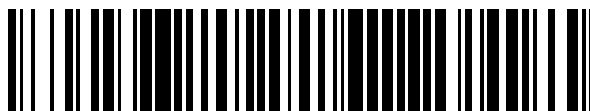


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 297**

51 Int. Cl.:

G01C 21/16 (2006.01)
G01C 21/20 (2006.01)
B63C 11/00 (2006.01)
B63B 59/08 (2006.01)
B63C 11/48 (2006.01)
B63J 99/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.07.2012 PCT/KR2012/005624**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2013 WO2013012218**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2012 E 12814237 (9)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2017 EP 2732931**

54 Título: **Dispositivo y método para medir la ubicación de un vehículo submarino**

30 Prioridad:

15.07.2011 KR 20110070324

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.07.2017

73 Titular/es:

SAMSUNG HEAVY IND. CO., LTD. (100.0%)
1321-15 Seocho-Dong Seocho-Gu
Seoul 137-857, KR

72 Inventor/es:

LEE, JAEYONG;
BAEK, SANGHOON;
CHOI, YUNKYU;
PARK, YOUNGJUN y
EUN, JONGHO

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 621 297 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 y método para medir la ubicación de un vehículo submarino

5 Campo Técnico

La invención descrita en la presente se refiere a un aparato y a un método para medir la ubicación de un vehículo submarino.

10 Técnica anterior

La superficie del casco de una embarcación grande se corroe y tiene materiales asociados a la misma que flotan en el mar. Para poner otra capa a la superficie del casco corroída o eliminar los materiales asociados que flotan, los buceadores trabajan manualmente en el mar. Este trabajo manual también se realiza para determinar la normalidad o anomalía de la superficie del casco. Sin embargo, se necesita mucho tiempo para examinar o reparar toda la superficie del casco y los riesgos son inherentes cada vez que el trabajo se realiza bajo el mar.

15

20

Recientemente, se han desarrollado varios robots que operan en el mar con el fin de examinar las anomalías de la superficie del casco o reparar la anomalía de la superficie del casco. En particular, se han creado robots que precisamente examinan y reparan las superficies de cascos mientras se unen a y se mueven sobre la superficie del casco. La ubicación de un robot submarino, que trabaja mientras se une a la superficie inferior del casco, puede encontrarse de varias maneras. Como una manera representativa de encontrar la ubicación del robot submarino, existe un sistema de posicionamiento de línea de base larga (LBL), de línea de base corta (SBL) o de línea de base ultracorta (USBL) que usa un sistema ultrasónico.

25

El documento US6317387 se considera como la técnica anterior más cercana al objeto de la reivindicación 1 y describe un aparato para medir la ubicación de un vehículo submarino, que comprende una unidad generadora de información del casco y una unidad receptora de información del vehículo que recibe la posición y la orientación del vehículo.

30

De esta manera, la ubicación del robot que opera bajo el agua puede calcularse al instalar en el fondo del casco una pluralidad de transceptores acústicos que transmiten ondas ultrasónicas, detectar las ondas ultrasónicas que se reflejan en respuesta a las ondas ultrasónicas transmitidas, e integrar la relación de la ubicación con cada uno de la pluralidad de transceptores acústicos. Sin embargo, estos modos tardan mucho tiempo debido a que se instalan varios dispositivos en el mar.

35

Otro modo de calcular la ubicación de un robot submarino que trabaja en la porción inferior del casco es comparar las características del terreno mediante el uso de un sistema de visión o un escáner ultrasónico. Sin embargo, también es difícil encontrar de esta manera la ubicación precisa debido a que la extracción de la singularidad no es fácil cuando la superficie del casco está limpia.

40

Por lo tanto, es necesario un aparato para encontrar la ubicación de un robot submarino que trabaja mientras se une a la porción inferior del casco.

45

Descripción

Problema técnico

La presente invención proporciona un aparato y un método para encontrar de manera fácil y precisa la información de ubicación para un vehículo submarino que trabaja mientras se une al casco.

50

Solución técnica

Las modalidades de la presente invención proporcionan aparatos para medir la ubicación de un vehículo submarino, que incluyen: una unidad generadora de información del casco que divide una superficie del casco en una pluralidad de áreas y que genera información de vector normal para cada área y una información de nivel que es la información de la profundidad a la que cada área se sumerge en el agua; una unidad receptora de información de vehículo que recibe información de la profundidad y orientación de un vehículo unido a la superficie del casco; y una unidad de determinación de la ubicación que compara la información de orientación del vehículo con la información de vector normal del área, y compara la información de la profundidad del vehículo y la información de nivel del área para determinar la ubicación del vehículo.

55

60

En algunas modalidades, la unidad de determinación de la ubicación puede determinar, al igual que la ubicación del vehículo, un área donde la información de orientación del vehículo corresponde a la información de vector normal del área y la información de la profundidad del vehículo corresponde a la información de nivel del área.

65

En otras modalidades, la información de orientación y la información del vector normal pueden incluir una o más piezas de información entre un valor de balanceo que es un ángulo que gira alrededor del eje x, un valor de cabeceo que es un

ángulo que gira alrededor del eje y y un valor de guiñada que es un ángulo que gira alrededor del eje z en un sistema de coordenadas terrestres.

5 Aún en otras modalidades, la unidad generadora de información del casco puede incluir al menos cualquiera de: un módulo de división de área que divide la superficie del casco en la pluralidad de áreas; un módulo generador del vector de celda que genera información de vector de celda para cada área; un módulo de conversión que convierte la información de vector de celda para cada área en la de una coordenada de tierra para generar la información de vector normal; un módulo generador de información de nivel que extrae la información de nivel que incluye una profundidad a la que cada una de las áreas se sumerge en agua; y una base de datos que almacena la información de vector de celda y la información de vector normal.

15 Incluso en otras modalidades, la información de vector de celda puede incluir una o más piezas de información entre un valor de balanceo que es un ángulo que gira alrededor del eje x, un valor de cabeceo que es un ángulo que gira alrededor del eje y y un valor de guiñada que es un ángulo que gira alrededor del eje z en el sistema de coordenadas terrestres.

20 En otras modalidades, la unidad receptora de información de vehículo puede incluir al menos uno de: un módulo receptor de información de orientación de vehículo que recibe la información de orientación del vehículo; y un módulo receptor de información de la profundidad de vehículo que recibe la información de la profundidad del vehículo.

25 En otras modalidades, la unidad de determinación de la ubicación de vehículo puede incluir: un módulo de mapeo de información de la profundidad que compara la información de la profundidad con la información de nivel para extraer una primera área donde la información de la profundidad corresponde a la información de nivel; y un módulo de mapeo de ubicación de vehículo que compara la información de orientación con la información de vector normal para extraer una segunda área donde la información de orientación corresponde a la información de vector normal.

Aún en otras modalidades adicionales, el módulo de mapeo de ubicación de vehículo puede comparar la información de orientación con la información de vector normal para la primera área para extraer la segunda área donde la información de orientación corresponde a la información de vector normal para la primera área.

