



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 526**

51 Int. Cl.:
G01S 13/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05757580 .5**

96 Fecha de presentación : **24.06.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1766434**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.03.2007**

54 Título: **Exploración láser para robot de amarre.**

30 Prioridad: **29.06.2004 NZ 533858**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.06.2011

73 Titular/es: **CAVOTEC MSL HOLDINGS LIMITED**
Unit 9, Level 1 Amuri Park
404 Barbadoes Street
Christchurch, NZ

72 Inventor/es: **Montgomery, Peter, James**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 361 526 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

Exploración láser para robot de amarre

CAMPO DE LA INVENCIÓN

5 La presente invención se refiere a la exploración de contornos para localizar una zona de fijación de un barco para fijar un robot de amarre al barco.

TÉCNICA ANTERIOR

10 En la técnica se conocen diversos sistemas para ayudar al procedimiento, manual habitualmente, de atracar un barco para la carga y la descarga. Por ejemplo, la solicitud de patente japonesa número 2 000 292 540 describe un sistema para proporcionar un medio tal que puede medir la velocidad de atraque de un barco mediante detectar el barco automáticamente, a bajo coste y con una construcción relativamente simple. Un detector láser instalado en un muelle está montado en una placa giratoria para controlar la dirección del detector y, en el momento de la exploración, la placa giratoria cambia el ángulo del detector en la dirección vertical, dentro del eje del rango de movimiento del eje del haz de láser, entre un eje de irradiación del haz de láser a lo largo del cual puede ser detectada la posición de un barco en marea alta, y otro eje de irradiación del haz de láser a lo largo del cual puede ser detectada la posición del barco en marea baja, de manera que el detector puede detectar el barco cambiando el eje de irradiación del haz de láser del detector, incluso cuando la posición en el barco cambia en la dirección vertical. A continuación, se mide la velocidad de atraque del barco fijando el eje de irradiación del haz de láser en la posición en la cual el detector detecta el barco. Cuando se ha omitido la medición mientras el barco se acerca a lo largo del muelle, la posición del barco se detecta desplazando de nuevo el detector.

20 En otro ejemplo, la publicación de patente de Estados Unidos número 6 023 665 describe un sistema para la detección, la identificación y el acoplamiento de una aeronave, que utiliza impulsos láser para obtener el contorno de un objeto en la distancia. El sistema explora inicialmente el área frente a la puerta de embarque hasta que localiza e identifica un objeto. Una vez se conoce la identidad del objeto, el sistema sigue al objeto. Utilizando la información a partir del contorno, el sistema puede mostrar en tiempo real el tipo de aeroplano, la distancia desde el punto de parada y la posición lateral del aeroplano.

25 En otro ejemplo, la publicación de patente japonesa número 4 303 706 describe un sistema para detectar la posición de una embarcación, que cambia debido al flujo y reflujo de la marea, y a la cantidad de descarga de material a granel en el trabajo de descarga de la embarcación, en tiempo real sin contacto y sin mucho esfuerzo. Un telémetro láser está acoplado a un equipamiento de manipulación de la carga, tal como un descargador. Se hace que un haz de luz explore subiendo y bajando en dirección a una embarcación que se está aproximando a un embarcadero. Entre los resultados de las mediciones de distancias, el valor que indica la distancia más corta resulta ser la distancia hasta la parte de esquina del lado transversal de la embarcación. Por lo tanto, la distancia horizontal y la distancia vertical de la embarcación con respecto al equipo de manipulación de la carga pueden calcularse en función de la distancia y del ángulo hacia arriba y hacia abajo del haz. Cuando se controla el equipo de manipulación de la carga, con la distancia horizontal y la distancia vertical como datos operativos, el equipo puede manejarse de manera que la parte de contacto en la punta del equipo de manipulación de la carga, y similares, no golpee contra el fondo de la embarcación.

35 En otro ejemplo, la publicación de patente de Estados Unidos número 3 594 716 describe un sistema en el que un sistema de atraque de barcos utiliza transductores de transmisión y recepción para desarrollar señales desplazadas en frecuencia por efecto Doppler, indicativas de los componentes de velocidad a lo largo de ejes de la embarcación en concreto. Las señales son convertidas a su forma digital, y procesadas para entregar información de la velocidad y la dirección a lo largo de los ejes detectados. La información de la velocidad se corrige para compensar variaciones en las características de propagación acústica del medio oceánico.

40 En otro ejemplo, la publicación de patente de Estados Unidos número 3 690 767 describe un sistema de atraque para grandes buques oceánicos, que comprende un sistema de radar de rango de impulsos láser, con un transmisor y receptor de láser, un retroreflector, y óptica de recepción y transmisión. Se disponen dos sistemas de este tipo en un muelle. Los retroreflectores se disponen en la proa y en la popa de un barco. Los sistemas láser comparten un medidor de intervalos temporales, un ordenador y un panel de visualización. El láser sigue los retroreflectores cuando la embarcación se aproxima al muelle, y se mide el intervalo temporal entre los impulsos transmitidos y recibidos. Se realizan los cálculos, y se muestran continuamente la velocidad del barco aproximándose, su distancia desde el muelle y la posición del barco en relación con el muelle. A continuación, esta información es transmitida al capitán de la embarcación.

