(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 913 903**

(51) Int. CI.:

B63B 21/00 (2006.01)
G01L 5/00 (2006.01)
G01S 13/93 (2010.01)
B63B 35/70 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2017 PCT/NO2017/050168**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **04.01.2018 WO18004352**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2017 E 17820607 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2022 EP 3478563**

(54) Título: **Control de aproximación del remolcador**

(30) Prioridad:

30.06.2016 NO 20161095

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.06.2022

(73) Titular/es:

KONGSBERG MARITIME AS (100.0%)
Strandpromenaden 50
3183 Horten, NO

(72) Inventor/es:

LEVANDER, OSKAR

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

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

Control de aproximación del remolcador

INTRODUCCIÓN

La presente invención se refiere a un remolcador que comprende una unidad de control del remolcador que controla una aproximación del remolcador hacia un buque que debe ser remolcada.

ANTECEDENTES

Un remolcador, o bote remolcador, es un buque potente que se utiliza para remolcar y empujar buques marinos. Al remolcar y empujar el buque, uno o varios remolcadores pueden maniobrar el buque durante operaciones de maniobra difíciles, como en un puerto, en un canal estrecho o durante operaciones de rescate de buques en peligro. Durante las operaciones de empuje, el remolcador maniobra el buque transmitiendo la fuerza a uno de los lados del casco del buque. Para realizar esta operación, el remolcador debe acercarse a el buque y entrar en contacto con el casco. Si esto se hace de forma incorrecta, puede dañar gravemente al remolcador o al buque.

Para que esta operación se realice sin dañar el remolcador o el buque, los capitanes de los remolcadores deben acercarse gradualmente al buque y entrar suavemente en contacto con el casco del mismo. Esto puede ser un reto incluso para un capitán experimentado, en particular en condiciones meteorológicas difíciles. Un observador situado en la proa del remolcador puede observar la distancia entre el remolcador y el buque e informar al capitán, pero esto expondría al observador al riesgo de lesiones personales.

El documento KR 2011 0059206 A se refiere a un sistema de guiado de buques marinos que comprende: una pluralidad de remolcadores para aplicar una fuerza de propulsión a un buque; un aparato de medición angular para medir un ángulo de empuje de cada remolcador con respecto a el buque; y una unidad de control central para controlar de forma remota e integral el movimiento de cada uno de los remolcadores mediante el cálculo de los datos obtenidos a través del aparato de medición angular y del aparato de medición de la posición del buque.

El documento WO2016/023080 A1 se refiere a los buques marinos y, en particular, a los buques marinos para realizar operaciones a nivel de superficie sin tripulación.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

La invención proporciona un remolcador para maniobrar un buque según la reivindicación 1 y un controlador de remolcador según la reivindicación 16.

A continuación se describe un remolcador para maniobrar un buque, que comprende al menos un sensor de proximidad en un área de contacto, estando el sensor de proximidad configurado para detectar una distancia entre el área de contacto y el buque, y una unidad de controlador de remolcador que controla una aproximación del remolcador hacia el buque basada en la distancia detectada entre el área de contacto y el buque. El remolcador puede estar configurado para detectar una velocidad de aproximación del remolcador hacia el buque, y la unidad de control del remolcador controla además la aproximación del remolcador hacia el buque basándose en la velocidad de aproximación detectada del remolcador hacia el buque. El remolcador puede comprender además al menos un sensor de fuerza en la zona de contacto, estando el sensor de fuerza configurado para medir un impacto entre la zona de contacto y el buque, y la unidad de control del remolcador controla además la aproximación del remolcador hacia el buque basándose en el impacto medido entre la zona de contacto y el buque. El al menos un sensor de fuerza puede comprender un conjunto de una pluralidad de sensores de fuerza. El al menos un sensor de fuerza puede estar integrado en un parachoques del remolcador. La unidad de control del remolcador puede estar configurada para recibir información sobre la velocidad y el rumbo del buque, y la unidad de control del remolcador controla además la aproximación del remolcador hacia el buque basándose en la información recibida sobre la velocidad y el rumbo del buque. El control de la aproximación puede llevarse a cabo de forma autónoma por la unidad de control del remolcador. La unidad de control del remolcador puede comprender además un sistema de control de posicionamiento dinámico que controla la aproximación del remolcador basándose en una pluralidad de parámetros de entrada, y la pluralidad de parámetros de entrada puede comprender al menos uno de los siguientes: distancia entre la zona de contacto y el buque, velocidad de aproximación del remolcador hacia el buque, impacto entre la zona de contacto y el buque, tráfico de superficie, datos meteorológicos, datos medioambientales, movimiento del buque, ubicación del buque y cartas de navegación electrónicas. El sensor de proximidad puede ser uno de los siguientes: sonar, radar, lidar, radar Doppler, sensor de proximidad inductivo y sensor ultrasónico.

A continuación se describe un remolcador para maniobrar un buque, que comprende al menos un sensor de fuerza en un área de contacto entre el remolcador y el buque, estando el sensor de fuerza configurado para medir la cantidad de fuerza que se transmite a el buque, y una unidad de control del remolcador que controla una cantidad de empuje proporcionada por el remolcador en el buque basada en la cantidad de fuerza medida que se transmite a el

buque. El al menos un sensor de fuerza puede estar integrado en un parachoques del remolcador. El al menos un sensor de fuerza puede comprender un conjunto de una pluralidad de sensores de fuerza. El control de la cantidad de empuje puede ser llevado a cabo de forma autónoma por la unidad de control del remolcador. La unidad de control del remolcador puede comprender además un sistema de control de posicionamiento dinámico que controla la cantidad de empuje proporcionada por el remolcador en el buque basándose en una pluralidad de parámetros de entrada, y la pluralidad de parámetros de entrada puede comprender al menos uno de la fuerza que se transmite a el buque, el tráfico de superficie, los datos meteorológicos, los datos ambientales, el movimiento del buque, la ubicación del buque y las cartas náuticas electrónicas.

