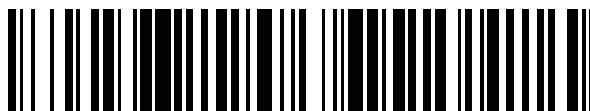


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 788 750**

51 Int. Cl.:

G01S 19/40 (2010.01)

G01C 21/00 (2006.01)

G01C 21/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2011 PCT/SE2011/000162**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2014 WO14081351**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2011 E 11879202 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 2761326**

54 Título: **Procedimiento para mejorar la precisión de un sistema de navegación en base a radio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.10.2020

73 Titular/es:

**SAAB AB (100.0%)
581 88 Linköping, SE**

72 Inventor/es:

**PERSSON, PER-OLOF y
MICHEL, ROLF**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 788 750 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

Procedimiento para mejorar la precisión de un sistema de navegación en base a radio

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para mejorar la precisión de un sistema de navegación en base a radio corrigiendo la posición dada por dicho sistema de navegación en base a radio con un vector de corrección derivado de datos de localización almacenados en una base de datos de mapas.

Antecedente de la técnica

10 Existen diversos sistemas diferentes de navegación en base a radio, de los cuales el sistema GPS es el más conocido. GPS es una abreviatura de Sistema de Posicionamiento Global y es una cobertura global y a un sistema de navegación en base a radio transmitido a partir de un satélite. El sistema GPS proporciona una alta precisión y tiene en principio dos clases de precisión donde la precisión total solo está disponible para el GPS militar. La precisión está restringida para uso civil donde se desarrollan técnicas tales como el GPS diferencial para mejorar la precisión. El GPS diferencial proporciona una precisión de ubicación mejorada en comparación con el GPS ordinario mediante el uso de señales de radio a partir de una red de estaciones de referencia de la base terrestre fija con una posición conocida. La información transmitida a partir de las estaciones de referencia de la base terrestre es la diferencia entre la distancia medida del satélite (pseudodistancia) y la distancia real. El receptor de la señal a partir de las estaciones de referencia de la base terrestre puede corregir sus distancias medidas (pseudodistancia) mediante el factor de corrección definido en la señal transmitida a partir de las estaciones de referencia de la base terrestre.

15 También se sabe que la combinación del sistema de posicionamiento en base a radio con un sistema de navegación en base a inercia o de cálculo muerto podría mejorar la precisión de los sistemas en base a radio en ocasiones donde se espera que los sistemas de navegación en base a radio reciban una señal de radio no disponible o distorsionada.

20 También se sabe que un mapa o una base de datos con información de posición podría utilizarse para mejorar la precisión de la posición recibida por un sistema GPS. La invención publicada en el documento de patente WO00/50917 divulga un sistema de navegación para un vehículo para corregir la ausencia intermitente de la señal de GPS y corregir los errores de GPS con información de navegación de otro sistema. Los otros sistemas especificados son cálculos muertos, tales como la velocidad del vehículo y un mapa con información de posición. La corrección de la precisión de la posición GPS se realiza cuando el vehículo se mueve en un cruce, tal como un punto de giro o cruce, donde se identifica la posición en el mapa y el receptor GPS realiza una corrección en la posición recibida.

25 El problema con la solución descrita en el documento WO00/50917 para mejorar la precisión de navegación es la dificultad para identificar la ubicación del mapa que se utiliza para corregir la posición recibida por el receptor GPS.

El documento US2009/005977 divulga un sistema de navegación para vehículos que incluye un procesador de señal GPS, un módulo de procesamiento de imágenes, una memoria, un microprocesador, un módulo de ajuste de navegación y un módulo de visualización.

30 El documento WO2005038402 divulga un sistema de navegación capaz de indicar la posición real de un cuerpo móvil con un error accidental de varios centímetros.

El documento JP2007142517A divulga un aparato de supervisión automático móvil para supervisar un rango de supervisión completo a la vez que se extiende un rango de supervisión sobre un rango visible completo, adquiriendo una imagen ampliada de un objeto de supervisión y mostrando áreas de objeto de supervisión completas sin ángulo muerto como una imagen de video.