30 En otras modalidades de la presente invención, los métodos para medir la ubicación de un vehículo submarino comprenden: (a) dividir una superficie del casco en una pluralidad de áreas y generar información de vector normal para cada área e información de nivel que es la información de una profundidad a la que cada área se sumerge en el agua; (b) recibir información de orientación e información de la profundidad de un vehículo unido a la superficie del casco; y (c) comparar la información de orientación del vehículo con la información de vector normal del área y comparar la información de la profundidad del vehículo y la información de nivel del área para determinar la ubicación del vehículo.

35 En algunas modalidades, las operaciones (a) y (b) pueden realizarse en un orden de primero la operación (a) y después la operación (b), o en un orden de primero la operación (b) y después la operación (a), o las operaciones (a) y (b) se realizan simultáneamente.

40 En otras modalidades, la operación (c) puede incluir: (c-1) extraer una primera área donde la información de la profundidad del vehículo corresponde a la información de nivel del área; y (c-2) extraer una segunda área donde la información de orientación del vehículo corresponde a la información de vector normal del área.

45 Aún en otras modalidades, la operación (c-2) puede incluir extraer la segunda área donde la información de orientación del vehículo corresponde a la información de vector normal de la primera área.

50 Incluso en otras modalidades, la operación (a) puede incluir: generar información vectorial de celda para cada área; y convertir la información vectorial de celda para cada área en la de una coordenada terrestre para generar la información de vector normal.

Efectos beneficiosos

55 De acuerdo con las modalidades de la presente invención, en primer lugar, la información de ubicación de un vehículo submarino unido a la parte inferior de un casco puede encontrarse sin instalar dispositivos externos separados.

En segundo lugar, puede encontrarse la ubicación del vehículo en la porción inferior del casco en tiempo real.

60 En tercer lugar, puede detectarse la ubicación precisa del vehículo en la porción inferior del casco sin singularidades en el casco.

En cuarto lugar, la ubicación del vehículo unido a la porción inferior del casco puede encontrarse en movimiento.

Descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la presente invención, y se incorporan y constituyen una parte de esta descripción. Los dibujos ilustran modalidades ilustrativas de la presente invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la presente invención. En los dibujos:

- 5 La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato de medición de la ubicación de un vehículo submarino de acuerdo con una primera modalidad de la presente invención;
- La Figura 2 es un diagrama estructural que ilustra los ángulos de balanceo, cabeceo, guiñada;
- 10 La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una unidad generadora de la información del casco que es una porción de una configuración de la primera modalidad de la presente invención;
- La Figura 4A ilustra un diagrama ilustrativo de una superficie del casco;
- 15 La Figura 4B ilustra áreas de la superficie del casco divididas por un método de triangulación;
- La Figura 5 es un diagrama conceptual que ilustra un método para generar información de vector de celdas para las áreas superficiales del casco;
- 20 La Figura 6 es un diagrama conceptual que ilustra un método para convertir la información de vector de celda sobre la base de un sistema de coordenadas terrestres;
- La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una unidad receptora de información de vehículo que es una porción de la configuración de la primera modalidad de la presente invención;
- 25 La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una unidad de determinación de la ubicación que es una porción de la configuración de la primera modalidad de la presente invención;
- La Figura 9 es un diagrama de bloques de la relación de la conexión de un aparato de medición de la ubicación de un vehículo submarino de acuerdo con una segunda modalidad de la presente invención;
- 30 La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método para medir la ubicación de un vehículo submarino de acuerdo con una tercera modalidad de la presente invención; y
- 35 La Figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un método de medición de la ubicación de un vehículo submarino de acuerdo con una cuarta modalidad de la presente invención.

Descripción detallada

- 40 Las modalidades de la presente invención se llevarán a cabo de diferentes maneras y no deberían concebirse como que se limitan a las modalidades expuestas en la presente descripción. En su lugar, estas modalidades se proporcionan para que esta descripción se logre y complete, y transmitirán completamente el alcance de la presente invención a los expertos en la técnica. Debe entenderse que, aunque los términos primer, segundo, etc. pueden usarse en la presente descripción para para distinguir un elemento de otro elemento, no deben limitarse por estos términos.

- 45 A lo largo de esta descripción, cuando se hace referencia a un elemento como "comprende" o "incluye" un componente, no excluye otro componente, sino que puede comprender o incluir el otro componente a menos que el contexto lo indique claramente de cualquier otra manera. Debe entenderse que las formas singulares "uno", "una", "el" y "la" incluyen los referentes en plural a menos que el contexto lo dicte claramente de cualquier otra manera.

- 50 Una modalidad de la presente invención se refiere a un aparato para detectar con precisión la ubicación de un vehículo que se une y se mueve sobre una superficie del casco. En una modalidad, puede detectarse la ubicación de un vehículo al comparar la información vectorial medida por un sensor incluido dentro del vehículo y la información vectorial de acuerdo con una curva y profundidad de la superficie del casco.

- 55 A continuación, se describirá una modalidad ilustrativa de la presente invención junto con los dibujos adjuntos.

- Una primera modalidad de la presente invención se refiere a un aparato de medición de la ubicación de un vehículo submarino.

- 60 La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato de medición de la ubicación de un vehículo submarino de acuerdo con la primera modalidad de la presente invención.

- 65 Como se muestra en la Figura 1, el aparato de medición de la ubicación de un vehículo submarino de acuerdo con la primera modalidad de la presente invención incluye una unidad generadora de información del casco 100, una unidad receptora de información del vehículo 200 y una unidad de determinación de la ubicación 300.

La unidad generadora de información del casco 100 genera información del vector normal para cada área de una superficie del casco e información de nivel de una profundidad a la que se sumerge el área. La superficie del casco se forma al conectar con precisión entre sí una pluralidad de placas de acero y juntas de rectificado. En la superficie del casco se forman superficies curvas y planas, y una superficie curva que tiene un radio de curvatura predeterminado es una combinación de una pluralidad de planos finos. Existen vectores normales en las superficies planas y curvas que forman la superficie del casco, y se dirigen hacia un lado exterior de una embarcación y perpendicular a las planas.

Además, para la embarcación, puede medirse una altura del casco expuesto sobre el agua debido a la flotabilidad y la profundidad de la embarcación sumergida bajo el agua y la información de nivel también puede obtenerse de acuerdo con la profundidad a la que el casco se sumerge además de la información de vector normal para discriminar áreas de la superficie del casco entre sí.

Al final, los factores de identificación para cada área de la superficie del casco, que se generan en la unidad generadora de información de casco 100, incluyen la información de vector normal y la información de nivel.

Se proporcionará una descripción detallada de la unidad generadora de información de casco 100 en relación con la Figura 3 más adelante.

La unidad receptora de información de vehículo 200 recibe información de orientación e información de la profundidad del vehículo. El vehículo genera la información de orientación y profundidad de la misma mediante el uso de varios sensores instalados en la misma. La información de la orientación del vehículo puede generarse, por ejemplo, mediante una unidad de medición inercial (IMU) o una unidad de referencia de orientación y rumbo (AHRS). Esta unidad calcula los ángulos de balanceo, cabeceo y guiñada para la orientación del vehículo. La información de la profundidad del vehículo se genera, por ejemplo, mediante un sensor de presión o un sensor de profundidad incluido en el interior del vehículo. La información generada por el sensor incluido dentro del vehículo es la información de orientación e información de la profundidad del vehículo.

