



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 306 958**

51 Int. Cl.:

G01S 1/00 (2006.01)

G01S 5/02 (2006.01)

H04B 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04102571 .9**

86 Fecha de presentación : **07.06.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1489432**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.12.2004**

54 Título: **Detección de interferencia para Sistemas de Posicionamiento Global (GPS).**

30 Prioridad: **18.06.2003 US 463408**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2008

73 Titular/es: **General Dynamics C4 Systems, Inc.**
2941 Fairview Park Drive, Suite 100
Falls Church, Virginia 22042, US

72 Inventor/es: **Yee, David Moon;**
Hepner, Clinton Charles y
York, Jeffrey Dean

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 306 958 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

Detección de interferencia para Sistemas de Posicionamiento Global (GPS).

5 La invención se refiere al campo de detección de interferencias para Sistemas de Posicionamiento Global, y más concretamente, a un procedimiento y un sistema para detectar interferencias para Sistemas de Posicionamiento Global en base a unos valores de ruido de fondo correspondientes a los niveles de las interferencias.

10 Un Sistema de Posicionamiento Global genéricamente consiste en un sistema para determinar una posición sobre la superficie de la Tierra mediante la comparación de señales de radio procedentes de varios satélites. El sistema esencialmente comprende 24 satélites equipados con transmisores de radio y relojes atómicos. Dependiendo de una localización geográfica, un receptor GPS muestrea los datos procedentes de los satélites y calcula el tiempo para que cada señal vía satélite llegue al receptor GPS. La localización puede ser determinada a partir de la diferencia del tiempo de recepción. El GPS genéricamente representa una constelación de 24 satélites que orbitan sobre la Tierra
15 en la que los receptores terrestres pueden detectar una localización geográfica precisa. La precisión de la localización puede oscilar entre 10 m y 100 m.

El GPS pertenece y es operado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos pero está disponible para su uso generalizado en todo el mundo. Veintiún satélites GPS y tres satélites de reserva están en órbita sobre la Tierra. Los
20 satélites están separados de forma que desde cualquier punto de la Tierra cuatro satélites estarán sobre el horizonte. Cada satélite contiene una computadora, un reloj atómico y una radio. Con el conocimiento de su propia órbita y el reloj, cada satélite emite su posición y el tiempo cambiantes. Periódicamente (por ejemplo, diariamente), cada satélite verifica sus propios tiempo y posición con una estación terrestre y efectúa cualquier corrección menor en caso necesario. Sobre el terreno, cualquier receptor GPS puede contener una computadora que triángule su propia posición
25 a partir de la información suministrada por una pluralidad de satélites (por ejemplo de 3 a 4 satélites). El resultado se obtiene en forma de posición geográfica (por ejemplo longitud y latitud). Si el receptor está también equipado con una pantalla de visualización que muestra el mapa, la posición puede mostrarse sobre el mapa. Así mismo, puede obtenerse una lectura de la altitud.

30 Hay muchos casos en los que la señal de los satélites GPS puede ser interferida o de cualquier forma resultar comprometida. En general, el usuario experimentará un retardo, una dificultad en la recepción de una lectura o de unos datos que son incorrectos o engañosos. El usuario esencialmente desconoce la causa. La cantidad de interferencia o incluso la presencia de interferencia. Por ejemplo, el usuario puede ser completamente inconsciente de que la señal está siendo interferida y puede bajarse en señales retardadas o en datos inexactos. Por consiguiente, cuando el usuario es inconsciente de la detección de una interferencia, el usuario no tiene la información que pueda compensar la
35 interferencia.

El documento US-A-5,557,284 (Hartmann) divulga la detección de una suplantación con dos (o más) receptores GPS. Un coeficiente de cambio se determina comparando los datos de fases procedentes de dichos receptores. Distinto
40 del documento de la técnica US-A 2002/142744 (Okanone) es un sistema de comunicación de radio que opera con una alerta de usuario debida a la interferencia, y el documento US-A 5,499,388 (Song) es un transmisor de aeromodelismo. El procedimiento del documento US-A 6,374,096 (Parr) opera un sistema de receptor fijo que calcula continuamente un ruido de fondo a largo plazo y compara las señales con el ruido de fondo a largo plazo en el que el nivel de la potencia del ruido de fondo a largo plazo es observado por la estación de pasillo situadas sobre el canal de control de radiodifusión. De acuerdo con ello, un ruido de fondo es continuamente verificado a lo largo del tiempo.
45

A la vista de lo expuesto, el problema consiste en sugerir una técnica para detectar una interferencia GPS que resuelva las insuficiencias y defectos anteriormente descritos.