También se describe una unidad de control de remolcadores, en la que la unidad de control de remolcadores está configurada para recibir datos de al menos un sensor de proximidad en una zona de contacto de un remolcador, los datos recibidos comprenden información relativa a la distancia entre la zona de contacto y un buque, y la unidad de control de remolcadores controla los movimientos del remolcador hacia el buque basándose en los datos recibidos. Los datos recibidos pueden comprender además una velocidad de aproximación del remolcador hacia el buque. Además, la unidad de control del remolcador puede estar configurada para recibir datos de al menos un sensor de fuerza en el área de contacto, los datos recibidos comprenden información relativa a un impacto entre el área de contacto y el buque. El al menos un sensor de fuerza puede comprender un conjunto de una pluralidad de sensores de fuerza. El controlador del remolcador puede estar configurado además para recibir información sobre la velocidad y el rumbo del buque, y la unidad de control del remolcador controla además la aproximación del remolcador hacia el buque basándose en la información recibida sobre la velocidad y el rumbo del buque. La unidad de control del remolcador puede controlar la aproximación de forma autónoma. La unidad de control del remolcador puede comprender además un sistema de control de posicionamiento dinámico que controla la aproximación del remolcador basándose en una pluralidad de parámetros de entrada, y la pluralidad de parámetros de entrada puede comprender al menos uno de los siguientes: distancia entre la zona de contacto y el buque, velocidad de aproximación del remolcador hacia el buque, impacto entre la zona de contacto y el buque, tráfico de superficie, datos meteorológicos, datos medioambientales, movimiento del buque, ubicación del buque y cartas de navegación electrónicas. El sensor de proximidad puede ser uno de los siguientes: sonar, radar, lidar, radar Doppler, sensor de proximidad inductivo y sensor ultrasónico.

También se describe una unidad de control de remolcadores, en la que la unidad de control de remolcadores está configurada para recibir datos de al menos un sensor de fuerza en un área de contacto entre un remolcador y un buque, los datos recibidos comprenden información relativa a la cantidad de fuerza que se transmite a el buque marino, y la unidad de control de remolcadores controla una cantidad de empuje proporcionada por el remolcador en el buque basada en la cantidad de fuerza que se transmite a el buque. El al menos un sensor de fuerza puede comprender un conjunto de una pluralidad de sensores de fuerza. El control de la cantidad de empuje puede ser llevado a cabo de forma autónoma por la unidad de control del remolcador. La unidad de control del remolcador puede comprender además un sistema de control de posicionamiento dinámico que controla la cantidad de empuje proporcionada por el remolcador en el buque basándose en una pluralidad de parámetros de entrada, y la pluralidad de parámetros de entrada puede comprender al menos uno de la fuerza que se transmite a el buque, el tráfico de superficie, los datos meteorológicos, los datos ambientales, el movimiento del buque, la ubicación del buque y las cartas náuticas electrónicas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las realizaciones de la invención se describirán ahora con referencia a los siguientes dibujos, donde: La figura 1 muestra una vista en perspectiva superior de un remolcador que se aproxima a un buque marino.

Las figuras 2a - 2b muestra una vista en perspectiva superior de un remolcador que se aproxima a un buque marino.

La figura 3 ilustra un ejemplo de unidad de control del remolcador. La figura 4 ilustra un sistema ejemplar de control de posicionamiento dinámico.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente invención se describirá con referencia a los dibujos. Se utilizan los mismos números de referencia para las características iguales o similares en todos los dibujos y en toda la descripción.

Remolcador

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un remolcador 100 que se aproxima a un buque marino 105, en lo sucesivo denominada el buque 105. El remolcador 100 está a punto de iniciar una operación de empuje en el buque 105 para maniobrar el buque empujando un lado 104 del casco de la misma. Para realizar esta operación, el remolcador 100 se aproxima al buque 105 y una zona de contacto 101 del remolcador entra eventualmente en contacto con el costado 104 del buque. La zona de contacto 101 está provista de parachoques resistentes del remolcador que absorben la energía durante el contacto y protegen ambas superficies de colisión. El remolcador 100

comprende al menos un sensor de proximidad 102 en la zona de contacto 101. El sensor de proximidad 102 está configurado para detectar una distancia 106 entre la zona de contacto 101 y el buque 105. El remolcador 100 está provisto además de una unidad de control del remolcador 107 que controla la aproximación del remolcador hacia el buque 105 en función de la distancia 106 detectada entre la zona de contacto 101 y el buque marino 105. De este modo, la aproximación puede ajustarse para permitir un contacto suave con el lado 104 del casco. Por ejemplo, el remolcador puede moverse a mayor velocidad cuando la distancia es mayor que cuando la distancia es menor. El sensor de proximidad 102 puede estar configurado además para detectar una velocidad de aproximación del remolcador 100 hacia el buque 105. La unidad de control del remolcador 107 puede entonces controlar la aproximación del remolcador 100 hacia el buque 105 basándose en la velocidad de aproximación detectada del remolcador hacia el buque. De este modo, la velocidad de aproximación puede combinarse con la distancia restante entre el remolcador y el buque para ajustar aún más la aproximación del remolcador 100. El sensor de proximidad 102 puede ser cualquier sensor de proximidad adecuado, como un sonar, un radar, un lidar, un radar Doppler, un sensor de proximidad inductivo y un sensor ultrasónico.