La unidad de determinación de la ubicación 300 determina, al igual que la ubicación del vehículo, un área donde la información de orientación corresponde a la información de vector normal para cada área de la superficie del casco que se genera y mide como se describió anteriormente y donde la información de la profundidad corresponde a la información de nivel para un área de la superficie del casco. Es decir, el vehículo que se une y se mueve sobre la superficie del casco corresponde a al menos uno de los vectores normales en un área específica de la superficie del casco. Además, la información de la profundidad del vehículo que se une a la superficie del casco corresponde a la información de nivel para al menos un área específica de la superficie del casco. La unidad de determinación de la ubicación 300 determina, al igual que la ubicación del vehículo, mediante la selección de un área específica donde la información de vector normal y de nivel para cada área de la superficie del casco corresponde a la información del vehículo.

Antes de la descripción de la unidad generadora de información de casco 100 que es una porción de una configuración de la primera modalidad de la presente invención, la información de vector normal de cada área de la superficie del casco y los ángulos de balanceo, cabeceo y guiñada que son información de orientación del vehículo se describen en relación con la Figura 2.

La Figura 2 es un diagrama estructural para describir los ángulos de balanceo, cabeceo y guiñada.

Un objeto tiene un punto central. Se supone que existen tres ejes que penetran a través de la porción central respectivamente en una dirección hacia delante y hacia atrás, en una dirección horizontal y en una dirección vertical. El movimiento y la orientación del objeto pueden interpretarse al combinar el movimiento lineal a lo largo de los 3 ejes y el movimiento de giro alrededor de 3 ejes.

Como se muestra en la Figura 2, cuando se asume que un objeto se mueve a lo largo de un eje x, un ángulo de cabeceo significa un ángulo de acuerdo con un movimiento de giro alrededor de un eje horizontal (eje y), que se produce por medio de un movimiento lineal a lo largo de un eje (eje x) con respecto al punto central del objeto. El ángulo de balanceo significa un ángulo por medio de un movimiento de giro alrededor del eje de la dirección hacia adelante y hacia atrás (eje x) que se produce a lo largo de un movimiento lineal de acuerdo con un eje horizontal (eje y) con respecto al punto central del objeto.

Un ángulo de guiñada significa un ángulo por medio de un movimiento de giro alrededor de un eje vertical (eje z) con respecto al punto central del objeto.

Típicamente, la información de vector normal y la información de orientación del vehículo descritas anteriormente pueden representarse mediante ángulos de balanceo, cabeceo y guiñada, y el vector es un símbolo matemático representado como una magnitud y una dirección. En la modalidad de la presente invención, si la información de vector normal y la información de orientación del vehículo son idénticas, se determina por una dirección vectorial, que se representa como los ángulos de balanceo, cabeceo y guiñada.

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra la unidad generadora de información de casco 100 que es una porción de la configuración de la primera modalidad de la presente invención.

La unidad generadora de información de casco 100 incluye un módulo de división de área 110 que divide el casco en áreas, un módulo generador de vector de celda 120 que genera información de vector para las áreas de casco divididas, un módulo de conversión 130 que convierte la información de vector para cada área del casco en la de una coordenada de tierra para generar la información de vector normal, un módulo generador de información de nivel 140 y una base de datos 150 que almacena la información de dibujo de la embarcación y la información de vector normal en la coordenada de tierra.

El módulo de división de área 110 lee la información de dibujo de la embarcación almacenada en la base de datos 150. En particular, el dibujo de la superficie del casco de la embarcación se lee de entre la información de dibujo para la embarcación.

La Figura 4A es un diagrama ilustrativo de la superficie del casco.

Como se muestra en la Figura 4A, con el fin de dividir la superficie del casco en áreas, se usa un dibujo para un estado de conexión de una pluralidad de placas de acero, que se usa para completar la superficie del casco. La superficie del casco se divide en áreas donde la información de vector de celda (un vector perpendicular a cada superficie de área) para cada sector difiere entre sí por medio de triangulación o de un método de elementos finitos.

La Figura 4B ilustra las áreas de superficie del casco divididas por la triangulación.

Como se muestra en la Figura 4B, se especifica cada área de la superficie del casco. Cada área especificada de la superficie del casco tiene un valor único para la información de vector de celda.

Cada área se especifica mediante valores de balanceo, cabeceo, guiñada, que son la información de vector de celda, y las áreas que tienen los mismos valores de balanceo, cabeceo y guiñada pueden existir en plural.

De esta manera, el módulo divisor de área 110 divide la superficie del casco en cada área mediante el uso del dibujo del casco.

El módulo generador de vectores 120 genera la información de vector de celda para las áreas de casco divididas. Para generar la información de vector de celda para cada sector de la superficie del casco, se establece un punto arbitrario como una referencia en la embarcación.

La Figura 5 es un diagrama conceptual para describir un método para generar la información de vector de celda para cada área de la superficie del casco.

Como se muestra en la Figura 5, una coordenada (i, j, k) se establece alrededor de un punto arbitrario en la proa o la popa. Los valores de balanceo, cabeceo y guiñada de un vector sobresaliente de un área (un área sombreada) se calculan geoméricamente sobre las bases del conjunto de coordenadas.

El módulo generador de vectores 120 genera toda la información de vector de celda para cada área mostrada en la Figura 4B.

El módulo de conversión 130 realiza la conversión en la información de vector de celda para cada área de la superficie del casco sobre la base de la coordenada de tierra para generar información de vector normal.

La razón por la que la información de vector de celda se convierte en la información de vector normal sobre la base de la coordenada de tierra es que un sensor para generar información de orientación incluida dentro del vehículo genera valores de balanceo, cabeceo y guiñada sobre la base de la coordenada de tierra. Además, la coordenada de tierra permite que los valores de balanceo, cabeceo y guiñada sean constantes sin acompañar un cambio de coordenadas al permitir establecer un punto específico fijado al norte magnético a pesar del movimiento del casco así como también del movimiento del vehículo.

La Figura 6 es un diagrama conceptual para explicar un método de conversión de información de vector de celda sobre la base de la coordenada de tierra.

La información de vector de celda generada en el módulo generador de vector de celda 120 mencionado anteriormente usa una coordenada que un punto arbitrario en el casco se toma como un punto original. La información de vector de celda significa valores de balanceo, cabeceo y guiñada. Cuando la información de vector de celda se convierte en la de la coordenada de tierra, un punto original de una coordenada se traduce en paralelo para corresponder al punto original de la coordenada de tierra, y entonces se convierten los valores de balanceo, cabeceo y guiñada. Es decir, los valores de balanceo, cabeceo y guiñada se convierten en aquellos sobre la base de los ejes de la coordenada de tierra en los que el punto original corresponde al punto original de una coordenada, que se traslada en paralelo por una distancia que se aleja del punto original de la coordenada de tierra como se muestra en la Figura 6.

El módulo generador de información de nivel 140 extrae información de la profundidad para cada área de casco dividida. Las profundidades sumergidas se miden en aguas profundas en las que se sumergen las áreas de la superficie del casco divididas por el módulo de división de área 110. La información de nivel que es la información de la profundidad medida para cada área se convierte en un factor de comparación para calcular una posición del vehículo.