50 De acuerdo con una forma de realización de la presente invención (reivindicación 1), un procedimiento detecta una interferencia en un Sistema de Posicionamiento Global. El procedimiento detecta una interferencia dentro de un Sistema de Posicionamiento Global y comprende las etapas de la recepción de al menos una señal de satélite procedente de uno o más satélites del Sistema de Posicionamiento Global; la identificación de una señal de interferencia a partir de un valor de ruido de fondo medido; la determinación de un valor de interferencia para la señal de interferencia a
55 partir del valor de ruido de fondo en el que el valor de ruido de fondo se corresponde con un nivel de interferencia, y la presentación del nivel de interferencia a al menos un usuario para informar al usuario de la señal de interferencia. Un sistema correspondiente se define en la reivindicación 15.

De acuerdo con otros aspectos de esta concreta forma de realización ejemplar de la presente invención, en el
60 procedimiento anteriormente descrito, el valor de interferencia comprende un porcentaje entre el 0% y el 100% que representa un porcentaje de interferencia; el valor de interferencia representa un valor medio de interferencia para los uno o más satélites; la señal de interferencia comprende una o más señales de una señal de perturbación y una señal de suplantación; el procedimiento comprende así mismo la etapa de suministro del valor de interferencia a uno o más destinatarios distintos del al menos un usuario para informar a los uno o más destinatarios de la señal de interferencia
65 por medio de una transmisión vía por radio; los uno o más destinatarios comprenden una o más unidades terrestres, una unidad aerotransportada, una unidad de equipamiento, y una unidad de vehículo de sensores; el procedimiento comprende así mismo las etapas de determinación de una fuerza de interferencia de la señal de interferencia y la provisión de la fuerza de interferencia de la señal de interferencia hasta el al menos un usuario; el procedimiento

comprende así mismo las etapas de determinación de una dirección de interferencia de la señal de interferencia y la provisión de la dirección de interferencia de la señal de interferencia hasta el al menos un usuario; la etapa de recepción se lleva a cabo en una radio de búsqueda y salvamento; la etapa de provisión del valor de interferencia comprende así mismo la etapa de presentación del valor de interferencia al el al menos un usuario por medio de una interfaz de usuario; el procedimiento comprende así mismo la etapa de presentación de una representación gráfica del valor de interferencia; el procedimiento comprende así mismo la etapa de incitación al usuario a pasar a un modo alternativo de localización de la posición, en respuesta a la notificación de la señal de interferencia; el modo alternativo de funcionamiento comprende un modo de equipamiento de medición de distancia (DME); el procedimiento comprende así mismo la etapa de incitar al usuario a bloquear la señal de interferencia en respuesta a la notificación de la señal de interferencia; y el procedimiento comprende así mismo las etapas de transmisión del valor de interferencia a una unidad central en el que la unidad central recibe una pluralidad de valores de interferencia de una pluralidad de otros usuarios y la determinación de una localización de la fuente de la señal de interferencia en base al menos en parte al valor de diferencia procedente del usuario y a los uno o más valores de interferencia procedentes de la pluralidad de otros usuarios.

El sistema de la reivindicación 15 está destinado a la detección de interferencias en un sistema de posicionamiento global y comprende un módulo de recepción para recibir al menos una señal vía satélite de uno o más satélites del Sistema de Posicionamiento Global; un módulo de ruido de fondo para medir un valor de ruido de fondo procedente de al menos una señal vía satélite; un módulo de detección para identificar una señal de interferencia en base al valor de ruido de fondo y la determinación de un valor de interferencia para la señal de interferencia procedente del valor de ruido de fondo en el que el valor de ruido de fondo se corresponde con un nivel de interferencia; y un módulo de notificación para ofrecer visualmente el valor de interferencia a al menos un usuario para informar al usuario de la señal de interferencia.

Al menos una señal portadora legible por procesador está destinada a almacenar un programa de instrucciones informático configurado para poder ser leído por al menos un procesador para instruir a al menos un procesador para ejecutar un procedimiento informático para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con lo anteriormente expuesto.