45 En otro ejemplo, la publicación de patente de Estados Unidos número 3 707 717 describe un sistema que ha sido dispuesto para generar señales de comandos de corrección en relación con el perfil de la velocidad de atraque de un vehículo aproximándose a una posición de atraque. Un sistema de radar Doppler que comprende un transceptor radar proyecta señales entre la posición de atraque y el vehículo, y en respuesta genera señales de frecuencia de desplazamiento Doppler, indicativas de la velocidad del vehículo y del desplazamiento relativo del mismo. Un contador radar con un cómputo inicial predeterminado almacenado en el mismo, indicativo de las condiciones de

ataque iniciales anticipadas, responde a las señales de desplazamiento de frecuencia contando hacia atrás desde el cómputo inicial, en función del desplazamiento Doppler. Se incluyen medios para actualizar el contador radar de acuerdo con las condiciones reales, e incluye un detector sónico que lanza periódicamente señales sónicas entre el vehículo y la posición de atraque, y genera en respuesta señales de cómputo corregido, de acuerdo con la energía sónica reflejada, indicativa de la distancia real del vehículo a la posición de atraque. Se utilizan medios que transfieren periódicamente las señales de cómputo corregidas al contador radar, corrigiendo errores entre las condiciones iniciales reales y predeterminadas. Un generador del perfil de velocidad responde a la salida del contador radar y genera un perfil programado de la velocidad de atraque deseada, el cual un comparador responde al generador del perfil de velocidad y al contador, para la generación de señales de comando indicativas de cualquier discrepancia entre el perfil real de atraque del vehículo, y el deseado.

En otro ejemplo, la publicación de patente de Estados Unidos número 3 754 247 describe un aparato de visualización que produce una representación de una embarcación, una línea que representa un atraque previsto e indicadores cuya separación de la línea de marcador del atraque representan la desviación de la velocidad de aproximación de una parte asociada de la embarcación, respecto de un valor determinado por un generador de función que genera una función óptima a partir de las señales que representan la distancia de la parte de la embarcación al atraque.

En otro ejemplo, la publicación de patente de Estados Unidos número 4 340 936 describe un sistema de ayuda a la navegación que incluye un microprocesador con dispositivos periféricos de memoria y que está programado mediante una memoria de solo lectura, incluyendo el sistema detectores para medir parámetros variables, y conmutadores del pulgar para insertar datos fijos conocidos, y calculando el microprocesador a partir de la lectura de dichos parámetros y datos, datos necesarios para la navegación óptima teniendo en cuenta factores tales como la deriva, y la velocidad y el rumbo de la corriente, teniendo el sistema conmutadores para seleccionar qué datos se muestran cuando los conmutadores se pulsan secuencialmente, y estando acompañados los datos mostrados, por índices alfa que identifican de manera exclusiva cada valor numérico mostrado.

En otro ejemplo, la publicación de patente de Estados Unidos número 5 274 378 describe un sistema indicador de la velocidad relativa, para ayudar al atraque de barcos, que utiliza un detector radar que proporciona una señal de la velocidad relativa, indicativa de la velocidad relativa entre una embarcación y una referencia, tal como un muelle. Un transmisor inalámbrico asociado con el detector radar, recibe dicha señal de la velocidad relativa y transmite una señal indicativa de dicha señal de la velocidad relativa. Una unidad portátil de receptor e indicador, que lleva el capitán del barco, tiene un receptor para recibir la señal transmitida y un indicador dispuesto para recibir, desde dicho receptor, una señal del receptor indicativa de la señal transmitida y, por lo tanto, de la señal de la velocidad relativa, para indicar la velocidad relativa entre la embarcación y la referencia.

En otro ejemplo, la publicación de patente de Estados Unidos número 5 432 515 describe un sistema de información de atraque para ayudar al atraque de barcos, que utiliza detectores que proporcionan información indicativa de la relación entre una embarcación y una referencia, tal como un muelle, una costa, una ribera, muelles, curvas y zonas de atracadero. Un ordenador coordina la información. Un transmisor inalámbrico asociado con el ordenador, transmite señales indicativas de la información. Un receptor e indicador portátil, que lleva el capitán del barco, tiene un receptor para recibir las señales transmitidas, y una pantalla indicadora para mostrar la información. Los receptores remotos incluyen asimismo monitores fijos en la embarcación y en tierra, y teléfonos en la embarcación que comunican con el ordenador y en conexión telefónica con comunicaciones instaladas en la costa.