35 El documento JP2004233169A divulga un procedimiento para corregir la información posicional mediante la cual las cargas impuestas sobre los dispositivos del lado del usuario pueden reducirse eliminando la necesidad de mantener la información del marcador por cada usuario al momento de corregir la información posicional obtenida a través del GPS en base a imágenes recogidas.

40 El documento US20100176987A1 divulga un sistema de navegación con la capacidad de estimar posiciones del vehículo de plataforma y puntos de referencia reconocidos utilizando información satelital y mediciones de cámara. Un aspecto es representar un punto de referencia mediante una o pocas características representativas ejecutando el reconocimiento de imágenes y la extracción de características para encontrar características representativas dentro del punto de referencia reconocido.

45 El documento JP2002148064A divulga un procedimiento y un dispositivo para corregir con precisión la ubicación real de un vehículo detectado a través de la navegación por satélite y la navegación autónoma, independientemente del tipo de carretera de circulación del vehículo.

50 El documento JP2010006575A divulga un sistema el cual puede captar con precisión la posición de las máquinas respectivas y la posición de una persona de mantenimiento presente en una periferia en un mapa.

El documento WO2009098154A1 divulga un procedimiento para la coincidencia de mapas con objetos detectados por el sensor.

Por consiguiente, es un objeto de la invención proporcionar un procedimiento confiable y mejorado para corregir la posición recibida.

5 Otros problemas resueltos por la invención se describen en la descripción detallada.

Sumario de la invención

Un objeto de la nueva invención es eliminar los inconvenientes asociados con las soluciones conocidas en la técnica anterior.

10 Otro objeto es proporcionar un procedimiento para mejorar la precisión de un sistema de navegación en base a radio mediante datos de mapas en 3D.

La nueva invención describe un procedimiento para mejorar la precisión de un sistema de navegación en base a radio corrigiendo la posición dada por dicho sistema de navegación en base a radio con un vector de corrección derivado a partir de los datos de localización almacenados en una base de datos en un mapa, donde el vector de corrección es calculado por;

15 (a) medición de coordenadas de posición del sistema de navegación en base a radio,

(b) seleccionar en base a las coordenadas de posición medidas de las coordenadas de posición del sistema de navegación en base a radio, un conjunto de datos de mapas en 3D para dichas coordenadas de posición medidas a partir de una base de datos (105) del mapa.

20 (c) determinar a partir de los datos del mapa en 3D seleccionados una posición real, en la que la posición real se determina visualizando los datos del mapa en 3D como un mapa en 3D en una pantalla y seleccionando la posición real en el mapa en 3D visualizado, en la que la posición real en el mapa visualizado se selecciona marcando la posición en la pantalla,

(d) recuperar en base a la posición real determinada las coordenadas de los datos de la posición real a partir de los datos del mapa en 3D, y

25 (e) calcular el vector de corrección a partir de una diferencia de posición entre las coordenadas de posición del sistema de navegación en base a radio medidas y las coordenadas de la posición real recuperadas,

en la que la posición dada por el sistema de navegación en base a radio se corrige con el vector de corrección calculado.

30 Además, el procedimiento mejorado para mejorar la precisión de un sistema de navegación en base a radio de acuerdo con la invención divulga que el sistema de navegación en base a radio es un receptor GPS.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá con mayor detalle a continuación a modo de ilustración de realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

35 La Figura 1 muestra una vista esquemática del procedimiento para mejorar la precisión de un sistema de navegación en base a radio de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 muestra un diagrama de flujo para el procedimiento para mejorar la precisión de un sistema de navegación en base a radio de acuerdo con la presente invención.