Al menos una señal está incorporada en al menos una onda portadora para transmitir un programa de instrucciones informático configurado para poder ser leído por al menos un procesador para instruir a al menos un procesador para ejecutar un procedimiento informático para detectar interferencias en un Sistema de Posicionamiento Global, comprendiendo el procedimiento informático un medio de recepción para recibir al menos una señal vía satélite procedente de uno o más satélites de un Sistema de Posicionamiento Global; un medio de identificación de ruido de fondo para identificar un valor de ruido de fondo procedente de al menos una señal vía satélite; un medio de identificación de interferencias para identificar una señal de interferencia en base al valor de ruido de fondo; un medio de determinación de interferencias para determinar un valor de interferencia para la señal de interferencia procedente del valor de ruido de fondo en el que el valor de ruido de fondo se corresponde con un nivel de interferencia; y un medio de notificación para proporcionar visualmente el valor de interferencia a al menos un usuario para informar al usuario de la señal de interferencia.

Un artículo de fabricación está destinado a la detección de interferencias en un Sistema de Posicionamiento Global, comprendiendo el artículo de fabricación al menos una portadora legible por procesador; y unas instrucciones ejecutadas sobre al menos una portadora; en el que las instrucciones están configuradas para poder ser leídas a partir de al menos una portadora mediante al menos un procesador y de esta forma hacer que el al menos un procesador opere para: la recepción de al menos una señal vía satélite procedente de uno o más satélites en un Sistema de Posicionamiento Global; la identificación de un valor de ruido de fondo procedente de al menos una señal vía satélite; la identificación de una señal de interferencia en base al valor de ruido de fondo; la determinación de un valor de interferencia para la señal de interferencia a partir del valor de ruido de fondo, en el que el valor de ruido de fondo se corresponde con un nivel de interferencia; y la provisión visual del valor de interferencia a al menos un usuario para informar al usuario de la señal de interferencia.

Uno o más procesadores que operan de acuerdo con las instrucciones almacenadas pueden implementar la función asociada con la detección de la interferencia GPS de acuerdo con los ejemplos anteriormente descritos. Si es este el caso, está incluido en el alcance de la presente invención que dichas instrucciones pueden ser almacenada en una o más portadoras legibles por procesador, por ejemplo un disco magnético), o ser transmitidas a uno o más procesadores por medio de una o más señales.

A continuación se describirá la presente invención con mayor detalle con referencia a las formas de realización ejemplares de ésta tal como se muestran en los dibujos adjuntos. Aunque la presente invención se describe en las líneas que siguen con referencia a determinadas formas de realización preferentes, debe entenderse que la presente invención no se limita a ellas. Los expertos en la materia que puedan acceder a las enseñanzas contenidas en la presente memoria advertirán que existen implementaciones, modificaciones, y formas de realización adicionales, así como otros campos de uso, los cuales se incluyen en el alcance de la presente invención tal como se divulga y reivindica en la presente memoria, y con respecto a las cuales la presente invención podría ser de considerable utilidad, en consonancia con lo definido en el Convenio europeo.

Con el fin de potenciar la comprensión de la presente invención, a continuación se hace referencia a los dibujos. Estos dibujos no deben considerarse como limitativos de la presente invención, sino que pretenden ser ejemplos de la invención de acuerdo con lo reivindicado.

Figura 1 es un diagrama de un sistema 100 para la detección de interferencias GPS, de acuerdo con una forma de realización de la invención.

Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la detección de interferencias GPS, de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención.

Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la detección de interferencias GPS, de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención.

Figura 4 es una ilustración de una interfaz de usuario para presentar unos datos o niveles de interferencias GPS, de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención.

Figura 5 es una ilustración de una interfaz para presentar unos datos o niveles de interferencias GPS, de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención.

Figura 6 es una ilustración de una interfaz para presentar unos datos o niveles de interferencias GPS, de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención.

De acuerdo con una primera forma de realización un procedimiento y un sistema detectan interferencias en un Sistema de Posicionamiento Global (GPS). En particular, un ruido de fondo asociado con una señal vía satélite recibida puede ser utilizado para determinar un nivel de interferencia. Así mismo, pueden ser determinados un porcentaje de interferencia, una fuerza de interferencia, una dirección de la fuente de interferencia y/u otra información asociada con la interferencia GPS detectada. La interferencia puede incluir señales de perturbaciones intencionadas, señales de suplantación, otras señales que pueden interferir con la recepción de la señal vía satélite y/u otros tipos de interferencias. Un usuario y otros destinatarios pueden recibir la notificación de la interferencia GPS. Así mismo un usuario puede notificar a otros destinatarios cuándo la señal GPS está siendo interferida y/o cuándo la interferencia ha desaparecido.

