comprende por lo menos unos primeros medios (33) para facilitar información sobre el posicionamiento del acoplamiento para colocar en el acoplamiento o en un elemento inmediatamente adyacente al acoplamiento, que incluyen un dispositivo o un sistema de posicionamiento global, en particular de tipo GPS, y permiten de ese modo proporcionar información sobre el posicionamiento absoluto del acoplamiento en el espacio,
- comprendiendo el dispositivo o unos medios (34) adicionales adaptados para cooperar directamente con los primeros medios para facilitar información sobre el posicionamiento de la base, dispuestos en la base o en un elemento inmediatamente adyacente a la base, para facilitar información sobre el posicionamiento relativo del acoplamiento directamente con respecto a la base, basándose en la información sobre el posicionamiento de la base,
- o estando los primeros medios adaptados para facilitar información sobre el posicionamiento absoluto del acoplamiento (26) en el espacio, presentando la base una posición fija en el espacio, y comprendiendo el dispositivo unos medios de cálculo que permiten calcular información sobre el posicionamiento relativo del acoplamiento directamente con respecto a la base, basándose en la información sobre el posicionamiento absoluto del acoplamiento y los datos sobre el posicionamiento de la base fija en el espacio.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende unos medios de cálculo (41) adaptados para:
- calcular, en tiempo real, la información sobre el posicionamiento del acoplamiento con respecto a la base, y presentando los medios de cálculo unos datos que definen por lo menos una zona de posicionamiento autorizada para el acoplamiento,
 - comprobar, en tiempo real, si el acoplamiento está situado dentro de la zona autorizada,
 - emitir una alarma específica cuando el acoplamiento sale de la correspondiente zona autorizada.
3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque los medios de cálculo (41) están adaptados para calcular en tiempo real la velocidad del movimiento del acoplamiento y para activar una alarma con antelación cuando el acoplamiento (26) se acerca al límite de la correspondiente zona autorizada a una velocidad superior a una velocidad predeterminada
4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios para facilitar información sobre el posicionamiento de la base (34) incluyen un dispositivo de un sistema de posicionamiento global, en particular, de tipo GPS, que permite proporcionar información sobre el posicionamiento absoluto de la base, estando adaptados los medios de cálculo para calcular el posicionamiento relativo del acoplamiento con respecto a la base, basándose en la información sobre el posicionamiento absoluto del acoplamiento y de la base.
5. Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado porque los dispositivos de posicionamiento global, en particular, los de tipo GPS (33, 34), son dispositivos diseñados para comunicarse entre sí, para facilitar directamente información sobre la posición relativa del acoplamiento con referencia a la base a los medios de cálculo.
6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque uno de los medios para facilitar información sobre el posicionamiento del acoplamiento o de la base incluye un dispositivo óptico, adaptado para cooperar con la base o el acoplamiento, respectivamente, o un objetivo que es fijo con respecto a la base o con respecto al acoplamiento, respectivamente, emitiendo un haz luminoso (32), tal como un haz de rayos láser, hacia la base o el acoplamiento o un objetivo que es fijo con respecto a la base o al acoplamiento, respectivamente, y para detectar el haz reflejado y medir el tiempo de desplazamiento del haz y deducir a partir de esta información sobre el posicionamiento relativo del acoplamiento directamente con respecto a la base.
7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizado porque uno de los medios para facilitar información sobre el posicionamiento del acoplamiento o de la base es una cámara óptica, adaptada para facilitar, a los medios de cálculo, una imagen de la base o del acoplamiento, respectivamente, o de un objetivo que es fijo con respecto a la base o al acoplamiento, respectivamente, estando adaptados los medios de cálculo para procesar la imagen facilitada por la cámara para calcular el posicionamiento relativo del acoplamiento con respecto a la base.
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado porque dichos por lo menos unos medios para facilitar información sobre el posicionamiento del acoplamiento o de la base incluyen por lo menos un cable (75), tensado mediante una bobina (72) situada entre el acoplamiento y la base, y por lo menos un sensor de

ángulo (74) y/o por lo menos un sensor de longitud (73) de cable desenrollado en la bobina, seleccionados de tal forma que faciliten, a los medios de cálculo, información que permita calcular el posicionamiento relativo del acoplamiento con respecto a la base.