La Figura 3 muestra una vista esquemática del sistema de navegación, de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada

40 Un diagrama esquemático del procedimiento para mejorar la precisión de un sistema de navegación en base a radio se muestra en la Figura 1. Un bloque 4 de Comparación de Posiciones recibe señales de entrada a partir de una base de datos que contiene información para Mapas 2 en 3D y una señal de navegación a partir de un Receptor 3 GPS. La señal de navegación también podría ser provista por otros sistemas de navegación en base a radio. En la solicitud de patente WO2011/093752 se describe un procedimiento para hacer mapas en 3D. Un procedimiento y tecnología
45 adecuados para crear un mapa en 3D se llama Rapid 3D Mapping™. Los datos del mapa en 3D contienen información de posición para un área donde las coordenadas de posición para el mapa en 3D, es una combinación de información de localización de posición y altitud junto con un componente visual. El componente visual para la visualización de una superficie podría ser parte de una foto del entorno visualizado o un área coloreada. Uno de los diversos formatos conocidos para representar superficies 3D es TIN, Red Irregular Triangulada, que es una representación en base a un
50 vector de una superficie física compuesta de coordenadas tridimensionales que están dispuestas en una red de

triángulos no superpuestos. La señal de navegación podría ser cualquier sistema de posicionamiento en base a radio, pero en una realización preferente se selecciona un Receptor 3 GPS. En el bloque 4 de Comparación de Posiciones, se realiza una comparación entre la información del mapa en 3D medida previamente a partir del bloque 2 del Mapa en 3D y la señal de posicionamiento recibida a partir del bloque 3 del Receptor GPS. El resultado a partir del bloque 5 de Desviación 5 es la desviación calculada entre las coordenadas de posicionamiento del mapa en 3D previamente medidas y las coordenadas medidas por el Receptor 3 GPS. La salida del bloque de Desviación 5 es un vector de corrección que contiene el error entre la posición recibida y la real. El vector de corrección se utiliza para corregir las coordenadas medidas en el bloque Corregir Posiciones Seleccionadas con la Desviación 6.

Para lograr una mayor precisión de la posición recibida, se crea un vector de corrección. En una primera etapa para crear un vector de corrección, la posición recibida de los sistemas de navegación en base a radio se utiliza para recuperar o, de otra manera, obtener un mapa en 3D a partir de una base de datos de un mapa en 3D. El mapa en 3D obtenido se visualiza, por ejemplo, en una pantalla táctil, y la posición de la antena se define en la pantalla táctil. También podría haber otros procedimientos para coordinar o unir la posición medida a partir del receptor GPS con la posición marcada en el mapa en 3D. Los procedimientos para la coordinación podrían ser el procesamiento de imágenes, el procesamiento de señales, las balizas eléctricas u otros medios para seleccionar una posición en la base de datos del mapa en 3D. En la Figura 2 se ilustra un diagrama 10 de flujo para calcular la posición real con corrección por desviación. La iniciación o Inicio 11 del cálculo de un vector de corrección comienza con que el Receptor 3 GPS bloquea una señal y se logra un Bloqueo 12 de Señal GPS. Cuando la Señal GPS está bloqueada, la posición real se estima con un error en el rango de 0-20 m. La posición estimada se utiliza para seleccionar el mapa en 3D adecuado en el bloque de Selección del mapa en 3D a partir de la Biblioteca 13. En la unidad de navegación se almacenan información y datos para diversos mapas en 3D. La información y los datos podrían almacenarse en la unidad de navegación o descargarse a o transferirse de otra manera a la unidad de navegación. Con la Señal de GPS bloqueada, la precisión es lo suficientemente buena como para clasificar y mostrar un mapa en 3D de la posición real. Esto se logra en el bloque de Visualización del Mapa 14 en 3D. El mapa visualizado, preferiblemente visualizado en alguna forma de visualización o pantalla, le da al operador una visión general de la ubicación real y el operador tiene la posibilidad de identificar que el mapa visualizado es un mapa del terreno real. El operador interactúa con la unidad de navegación para seleccionar la ubicación adecuada del Receptor GPS en la Selección de Posición en el Mapa 15 Visualizado. Con la posición seleccionada del operador y la señal a partir del Receptor GPS, se calcula la desviación para un vector de corrección en el bloque 16 de Cálculo de Desviación. El vector de corrección calculado a partir del bloque 16 de Cálculo de Desviación estima el error y podría utilizarse con la señal recibida a partir del receptor GPS para ajustar dinámicamente la señal GPS para obtener una Posición Corregida para la Desviación 17. Si es necesario, el error de desviación podría recalcularse a intervalos predefinidos o aleatorios.