La detección de interferencias GPS de una forma de realización ayuda al usuario en la toma de medidas para hacer frente y/o reducir al mínimo la interferencia con técnicas tales como el apantallamiento del cuerpo, la rotación de antena, la recolocación (por ejemplo desplazamiento detrás de una colina) y/o el paso a un modo diferente de colocación de la poción u otra respuesta apropiada. El usuario puede también transmitir el nivel de interferencia a una localización central que recoja la información de interferencia de una pluralidad de usuarios para determinar la dirección y/o localización de la interferencia. Una forma de realización proporciona unos datos, como por ejemplo los datos de misión crítica, al usuario y/o a otros destinatarios para suministrar el estado de la calidad de la señal GPS. Estos datos pueden ser utilizados como ayuda de una diversidad de misiones y aplicaciones. Por ejemplo, los valores de interferencia procedentes de más de un receptor (por ejemplo radio GPS, etc.) pueden ser recogidos para determinar la localización de la señal de interferencia (por ejemplo la señal de perturbación intencionada, etc.) mediante triangulación.

La Figura 1 es un diagrama de un sistema de detección de interferencias GPS, de acuerdo con una primera forma de realización. El sistema 100 puede ejercer diversas funciones, como por ejemplo la detección de interferencias, el cálculo de la fuerza de las interferencias, la notificación al usuario y la notificación a los demás destinatarios de la detección de la interferencia y otros datos, como por ejemplo el nivel de interferencia. En particular, la unidad de recepción GPS 110 puede incluir un correlador 112, un módulo de ruido de fondo 114, un módulo de detección de interferencias 116, un módulo de promediación 118, un módulo de notificación 120 y otro módulo 122. Otras funcionalidades asociadas con la detección de interferencias GPS pueden también ser soportadas por la unidad de recepción GPS 110.

La señal GPS 102 puede ser recibida por un receptor GPS en una unidad GPS 110. La señal GPS 102 puede representar una o más señales GPS procedentes de un satélite. La unidad de recepción GPS 110 puede representar un receptor para verificar continuamente la calidad de la señal GPS. Por ejemplo el receptor puede incluir varios modelos y tipos de receptores GPS, como por ejemplo una radio GPS, una radio de búsqueda y salvamento, una radio de búsqueda y salvamento de combate u otro receptor GPS. Cuando el receptor detecta que un nivel de interferencia impide o previene la recepción de las coordenadas GPS válidas, el receptor puede automáticamente notificar al usuario por medio de una interfaz (por ejemplo una pantalla). Por ejemplo, la interfaz puede mostrar que ya no puede conseguirse un cierre de la posición en 2D y/o 3D. La interfaz puede así mismo mostrar una indicación de interferencia, como por ejemplo un porcentaje de interferencia u otra representación de interferencia.

El usuario puede también optar por enviar un mensaje indicativo de la interferencia GPS a otros usuarios (por ejemplo usuarios terrestres) con un receptor, como por ejemplo una radio de búsqueda y salvamento, unos usuarios aerotransportados y/u otros destinatarios propuestos.

Una vez que el nivel de interferencia cae y que la unidad GPS puede obtener un cierre de la posición en 2D y/o 3D, el usuario puede ser notificado por medio de la interfaz y puede así mismo notificar a los demás destinatarios que la interfaz se ha disipado. Esto se muestra más adelante.

El sistema y el procedimiento de detección de interferencias GPS de una forma de realización puede detectar una señal de interferencia y proporcionar unos datos, como por ejemplo la fuerza de una interferencia. Las señales vía satélite GPS 102, cuando son recibidas por la unidad de recepción GPS 110, pueden aparecer como valores aleatorios.

Estos valores aparentemente aleatorios pueden ser designados como ruido. Los valores de ruido están cambiando constantemente y pueden ser designados como “ruido de fondo”. Los valores de ruido pueden representar interferencia mientras que el ruido de fondo puede representar aumentos o reducciones de la intensidad de la interferencia.