En otro ejemplo, en la publicación de patente de Estados Unidos número 5 969 665, un método y un aparato mejorados proporcionan un control de las maniobras del barco mediante una determinación y visualización de las zonas peligrosas del recorrido respectivo, en donde el extremo del vector velocidad del barco no debería posicionarse para la maniobra táctica de evasión del objeto y/o la maniobra de evitación de la colisión, y debería situarse para la maniobra táctica de búsqueda y/o intercepción del objeto. El aparato comprende un evaluador de la disposición del objeto, un sistema de control, un sistema de configuración de criterios de peligro, un procesador de datos iniciales, por lo menos una pantalla y un elemento de determinación de zonas peligrosas del recorrido respectivo, que incluye un distribuidor de señal de la interfaz, un procesador lógico y un distribuidor de señal y un sistema de proceso de datos, que comprende un procesador de funciones trigonométricas, un sumador un multiplicador-divisor y un procesador de datos. Las zonas peligrosas del recorrido respectivo se muestran en, por lo menos, un indicador, que proporciona al operador la posibilidad de evaluar la situación de aproximación de peligro y de seleccionar instantáneamente la maniobra anti-colisión para realizar una maniobra preventiva de colisión, y/o seleccionar una maniobra óptima para la ejecución de la maniobra táctica asignada del barco.

En otro ejemplo, la publicación de patente de Estados Unidos número 6 677 889, se da a conocer un sistema de auto-ataque que puede atracar automáticamente una embarcación. El sistema de auto-ataque proporciona un sistema radar de aproximación y un sistema secundario de propulsión que está bajo el control de un procesador de atraque.

En otro ejemplo, la publicación de patente japonesa número 60-187 873 describe un sistema para conseguir automatización y para el ahorro de trabajo en la operación necesaria para la aproximación de una embarcación a un embarcadero, llevando a cabo una operación de atraque en función de un video y de la distancia de un objeto

objetivo, obtenida con una cámara de TV y un dispositivo láser de medición de distancias situado en la embarcación. Un procesador de señal procesa una señal de video del objeto objetivo tomada con una cámara de TV, y una señal de la distancia del mismo medida con un dispositivo láser de medición de distancias, de acuerdo con un programa memorizado previamente, para analizar la relación de posiciones entre el objeto objetivo y la embarcación, lo que permite en una determinación precisa del objeto objetivo en tiempo real. El procesador de señal entrega asimismo una orden de atraque en función de la relación de posiciones entre el objeto objetivo y la embarcación, entregando al mismo tiempo una señal para accionar un dispositivo de amarre tal como un cabestrante.

En otro ejemplo, la publicación de patente de Estados Unidos número 4 063 240 describe un sistema electrónico de atraque que utiliza una multiplicidad de subsistemas de detección para obtener y mostrar parámetros de atraque durante la operación de atraque. Los parámetros mostrados incluyen las velocidades de proa y de popa, la velocidad de la embarcación perpendicular y paralela al espigón, y la orientación de la embarcación respecto del espigón durante la maniobra de atraque. Los parámetros son extraídos de datos reunidos por detectores que incluyen un monoimpulso de solo recepción, y un sistema Doppler de solo recepción, que determinan la posición angular de una posición de referencia seleccionada a bordo de la embarcación, y una señal con una frecuencia representativa de la velocidad de la embarcación a partir de una señal radiada desde una antena de baliza a bordo de la embarcación. Las mediciones de la distancia se consiguen utilizando sistemas radar de impulsos de banda base, capaces de determinar distancias con precisiones del orden de un pie. Una conexión de telemetría entre la embarcación y sistemas en tierra, proporciona un medio para mostrar simultáneamente datos a bordo y en tierra, y para transmitir comandos de atraque desde el jefe del espigón al piloto de atraque.

Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención dar a conocer un sistema de exploración que supere una desventaja de la técnica anterior o que, por lo menos, proporcione al público una opción útil.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

En un primer aspecto, la presente invención consiste en un escáner de contornos para localizar una zona objetivo en un contorno de un barco, adecuada para el acoplamiento con un robot de amarre u otro sistema de anclaje del barco, comprendiendo el escáner de contornos:

un emisor adaptado para radiar de forma progresiva o instantánea hacia dicho barco;

un receptor que proporciona una señal indicativa de la radiación incidente sobre el mismo;

un controlador o procesador que incluye instrucciones almacenadas, para excitar dicho emisor y recibir dicha señal,

determinar la posición vertical de una zona objetivo adecuada para el acoplamiento de dicho robot de amarre u otro sistema de anclaje de barcos; y

situar un robot de amarre asociado u otro sistema de anclaje del barco, de acuerdo con dicha zona objetivo determinada.

Preferentemente, dicho controlador o procesador incluye instrucciones almacenadas para situar un tope de fijación de un robot de amarre u otro sistema de anclaje del barco, de acuerdo con dicha zona objetivo determinada, estando adaptado dicho tope de fijación para acoplar con dicha zona objetivo.

En otro aspecto, la presente invención consiste en un escáner de contornos tal como el descrito anteriormente, en el que dicho emisor es un emisor láser.