5 La base de datos 150 incluida en la unidad generadora de información de casco 100 almacena información del dibujo de la embarcación y la información de vector de celda. La información del dibujo de la embarcación se usa por el módulo de división de área 110 para dividir las áreas mostradas en la Figura 4B en el dibujo de superficie del casco de la Figura 4A. Además, la información de vector de celda para la embarcación es constante a pesar del movimiento de la embarcación mediante el uso de una coordenada que tiene un punto original del mismo dentro de la embarcación. La información de vector de celda almacenada en la base de datos 150 se convierte por el módulo de conversión 130 sobre la base de la coordenada de tierra a usar para calcular la ubicación del vehículo independientemente del acoplamiento o de una posición de movimiento de la embarcación.

15 En lo anterior, se describe la unidad generadora de información de casco 100, que es una porción de la configuración de la primera modalidad de la presente invención. A continuación se describe la unidad receptora de información de vehículo 200 en relación con la Figura 7, que recibe la información de ubicación del vehículo en el aparato de medición de ubicación de un vehículo submarino de acuerdo con la primera modalidad de la presente invención.

20 La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra la unidad receptora de información de vehículo 200, que es una parte de la configuración de la primera modalidad de la presente invención.

Como se muestra en la Figura 7, la unidad receptora de información de vehículo 200 incluye un módulo receptor de información de orientación de vehículo 210 y un módulo receptor de información de la profundidad de vehículo 220.

25 El módulo receptor de información de orientación de vehículo 210 genera información de orientación del vehículo mediante el uso de una IMU o AHRS incluidos en el vehículo. La IMU o AHRS incluidos en el vehículo calculan los valores de balanceo, cabeceo y guiñada del vehículo sobre la base del norte magnético de la coordenada de tierra como se muestra en la Figura 2. La IMU es un sensor que mide la aceleración y el movimiento de giro y mide y registra una velocidad, una dirección y una gravedad del vehículo. Además, la IMU analiza la ubicación del vehículo. El AHRS es un dispositivo que mide una orientación o acimut del vehículo, y puede incluir un sensor de aceleración, un sensor giroscópico o un sensor magnético.

35 El módulo receptor de información de orientación 210 recibe información de orientación generada por la IMU o el AHRS incluido en el vehículo.

40 El módulo receptor de información de la profundidad del vehículo 220 recibe información de la profundidad del vehículo detectada por un sensor de profundidad incluido en el vehículo. El vehículo que se mueve a lo largo de la superficie del casco incluye en el mismo un sensor, tal como un sensor de profundidad o un sensor de presión, capaz de medir una profundidad de agua, así como también la IMU o el AHRS. La información de la profundidad que es información sobre una profundidad del vehículo se genera por el sensor de profundidad o el sensor de presión incluido en el vehículo. El módulo receptor de información de la profundidad del vehículo 220 recibe la información de la profundidad generada por el vehículo.

45 En lo anterior, se describe la unidad receptora de información de vehículo 200, que es una porción de la configuración de acuerdo con la primera modalidad de la presente invención. A continuación, una unidad de determinación de la ubicación 300 incluida en la unidad de medición de ubicación de un vehículo submarino de acuerdo con la primera modalidad de la presente invención se describe en relación con la Figura 8.

50 La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una unidad de determinación de la ubicación 300, que es una parte de la configuración de acuerdo con la primera modalidad de la presente invención.

55 La unidad de determinación de la ubicación 300 compara la información de orientación del vehículo con la información de vector normal de las áreas de superficie del casco y la información de la profundidad del vehículo con la información de nivel de las áreas de superficie del casco y determina como la ubicación del vehículo, un área específica del casco donde los resultados comparados muestran correspondencia respectivamente.

60 Como se muestra en la Figura 8, la unidad de determinación de la ubicación 300 incluye un módulo de mapeo de la ubicación del vehículo 310 y un módulo de mapeo de la información de la profundidad 320.

65 El módulo de mapeo de la ubicación del vehículo 310 compara la información de la orientación recibida del módulo receptor de la información de orientación 210 de la unidad receptora de información del vehículo 200 con la información del vector normal convertida por el módulo de conversión de la unidad generadora de información del casco y extrae un primer grupo de área de la superficie del casco donde el resultado comparado muestra correspondencia.

El módulo de mapeo de información de la profundidad 320 compara la información de la profundidad del vehículo recibida

del módulo receptor de información de la profundidad de vehículo 220 de la unidad receptora de información de vehículo con la información de nivel recibida del módulo generador de información de nivel 140 de la unidad generadora de información de casco 100 y extrae un segundo grupo de área de la superficie del casco en donde el resultado comparado muestra una correspondencia.

5 Entonces, existe un área específica donde el primer grupo de área y el segundo grupo de área se solapan y es posible inferir que el vehículo se une actualmente al área específica de la superficie del casco. En consecuencia, la ubicación del vehículo se calcula con precisión en la superficie del casco.

10 A continuación, se describe un aparato de medición de la ubicación de un vehículo submarino de acuerdo con una segunda modalidad de la presente invención.

15 En la primera modalidad de la presente invención, la información del vector de celda para todas las áreas de la superficie del casco se convierte en la información del vector normal. Sin embargo, sólo la información de vector de celda para algunas áreas de la superficie del casco donde la información de nivel para la superficie del casco corresponde a la información de la profundidad del vehículo se convierte en información de vector normal en la segunda modalidad de la presente invención.

20 Se omite la descripción de la configuración de superposición con la de la primera modalidad.

La Figura 9 es un diagrama de bloques de la relación de conexión del aparato de medición de la ubicación de un vehículo submarino de acuerdo con la segunda modalidad de la presente invención. Como se muestra en la Figura 9, en la segunda modalidad de la presente invención, el módulo 320 de mapeo de la información de la profundidad, la unidad de determinación de la ubicación monitorea en tiempo real ① la información de nivel generada por el módulo generador de información de nivel 140 y ② la información de la profundidad de vehículo generada por el módulo receptor de información de la profundidad de vehículo 220. En este momento se extrae una superficie del casco que tiene información de nivel que corresponde a la información de la profundidad del vehículo. ③ La información de área extraída se transmite a la base de datos 150, y ④ la información de vector de celda del área extraída se transmite desde la base de datos 150 al módulo de conversión 130. ⑤ El módulo de conversión 130 convierte la información de vector de celda en información de vector normal y transmite la información de vector normal al módulo de mapeo de ubicación de vehículo 310. ⑥ Además, el módulo receptor de la información de la orientación de vehículo 210 transmite la información de orientación recibida desde el vehículo al módulo de mapeo de ubicación de vehículo 310. ⑦ Un área de la superficie del casco donde la información del vector normal recibida corresponde a la información de orientación recibida se especifica y da como salida la ubicación del vehículo, en donde el vector normal se recibe a través de un proceso de conversión, mediante el módulo de conversión 310, de la información del vector de celda en información de vector normal y transmite al módulo de mapeo de la ubicación del vehículo 310 y un proceso de transmisión, mediante el módulo receptor de información de orientación de vehículo 210, la información de orientación recibida desde el vehículo al módulo de mapeo de ubicación de vehículo 310.

40 En la segunda modalidad de la presente invención, la información del vector de celda se convierte en la información del vector normal sólo para áreas donde las profundidades se corresponden entre sí. Se intenta convertir la información de vector de celda en información de vector normal no para todas las áreas divididas en la superficie del casco, sino sólo para algunas áreas donde la información de la profundidad se corresponde entre sí y se calcula la ubicación del vehículo. Dado que la conversión se realiza solamente para algunas áreas, se aumenta la velocidad de cálculo de datos y se reduce el tiempo para calcular la ubicación del vehículo.