La unidad de recepción GPS 110 de la forma de realización puede incluir un correlador 112 para implementar una técnica de correlación para la detección de una onda de forma conocida dentro del ruido de fondo. Cada satélite puede tener una onda de forma conocida asociada en la que la forma de onda conocida para cada satélite puede ser detectada por el correlador 112. El ruido de fondo puede producir características distintivas cuando una señal de interferencia es retransmitida dentro de una onda portadora, como por ejemplo una señal L1 del GPS de 1575,42 MHz.

El ruido de fondo de la señal vía satélite GPS puede ser identificado mediante un módulo 114 de ruido de fondo.

De acuerdo con una forma de realización, la interferencia GPS puede ser detectada y calculada mediante la caracterización del ruido de fondo. El ruido de fondo puede ser caracterizado para comprender los diversos niveles de ruido cuando existan señales de interferencia diversas. Los niveles de ruido de fondo variables pueden ser caracterizados para representar los niveles de interferencia variables. Así, para un concreto ruido de fondo, puede identificarse un nivel de interferencia correspondiente.

Un módulo de detección de interferencia 116 puede calcular un porcentaje de interferencia, una dirección de la fuente de interferencia, una fuerza de la interferencia y/u otras características. De acuerdo con un ejemplo, un nivel de interferencia puede representar un porcentaje entre un 0% y un 100%. En particular, puede calcularse una relación entre los niveles de ruido de fondo y la cantidad de interferencia para representar un valor del 0% al 100%. Por ejemplo, pueden determinarse unos niveles de interferencia aproximadamente por encima del 40% al 50% para impedir que el receptor GPS adquiera señales vía satélite válidas. Los niveles de interferencia de aproximadamente entre el 30% y el 40% pueden posibilitar que los satélites que ya han sido cerrados permanezcan cerrados cuando el cierre de la posición GPS ya no esté o no permanezca adquirida. Los márgenes ejemplares variables se deben a las ligeras diferencias entre los receptores y a las diferencias de las fuerzas de la señal de los satélites GPS.

Otros márgenes y representaciones de interferencia pueden ser implementados con otras formas de realización.

De acuerdo con otra forma de realización de la presente invención, el sistema y el procedimiento de detección de interferencias GPS pueden determinar una dirección del origen de la interferencia detectada. Mediante una rotación de un receptor (por ejemplo una radio de búsqueda y salvamento), el usuario puede determinar una dirección aproximada de una fuente de interferencia. Por ejemplo, manteniendo el receptor (por ejemplo una radio de búsqueda y salvamento) en posición vertical con una antena GPS apuntando hacia el usuario pero con la unidad al alcance de la mano y girando el usuario lentamente 360° mientras detecta el nivel de interferencia representado, el usuario puede determinar una dirección aproximada de la fuente de interferencia GPS. Siempre que la fuerza de la interferencia no sea mayor que una cantidad umbral (por ejemplo 85%), el usuario puede advertir que la fuerza de la interferencia difiere dependiendo de cuál sea la dirección en la cual esté orientada la antena. La dirección de la antena GPS que muestra un nivel máximo de interferencia detectado es probable que sea la dirección de la fuente de interferencia. El receptor puede suministrar esta capacidad mediante una pantalla metálica que actúe como defensa contra la fuente de interferencia GPS.

Cada canal satélite GPS puede resultar singularmente afectado por la señal de interferencia y puede calcularse un porcentaje del valor de interferencia del 0% al 100%. De acuerdo con otro ejemplo, en base a la falta de correlación, puede ser identificado un canal que experimenta la interferencia. Por ejemplo, si una señal está siendo interferida (por ejemplo perturbada intencionadamente, suplantada, etc.), los datos pueden no estar correlacionados. En particular, los datos suplantados no casarán con los distintos parámetros, como por ejemplo una secuencia de ruidos pseudoaleatorios (pn), un calendario, etc. Mediante la utilización de la falta de correlación, pueden ser identificados los canales que están siendo interferidos (por ejemplo perturbados intencionadamente, suplantados, etc.).