5 9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, caracterizado porque comprende unos medios de cálculo (41) adaptados para,

cuando el sistema de carga comprende varias líneas, sus bases están dispuestas en el mismo muelle y los correspondientes acoplamientos conectados a unos conductos objetivos dispuestos en el mismo buque,

10 calcular las distancias entre los acoplamientos inmediatamente después de la conexión del conjunto de acoplamientos con los correspondientes conductos objetivos, basándose en la información sobre el posicionamiento de los acoplamientos,

15 almacenar dichas distancias como distancias de referencia,

calcular, en tiempo real, las distancias entre los acoplamientos, basándose en la información sobre el posicionamiento de los acoplamientos,

20 comparar, en tiempo real, las distancias calculadas con las distancias de referencia,

emitir una alarma cuando la variación de las distancias calculadas varían con respecto a las distancias de referencia más allá de un umbral predefinido.

25 10. Procedimiento para unos medios de cálculo (41), que proporcionan un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, que comprende las etapas de cálculo siguientes:

- calcular, en tiempo real, la información sobre el posicionamiento del acoplamiento con respecto a la base, y presentando los medios de cálculo unos datos que definen por lo menos una zona de posicionamiento autorizada para el acoplamiento,

30 - comprobar, en tiempo real, si el acoplamiento está situado en la zona autorizada,

35 - emitir una alarma específica cuando el acoplamiento abandona la correspondiente zona autorizada.

11. Calculadora (41) para un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, adaptada para:

- calcular, en tiempo real, la información sobre el posicionamiento del acoplamiento con respecto a la base, y presentando los medios de cálculo de unos datos que definen por lo menos una zona de posicionamiento autorizada para el acoplamiento,

40 - comprobar, en tiempo real, si el acoplamiento está situado en la zona autorizada,

45 - emitir una alarma específica cuando el acoplamiento abandona la correspondiente zona autorizada.

12. Sistema de carga marina (2), que comprende por lo menos una línea de transferencia de fluido que presenta un extremo de línea fijado a una base (21) y un extremo de línea móvil provisto de un acoplamiento (26) adaptado para conectarse con un conducto objetivo, y un dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

