

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 597 653**

51 Int. Cl.:

G01S 5/02 (2006.01)

G01S 5/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.11.2011 PCT/EP2011/071029**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2012 WO12069630**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2011 E 11788812 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2643707**

54 Título: **Sistema de localización**

30 Prioridad:

26.11.2010 DE 102010052475

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

19.01.2017

73 Titular/es:

**DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND
RAUMFAHRT E.V. (50.0%)**

Linder Höhe

51147 Köln, DE y

MEISSNER, UTE MARITA (50.0%)

72 Inventor/es:

**MEISSNER, UTE MARITA y
HAHN, KLAUS-UWE**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 597 653 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).

SISTEMA DE LOCALIZACIÓN

DESCRIPCIÓN

5 La invención se refiere a un sistema de localización terrestre, para determinar la posición donde se encuentra un objeto móvil. La invención se refiere también a un procedimiento para ello.

Estado de la técnica

10 En muchas operaciones que transcurren de forma automatizada, la determinación de la posición es una parte integrante esencial para que un proceso pueda transcurrir de forma totalmente automatizada. Pero esto no se refiere en definitiva sólo a secuencias de operaciones automatizadas, sino también a cualquier forma de procesos de vigilancia en los que la posición o bien el conocimiento de la propia posición constituye una parte integrante esencial del procedimiento.

15 En relación con la forma de determinar la posición, son en definitiva importantes dos criterios decisivos: exactitud y disponibilidad. Cuanto más crítico para la seguridad sea entonces el correspondiente caso de aplicación, tanto más elevadas han de ser las exigencias a formular a la exactitud o la disponibilidad. Así presentan por ejemplo los sistemas GNS (Global Navigation Satellite System, sistema de navegación global por satélite), como por ejemplo el GPS, una disponibilidad casi ininterrumpida, si se prescinde de la circunstancia de las zonas de sombra, mientras que la exactitud depende de circunstancias marginales exteriores y en general no es adecuado para tareas de especial precisión, incluyendo informaciones sobre la altura, ya que entonces la exactitud no es suficiente.

20 Así por ejemplo en los correspondientes sistemas de vuelo, como sistemas de aterrizaje, es necesaria una información muy exacta sobre la altura, para que una aeronave pueda aterrizar de forma totalmente automática y segura en un aeropuerto. Esto todavía no es posible con los GPS actualmente conocidos, porque la entonces necesaria indicación de altura muy exacta no puede determinarse con ayuda de un tal sistema de navegación por satélite.

25 Así se conoce por ejemplo por el documento US 6,469,654 B1 un sistema de aterrizaje para aeronaves en el que una estación emisora instalada en tierra emite una señal, que se refleja en un transpondedor colocado en la aeronave, como los que son necesarios normalmente para el radar secundario. En tierra se encuentran algunas unidades receptoras, que reciben la señal enviada de retorno por el transpondedor, para a partir de la misma poder determinar finalmente la posición del objeto volador en tierra. Un principio similar, en el que igualmente se utiliza un transpondedor colocado en la aeronave, se conoce por el documento US 5,017,930.

30 El documento US 2010/0220011 A1 define la determinación de la posición de un teléfono móvil en base a la combinación de mediciones de distancia, ángulo y Doppler. El documento US 7,400,956 B1 define la determinación de la posición espacial de un objeto móvil en base a la posición determinada en el receptor GPS colocado en el objeto.

35 No obstante, el gran inconveniente de estos sistemas consiste en que el tiempo de procesamiento en el transpondedor dispuesto en la aeronave oscila y el sistema como tal no lo conoce, por lo que el tiempo de propagación de la señal enviada, procesada y devuelta de retorno está sometido a una imprecisión, atribuible al propio tiempo de procesamiento en el objeto volador, que es desconocido. De ello resulta una inexactitud en la determinación de la distancia, que en definitiva origina una inexactitud de la posición de la aeronave.

Objetivo

40 En base a ello es objetivo de la presente invención indicar un sistema de localización mejorado, que pueda determinar una posición y situación espacial muy exactas de un objeto.