Cada valor de porcentaje del satélite puede ser promediado conjuntamente para producir una representación porcentual media, tal como es calculada por el módulo de promediación 118. Un usuario y otros destinatarios propuestos pueden ser informados de una interferencia detectada. Por ejemplo, un porcentaje de interferencia promediada final puede ser mostrado al usuario y a otros destinatarios propuestos, por medio de un módulo de notificación 120 de forma que puede mostrarse al usuario un porcentaje de interferencia u otra característica por medio de una interfaz de usuario o una pantalla de usuario 130. Otros destinatarios propuestos pueden también ser notificados mediante una interfaz, como por ejemplo una pantalla 140, 142. Ejemplos de destinatarios pueden incluir una unidad aerotransportada, una unidad terrestre, misiles, cohetes, sensores de vehículo y otros destinatarios. La detección de interferencia y/u otros datos de interferencia pueden ser comunicados al usuario y/o a otros destinatarios por medio de una transmisión por radio. Por ejemplo, esta capacidad proporciona a los usuarios y/o los destinatarios una fuente de información para determinar tácticas y procedimientos.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para la detección de interferencias GPS, de acuerdo con otra forma de realización. En la etapa 210 una unidad de recepción puede recibir una señal vía satélite. La señal vía satélite puede representar múltiples frecuencias o una banda de frecuencias. En la etapa 212 puede identificarse un ruido de fondo procedente de una señal vía satélite. De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, el ruido de fondo puede ser caracterizado para representar un nivel de interferencia. En base al ruido de fondo puede ser identificado un nivel de interferencia correspondiente. En la etapa 214, puede ser identificada una señal

de interferencia por el ruido de fondo. Por ejemplo, la señal de interferencia puede representar una señal perturbada intencionadamente, una señal suplantada u otra señal de interferencia. En la etapa 216, puede ser determinado un valor de interferencia, como por ejemplo un porcentaje de interferencia u otra medida o representación de interferencia. Por ejemplo, el ruido de fondo puede ser caracterizado para representar un porcentaje de interferencia.

En la etapa 218, para una pluralidad de satélites, puede ser calculado un valor medio del porcentaje de interferencia a partir de la pluralidad de satélites. Como cada satélite proporciona una perspectiva diferente, un valor medio proporciona una representación media de la interferencia GPS. En la etapa 220, el valor medio puede ser mostrado al usuario. En la etapa 222, el valor medio puede ser mostrado a otros destinatarios.

La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para detectar interferencias GPS, de acuerdo con una forma de realización adicional. La etapa 310 indica un inicio de un procedimiento de detección de interferencias GPS. En la etapa 312 puede ser identificado un ruido de fondo para la señal vía satélite por un receptor. El ruido de fondo puede ser leído a partir de los datos de correlación. Por ejemplo, pueden ser recibidas las señales vía satélite procedentes de los satélites en los modos de búsqueda o adquisición.

En la etapa 314, puede ser determinado si el ruido de fondo está situado dentro de un margen aceptable. Si el ruido de fondo está dentro de un margen aceptable puede fijarse un nivel de interferencia en un porcentaje predeterminado (por ejemplo aproximadamente un 1%) para indicar una interferencia baja en la etapa 316. Otros porcentajes o valores pueden ser utilizados para indicar una interferencia baja. Si se determina que el ruido de fondo está fuera del margen aceptable en la etapa 314, puede determinarse si el ruido de fondo está por encima de un nivel de interferencia predeterminado alto, en la etapa 318. El nivel de interferencia alto puede indicar una situación en la que el receptor GPS no puede recibir una señal legible, una situación en la que las señales están sustancialmente bloqueadas u otra situación de interferencia alta similar.

Si se determina que el ruido de fondo está por encima del nivel de interferencia alto, el nivel de interferencia puede fijarse en un porcentaje predeterminado (por ejemplo aproximadamente el 100%) para indicar una interferencia alta, en la etapa 320. Otros porcentajes o valores pueden ser utilizados para indicar la interferencia alta.

Si se determina que el ruido de fondo queda fuera del margen aceptable y que es inferior al nivel de interferencia alto, el porcentaje de interferencia puede ser calculado a partir del ruido de fondo, en la etapa 322. Los porcentajes de interferencia pueden ser guardados para cada satélite en la etapa 324.

En la etapa 326, puede determinarse si la detección de interferencia ha sido completada para todos los satélites. Si no, el procedimiento se repite para cada satélite, como se muestra en la etapa 328.

Cada satélite ofrece una perspectiva diferente de la localización de la posición. Por consiguiente, un porcentaje de interferencia media puede ser calculado para proporcionar una lectura de interferencia completa. En el momento de la ejecución del procedimiento para cada satélite un porcentaje de interferencia medio puede ser calculado en la etapa 330. En la etapa 332 puede determinarse si una mitad (u otro número o porcentaje predeterminado de los satélites tiene un porcentaje de interferencia máximo. Si menos de la mitad de los satélites tiene un valor de porcentaje de interferencia máximo puede ser mostrado un porcentaje medio de interferencia en la etapa 334. Si más de la mitad tiene un valor de porcentaje de interferencia máximo, puede ser mostrado un valor de interferencia predeterminado (por ejemplo el 100%), en la etapa 336.