El remolcador 100 también puede incluir al menos un sensor de fuerza 103 en la zona de contacto 101. El sensor de fuerza 103 puede estar integrado en un parachoques del remolcador. Alternativamente, el sensor de fuerza 103 puede estar situado fuera de los parachoques del remolcador, por ejemplo, entre el parachoques del remolcador y el casco del remolcador 100, o entre los elementos del parachoques del remolcador. El sensor de fuerza 103 está configurado para medir un impacto entre la zona de contacto 101 y el buque marino 105. La unidad de control del remolcador 107 puede entonces controlar la aproximación del remolcador 100 hacia el buque 105 basándose en el impacto medido entre el área de contacto 101 y el buque marino 105. De este modo, la aproximación puede ajustarse a medida que se comprimen los parachoques resistentes del remolcador. El al menos un sensor de fuerza 103 puede comprender un conjunto de una pluralidad de sensores de fuerza. La pluralidad de sensores de fuerza puede estar distribuida espacialmente a lo largo del punto de contacto 101, por ejemplo, sustancialmente paralelo a la superficie del agua. Cuando la superficie de contacto 101 del remolcador no es perpendicular en el lado 104 del buque 105, la pluralidad de sensores medirá diferentes valores de impacto. Por lo tanto, la unidad de control del remolcador 107 puede determinar el ajuste de la dirección del remolcador 100 para optimizar la dirección de la fuerza de empuje sobre el lado 104 del buque 105.

El remolcador 100 y el buque 105 pueden estar provistos de antenas, unidades de comunicación, radares, sensores, etc. el buque 105 puede estar provista de una unidad de control 108 que controla la velocidad y el rumbo del buque. La unidad de control del remolcador 107 puede estar adaptada para recibir información sobre la velocidad y el rumbo del buque desde el buque 105, por ejemplo, desde la unidad de control del buque 108. El remolcador 100 puede controlar además la aproximación del remolcador hacia el buque 105 basándose en la información recibida sobre la velocidad y el rumbo del buque.

Las figuras 2a - 2b muestra una realización ejemplar de la invención vista en perspectiva, donde el remolcador 100 está maniobrando el buque 105. El sensor de fuerza 103 está configurado para medir la cantidad de fuerza que se transmite al buque marino 105, y la unidad de control del remolcador 107 puede controlar una cantidad de empuje proporcionada por el remolcador 100 en el buque 105 basándose en la cantidad de fuerza medida que se transmite al buque marino 105. El sensor de fuerza 103 puede estar integrado en un parachoques del remolcador. Alternativamente, el sensor de fuerza 103 puede estar situado fuera de los parachoques del remolcador, por ejemplo, entre el parachoques del remolcador y el casco del remolcador 100, o entre los elementos del parachoques del remolcador. El sensor de fuerza 103 puede transmitir información a la unidad de control del remolcador 107 sobre la cantidad de confianza que se está proporcionando sobre el buque 105. La unidad de control del remolcador 107 puede entonces utilizar esa información para optimizar la maniobra del buque 105. El al menos un sensor de fuerza 103 puede comprender un conjunto de una pluralidad de sensores de fuerza. La pluralidad de sensores de fuerza 103 puede estar distribuida espacialmente a lo largo del punto de contacto 101, por ejemplo, sustancialmente paralelo a la superficie del agua. Cuando la superficie de contacto 101 del remolcador no es perpendicular en el lado del buque 105 como se ilustra en la figura 2b, la pluralidad de sensores medirá diferentes valores de empuje. Por lo tanto, la unidad de control 107 del remolcador puede determinar el ajuste de la dirección del empuje para optimizar la dirección de la fuerza de empuje en el lado 104 del buque 105. En el caso ilustrado en la figura 2b, el controlador del remolcador, por ejemplo, puede determinar ajustar la dirección del empuje para mover la popa del remolcador 100 en dirección a estribor.

Unidad de control del remolcador

El remolcador está provisto de una unidad de control del remolcador 107, como se ilustra en la figura 3. El controlador del remolcador 107 controla los movimientos del remolcador 100 mediante un controlador de propulsión 302. Al acercarse a un buque marino 105 que va a ser maniobrada, la unidad de control del remolcador 107 recibe datos de al menos un sensor de proximidad 102. Los datos recibidos comprenden información relativa a la distancia 106 entre la zona de contacto 101 y el buque marino 105, es decir, la distancia restante hasta el contacto entre la zona de contacto del remolcador y el costado del buque. Los datos recibidos del sensor de proximidad 102 también pueden incluir la velocidad de aproximación al buque 105. Después de recibir los datos, la unidad de control del remolcador 107 ordena al controlador de propulsión 302 que se acerque al buque 105 basándose en los datos

recibidos. Por ejemplo, si la distancia restante es corta y/o la velocidad de aproximación es alta, el controlador de propulsión 302 recibiría instrucciones para reducir la velocidad del remolcador 100.

La unidad de control del remolcador 107 también puede recibir información del al menos un sensor de fuerza 103 sobre el impacto entre la zona de contacto 101 y el buque marítimo 105. La unidad de control del remolcador 107 puede entonces instruir al controlador de propulsión 302 para que mueva el remolcador 100 hacia el buque 105 basándose en los datos recibidos. En el caso de que el al menos un sensor de fuerza 103 comprenda una matriz de una pluralidad de sensores de fuerza, la unidad de controlador de remolcador 107 recibe datos de impacto de una pluralidad de sensores de fuerza 103. Si la pluralidad de sensores mide 103 diferentes valores de impacto, entonces la unidad de controlador de remolcador 107 puede instruir al controlador de propulsión 302 para cambiar no sólo la velocidad del remolcador 100, sino también la dirección del remolcador para optimizar la dirección de la fuerza de empuje en el lado 104 del buque 105.

La unidad de control del remolcador 107 puede recibir información, a través de un módulo de comunicación 301, del buque marítimo 105 a punto de ser maniobrado por el remolcador 100, de una velocidad y un rumbo del buque 105. La unidad de control del remolcador 107 puede entonces instruir a la unidad de control de la propulsión 302 para que se acerque al buque 105 basándose en la información recibida sobre la velocidad y el rumbo del buque 105.