Solución

45 El objetivo se logra mediante el sistema de localización terrestre de la clase mencionada al principio para determinar una posición del objeto móvil con una pluralidad de estaciones terrestres fijas, que presentan respectivas unidades emisoras y/o receptoras y con al menos una unidad emisora y/o receptora situada en el objeto y fijada al objeto, estando equipadas las unidades emisoras para emitir señales de posición y las unidades receptoras para recibir las señales de posición emitidas por las unidades emisoras y presentando el sistema de localización terrestre al menos una unidad de determinación de la posición que comunica con al menos una parte de las unidades emisoras y/o receptoras, que está equipada para determinar distancias entre las unidades emisoras y/o receptoras fijas de las estaciones terrestres y la unidad emisora y/o receptora del objeto fijada al mismo, de las que al menos hay una, para determinar al menos un ángulo de recepción de las señales de posición recibidas en la correspondiente unidad receptora y para determinar una velocidad relativa entre al menos una unidad emisora y/o receptora fija de las estaciones terrestres y la unidad emisora y/o receptora del objeto fijada al mismo, de las que al menos hay una, en función de las señales de posición que envían las unidades emisoras fijas y que han sido recibidas por la unidad receptora fijada al objeto, de las que al menos hay una y/o que han sido enviadas por la unidad emisora fijada al objeto y recibidas por las unidades receptoras fijas, estando equipada la unidad de determinación de la posición, de

5 las que al menos hay una, para determinar la posición de la unidad emisora y/o receptora fijada al objeto, de las que al menos hay una, en función de las distancias determinadas, al menos uno de los ángulos de recepción y al menos una de las velocidades relativas determinadas, teniendo el sistema de localización al menos dos unidades emisoras y/o receptoras situadas en el objeto y fijadas al mismo, dispuestas distanciadas entre sí, estando equipada la unidad de determinación de la posición para determinar la posición espacial del objeto en función de las posiciones de las correspondientes unidades emisoras y/o receptoras.

10 El sistema de localización terrestre correspondiente a la invención presenta varias estaciones terrestres, en las está colocada una unidad emisora y/o receptora, estando suficientemente distanciadas entre sí las estaciones terrestres. Además se encuentra al menos una unidad emisora y/o receptora en un objeto móvil, cuya posición ha de determinarse con ayuda del presente sistema de localización terrestre. Las unidades emisoras, tanto si están situadas en las estaciones terrestres como en el objeto, están equipadas para emitir señales de posición, mientras que las unidades receptoras están equipadas para recibir tales señales de posición emitidas.

15 Con ayuda de la unidad de determinación de la posición, que está unida comunicando con las unidades emisoras y/o receptoras, puede determinarse en base a las señales de posición recibidas la distancia, el ángulo de recepción y una velocidad relativa del objeto. La determinación de la distancia entre la unidad emisora y/o receptora fija y la unidad emisora y/o receptora fijada al objeto puede determinarse en este caso con preferencia en base al tiempo de propagación de una señal desde una unidad emisora hasta una unidad receptora. El ángulo de recepción puede determinarse ventajosamente con ayuda de varias antenas receptoras dispuestas en las unidades receptoras, pudiendo determinarse por ejemplo el ángulo en base a un decalaje de fase de la señal receptora en las antenas receptoras. La velocidad relativa puede deducirse en definitiva a partir del desplazamiento Doppler de la señal de posición recibida.

20 La unidad de determinación de la posición está equipada entonces tal que la misma puede determinar en función de la distancia averiguada, del ángulo de recepción y de la velocidad relativa averiguada la posición del objeto, en particular en el espacio tridimensional, con gran precisión. Mediante la combinación de los tres procedimientos de medida puede mejorarse entonces considerablemente el resultado de la determinación de la posición en cuanto a exactitud, con lo que un tal sistema sería adecuado también para el servicio en vuelo. Así puede por ejemplo determinarse con ayuda de la medición de distancia una primera posición, que puede seguirse aproximando con ayuda del ángulo de recepción. Con ayuda de la velocidad relativa puede deducirse un movimiento o una velocidad que se utiliza a la vez en la determinación de la posición para aumentar la exactitud. Así puede pensarse por ejemplo en compendiar con ayuda de un procedimiento estadístico los resultados formados por los tres resultados para llegar a una posición.