Una vista esquemática del sistema 100 de navegación se muestra en la Figura 3. El sistema de navegación está compuesto de un Receptor 102 GPS conectado eléctricamente a una Antena 101. Las señales de navegaciones electromagnéticas de uno o diversos satélites de navegación, que no se muestran en la Figura, son recibidas por la Antena 101 y transferidas al Receptor 102 GPS. El Receptor 102 GPS recibe y decodifica las señales de navegación y calcula una posición que se transfiere a la Unidad 103 Lógica. La Unidad 103 Lógica carga o de otra manera obtiene información del mapa en 3D, a partir de una base 105 de datos de un MAPA en 3D, para la posición recibida a partir del Receptor 102 GPS. La base 105 de datos de un MAPA en 3D contiene información del mapa en 3D para el área o zona donde se utiliza o se pretende utilizar el sistema de navegación. El mapa en 3D se presenta en la Pantalla 104 junto con la posición GPS medida. Se utiliza un Dispositivo 106 de Entrada para indicar la posición real y/o experimentada como se ve en la Pantalla 104. El Dispositivo 106 de Entrada podría ser un ratón, teclado u otro dispositivo para maniobrar un cursor en la Pantalla 104. El Dispositivo 106 de entrada también podría ser una pantalla táctil donde la posición se marca presionando la Pantalla 104. Un sistema 100 de navegación automático y autónomo podría tener un Dispositivo 106 de entrada óptico, electroóptico o electromagnético. En el caso de que se utilice un dispositivo automático, no es necesaria la Pantalla 104.

Realizaciones alternativas

La invención no se limita a las realizaciones mostradas. La invención podría variar con respecto al número de elementos, tamaño, material y factor de forma dentro del alcance de las reivindicaciones de la patente.

Es obvio que la nueva invención presentada podría utilizarse para todos los tipos de sistemas de navegación, para todo tipo de vehículos y barcos, que incluyen aeronaves, naves espaciales, y barcos marítimos y en vehículos terrestres.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para mejorar la precisión de un sistema (100) de navegación en base a radio para corregir una posición dada por dicho sistema (100) de navegación en base a radio con un vector de corrección derivado a partir de datos de localización almacenados en una base (105) de datos del mapa, en el que el vector de corrección es calculado mediante;
- (a) medición de coordenadas de posición del sistema (100) de navegación en base a radio,
 - (b) seleccionar en base a las coordenadas de posición medidas de las coordenadas de posición del sistema de navegación en base a radio, un conjunto de datos de mapas en 3D para dichas coordenadas de posición medidas a partir de una base (105) de datos del mapa,
 - 10 (c) determinar a partir de los datos del mapa en 3D seleccionados una posición real, en la que la posición real se determina visualizando los datos del mapa en 3D como un mapa en 3D en una pantalla (104) y seleccionando la posición real en el mapa en 3D visualizado, en la que la posición real en el mapa visualizado se selecciona marcando la posición en la pantalla (104),
 - 15 (d) recuperar en base a la posición real determinada las coordenadas de los datos de la posición real a partir de los datos del mapa en 3D, y
 - (e) calcular el vector de corrección a partir de una diferencia de posición entre las coordenadas medidas de posición del sistema de navegación en base a radio y las coordenadas recuperadas de posición real,
- en el que la posición dada por el sistema (100) de navegación en base a radio se corrige con el vector de corrección calculado.
- 20 2. Un procedimiento para mejorar la precisión de un sistema (100) de navegación en base a radio de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema (100) de navegación en base a radio es un receptor GPS.
3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los datos del mapa en 3D contienen información de posición para un área donde las coordenadas de posición para el mapa en 3D son una combinación de información de localización de posición y altitud junto con un componente visual que es parte de una foto del entorno visualizado o un área coloreada.
- 25