A continuación, se describe un método para medir la ubicación de un vehículo submarino de acuerdo con una tercera modalidad de la presente invención.

50 La primera y segunda modalidades de la presente invención pertenecen al aparato de medición de la ubicación para un vehículo submarino y la tercera modalidad de la presente invención se refiere al método de medición de la ubicación de un vehículo submarino mediante el cual se mide la ubicación del vehículo submarino hasta que se encuentre un área específica donde la información para cada área de la superficie del casco corresponde a la información del vehículo.

55 Se omite la descripción sobre la configuración de solapamiento con las de las modalidades primera y segunda.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra el método para medir la ubicación de un vehículo submarino de acuerdo con la tercera modalidad de la presente invención.

60 El método para medir la ubicación de un vehículo submarino de acuerdo con la tercera modalidad de la presente invención incluye una operación (S1000) de generación de información de vector normal para cada área de una superficie del casco y una información de nivel, que son datos con respecto a una profundidad sumergida en agua, una operación (S2000) de recepción de información de orientación e información de la profundidad del vehículo, una operación (S3000) de comparación de la información de vector normal para cada área de la superficie del casco con la información de orientación del vehículo, y la información de nivel para cada área con la información de la profundidad del vehículo, y una operación (S4000) de extracción de un área de la superficie del casco donde los resultados comparados muestran correspondencia.

5 En particular, la operación de generación de información de vector normal para cada área de la superficie del casco incluye una operación de división de porciones del casco que tienen diferentes piezas de información de vector de celda en cada área, y la generación de información de vector normal sobre la base de una coordenada de tierra en las áreas divididas. La información de vector de celda significa valores de balanceo, cabeceo y guiñada de un vector que es perpendicular a cada área de la superficie del casco sobre la base de un conjunto de coordenadas sobre la base de un punto arbitrario en el casco. La información de vector de celda es un valor único de cada área de la superficie del casco, que no se cambia por un cambio de ubicación o movimiento de la embarcación mientras no se cambie la superficie del casco de la embarcación. La información de vector de celda se cambia en información de vector normal, la información de vector normal se compara con información de orientación del vehículo y se calcula la ubicación del vehículo.

10 Cuando, durante la operación S3000, no existe ningún área donde las comparaciones de la información de nivel frente a la información de la profundidad y la información de vector normal frente a la información de orientación muestran correspondencia, se vuelve a realizar la operación S1000.

15 La operación S1000 de generación de información de vector normal para cada área de una superficie del casco y una información de nivel, que son datos con respecto a una profundidad sumergida en agua, y la operación S2000 de recepción de información de orientación e información de la profundidad del vehículo pueden cambiarse en un orden de realización o realizarse simultáneamente.

20 La Figura 11 es un diagrama de flujo de un método de medición de la ubicación de un vehículo submarino de acuerdo con una cuarta modalidad de la presente invención.

25 En la tercera modalidad de la presente invención, la información de vector de celda se convierte en la información de vector normal para todas las áreas en la superficie del casco. En cambio, en la cuarta modalidad de la presente invención, la conversión de la información de vector de celda en información de vector normal se realiza sólo para algunas áreas de la superficie del casco donde la información de nivel para la superficie del casco corresponde a la información de la profundidad del vehículo y se mide la ubicación del vehículo submarino hasta un área específica donde se encuentra la información para cada área de la superficie del casco corresponde a la información del vehículo.

30 Se omite la descripción de las configuraciones solapadas con las de la primera a la tercera modalidad.

35 El método de medición de la ubicación del vehículo submarino de acuerdo con la cuarta modalidad de la presente invención incluye una operación (S 10000) de comparación de información de nivel para cada área de la superficie del casco con la información de la profundidad del vehículo y extracción de un área donde el resultado comparado muestra correspondencia, una operación (S20000) de conversión de información de vector de celda del área extraída en información de vector normal, una operación (S30000) de comparación de información de vector normal con información de orientación del vehículo y una operación (S40000) de determinación de la ubicación del vehículo. En la cuarta modalidad de la presente invención, la información de vector de celda para todas las áreas de la superficie del casco no es necesaria convertirla en información de vector normal, sino información de vector de celda sólo para algunas áreas donde la información de nivel, que es una profundidad a la que la superficie del casco se sumerge en agua, corresponde a la información de la profundidad del vehículo se convierte en información de vector normal.

45 La materia descrita anteriormente debe considerarse ilustrativa y no restrictiva, y las reivindicaciones adjuntas se destinan a cubrir todas dichas modificaciones, mejoras y otras modalidades, que caen dentro del verdadero alcance de la presente invención. Por lo tanto, en la medida máxima permitida por la ley, el alcance de la presente invención se determinará mediante la interpretación permisible más amplia de las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes, y no se restringirá o limitará por la descripción detallada anterior.

50

Reivindicaciones

1. Un aparato para medir la ubicación de un vehículo submarino, que comprende:
 5 una unidad generadora de información del casco (100) que divide una superficie del casco en una pluralidad de áreas y que genera información del vector normal para cada información del área y del nivel que es la información de una profundidad a la que cada área se sumerge en el agua;
 una unidad receptora de información del vehículo (200) que recibe información de la orientación e información de la profundidad de un vehículo unido a la superficie del casco; y
 10 una unidad de determinación de la ubicación (300) que compara la información de la orientación del vehículo con la información del vector normal del área y que compara la información de la profundidad del vehículo con la información del nivel del área para determinar la ubicación del vehículo.
2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de determinación de la ubicación (300) determina,
 15 como una ubicación del vehículo, un área donde la información de la orientación del vehículo corresponda a la información de vector normal del área y la información de la profundidad del vehículo corresponda a la información del nivel del área.
3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la información de la orientación y la información del vector normal comprenden una o más piezas de información de entre un valor de balanceo que es un ángulo que gira
 20 alrededor del eje x, un valor de cabeceo que es un ángulo que gira alrededor del eje y, un valor de guiñada que es un ángulo que gira alrededor del eje z en un sistema de coordenadas terrestres.
4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad generadora de la información del casco (100) comprende al menos uno cualquiera de:
 25 un módulo divisor de área (110) que divide la superficie del casco en la pluralidad de áreas;
 un módulo generador del vector de celda (120) que genera la información de vector de celda para cada área;
 un módulo de conversión (130) que convierte la información del vector de celda para cada área en la de una coordenada de tierra para generar la información del vector normal;
 30 un módulo generador de información de nivel (140) que extrae la información de nivel que incluye una profundidad a la que cada una de las áreas se sumerge en el agua; y
 una base de datos (150) que almacena la información del vector de celda y la información del vector normal.
5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la información del vector de celda comprende una o más
 35 piezas de información entre un valor de balanceo que es un ángulo que gira alrededor de eje x, un valor de cabeceo que es un ángulo que gira alrededor del eje y y un valor de guiñada que es un ángulo que gira alrededor del eje z en el sistema de coordenadas terrestres.
6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad receptora de información del vehículo (200) comprende al menos cualquiera de:
 40 un módulo receptor de información de la orientación de vehículo (210) que recibe la información de la orientación del vehículo; y
 un módulo receptor de información de la profundidad de vehículo (220) que recibe la información de la profundidad del vehículo.
7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de determinación de la ubicación de vehículo
 45 (300) comprende:
 un módulo de mapeo de información de la profundidad (320) que compara la información de la profundidad con la información de nivel para extraer una primera área donde la información de la profundidad corresponde a la información de nivel; y
 50 un módulo de mapeo de la ubicación del vehículo (310) que compara la información de orientación con la información del vector normal para extraer una segunda área donde la información de orientación corresponde a la información del vector normal.
8. El aparato de acuerdo la reivindicación 7, en donde el módulo de mapeo de la ubicación del vehículo (310) compara
 55 la información de la orientación con la información del vector normal de la primera área para extraer la segunda área donde la información de la orientación corresponde a la información del vector normal de la primera área.
9. Un método para medir la ubicación de un vehículo submarino, que comprende:
 60 (a) dividir una superficie del casco en una pluralidad de áreas y generar información del vector normal para cada área e información del nivel que es la información de una profundidad a la que cada área se sumerge en el agua;
 (b) recibir información de la orientación e información de la profundidad de un vehículo unido a la superficie del casco; y
 65 (c) comparar la información de la orientación del vehículo con la información del vector normal del área, y comparar la información de la profundidad del vehículo y la información de nivel del área para determinar la ubicación del vehículo.