25 En el objeto se colocan más de una unidad emisora y/o receptora, por ejemplo para fines de redundancia, distanciadas entre sí, con lo que para cada una de las unidades emisoras y/o receptoras fijadas al objeto se determina con gran exactitud la posición, pudiendo deducirse a partir de las posiciones individuales a continuación la posición espacial del objeto. Puesto que se conoce la distancia relativa entre las unidades emisoras y/o receptoras en el objeto, puede deducirse la posición espacial en base a las diferentes posiciones de las unidades emisoras y/o receptoras en el objeto, con ayuda de las distancias relativas entre las correspondientes unidades.

30 Al respecto está por ejemplo en una primera variante la unidad de determinación de la posición dispuesta sobre el propio objeto y conectada con la unidad receptora fijada al objeto tal que las señales de posición recibidas por la unidad receptora o bien las informaciones que pueden deducirse de las mismas pueden retransmitirse a la unidad de determinación de la posición. Las estaciones terrestres presentan entonces las correspondientes unidades emisoras, que emiten estas señales de posición para que el objeto pueda determinar autónomamente y de manera autárquica su posición en base a estas señales de posición emitidas por las estaciones terrestres. Evidentemente conoce entonces el objeto o bien la unidad de determinación de la posición las posiciones de las unidades emisoras dispuestas fijas en las estaciones terrestres o bien se transmiten al objeto con ayuda de informaciones que pueden codificarse en las señales de posición, tal como se describirá posteriormente.

35 En una segunda variante está conectada la unidad de determinación de la posición con las unidades receptoras fijadas dispuestas en las estaciones terrestres, mientras que en el objeto está dispuesta la correspondiente unidad emisora para emitir señales de posición. Cuando reciben las unidades receptoras que están dispuestas en las estaciones terrestres distanciadas entre sí esta señal de posición emitida por el objeto que se ha movido, esto se retransmite a la unidad de determinación de la posición, a partir de lo cual pueden deducirse a continuación las correspondientes informaciones y puede calcularse la posición del objeto o bien de la unidad emisora en el objeto. En esta variante es posible por lo tanto determinar la posición de un objeto mediante un puesto central y/o la correspondiente estación terrestre sin que para ello se necesite otra aparamenta, como por ejemplo radar o similar.

40 En una tercera variante presentan las estaciones terrestres fijas dispuestas distanciadas entre sí en cada caso una unidad emisora y una unidad receptora, mientras que en el objeto igualmente está dispuesta al menos una unidad emisora y receptora. Además están conectadas las unidades receptoras fijas con respectivas unidades de determinación de la posición, mientras que sobre el objeto igualmente está dispuesta una unidad de determinación de la posición, que está conectada con la unidad receptora situada allí. En esta forma de ejecución alternativa se determina la posición tanto del propio objeto como también de las unidades terrestres, con lo que el objeto no sólo conoce su propia posición, sino que puede determinarse la posición también fuera del objeto mediante otros. En esta

variante puede así determinarse tanto mediante el objeto como también mediante la estación terrestre la posición del objeto con independencia entre sí, lo cual aumenta la seguridad frente a fallos y simplifica considerablemente el diagnóstico de faltas, tal como describiremos posteriormente.

5 En las tres alternativas se determina así con gran exactitud la posición del objeto con ayuda de los procedimientos de medición tomados como base, con lo que puede utilizarse directamente la misma para otras aplicaciones. Así puede pensarse por ejemplo en apoyar a aeronaves en la conducción del vuelo con ayuda de un tal sistema de localización terrestre. Pero también puede pensarse en que en estaciones de tren clasificadoras pueda determinarse así con gran exactitud la posición de vehículos tractores o vagones. Otro caso de aplicación sería imaginable en el marco de entradas a puertos angostas, en las que ha de determinarse con gran exactitud la posición de barcos o de otros vehículos acuáticos.

10 Ventajosamente están conectadas las unidades emisoras fijas que están dispuestas en las estaciones terrestres con una unidad de control, equipada para emitir sincrónicamente las señales de posición mediante las unidades emisoras. En este caso pueden compensarse los tiempos de propagación de la señal desde la unidad de control hasta las estaciones terrestres distanciadas, ya que éstas son conocidas de antemano. Con ello puede aumentarse considerablemente la sincronización del envío de estas señales de posición, lo cual aumenta la exactitud de la determinación de la posición, puesto que para determinar la distancia mediante el tiempo de propagación de la señal es de importancia decisiva que las unidades emisoras emitan sus señales de posición sincrónicamente tal que la unidad receptora pueda determinar con la mayor exactitud posible el tiempo de propagación de la señal.