La unidad de control del remolcador 107 puede trabajar al unísono con la información de dirección del capitán del remolcador 100, de manera que el capitán puede ceder el control de la aproximación a la unidad de control del remolcador 107, mientras el capitán se centra en las maniobras, el tráfico de superficie, etc. De este modo, el control de la aproximación se realiza de forma semiautónoma por la unidad de control del remolcador 107. Alternativamente, el capitán puede proporcionar instrucciones predeterminadas a la unidad de control del remolcador 107 que lleva a cabo de forma autónoma el control de la aproximación.

Cuando el remolcador 100 está maniobrando el buque 105, la unidad de control del remolcador 107 puede recibir información del al menos un sensor de fuerza 103 sobre la cantidad de fuerza que se transmite al buque marítimo 105. La unidad de control del remolcador 107 puede entonces ordenar al controlador de propulsión 302 que cambie la cantidad de empuje que está proporcionando el remolcador 100 al buque 105 basándose en la información recibida. En el caso de que el al menos un sensor de fuerza 103 comprenda un conjunto de una pluralidad de sensores de fuerza 103, la unidad de control del remolcador 107 recibe datos de fuerza, o empuje, de la pluralidad de sensores de fuerza 103. Si la pluralidad de sensores de fuerza 103 mide diferentes valores de fuerza, entonces la unidad de control del remolcador 107 puede instruir al controlador de propulsión 302 para cambiar no sólo la cantidad de empuje que se proporciona en el buque 105, sino también la dirección del empuje para optimizar la maniobra del buque 105.

Cuando el remolcador 100 se aproxima al buque 105 o cuando maniobra el buque 105, el remolcador 100 se ve afectado por el viento, las olas y la corriente marina. Además, el remolcador 100 opera a menudo en operaciones de maniobra difíciles, como en un puerto o en un canal estrecho, donde el remolcador puede enfrentarse a otros peligros como otro tráfico de superficie, tierra, rocas y otros peligros determinados. Por lo tanto, la unidad de control del remolcador 107 puede comprender un sistema de control de posicionamiento dinámico (DP) 303 que recibe una pluralidad de parámetros de entrada de los sensores 102, 103, 305 y los sistemas de navegación 304. Basándose en la pluralidad de parámetros de entrada, el sistema de control DP 303 controla la posición, el rumbo y la cantidad de empuje del remolcador 100. El sistema de control DP 303 determina cuándo, dónde y cómo debe moverse el remolcador 100. Cuando el sistema de control DP 303 determina que el remolcador 100 debe moverse, el sistema de control DP 303 emite instrucciones de movimiento que incluyen la velocidad y la dirección a la unidad de control de la propulsión 302. El sistema de control de posicionamiento dinámico 303 puede controlar de forma autónoma el remolcador 100 basándose en una pluralidad de parámetros de entrada obtenidos de una pluralidad de sensores 102, 103, 305 y sistemas de navegación 304.

La figura 4 ilustra una disposición ejemplar 400 para el sistema de control de posicionamiento dinámico 303. El sistema de control DP 303 comprueba las instrucciones de funcionamiento actuales 401. El sistema de control DP 303 puede comprobar los parámetros relativos a los parámetros de entrada meteorológicos 402, los parámetros de entrada ambientales 403, el movimiento del remolcador 404, la distancia entre la zona de contacto y el buque marino 407, la velocidad de aproximación del remolcador hacia el buque 408 y el impacto entre la zona de contacto y el buque marino 409. Si el remolcador 100 se ha alejado, o es probable que se aleje, del buque 105, o la posición del remolcador 100 con respecto al buque 105 ha cambiado, el sistema de control DP 303 emite instrucciones de movimiento para contrarrestar la deriva o el cambio de posición. El sistema de control DP 303 también puede comprobar los parámetros relativos a la posición real del remolcador 100 en relación con la tierra, las rocas y otros peligros determinados 405. Si el sistema de control de DP 303 determina que el remolcador 100 o el buque 105 están demasiado cerca de cualquier peligro determinado, el sistema de control de DP 303 emite instrucciones de movimiento para alejar el remolcador 100 y el buque 105 de forma segura de los peligros determinados. El sistema de control DP 303 también puede comprobar los parámetros relativos a la posición del buque 105 en relación con el resto del tráfico de superficie 406, y evaluar los parámetros del tráfico de superficie teniendo en cuenta las normas de navegación pertinentes. Si el sistema de control DP 303 determina que el remolcador 100 o el buque 105 deben

alejarse de otro tráfico de superficie, el sistema de control DP 303 emite instrucciones de movimiento para mover el remolcador 100 y el buque 105 en consecuencia.

El viento, las olas y las corrientes marinas que actúan sobre el remolcador 100 o el buque 105 hacen que el remolcador o el buque se desplacen de la ubicación o trayectoria deseada. El sistema de control DP 303 puede calcular el movimiento desde la ubicación o trayectoria deseada, por ejemplo, la deriva, basándose en parámetros meteorológicos y parámetros de entrada ambientales como la dirección del viento, la fuerza del viento, la temperatura del agua, la temperatura del aire, la presión barométrica, la altura de las olas, etc. Los parámetros de entrada son proporcionados por los sensores pertinentes conectados al sistema de control de la DP, como un medidor de viento, un termómetro, un barómetro, etc. Cuando el sistema de control DP 303 ha calculado la deriva, el sistema emite instrucciones de movimiento para contrarrestar la deriva. Otros parámetros de entrada para calcular la deriva pueden incluir datos de sensores de movimiento como un giroscopio, un acelerómetro, un girocompás y un indicador de velocidad de giro.

El movimiento del remolcador 100 o del buque 105 también puede calcularse a partir de los parámetros de posición reales del remolcador 100 o del buque 105 en relación con la ubicación deseada. Los parámetros de posición real pueden obtenerse de los sistemas de navegación 304 conectados al sistema de control DP 303. El sistema de navegación 304 puede ser un sistema de radionavegación terrestre, como DECCA, LORAN, GEE y Omega, o un sistema de navegación por satélite, como GPS, GLONASS, Galileo y BeiDou. En el caso de los sistemas de navegación por satélite, la precisión de la localización real puede mejorarse mediante la entrada al sistema de control de la PD 303 desde un sistema de posicionamiento global diferencial (DGPS).