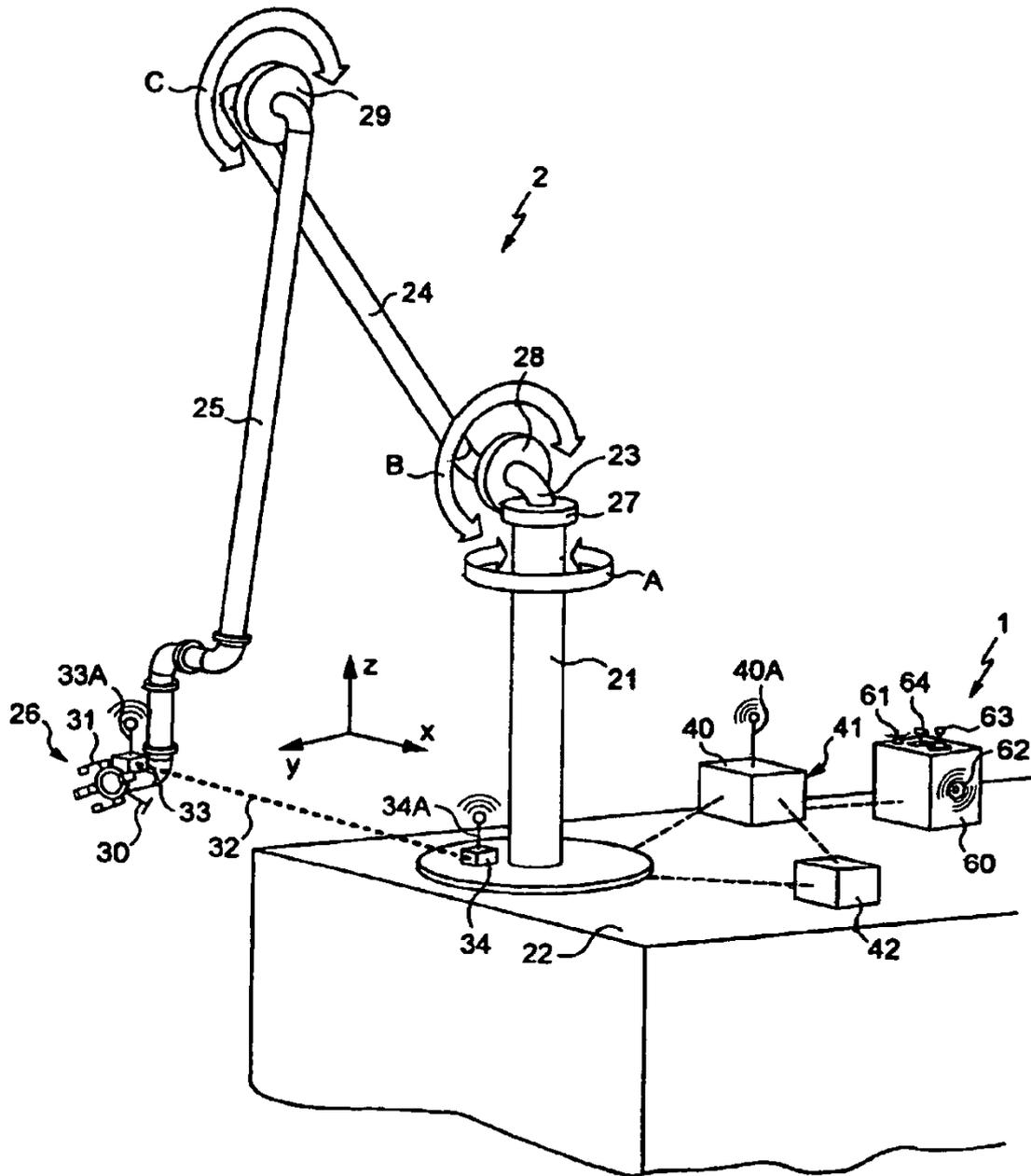


Fig. 1