15 Para que la seguridad frente a fallos sea completa o bien para garantizar una forma de funcionamiento segura, es muy especialmente ventajoso que el sistema de localización terrestre esté equipado tal que pueda verificar el funcionamiento de las unidades emisoras y/o receptoras fijas. Para ello están equipadas las unidades receptoras fijas en las estaciones terrestres tal que las mismas pueden recibir igualmente las señales de posición emitidas por las correspondientes otras unidades emisoras de las otras respectivas estaciones terrestres y con ello en función de estas señales de posición recibidas, pueden verificar el funcionamiento de los distintos emisores de las estaciones terrestres. Así puede pensarse por ejemplo en que la unidad de determinación de la posición que está conectada con las unidades receptoras fijas, determinen en base a estas señales de posición emitidas por los emisores fijos la posición de la estación terrestre y en base a estas posiciones así determinadas de la estación terrestre, verifiquen la forma de funcionamiento del sistema de localización, por ejemplo comparando las posiciones determinadas para la posición conocida con gran exactitud de la estación terrestre. Así pueden detectarse con seguridad funcionamientos incorrectos, pero también tempranamente los correspondientes emisores de perturbaciones con un fondo criminal.

25 Pero también puede pensarse y es especialmente ventajoso que la forma de funcionamiento del sistema de localización terrestre se verifique tal que se comparen tanto las posiciones determinadas por el objeto como también las determinadas por la estación terrestre (variante 3). Si entonces resultan grandes desviaciones, pueden deducirse a partir de ello que aquí es incorrecto el funcionamiento del sistema, a lo que hay que reaccionar con la mayor rapidez posible. Las posiciones pueden entonces intercambiarse con ayuda de un sistema de localización normal. Evidentemente es entonces muy especialmente ventajoso que las posiciones determinadas se codifiquen como datos en el nuevo envío de señales de posición precisadamente con estas señales de posición, pudiendo extraer la correspondiente estación contrapuesta (unidad receptora) a partir de estas señales de posición los correspondientes datos útiles, con lo que puede compararse la posición que se envía a la vez con una posición ya determinada.

35 Es especialmente ventajoso en este contexto que, tal como ya se ha indicado, las unidades emisoras estén equipadas para codificar informaciones en las señales de posición y para emitir estas señales de posición. Así, si existen las correspondientes informaciones de la unidad emisora, pueden codificarse las correspondientes informaciones en estas señales de posición, que a continuación, tan pronto como se reciben en la unidad receptora, pueden ser extraídas por la misma. Esta clase de transmisión de la información es imaginable tanto desde el objeto hacia las estaciones terrestres como también desde las estaciones terrestres hacia el objeto y posibilita el intercambio de informaciones sin ocupar capacidades adicionales.

40 Así pueden transmitirse por ejemplo en objetos voladores puntos de vuelo y/o las correspondientes informaciones de vuelo. Pero también puede pensarse en codificar a la vez la correspondiente posición determinada en cada caso poco antes en el siguiente envío de las señales de posición, para que pueda realizarse una comparación entre las posiciones que determina el objeto y las que determinan las estaciones terrestres.

45 Ventajosamente se elige para el envío de las señales de posición una frecuencia portadora que no es utilizada por los sistemas GNS conocidos, para que no puedan presentarse perturbaciones mutuas y estos sistemas puedan utilizarse en caso de duda adicionalmente a los sistemas de localización terrestre correspondientes a la invención.