En estos ejemplos los valores de porcentaje han sido utilizados para indicar valores de interferencia. Sin embargo, pueden implementarse otras representaciones de interferencia.

La Figura 4 es una ilustración de una interfaz de usuario para la representación de datos de interferencia GPS, de acuerdo con una forma de realización adicional. Cuando se detecta que el nivel de interferencia GPS es mayor o igual que un nivel predeterminado, como por ejemplo el 37%, y la unidad de receptor no tiene un cierre de posición en 2D o 3D, una pantalla de interferencia GPS puede ser mostrada. En un ejemplo específico, la pantalla de interferencia GPS puede sustituir una pantalla de visualización de nivel normal.

La Figura 4 es un ejemplo de una de interferencia GPS. En esta pantalla de interferencia GPS ejemplar, el usuario puede ser notificado de que la interferencia de la señal GPS ha sido detectada y que no está disponible la posición en 2D y 3D. Un gráfico de barras 410 puede representarse junto con un porcentaje de interferencia (por ejemplo el 52%) que posibilite que el usuario evalúe la interferencia GPS.

Para impedir que la pantalla parpadee adelante y atrás entre la pantalla de interferencia GPS y una Pantalla de Representación Vía Satélite cuando el nivel de interferencia fluctúe alrededor de un margen predeterminado, como por ejemplo del 35 al 37%, la pantalla de interferencia GPS puede no ser retirada hasta que el nivel caiga hasta un umbral predeterminado, como por ejemplo el 34%.

De acuerdo con otro ejemplo, la pantalla de interferencia GPS puede no ser representada en base a determinadas condiciones, como por ejemplo el cierre de la posición en 2D o 3D, con independencia del nivel de interferencia. Puede ser útil porque, en tanto en cuanto hay un cierre de la posición, la unidad GPS está todavía operando de acuerdo con lo esperado y, por consiguiente, los datos de la posición son válidos.

Un indicador del calibre de la interferencia GPS puede ser representado, como se muestra mediante la referencia numeral 420. El indicador GPS posibilita que el usuario determine un nivel aproximado de interferencia GPS independientemente del menú o pantalla a la que actualmente se tiene acceso o es representada. Por ejemplo, cada línea del indicador GPS puede equivaler a aproximadamente un 14% y puede llenarse completamente una vez que el nivel del porcentaje alcance un umbral predeterminado como por ejemplo un 86% o más. Pueden implementarse otras representaciones gráficas y variantes de éstas.

Se puede notificar a otros destinatarios la interferencia GPS detectada, los niveles de interferencia GPS y/u otros datos.

La Figura 5 es una ilustración de una interfaz para la representación de los datos de interferencia GPS, de acuerdo con una forma de realización adicional.

La Figura 6 es una ilustración de otra interfaz para la representación de los datos de interferencia GPS, de acuerdo con una forma de realización adicional.

Por ejemplo, el usuario puede enviar unos mensajes de texto preprogramados que indiquen una interferencia GPS detectada a uno o más destinatarios propuestos. Un mensaje ejemplar para indicar la presencia de la interferencia es mostrado en la Figura 5 y otro mensaje ejemplar para indicar que la interferencia ha desaparecido se muestra en la Figura 6.

De acuerdo con otro ejemplo, la interferencia detectada puede estar embebida en los mensajes. La información de interferencia puede ser actualizada cada vez que el usuario envía el mensaje para asegurar que se ha transmitido la información precisa. Por ejemplo, si el usuario tiene un mensaje almacenado en la memoria y pulsa una tecla de envío sin mirar el mensaje guardado, el porcentaje de interferencia todavía estará actualizado independientemente de lo que la memoria haya guardado. En otro caso, los antiguos datos podrían ser enviados de manera errónea.

Los mensajes pueden ser formateados para posibilitar que las unidades de receptor con versiones de software más antiguas reciban los mensajes de la interferencia GPS. Mejor que enviar un índice de mensajes que represente el mensaje que hay que enviar, el texto efectivo puede ser enviado cada vez. Esto posibilita que las unidades de receptor más antiguas que no tendrían conocimiento acerca de este nuevo tipo de índice de mensajes reciban los mensajes, impidiendo o reduciendo al mínimo de esta forma los problemas logísticos de tener que actualizar cada unidad de receptor.