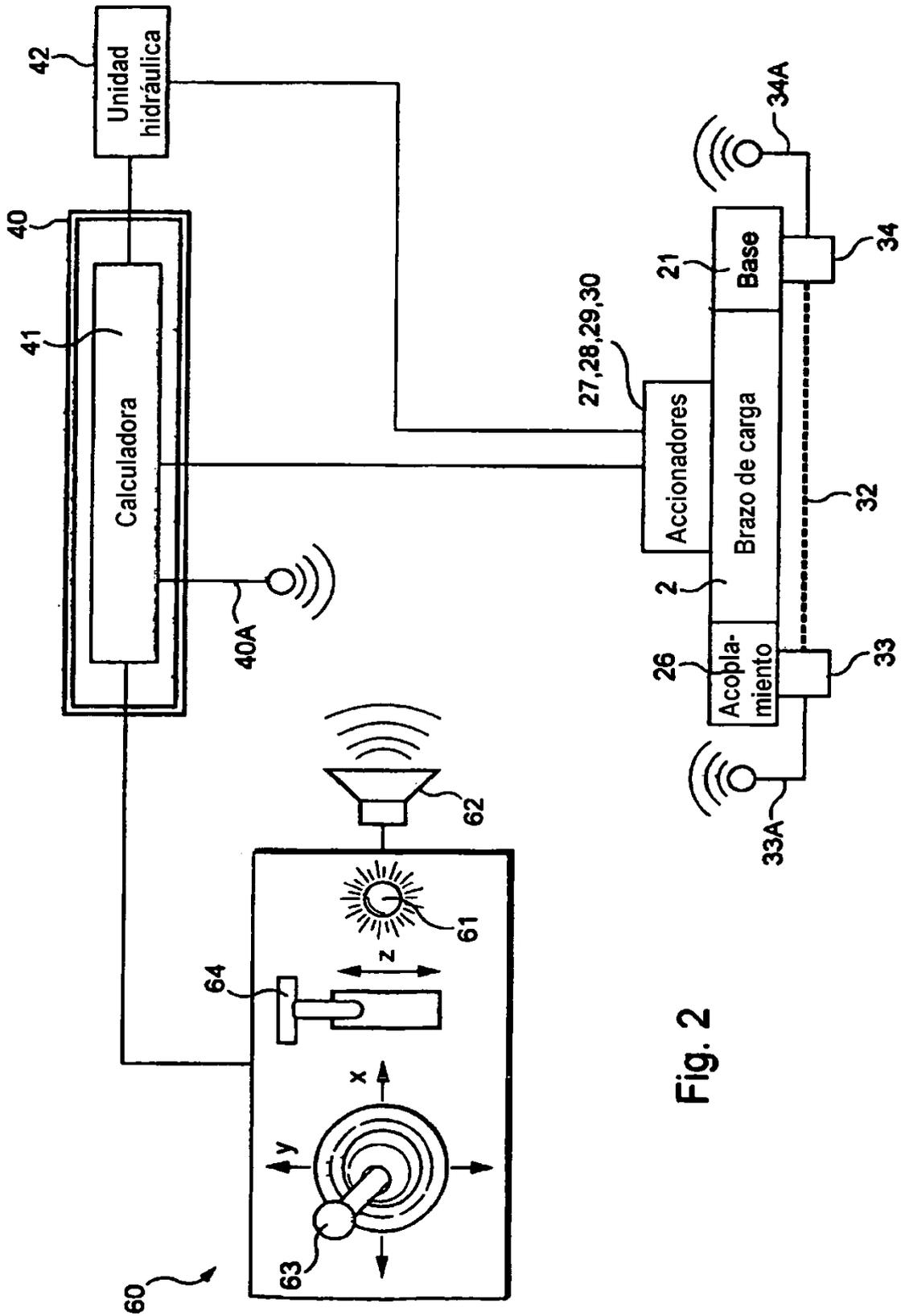


Fig. 2

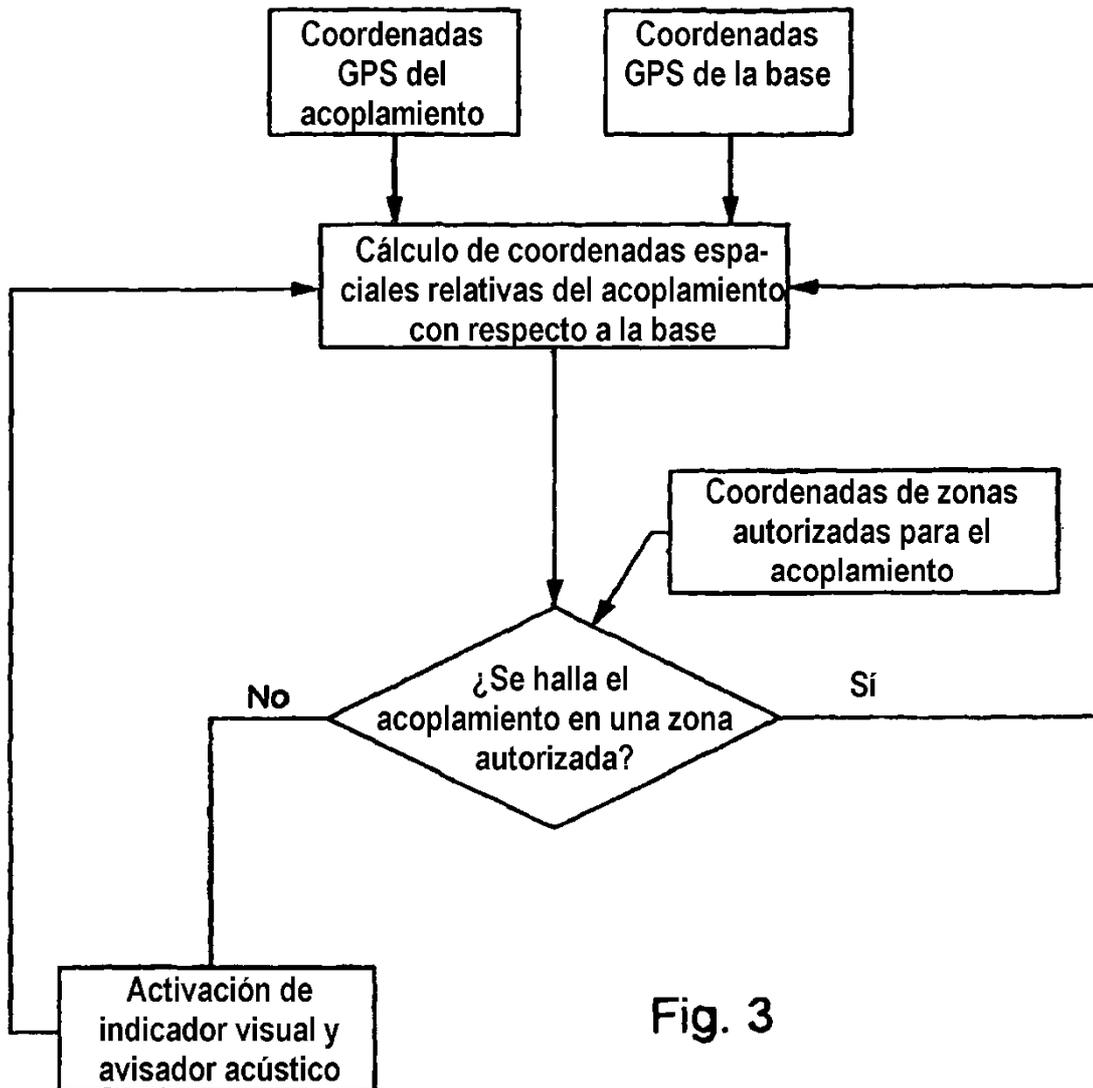