50 El objetivo de la presente invención se logra también con el procedimiento del tipo citado al principio con las etapas:

- envío de señales de posición mediante varias unidades emisoras fijas dispuestas en tierra y recepción de las señales de posición mediante al menos una unidad receptora dispuesta en el objeto y fijada al mismo y/o envío de señales de posición mediante al menos una unidad emisora colocada en el objeto y recepción de las señales de posición mediante varias unidades receptoras fijas colocadas en tierra,
- determinación de distancias entre las unidades emisoras y/o receptoras y la unidad emisora y/o receptora fijada al objeto, de las que al menos hay una, de un ángulo de recepción de las señales de posición recibidas en la

correspondiente unidad de recepción y de una velocidad relativa entre al menos una de las unidades emisoras y/o receptoras fijas y la unidad emisora y/o receptora fijada al objeto, de las que al menos hay una, en función de las señales de posición recibidas y

- 5 - determinación de una posición de al menos un objeto de la unidad emisora y/o receptora en función de las distancias determinadas, del ángulo de recepción, de los que al menos hay uno y de la velocidad relativa, de las que al menos hay una.

Ventajosas variantes del procedimiento correspondiente a la invención se encuentran en las correspondientes reivindicaciones secundarias.

10

La invención se describirá más en detalle a modo de ejemplo en base al dibujo adjunto.

Se muestra en:

- 15 figura 1 representación esquemática de un sistema de localización terrestre en base al ejemplo de un vehículo acuático.

La figura 1 muestra esquemáticamente el sistema de localización terrestre correspondiente a la invención, con el que en el ejemplo de ejecución de la figura 1 debe localizarse un vehículo acuático 1, es decir, debe determinarse la posición del vehículo acuático 1. Evidentemente puede pensarse también en otros casos de aplicación, no estando limitado el ámbito de aplicación al ejemplo de ejecución 1.

20

En las proximidades de una zona acuática se encuentran una serie de estaciones terrestres 2a a 2c, que presentan respectivas unidades emisoras y/o receptoras 3a a 3c. Las unidades receptoras 3a a 3c están conectadas con una unidad de determinación de la posición 4 situada en tierra y en las proximidades de la estación terrestre 3a a 3c.

25

En el vehículo acuático 1 está dispuesta además una unidad emisora y/o receptora fijada al objeto 5, que está comunicada con una unidad de determinación de la posición fijada al objeto 6.

30

En el ejemplo de ejecución de la figura 1 envían ahora las unidades emisoras fijadas al objeto 3a a 3c señales de posición, que pueden recibirse en la unidad receptora fijada al objeto 5 del vehículo acuático 1. Con ayuda de la unidad de determinación de la posición fijada al objeto 6 se determina a continuación, en función del tiempo de propagación de la señal correspondiente a cada señal de posición que emiten por las unidades emisoras 3a a 3c, la distancia a la correspondiente unidad emisora 3a a 3c. Además se determina con ayuda de varias antenas receptoras dispuestas en la unidad receptora el correspondiente ángulo de recepción para cada señal de posición de las unidades emisoras fijas 3a a 3c, retransmitiéndose los ángulos de recepción determinados a continuación a la unidad de determinación de la posición 6. Cuando se mueve el objeto, puede determinarse finalmente además en relación con cada unidad emisora fija 3a a 3c, en base a un desplazamiento Doppler de las señales de posición, la velocidad relativa del vehículo acuático respecto a cada unidad emisora 3a a 3c. También esta información se retransmite a la unidad de determinación potencial 6.

35

40

A partir de la combinación de estos tres resultados de medida, puede determinarse entonces con gran exactitud la posición de la unidad receptora fijada al objeto 5, pudiendo deducirse en base a la posición muy exacta de la unidad receptora 5 a continuación la posición del objeto.

45

Además puede pensarse también en el caso inverso, que la unidad emisora y/o receptora 5 emita una señal de posición, que es recibida por las unidades receptoras fijas 3a a 3c. También a partir de estas señales de posición recibidas por las unidades receptoras fijas 3a a 3c pueden determinarse la distancia, el ángulo de recepción, así como una posible velocidad relativa, que bien se determina en la unidad de determinación de la posición 4 o se retransmite a la misma, con lo que a partir de la combinación de los resultados de la averiguación puede determinarse entonces la posición de la unidad emisora 5 del vehículo acuático 1.

50

En la ya mencionada tercera alternativa puede ampliarse el sistema de localización también en el sentido de que tanto la unidad de determinación de la posición 6 que está situada en el vehículo acuático 1, como también la unidad de determinación de la posición 4 fija, que está conectada con las unidades emisoras y/o receptoras fijas 3a a 3c, determinen respectivas posiciones, que a continuación pueden compararse entre sí por ejemplo para fines de verificación. De esta manera puede aumentarse la exactitud y/o la seguridad frente a fallos del sistema.