El sistema de control de la PD 303 también puede recibir parámetros de entrada de las cartas náuticas electrónicas. En combinación con los parámetros de entrada de los sistemas de navegación, esto permite al sistema de control DP 303 determinar las instrucciones de movimiento que controlan de forma segura el remolcador 100 y el buque 105 para que no colisionen con tierra, rocas y otros peligros determinados. Para ello, el sistema de control DP 303 también puede recibir parámetros de entrada de otros sensores como un sonar, un radar marino y/o un sistema óptico que utilice una cámara. El sonar puede proporcionar información sobre los peligros subacuáticos, como tierra, rocas, submarinos, etc. El radar marino y/o el sistema óptico pueden proporcionar información sobre peligros sobre el agua, como tierra y otros buques de superficie. El radar marino y/o el sistema óptico también pueden proporcionar información sobre la navegación a partir de marcas marinas, como balizas, boyas, racones, mojones y faros.

El remolcador 100 tendrá que cumplir las normas de navegación para evitar la colisión con otros barcos o buques. El sistema de control DP 303 puede incluir una base de datos que incluya las normas de navegación pertinentes para una ubicación de operación del remolcador. En una realización, el sistema de control DP 303 recibe parámetros de entrada relativos a otro tráfico de superficie, evalúa los parámetros de tráfico de superficie en vista de las reglas de navegación pertinentes, al determinar cuándo y dónde debe moverse el remolcador 100. Los parámetros de entrada relativos al tráfico de superficie pueden ser proporcionados por sensores y sistemas conectados a la unidad de control del buque, como un radar marino, un sistema de identificación automática (AIS) y una ayuda automática de trazado de radar (ARPA). En una realización, los parámetros de entrada relativos al tráfico de superficie pueden ser proporcionados por sensores ópticos, como una cámara puede ser proporcionado por sensores ópticos, como una cámara.

Los sensores ópticos pueden observar y reconocer otros buques de superficie y proporcionar información de navegación a partir de marcas marítimas como balizas, boyas, mojones y faros.

La unidad de control del remolcador 107, el sistema de control de posicionamiento dinámico 303 y la unidad de control de la propulsión 302 pueden implementarse en un ordenador que tenga al menos un procesador y al menos una memoria. Un sistema operativo se ejecuta en el al menos un procesador. Los programas personalizados, controlados por el sistema, entran y salen de la memoria. Estos programas incluyen al menos la unidad de control del remolcador 107, el sistema de control de posicionamiento dinámico 303 y la unidad de control de la propulsión 302, como se ha descrito anteriormente. El sistema puede contener además un componente de memoria extraíble para transferir imágenes, mapas, instrucciones o programas.

Habiendo descrito las realizaciones preferidas de la invención, será evidente para los expertos en la materia que pueden utilizarse otras realizaciones que incorporen los conceptos. Estos y otros ejemplos de la invención ilustrados anteriormente están pensados sólo a modo de ejemplo y el alcance real de la invención debe determinarse a partir de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. El remolcador (100) para maniobrar un buque, el remolcador comprende:

- al menos un sensor de fuerza (103) para medir una cantidad de fuerza que se transmite a un buque, en el que el al menos un sensor de fuerza está dispuesto en una zona de contacto (101) entre el remolcador (100) y el buque (105),
- un controlador de propulsión (302) para controlar el empuje, el rumbo y la velocidad del remolcador (100), y
- una unidad de control del remolcador (107) para ordenar al controlador de la propulsión (302) que cambie al menos la cantidad de empuje basándose en la cantidad de fuerza medida por el sensor de fuerza 103.

2. El remolcador (100) según la reivindicación 1, en el que el al menos un sensor de fuerza (103) está integrado en un parachoques del remolcador.

3. El remolcador (100) según la reivindicación 1 o 2, en el que el al menos un sensor de fuerza (103) comprende un conjunto de una pluralidad de sensores de fuerza.

4. El remolcador (100) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el control de la cantidad de empuje se lleva a cabo de forma autónoma por la unidad de control del remolcador (107).

5. El remolcador (100) según la reivindicación 1, en el que la unidad de control del remolcador (107) comprende además un sistema de control de posicionamiento dinámico (303) que controla la cantidad de empuje proporcionada por el remolcador en el buque basándose en una pluralidad de parámetros de entrada.

6. El remolcador (100) según la reivindicación 5, en el que la pluralidad de parámetros de entrada comprende al menos uno de
- la fuerza que se transmite al buque,
- tráfico de superficie,
- datos meteorológicos,
- datos medioambientales,
- movimiento del buque,
- ubicación del buque,
- cartas náuticas electrónicas.

7. El remolcador (100) según la reivindicación 1, el remolcador comprende además:

- al menos un sensor de proximidad (102) para detectar una distancia entre el área de contacto (101) y el buque,
- la unidad de control del remolcador (107) controla una aproximación del remolcador hacia el buque en función de la distancia detectada entre el área de contacto (101) y el buque (105), dando instrucciones al controlador de propulsión (302), y
- la unidad de control del remolcador (107) ordena además al controlador de la propulsión (302) que cambie al menos la cantidad de empuje basándose en una fuerza de impacto medida por el sensor de fuerza 103 entre el área de contacto (101) y el buque (105).

8. El remolcador (100) según la reivindicación 7, en el que el sensor de proximidad (102) está configurado además para detectar una velocidad de aproximación del remolcador hacia el buque (105), y la unidad de control del remolcador (107) controla además la aproximación del remolcador (100) hacia el buque (105) basándose en la velocidad de aproximación detectada del remolcador hacia el buque.