En otro aspecto, la presente invención consiste en un escáner de contornos tal como el descrito anteriormente, en el que dicho controlador recibe dicha señal y convierte los datos de coordenadas polares contenidos en la misma, en coordenadas cartesianas.

Preferentemente, dichas coordenadas cartesianas comprenden un perfil en sección transversal.

Preferentemente, dicho controlador diferencia dichas coordenadas cartesianas para determinar un contorno derivado, con bordes.

Preferentemente, las instrucciones almacenadas son para situar el tope en una zona objetivo en el barco con el objeto de evitar cualesquiera salientes o aberturas en el flanco de dicho barco.

Preferentemente, dichos bordes se definen como cualquier parte de dicho perfil derivado, que tenga una derivada por encima de un umbral predeterminado.

Preferentemente, dicha zona objetivo está entre el borde más superior y cualquier borde intermedio significativo.

Preferentemente, dicha zona objetivo está a una distancia predeterminada desde dicho borde intermedio.

En otro aspecto, la presente invención consiste en un escáner de contornos tal como se ha descrito anteriormente, en el que dicho escáner actualiza periódicamente la posición de dicha zona objetivo.

En otro aspecto, la presente invención consiste en un robot de amarre montado en una instalación de amarre, para amarrar un barco flotante contiguo a dicha instalación de amarre, comprendiendo dicho robot de amarre:

5 un tope con succión a situar sobre el flanco de dicho barco flotante,
accionadores para desplazar dicho tope con succión en relación con dicha instalación de amarre,
un escáner de contornos como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones, para controlar dichos accionadores con objeto de que lleven a cabo, por lo menos, una colocación vertical controlada de dicho tope con succión.

10 En otro aspecto, la presente invención consiste en una instalación de amarre para barcos flotantes, que comprende, por lo menos, un robot de amarre tal como el descrito anteriormente en el presente documento.

En otro aspecto, la presente invención consiste en un método de amarre de un barco flotante, que utiliza una instalación de amarre tal como la descrita anteriormente en el presente documento, que comprende

accionar el escáner de contornos para explorar el casco de un barco

15 permitir cualquier ajuste en la posición vertical de dicho tope con succión, en respuesta al escáner de contornos
acoplar el tope con succión al casco de dicho barco

succionar el tope con succión contra el casco de dicho barco.

20 Preferentemente, antes de la succión de dicho tope con succión, el escáner de contornos explora asimismo la superficie del agua junto a dicha instalación de amarre para determinar el estado del mar, en donde la succión de dicho tope con succión se produce hasta una presión de succión mínima correlacionada con el estado del mar.

Preferentemente, antes de acoplar dicho tope a dicho casco, el escáner de contornos explora asimismo la superficie del agua de una masa de agua mareal adyacente a la instalación de amarre, para permitir la determinación del estado de la marea de dicha masa de agua mareal, en donde la colocación vertical de dicho tope con succión depende del estado de la marea.

25 En otro aspecto, la invención consiste en un método de amarre de un barco flotante utilizando una instalación de amarre tal como la descrita anteriormente, comprendiendo dicho método las etapas de

excitar un emisor;

recibir una señal reflejada procedente de dicho emisor

30 determinar la posición vertical de una zona objetivo adecuada para el acoplamiento de un robot de amarre u otro sistema de anclaje de barcos; y

situar un robot de amarre u otro sistema de anclaje del barco, de acuerdo con la posición de la zona objetivo determinada.

35 A los expertos en la materia a la que se refiere la invención, se les ocurrirán muchos cambios de construcción, y realizaciones y aplicaciones de la invención sensiblemente diferentes, sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones anexas. Las explicaciones y las descripciones del presente documento son únicamente ilustrativas y no pretenden ser en modo alguno limitativas.

La invención consiste en lo anterior y contempla asimismo construcciones, de las cuales lo que sigue proporciona solamente ejemplos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 A continuación se describirá una forma preferida de la presente invención, haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

la figura 1 es un diagrama de bloques que muestra los componentes de sistema, de acuerdo con una realización de la presente invención, y

la figura 2 es un diagrama de flujo de la lógica de control.

45 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Este procedimiento de exploración podría llevarse a cabo utilizando un solo radar láser de línea "Sick" acoplado con un "PC" basado en PLC utilizado para procesar los datos en un formato adecuado para el programa de control.

El escáner puede barrer el contorno lateral del casco de un barco 110 para detectar, por ejemplo:

- La borda 108 del barco.
- 5 • La zona objetivo de fijación 112 en el flanco del casco.
- El tope 114 de la correa o del cintón.
- La anchura de la correa o del cintón que sobresale del casco.
- El nivel actual 106 de la marea.

10 Con la información anterior, los elementos de control de la posición del robot de amarre 104 pueden controlarse con objeto de permitir la colocación del tope sobre el barco, en una posición adecuada para evitar cualesquiera salientes o aberturas en el flanco del barco.