55

Ventajosamente pueden retransmitirse correspondientemente con ayuda de las señales de posición también informaciones, con lo que para ello no son imprescindibles otros sistemas de radio. Si se ha determinado por ejemplo mediante la unidad de determinación de la posición fijada al objeto 6 una posición en la unidad receptora 5, entonces con el nuevo envío de una señal de posición pueden codificar las unidades receptoras fijas 3a a 3c esta posición en la señal de posición, que a continuación, tan pronto como se ha recibido la misma, puede extraerse correspondientemente. En base a las señales de posición recién recibidas, se determina entonces con ayuda de la unidad de determinación de la posición fija 4 la posición y se compara con todas las posiciones contenidas en la señal de posición, con lo que la unidad de determinación de la posición 4 por un lado tiene conocimiento de las posiciones que ha calculado por sí misma y por otro lado también de las posiciones averiguadas por el vehículo

60

65

ES 2 597 653 T3

acuático 1. Una comparación de ambas posiciones determinadas por distintas vías, aumenta la exactitud de la seguridad frente a fallos.

5 En otro ejemplo de ejecución, por ejemplo en una aeronave, pueden prescribirse se con ayuda de estas informaciones puntos de la trayectoria o corredores aéreos por los que ha de despegar la aeronave.

10 Ventajosamente el bloque de datos completo de una tal señal de posición es lo más corto posible, para que los receptores de los datos de posición, tras la desconexión, puedan inicializarse de nuevo en un tiempo muy corto. Además aumentando la frecuencia de emisión puede lograrse una velocidad de determinación mayor, aumentando entonces ventajosamente también la velocidad de datos útiles a transmitir.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de localización terrestre para determinar una posición de un objeto móvil (1) con una pluralidad de estaciones terrestres fijas (2a - 2c), que presentan respectivas unidades emisoras y/o receptoras (3a - 3c) y con al menos una unidad emisora y/o receptora (5) situada en el objeto y fijada al mismo (1), estando equipadas las unidades emisoras para emitir señales de posición y las unidades receptoras para recibir las señales de posición emitidas por las unidades emisoras y presentando el sistema de localización terrestre al menos una unidad de determinación de la posición (4, 6) que comunica con al menos una parte de las unidades emisoras y/o receptoras (3a - 3c, 5), que está equipada para determinar distancias entre las unidades emisoras y/o receptoras fijas (3a - 3c) de las estaciones terrestres (2a - 2c) y la unidad emisora y/o receptora (5) del objeto (1) fijada al mismo, de las que al menos hay una, para determinar al menos un ángulo de recepción de las señales de posición recibidas en la correspondiente unidad receptora y para determinar una velocidad relativa entre al menos una de las unidades emisoras y/o receptoras de las estaciones fijas (3a - 3c) de las estaciones terrestres (2a - 2c) y de la unidad emisora y/o receptora (5) del objeto (1) fijada al mismo, de las que al menos hay una, en función de las señales de posición que envían las unidades emisoras fijas y que han sido recibidas por la unidad receptora fijada al objeto, de las que al menos hay una y/o que han sido enviadas por la unidad emisora fijada al objeto, de las que al menos hay una y recibidas por las unidades receptoras fijas y que está equipada para determinar la posición de la unidad emisora y/o receptora fijada al objeto (5), de las que al menos hay una, en función de las distancias determinadas, al menos uno de los ángulos de recepción y al menos una de las velocidades relativas determinadas,
 10 **caracterizado porque** el sistema de localización presenta al menos dos unidades emisoras y/o receptoras situadas en el objeto y fijadas al mismo, dispuestas distanciadas entre sí, estando equipada la unidad de determinación de la posición para determinar la posición espacial del objeto en función de las posiciones determinadas de las correspondientes unidades emisoras y/o receptoras.
- 15 2. Sistema de localización terrestre según la reivindicación 1,
caracterizado porque la unidad de determinación de la posición (4, 6) está equipada para determinar la distancia entre las unidades emisoras y/o receptoras fijas (3a -3c) de la estación terrestre (2a - 2c) y la unidad emisora y/o receptora (5) fijada al objeto en función del tiempo de propagación de las señales de posición.
- 20 3. Sistema de localización terrestre según la reivindicación 1 ó 2,
caracterizado porque al menos una unidad receptora presenta una pluralidad de antenas receptoras y la unidad de determinación de la posición está equipada para determinar el ángulo de recepción de una señal de posición recibida por las antenas receptoras en función de las antenas receptoras.
- 25 4. Sistema de localización terrestre según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque la unidad de determinación de la posición está equipada para determinar la velocidad relativa entre la unidad emisora y/o receptora de la estación terrestre (2a - 2c), de las que al menos hay una y la unidad emisora y/o receptora fijada al objeto, de las que al menos hay una, en función de un desplazamiento Doppler de las señales de posición recibidas.
- 30 5. Sistema de localización terrestre según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque las unidades emisoras fijas o fijadas al objeto están conectadas con una unidad de control, que está equipada para emitir sincrónicamente las señales de posición mediante las unidades emisoras conectadas.
- 35 6. Sistema de localización terrestre según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque las unidades receptoras fijas, fijadas al objeto, están configuradas para recibir la señal de posición emitida por las unidades emisoras fijas, fijadas al objeto y la unidad de determinación de la posición comunicada con las unidades receptoras fijas, fijadas al objeto, está equipada para verificar el funcionamiento de las unidades emisoras y/o receptoras en función de las señales de posición recibidas de las unidades emisoras fijas, fijadas al objeto.
- 40 7. Sistema de localización terrestre según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque el sistema de localización está equipado para verificar el funcionamiento en dependencia de una comparación entre la posición determinada mediante las señales de posición recibidas de las unidades receptoras fijadas al objeto y la posición determinada mediante las señales de posición recibidas de las unidades receptoras fijas.
- 45 8. Sistema de localización terrestre según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizado porque las unidades emisoras están equipadas para codificar informaciones en las señales de posición y para emitir tales señales de posición y las unidades receptoras están equipadas para recibir tales señales de posición y para extraer las informaciones codificadas en las señales de posición.
- 50 9. Procedimiento para la localización terrestre mediante determinación de una posición de un objeto con las etapas:
 - envío de señales de posición mediante varias unidades emisoras fijas dispuestas en tierra y recepción de las señales de posición mediante al menos una unidad receptora dispuesta en el objeto y fijada al mismo y/o
- 55
60
65