9. El remolcador (100) según la reivindicación 7, en el que el al menos un sensor de fuerza está integrado en una defensa del remolcador.

10. El remolcador (100) según la reivindicación 7 o 9, en el que el al menos un sensor de fuerza comprende un conjunto de una pluralidad de sensores de fuerza.

11. El remolcador (100) según la reivindicación 7, en el que la unidad de control del remolcador (107) está configurada para recibir información de una velocidad y un rumbo del buque desde el buque (105), y la unidad de control del remolcador (107) controla además la aproximación del remolcador hacia el buque basándose en la información recibida de la velocidad y el rumbo del buque.

12. El remolcador (100) según la reivindicación 7, en el que el control de la aproximación se realiza de forma autónoma por la unidad de control del remolcador (107).

13. El remolcador (100) según cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en el que la unidad controladora del remolcador (107) comprende además un sistema de control de posicionamiento dinámico (303) que controla la aproximación del remolcador basándose en una pluralidad de parámetros de entrada.

14. El remolcador (100) según la reivindicación 13, en el que la pluralidad de parámetros de entrada comprende al menos uno de los siguientes: - distancia entre la zona de contacto y el buque, - velocidad de aproximación del remolcador hacia el buque, - impacto entre la zona de contacto y el buque, - tráfico de superficie, - datos meteorológicos, - datos ambientales, - movimiento del buque, - ubicación del buque, y - cartas náuticas electrónicas.

15. El remolcador (100) según la reivindicación 7, en el que el sensor de proximidad (102) es uno de los siguientes: sonar, radar, lidar, radar Doppler, sensor de proximidad inductivo y sensor ultrasónico.

16. Unidad de control del remolcador (107), en la que
- la unidad de control del remolcador (107) está configurada para recibir datos de al menos un sensor de fuerza (103) en un área de contacto (101) entre un remolcador (100) y un buque (105), los datos recibidos comprenden información relativa a la cantidad de fuerza que se transmite al buque marino (105), y
- la unidad de control del remolcador (107) está configurada para ordenar al controlador de propulsión (302) que cambie al menos la cantidad de empuje basándose en la cantidad de fuerza que se transmite al buque.

17. Unidad de control de remolcador (107) según la reivindicación 16, en la que el al menos un sensor de fuerza (103) comprende un conjunto de una pluralidad de sensores de fuerza.

18. La unidad de control del remolcador (107) según la reivindicación 16, en la que la instrucción de la cantidad de empuje se lleva a cabo de forma autónoma por la unidad de control del remolcador (107).

19. Unidad de control de remolcadores (107) según la reivindicación 16, en la que la unidad de control de remolcadores (107) comprende además un sistema de control de posicionamiento dinámico (303) que controla la cantidad de empuje proporcionada por el remolcador (100) sobre el buque (105) en función de una pluralidad de parámetros de entrada.

20. Unidad de control del remolcador según (107) la reivindicación 19, en la que la pluralidad de parámetros de entrada comprende al menos uno de
- la fuerza que se transmite al buque,
- tráfico de superficie,
- datos meteorológicos,
- datos medioambientales,
- movimiento del buque,
- ubicación del buque,
- cartas náuticas electrónicas.

21. Unidad de control de remolcador (107) según la reivindicación 16, en la que
- la unidad de control del remolcador (107) está configurada además para recibir datos de al menos un sensor de proximidad (102) en el área de contacto (101) del remolcador, los datos recibidos comprenden información relativa a la distancia entre el área de contacto (101) y el buque (105), y
- la unidad de control del remolcador está configurada además para ordenar al controlador de propulsión (302) que cambie al menos la cantidad de empuje basándose en los datos recibidos del al menos un sensor de proximidad (102) y basándose en una fuerza de impacto medida por el sensor de fuerza (103) entre el área de contacto (101) y el buque (105).

22. Unidad de control del remolcador (107) según la reivindicación 21, en la que los datos recibidos comprenden además una velocidad de aproximación del remolcador (100) hacia el buque (105).

23. Unidad de control de remolcador (107) según la reivindicación 16, en la que el al menos un sensor de fuerza (103) comprende un conjunto de una pluralidad de sensores de fuerza.

24. La unidad de control del remolcador (107) según la reivindicación 21, en la que la unidad de control del remolcador (107) está configurada para recibir información sobre la velocidad y el rumbo del buque, y la unidad de control del remolcador (107) controla además la aproximación del remolcador (100) hacia el buque (105) basándose en la información recibida sobre la velocidad y el rumbo del buque.

25. Unidad de control de remolcador (107) según la reivindicación 21, en la que la unidad de control de remolcador (107) controla la aproximación de forma autónoma.

26. Unidad de control del remolcador (107) según la reivindicación 21 o 22, en la que la unidad de control de remolcador (107) comprende además un sistema de control de posicionamiento dinámico (303) que controla la aproximación del remolcador (100) basándose en una pluralidad de parámetros de entrada.

27. La unidad de control del remolcador (107) según la reivindicación 26, en la que la pluralidad de parámetros de entrada comprende al menos uno de
- distancia entre la zona de contacto y el buque
- la velocidad de aproximación del remolcador hacia el buque
- impacto entre la zona de contacto y el buque,
- tráfico de superficie,
- datos meteorológicos,
- datos medioambientales,
- movimiento del buque,
- ubicación del buque,
- cartas náuticas electrónicas.

28. Unidad de control del remolcador (107) según la reivindicación 21, en la que el sensor de proximidad (102) es uno de los siguientes: sonar, radar, lidar, radar Doppler, sensor de proximidad inductivo y sensor ultrasónico.