Además de esto, el escáner puede proporcionar asimismo la siguiente información a cualquier autoridad portuaria u operador de la embarcación:

- Identificación de costado de la propia embarcación, comparándola con datos almacenados.
- 15 • Actuar como un medidor de mareas para proporcionar realimentación sobre los niveles de la marea y cualesquiera fluctuaciones inusuales de las mismas provocadas, por ejemplo, por maremotos o marejadas ciclónicas.
- Determinar la entrada y la salida de los calados de cada embarcación.

20 La exploración de la altura mareal tiene el beneficio de permitir que el tope con succión sea situado a una altura apropiada para el estado de la marea. El tope con succión montado desde la instalación de amarre, habitualmente corre libremente en la dirección vertical en relación con la instalación de amarre. Puede tener un control activo ejercido sobre el mismo en un plano horizontal, con objeto de mantener el barco dentro de un rango respecto de una ubicación deseada. Sin embargo, se requiere el movimiento vertical libre del tope con succión, una vez fijada al barco, para atender cambios mareales y cambios en la carga del barco, los cuales desplazan el barco en dirección vertical respecto de la instalación de amarre. El robot de amarre tendrá un desplazamiento o alcance limitado, del tope con succión en la dirección vertical. El tope con succión puede montarse sobre raíles verticales que son de longitud finita. Determinando el estado de la marea por medio del escáner, puede controlarse la posición del tope con succión, antes del acoplamiento al barco, con objeto de asegurar que el tope con succión se fija (en relación con cualesquiera objetos del casco detectados que puedan impedirlo), asumiendo una posición vertical adecuada determinada por el nivel de la marea. Por ejemplo, si la marea está en pleamar o casi, el tope con succión deberá situarse tan cerca como sea posible (dependiendo de cualesquiera objetos del casco que puedan limitar dicha proximidad) del límite superior de su recorrido. Una bajada posterior de la marea permitirá entonces que el tope con succión permanezca fijado durante la duración máxima, antes de alcanzar el límite inferior de su recorrido en su eje vertical.

35 La exploración del agua puede permitir asimismo a una determinación del estado del mar. La información reunida sobre el estado del mar puede ser utilizada por el dispositivo de la presente invención para controlar o especificar una presión de succión adecuada para el acoplamiento del tope con succión con el barco. Habitualmente, un estado de mar gruesa (es decir, picada) está correlacionado con vientos fuertes. Esto puede requerir que la presión de succión se ajuste a un nivel adecuado para asegurar que el barco permanece situado de forma segura junto a la instalación de amarre mediante el robot o los robots.

40 La exploración puede producirse durante un periodo inmediatamente anterior a que tenga lugar el amarre de un barco, o puede hacerse sobre la marcha para permitir la recogida y el registro de datos del estado del mar y de la marea.

45 A continuación se describirán ejemplos de componentes del sistema que pueden ser utilizados para implementar la invención.

1. Equipamiento Físico

En un ejemplo, la presente invención está integrada en un sistema de control basado en PLC, que incluye:

- Un solo escáner de contornos de láser lineal.
- Un módulo de interfaz multi-proveedor (MVI, Multi Vendor Interface) basado en "bastidor" PLC.

2. *Funcionamiento*

La exploración del sistema proporcionará la posición "pre-etapa" en el eje vertical para la unidad de amarre.

Cuando un barco está presente y cerca de encontrarse en la posición para amarrar, el operador presionará el botón de "pre-etapa" en un interfaz máquina-humano (HMI, Human Machine Interface).

- 5 Cuando esté listo, el PLC solicitará datos del escáner. Estos datos serán solicitados y actualizados cuando se requiera, según los parámetros definidos en la sección 3.

3. *Parámetros de Control*

A. *Distancia máxima de la embarcación al atracadero para la "pre-etapa" (mm)*

- 10 Este parámetro es para asegurar que debido al rango eficaz del escáner, la unidad no está mirando al atracadero siguiente.

B. *Altura vertical mínima de la zona objetivo (mm)*

- 15 Esto es para asegurar que, si la embarcación está subiendo y bajando, la distancia entre el punto más alto de cualesquiera obstáculos dispuestos más abajo tales como el cintón o el punto más bajo de la zona de fijación deseable, y el punto más bajo del punto más alto de fijación deseable o la parte superior del área de fijación definida, por ejemplo, por la borda, es lo suficientemente grande como para fijar la unidad.

C. *Temporizador de re-exploración (mm)*

Una vez que se ha solicitado al escáner que proporcione información al PLC, le será solicitada una re-exploración para verificar los datos reunidos, en base a este temporizador.

D. *Variación máxima de altura entre re-exploraciones (mm)*

- 20 Si la diferencia de altura entre re-exploraciones excede este parámetro, será notificado un aviso en el HMI. El ordenador puede aceptar esta nueva información, o cancelarla y proceder con la información antigua.

E. *Cambiar el punto de ajuste vertical si se excede la variación de re-exploración (mm)*

- 25 Si la variación entre alturas de re-exploración es menor que este parámetro, no se modificará el punto de ajuste vertical pre-etapa de la unidad. Si la variación es mayor que este parámetro, se actualizará el punto de ajuste vertical.