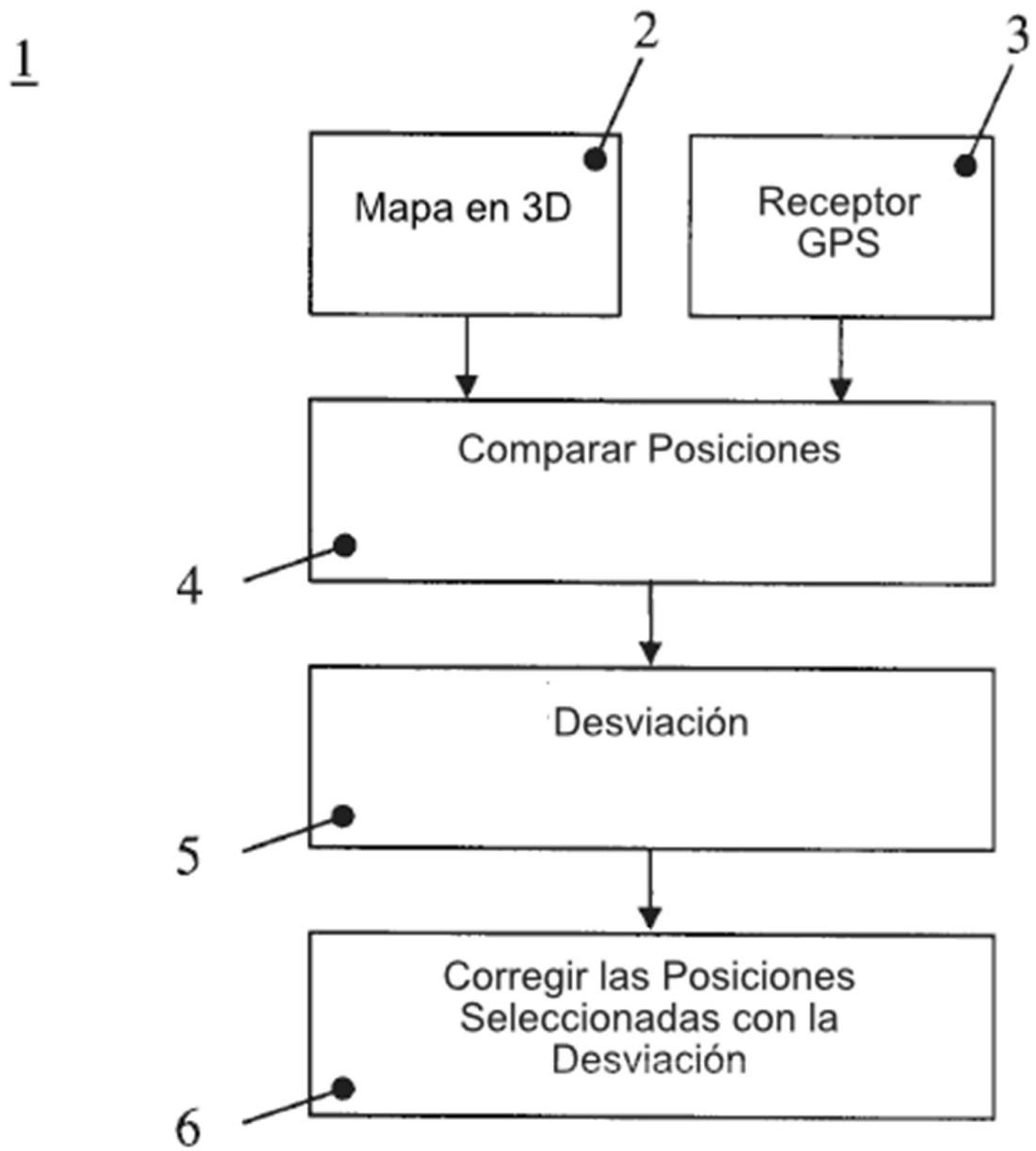


Fig. 1