- 5
10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde las operaciones (a) y (b) se realizan en un orden de primero la operación (a) y después la operación (b), o en un orden de primero la operación (b) y después la operación (a), o las operaciones (a) y (b) se realizan simultáneamente.
- 10
11. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la operación (c) comprende:
(c-1) extraer una primera área donde la información de la profundidad del vehículo corresponde a la información del nivel del área; y
(c-2) extraer una segunda área donde la información de la orientación del vehículo corresponde a la información del vector normal del área.
- 15
12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, en donde la operación (c-2) comprende extraer la segunda área donde la información de la orientación del vehículo corresponde a la información del vector normal para la primera área.
- 20
13. El método de la reivindicación 9, en donde la operación (a) comprende:
generar información del vector de celda para cada área; y
convertir la información del vector de celda para cada área en la de una coordenada terrestre para generar la información de vector normal.

Fig. 1



Fig. 2

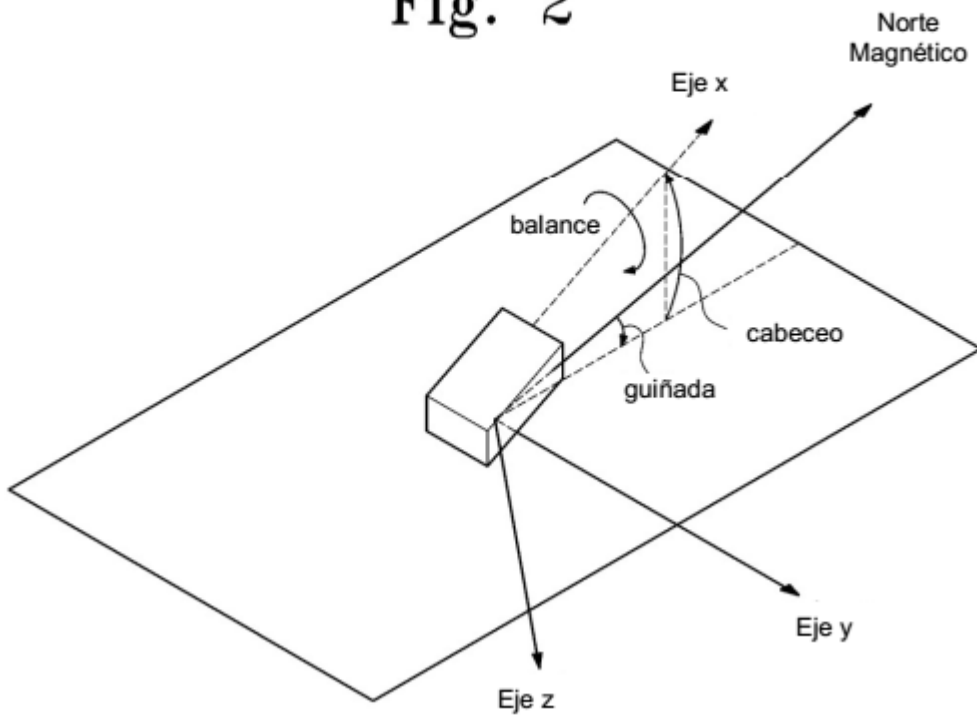


Fig. 3

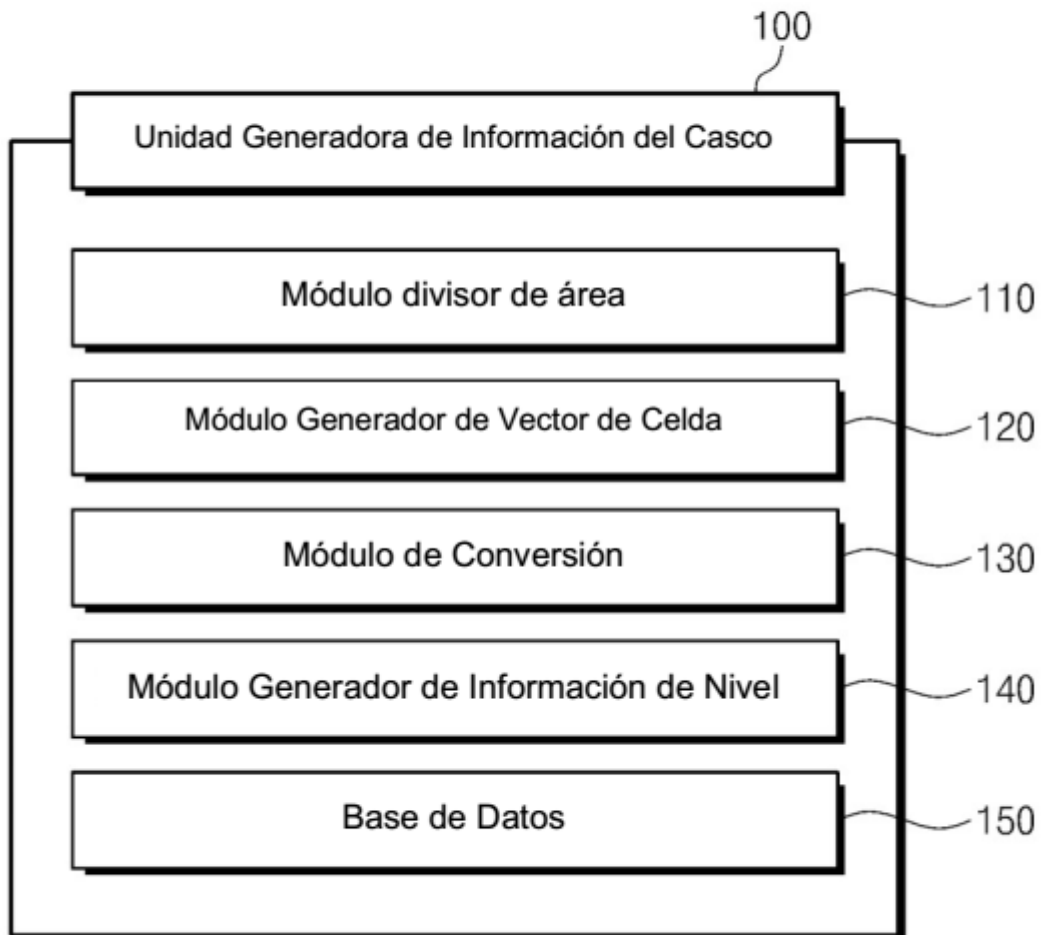


Fig. 4A



Fig. 4B

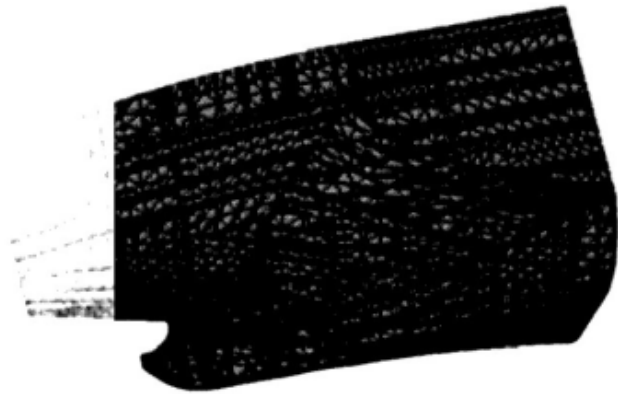


Fig. 5

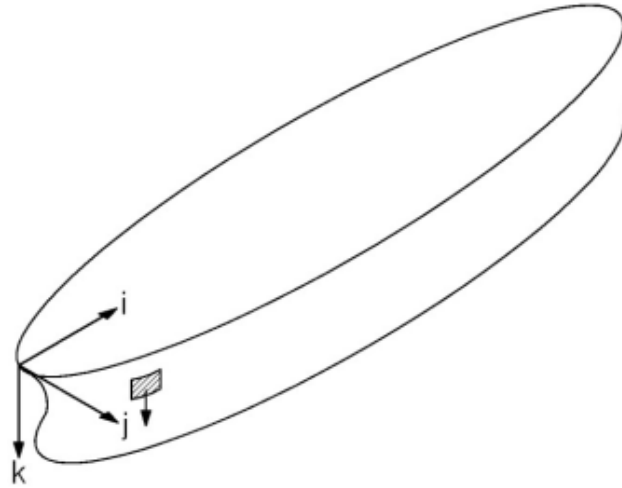


Fig. 6

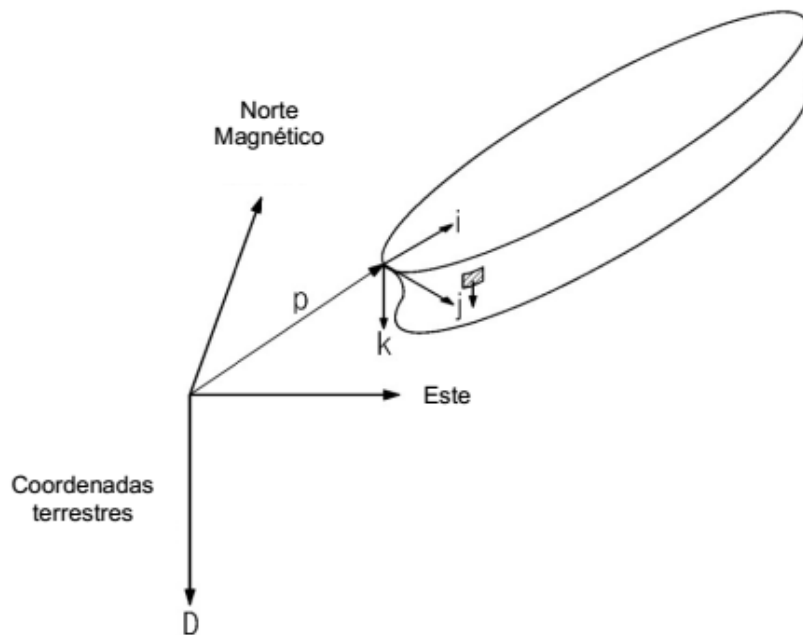


Fig. 7

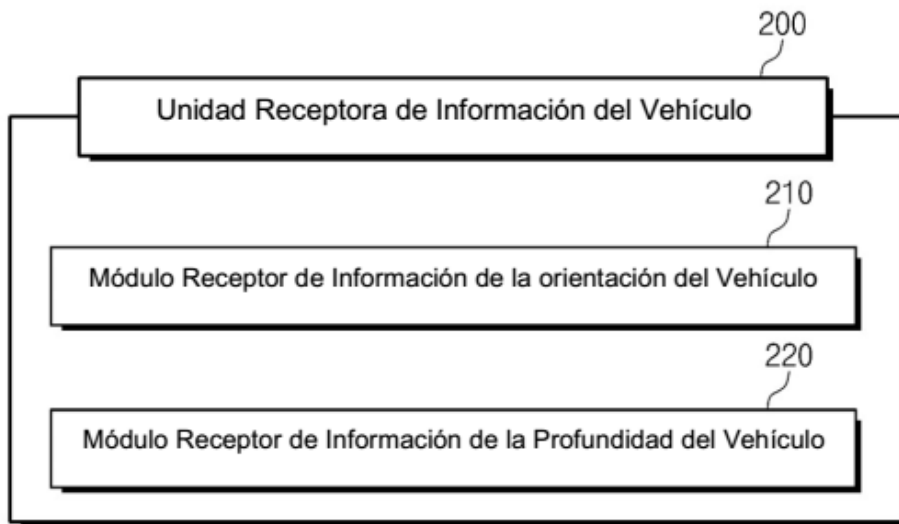


Fig. 8

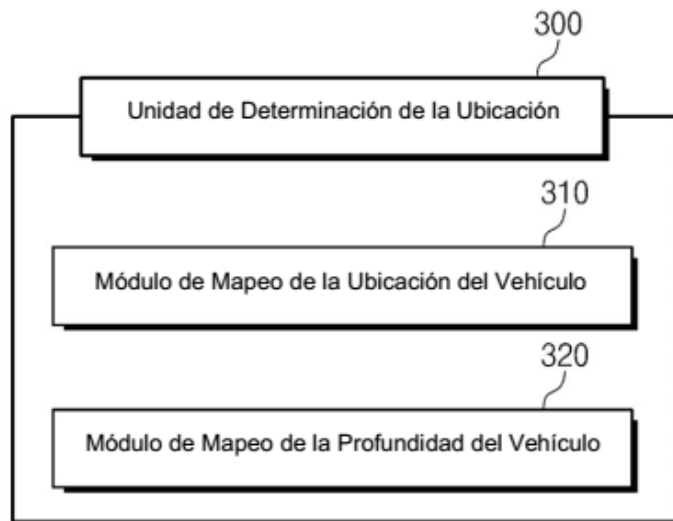


Fig. 9

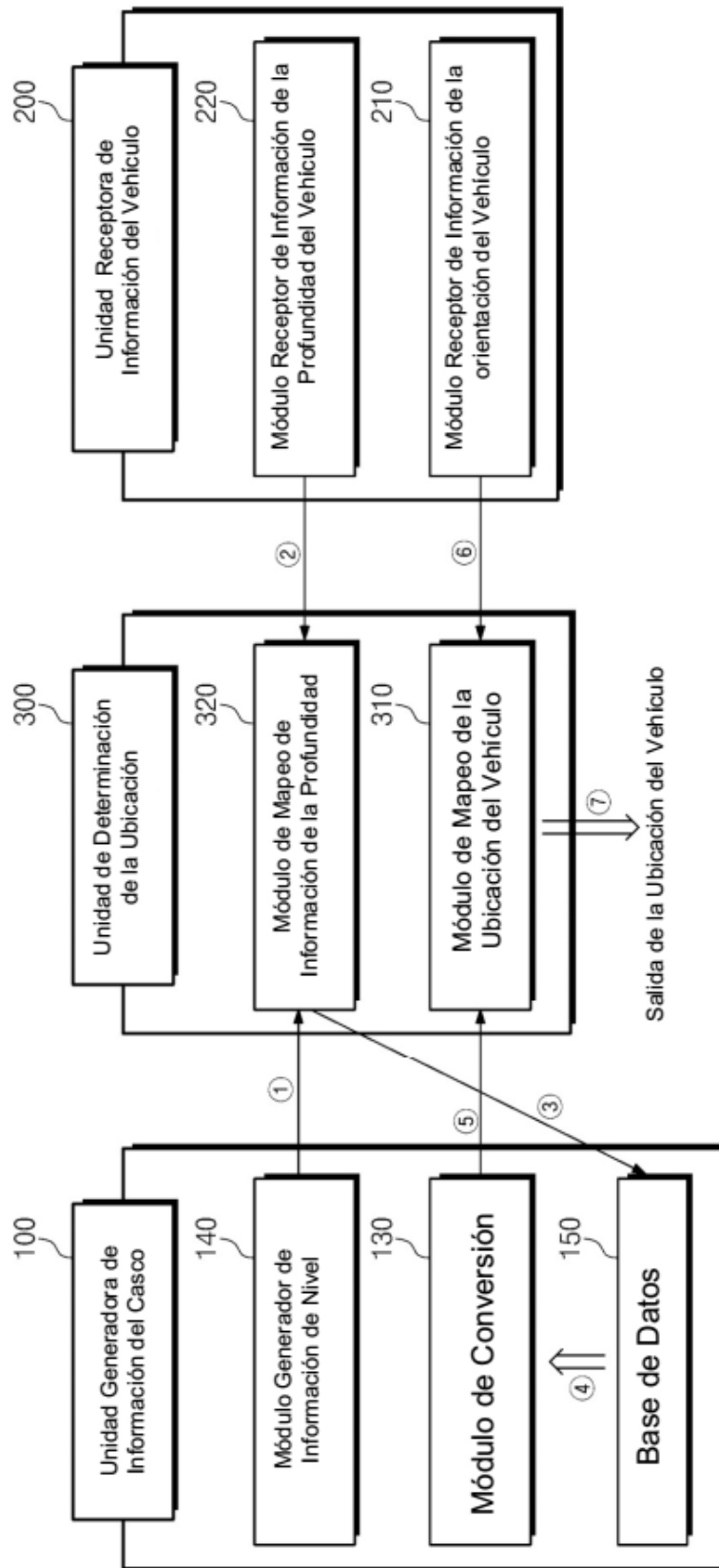


Fig. 10

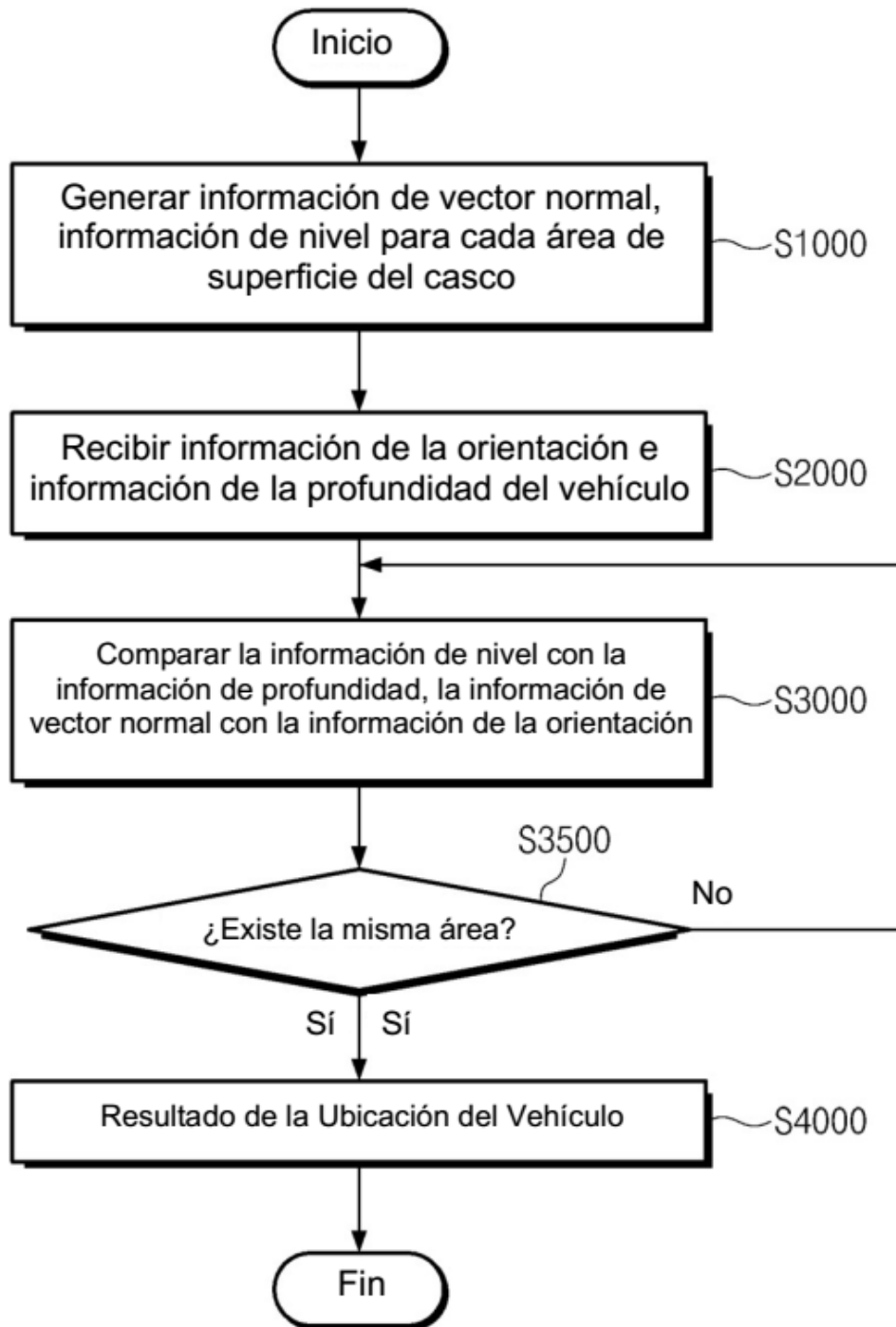


Fig. 11