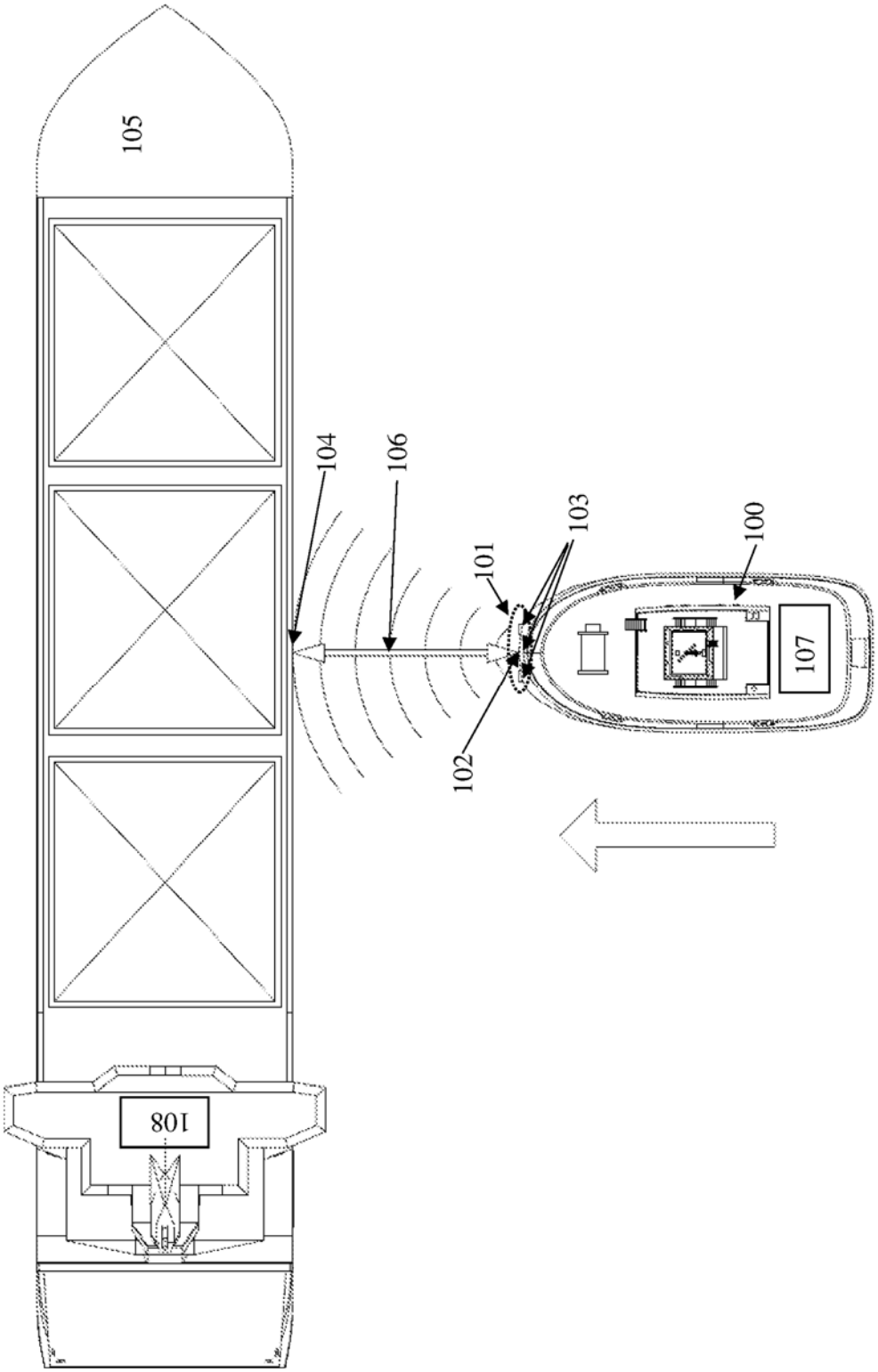


Fig. 1

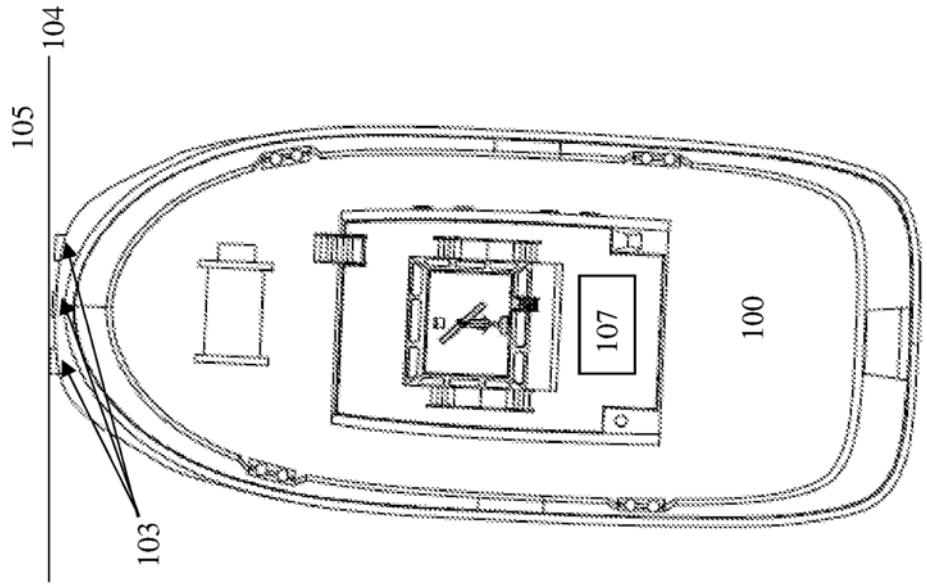


Fig. 2b

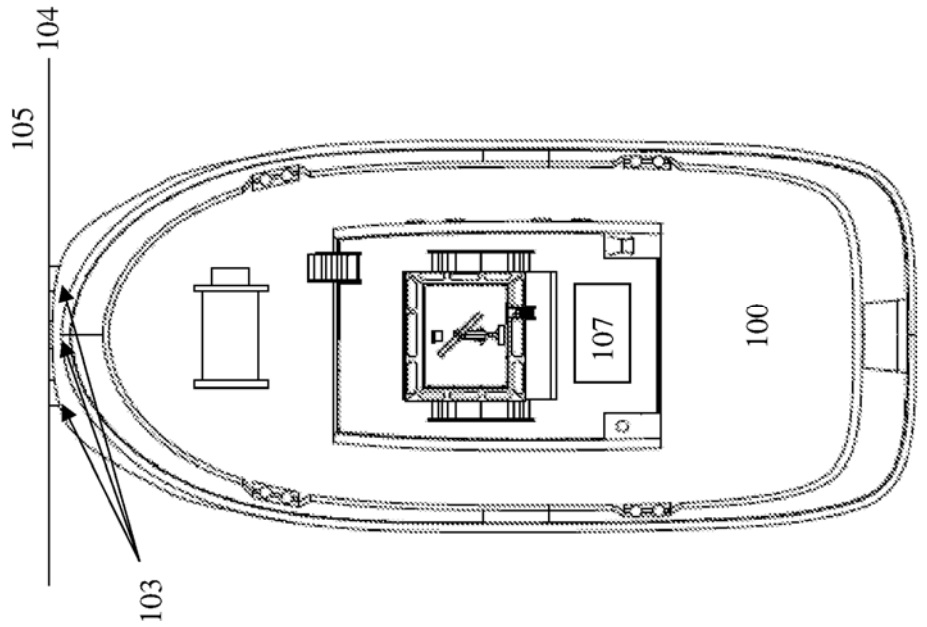


Fig. 2a

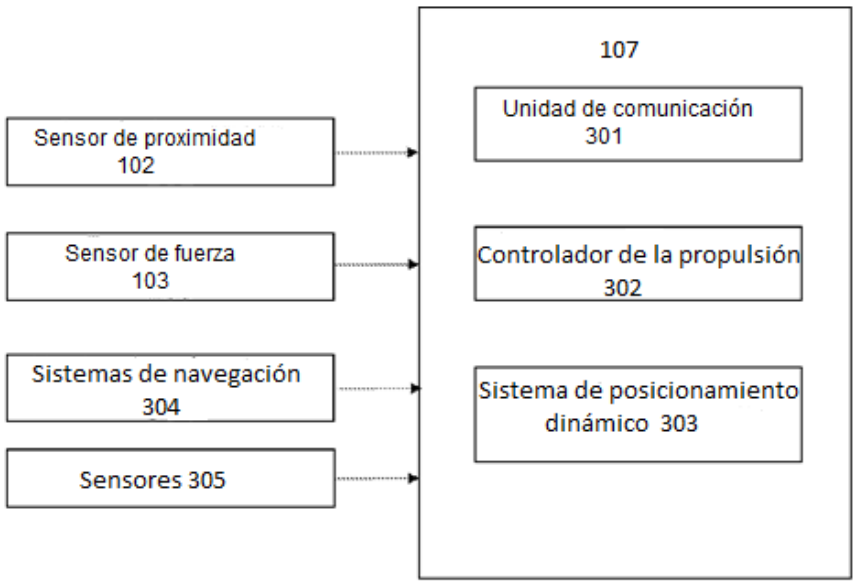

107
Unidad de comunicación 301
Sensor de proximidad 102
Sensor de fuerza 103
Controlador de la propulsión 302
Sistemas de navegación 304