ES 2 597 653 T3

- envío de señales de posición mediante al menos una unidad emisora colocada en el objeto y recepción de las señales de posición mediante varias unidades receptoras fijas colocadas en tierra,
- 5 - determinación de distancias entre las unidades emisoras y/o receptoras fijas y la unidad emisora y/o receptora fijada al objeto, de las que al menos hay una, de un ángulo de recepción de las señales de posición recibidas en la correspondiente unidad de recepción y de una velocidad relativa entre al menos una de las unidades emisoras y/o receptoras fijas y la unidad emisora y/o receptora fijada al objeto, de las que al menos hay una, en función de las señales de posición recibidas y
- 10 - determinación de una posición de la unidad emisora y/o receptora fijada al objeto, de las que al menos hay una, en función de las distancias determinadas, del ángulo de recepción, de los que al menos hay uno y de la velocidad relativa, de las que al menos hay una,
caracterizado por la determinación de una posición espacial del objeto en función de la posición determinada de al menos dos unidades emisoras y/o receptoras situadas en el objeto y distanciadas entre sí.
- 15 10. Procedimiento según la reivindicación 9,
caracterizado por la determinación de la distancia entre unidad emisora y/o receptora en función de un tiempo de propagación de las señales de posición.
- 20 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 ó 10,
caracterizado por la determinación de la velocidad relativa entre unidad emisora y receptora en función de un desplazamiento Doppler de las señales de posición recibidas.
- 25 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11,
caracterizado por la recepción de señales de posición emitidas mediante las unidades emisoras fijas, fijadas al objeto mediante unidades receptoras colocadas en tierra y verificación del funcionamiento de las unidades emisoras y/o receptoras en función de las señales de posición recibidas.
- 30 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 12,
caracterizado por la verificación del funcionamiento en dependencia de una comparación entre la posición determinada mediante las señales de posición recibidas de las unidades receptoras fijadas al objeto y la posición determinada mediante las señales de posición recibidas de las unidades receptoras fijas.
- 35 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 13,
caracterizado por la codificación de informaciones en las señales de posición y envío de tales señales de posición mediante la unidad emisora y recepción de tales señales de posición mediante la unidad receptora y extracción de la información codificada a partir de las señales de posición.