Fig. 3

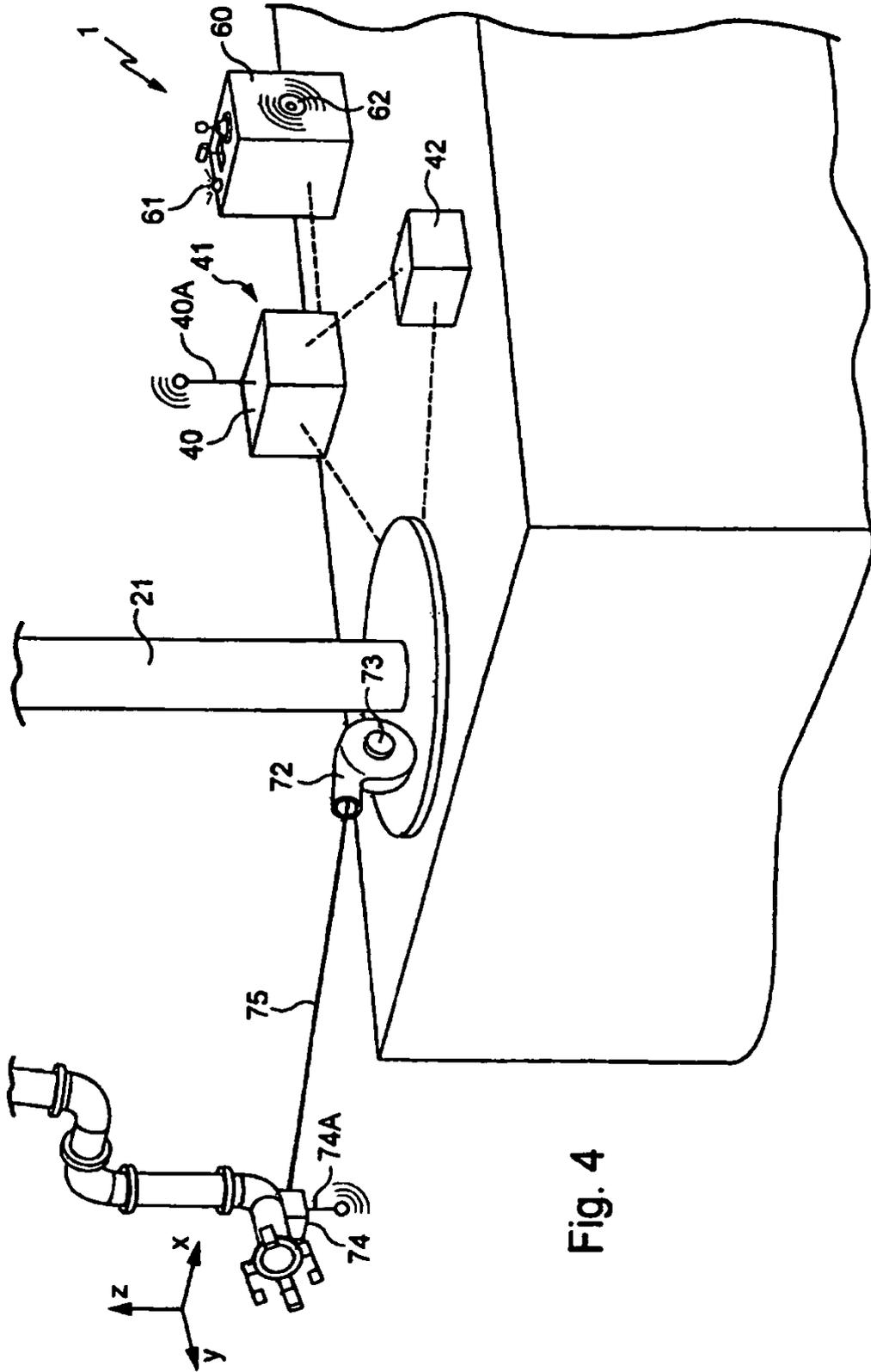


Fig. 4