4. *Recogida de Datos*

El escáner tiene una unidad basada en radar láser que, cuando se le solicita, puede barrer un arco de 100 grados informando de vuelta, mediante comunicación en serie, del ángulo (a incrementos de 0,5 grados) y de la instancia desde el escáner hasta un objeto en frente del escáner, si es menor de 80 m.

- 30 El soporte lógico puede reunir estos datos para promediar la lectura de la distancia sobre cinco exploraciones. Los puntos de datos promediados pueden transformarse de coordenadas polares a coordenadas cartesianas. Puede derivarse una ecuación para este punto de datos, o varias ecuaciones para estos puntos de datos, con objeto de encontrar los puntos de la "velocidad de cambio". El punto con la velocidad de cambio máxima puede utilizarse como un dato de referencia para otros puntos semejantes, con objeto de determinar la posición de los puntos requeridos del casco con referencia al dato "cero".
- 35

- Haciendo referencia a la figura 2, se muestra la lógica de control comenzando por la selección de una posición de pre-etapa 200. El escáner se pone en marcha y obtiene datos en coordenadas polares 202, seguido por la transformación a coordenadas cartesianas relativas al escáner 204. Las coordenadas cartesianas son diferenciadas 206, para permitir la obtención de la borda, del cintón y del nivel mareal 208. Se calculan 210 los parámetros A y B. El proceso se detiene 212 durante el período C y calcula 214 el parámetro D. El operador puede elegir continuar 216, y se calcula 218 el parámetro E antes de seguir a la siguiente interacción.
- 40

- En el presente documento, cuando se hace referencia al tope con succión del robot de amarre acoplándose con el casco del barco, debe apreciarse que éste es el punto de localización preferido del tope con succión. Sin embargo, otros puntos de localización tales como parte de la superestructura o extensiones desde el casco, pueden presentar asimismo superficies adecuadas para que el tope con succión se acople con el objeto de amarrar el barco.
- 45

REIVINDICACIONES

1. Un escáner de contornos (100) para localizar una zona objetivo (112) sobre un contorno de un barco (110), adecuado para el acoplamiento con un robot de amarre (104) u otro sistema de anclaje del barco, comprendiendo dicho escáner de contornos (100):
- 5 a) un emisor adaptado para radiar de forma progresiva o instantánea hacia dicho barco (110);
- b) un receptor que proporciona una señal indicativa de la radiación incidente sobre el mismo;
- c) un controlador o procesador que incluye instrucciones almacenadas, para
- 10 i) excitar dicho emisor y recibir dicha señal,
- ii) determinar la posición vertical de una zona objetivo (112) adecuada para el acoplamiento de un mencionado robot de amarre (104) u otro sistema de anclaje del barco; y
- iii) posicionar un robot de amarre asociado (104) u otro sistema de anclaje del barco, de acuerdo con dicha posición de la zona objetivo determinada (112).
2. Un escáner de contornos (100) acorde con la reivindicación 1, en el que dicho controlador o procesador incluye instrucciones almacenadas para posicionar un tope de fijación de un robot de amarre (104) u otro sistema de anclaje del barco, de acuerdo con dicha zona objetivo determinada (112), estando adaptado dicho tope de fijación para acoplar con dicha zona objetivo (112).
- 15 3. Un escáner de contornos (100) acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho emisor es un emisor láser.
4. Un escáner de contornos (100) acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho controlador recibe dicha señal y convierte los datos de coordenadas polares contenidos en la misma, a coordenadas cartesianas.
- 20 5. Un escáner de contornos (100) acorde con la reivindicación 4, en el que dichas coordenadas cartesianas comprenden un contorno en sección transversal.
6. Un escáner de contornos (100) acorde con la reivindicación 5, en el que dicho controlador diferencia dichas coordenadas cartesianas para determinar un contorno derivado con bordes.
- 25 7. Un escáner de contornos (100) acorde con la reivindicación 2, en el que dichas instrucciones almacenadas son para posicionar el tope en una zona objetivo (112) sobre el barco (110), para evitar cualesquiera salientes o aberturas en el flanco de dicho barco (110).
8. Un escáner de contornos (100) acorde con la reivindicación 6, en el que dichos bordes se definen como cualquier parte de dicho contorno derivado, que tienen una derivada por encima de un umbral predeterminado.
- 30 9. Un escáner de contornos (100) acorde con la reivindicación 8, en el que dicha zona objetivo (112) está entre el borde más alto y cualquier borde intermedio significativo.
10. Un escáner de contornos (100) acorde con cualquiera de las reivindicaciones 8 ó 9, en el que dicha zona objetivo (112) está a una distancia predeterminada de dicho borde intermedio.
- 35 11. Un escáner de contornos (100) acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho escáner (100) actualiza periódicamente la posición de dicha zona objetivo (112).
12. Un escáner de contornos (100) acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se determinan, a partir de dicha señal, cualesquiera uno o más seleccionados de los siguientes:
- 40 a) la borda (108),
- b) el cintón (114), y
- c) el nivel de la marea (106).
13. Un robot (104) de amarre montado en una instalación de amarre, para amarrar un barco flotante (110) adyacente a dicha instalación de amarre, incluyendo dicho robot (104) de amarre:
- 45 a) un tope con succión a posicionar sobre el flanco de dicho barco flotante (110),
- b) accionadores para desplazar dicho tope con succión en relación con dicha instalación de amarre,