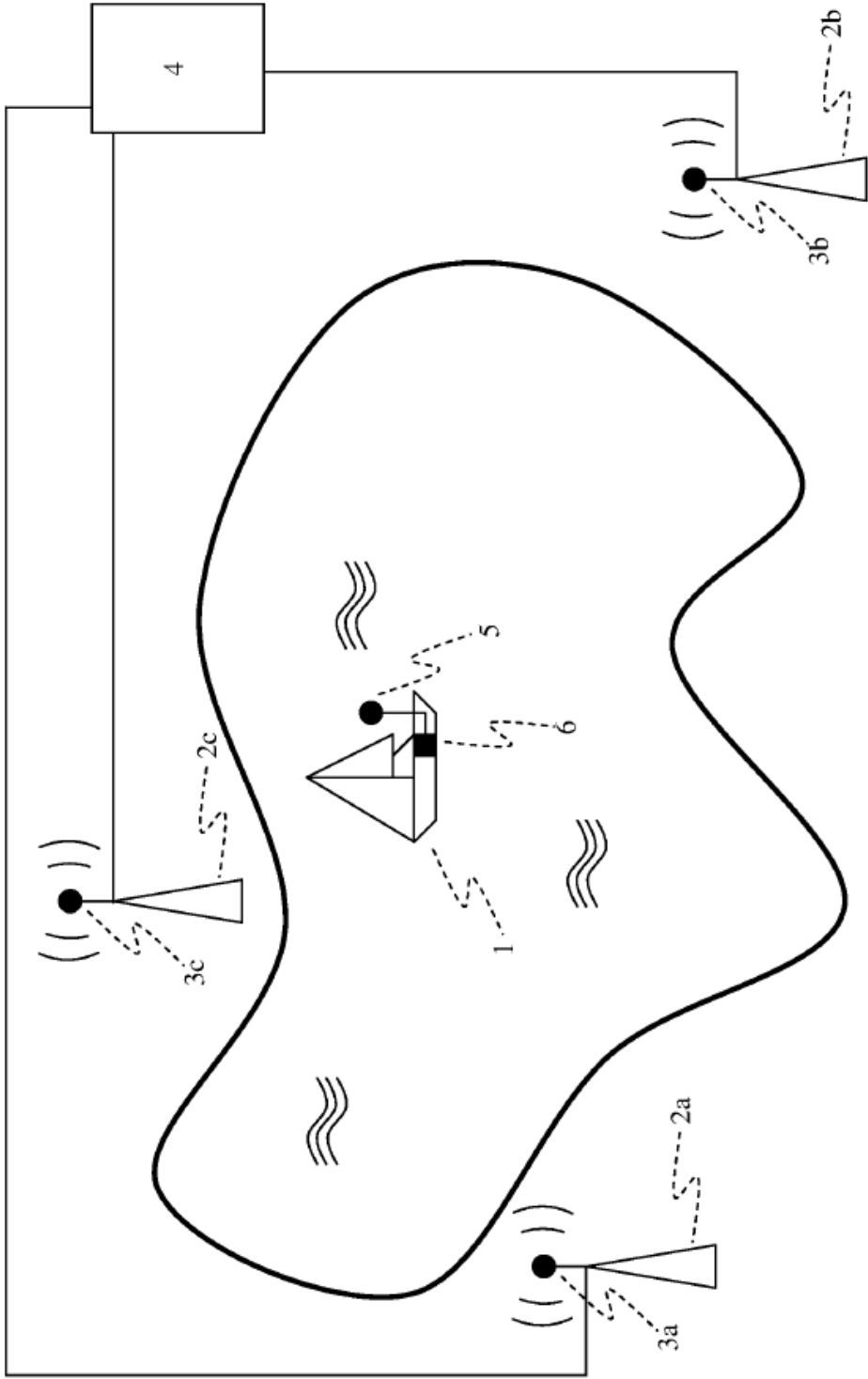


Figura 1