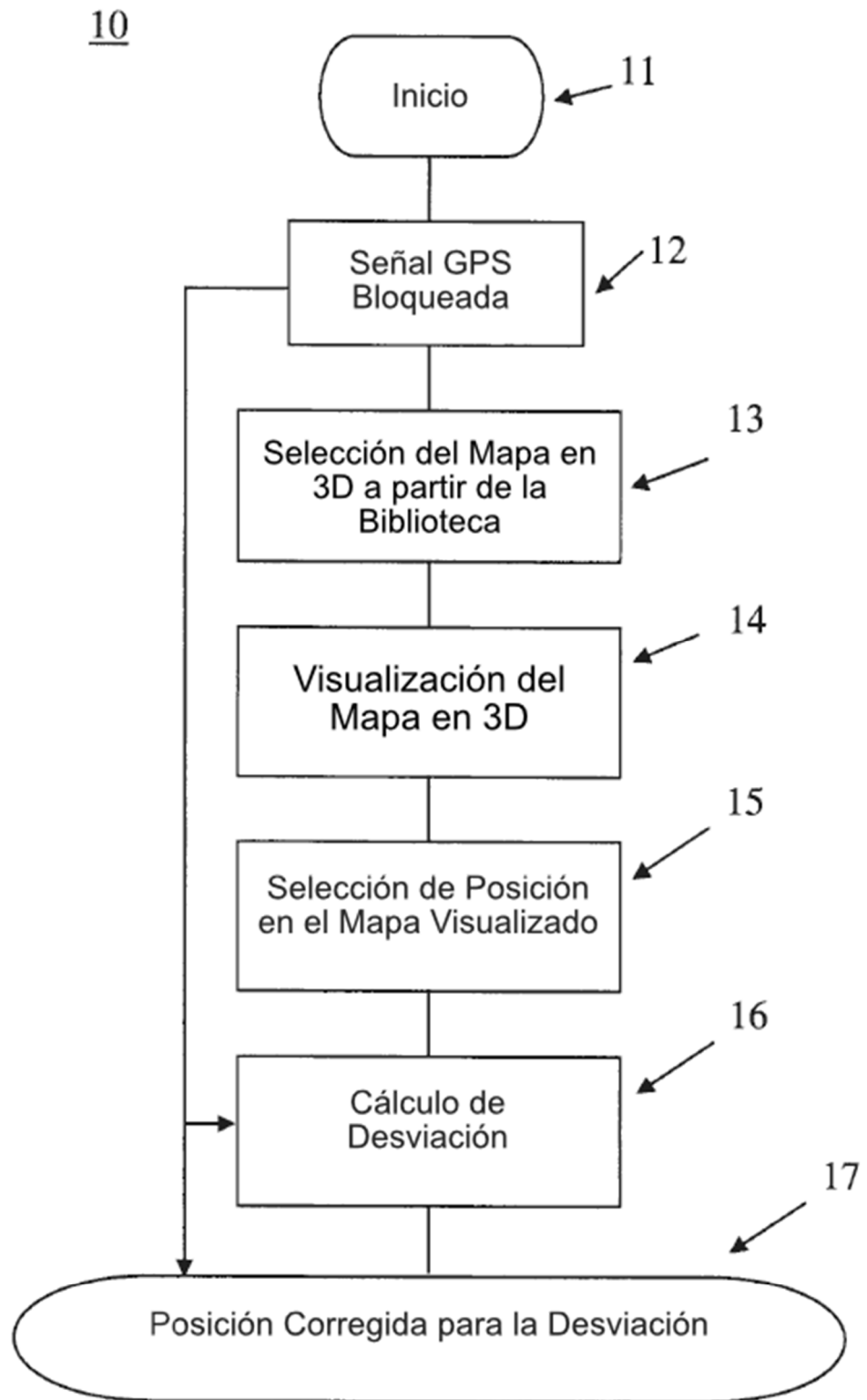


Fig. 2