c) un escáner de contornos (100) acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, para controlar dichos accionadores con objeto de que lleven a cabo, por lo menos, una colocación vertical controlada de dicho tope con succión.

5 14. Una instalación de amarre para barcos flotantes (110), que incluye por lo menos un robot de amarre (104) acorde con la reivindicación 13.

15. Un método de amarre de un barco flotante (100) que utiliza una instalación de amarre acorde con la reivindicación 14, que comprende

a) accionar el escáner de contornos (100) para explorar el casco de un barco (110)

10 b) permitir cualquier ajuste en la posición vertical de dicho tope con succión, en respuesta al escáner de contornos (100)

c) acoplar al tope con succión al casco de dicho barco (110)

d) succionar el tope con succión al casco de dicho barco (110).

15 16. Un método acorde con la reivindicación 15, en el que antes de la succión de dicho tope con succión, el escáner de contornos (100) explora asimismo la superficie de agua adyacente a dicha instalación de amarre, para determinar el estado del mar, en el que la succión de dicho tope con succión se produce hasta una presión de succión mínima correlacionada con el estado del mar.

20 17. Un método como el reivindicado en la reivindicaciones 15 ó 16, en el que antes de acoplar dicho tope a dicho casco, el escáner de contornos (100) explora asimismo la superficie del agua de una masa de agua mareal adyacente a la instalación de amarre, para permitir la determinación del estado de la marea de dicha masa de agua mareal, en el que la colocación vertical de dicho tope con succión depende del estado de la marea.

18. Un método de amarre de un barco flotante (110) utilizando una instalación de amarre acorde con la reivindicación 14, comprendiendo dicho método las etapas de

a) excitar un emisor;

b) recibir una señal reflejada desde dicho emisor

25 c) determinar la posición vertical de una zona objetivo (112) adecuada para el acoplamiento de un mencionado robot (104) de amarre u otro sistema de anclaje del barco; y

d) situar un robot (104) de amarre u otro sistema de anclaje del barco, de acuerdo con la posición de la zona objetivo determinada (112).