Sistema de posicionamiento dinámico 303
Sensores 305

Fig. 3

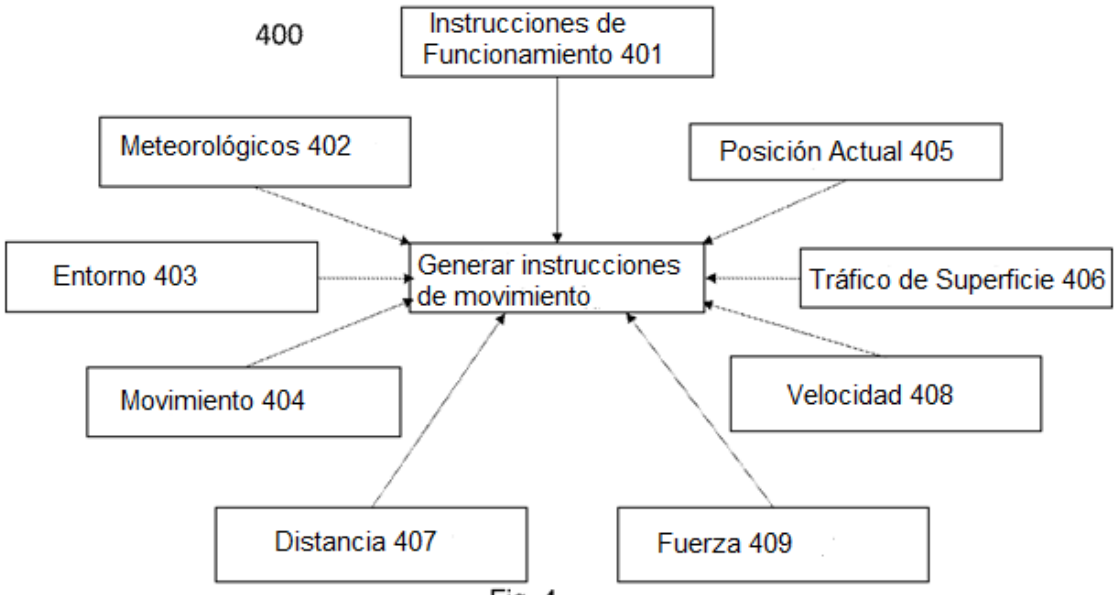

400
Instrucciones de Funcionamiento 401
Meteorológicos 402
Posición Actual 405
Entorno 403
Generar instrucciones de movimiento
Tráfico de Superficie 406
Movimiento 404
Velocidad 408
Distancia 407
Fuerza 409

Fig. 4