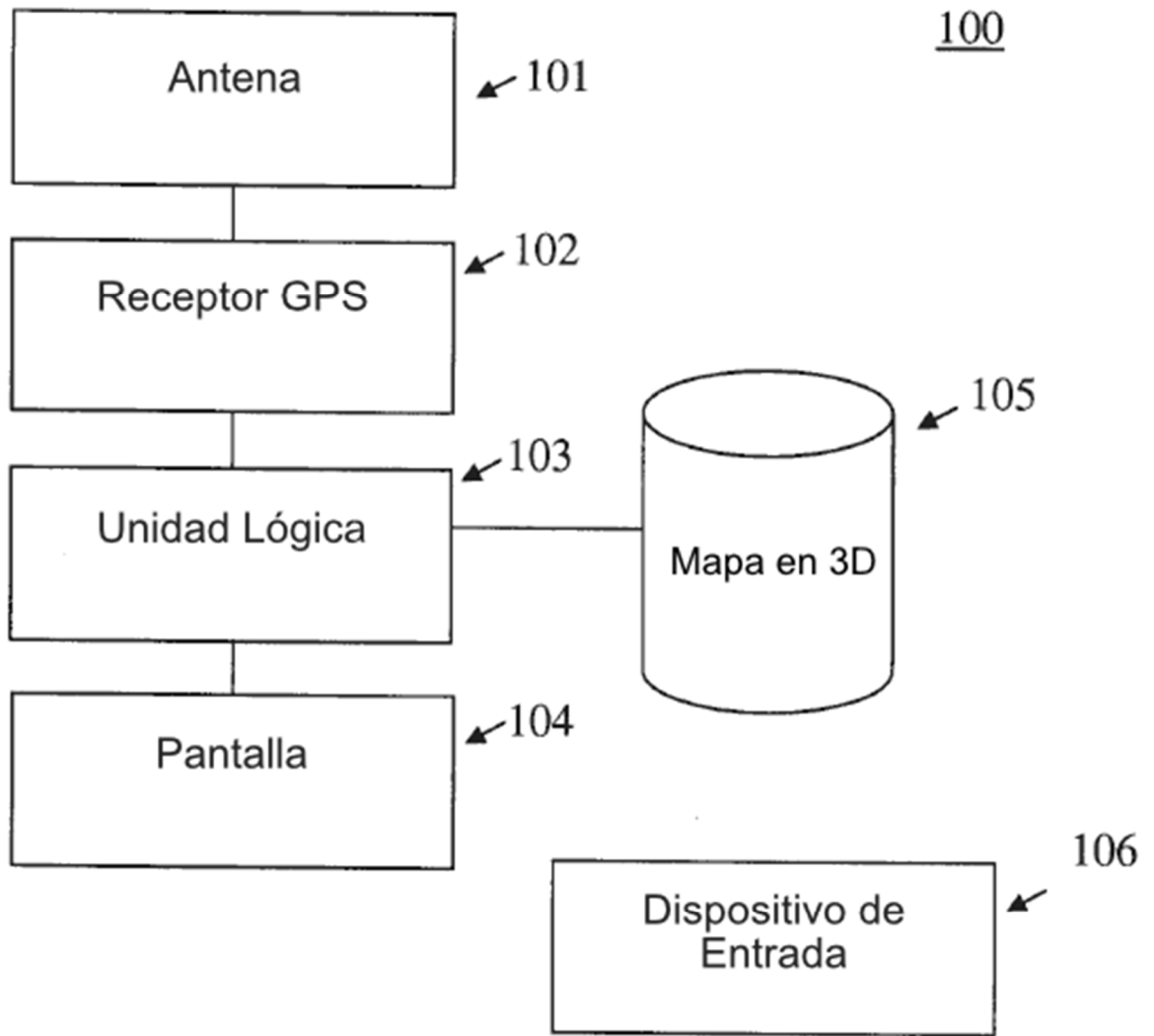


Fig. 3