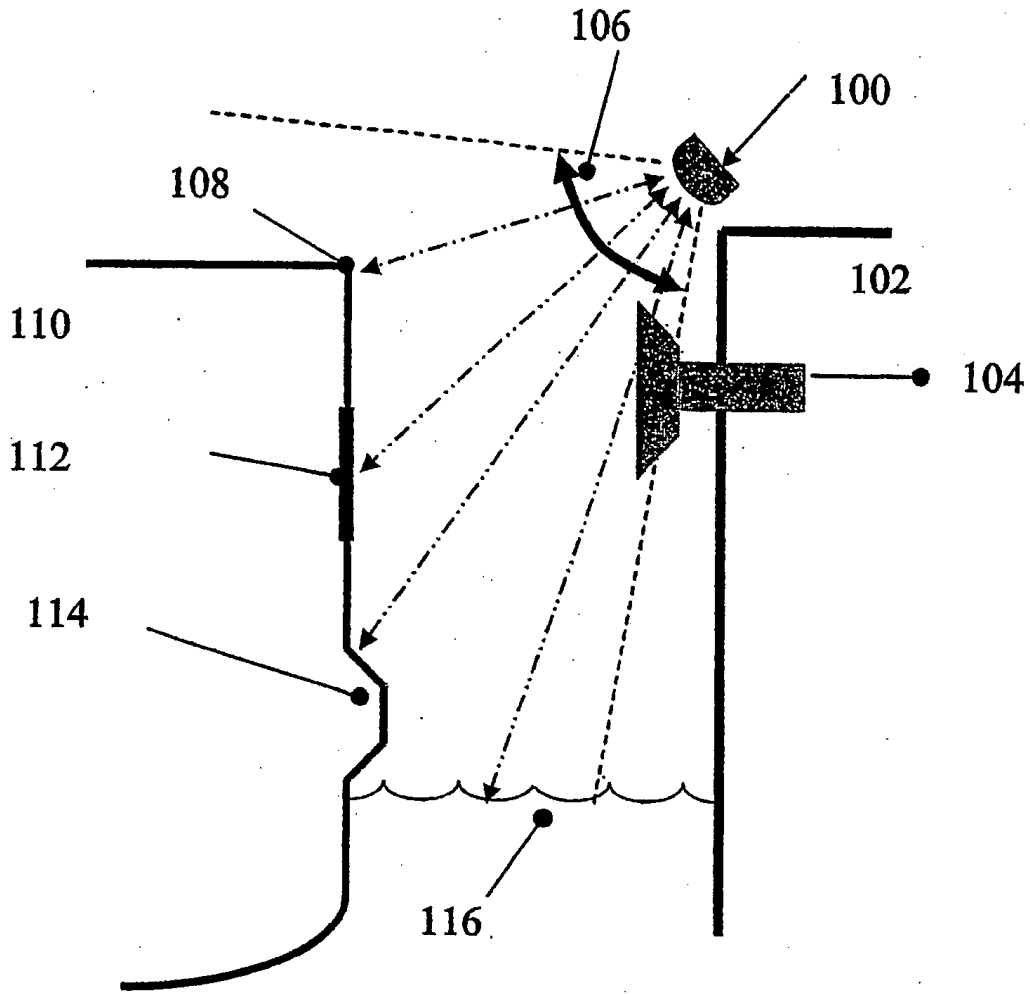


FIGURA 1

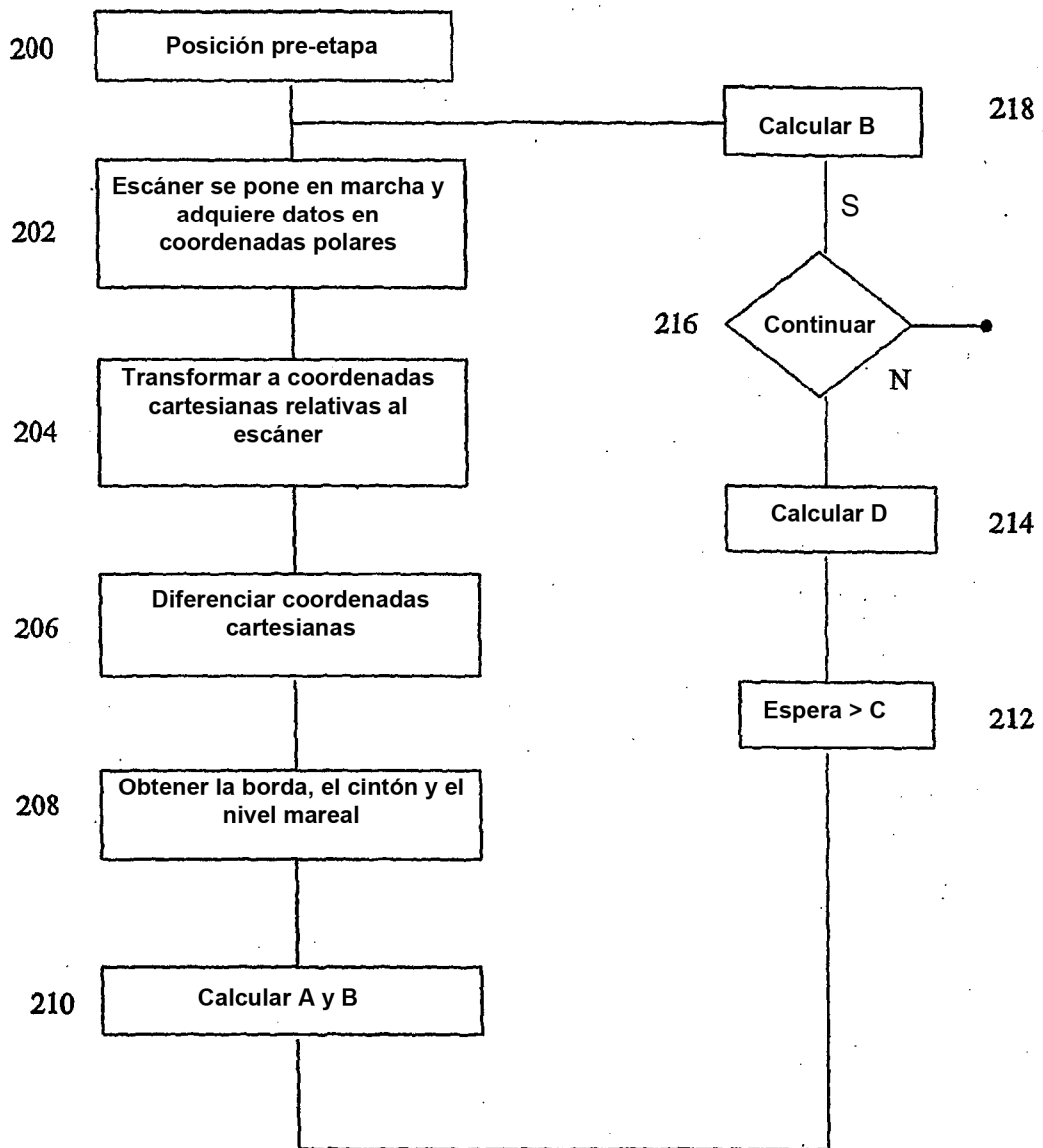


FIGURA 2