Al elegir un mensaje, el porcentaje de interferencia puede ser dinámicamente actualizado sobre una pantalla a intervalos fijos, por ejemplo a intervalos de 1 segundo. Esto posibilita que el usuario cancele el envío del mensaje si el nivel de interferencia cambia mientras se selecciona el mensaje que hay que enviar. Si el nivel de interferencia permaneciera estático, el usuario enviaría una notificación incorrecta.

El sistema y procedimiento de detección de interferencias GPS de una forma de realización adicional, proporciona un aviso de interferencia y posibilita que un usuario pase a otro modo de localización de la posición, como por ejemplo un modo de Equipamiento de Medición de la Distancia (DME). El sistema y procedimiento de detección de interferencias GPS de una forma de realización de la presente invención puede incitar a que un mecanismo de bloqueo, como por ejemplo un apantallamiento del cuerpo (o un desplazamiento por detrás de un árbol o de una colina, etc.), bloquee la interferencia a base de una indicación de interferencia así como del nivel de la interferencia.

La funcionalidad asociada con la detección de interferencias GPS, de acuerdo con lo anteriormente expuesto, puede representarse como un código de software y/o una estructura de hardware. Así mismo, la detección de la interferencia GPS de acuerdo con la presente invención según lo descrito con anterioridad típicamente implica el procesamiento de los datos de entrada y la generación de los datos de salida hasta cierto punto. Este procesamiento de los datos de entrada y esta generación de datos de salida pueden ser implementados en hardware o en software. Por ejemplo, pueden ser empleados unos componentes electrónicos específicos dentro de un hardware o un circuito relacionado o similar para implementar las funciones asociadas con la detección de la interferencia GPS de acuerdo con la presente invención, en consonancia con lo descrito.

Como una alternativa, uno o más procesadores que operen de acuerdo con las instrucciones almacenadas pueden implementar las funciones asociadas con la detección de la interferencia GPS de acuerdo con los ejemplos anteriormente descritos. Si este es el caso, se incluye dentro del alcance de la presente invención que dichas instrucciones puedan ser almacenadas en una o más portadoras legibles por procesador (por ejemplo un disco magnético), o transmitidas hasta uno o más procesadores por medio de una o más señales.

La invención de acuerdo con lo reivindicado no debe quedar limitada en cuanto a su alcance por las formas de realización específicas descritas en la presente memoria. Efectivamente, para los expertos en la materia debe resultar evidente, a partir de la descripción expuesta y de los dibujos que se acompañan, que pueden efectuarse diversas modificaciones de la presente invención, además de las descritas en la presente memoria. Así, dichas modificaciones pretenden quedar incluidas en el alcance de las reivindicaciones adjuntas subsecuentes. Así mismo, aunque la presente invención ha sido aquí descrita en el contexto de una forma de realización particular de un entorno particular y para un propósito particular, los expertos en la materia advertirán que su utilidad no queda limitada a ella y que la presente invención puede ser implementada ventajosamente en un número indeterminado de entornos para un número indeterminado de finalidades.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de detección de interferencia en un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), comprendiendo el procedimiento las etapas de:
 - la recepción de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) portable de al menos una señal vía satélite a partir de uno o más satélites en un Sistema de Posicionamiento Global (210);
 - la medición de un valor de ruido de fondo en una banda de frecuencias de al menos una señal vía satélite (212; 312);
 - la identificación de una señal de interferencia basada en el valor de ruido de fondo en el que la señal de interferencia se determina mediante una comparación entre el valor de ruido de fondo procedente de al menos una señal vía satélite y un margen aceptable predeterminado (314);
 - la determinación de un valor de interferencia para la señal de interferencia a partir del valor de ruido de fondo en el que el valor de ruido de fondo se corresponde con un nivel de interferencia; en el que la comparación entre el valor de ruido de fondo y el margen aceptable predeterminado determina un correspondiente valor de interferencia para la señal de interferencia (214; 316, 320, 322);
 - en el que si el valor de ruido de fondo está dentro del margen aceptable predeterminado, el valor de interferencia se fija en un valor de interferencia predeterminado bajo (316);
 - en el que si el valor de ruido de fondo está fuera del margen aceptable predeterminado, el valor de interferencia se fija en un valor de interferencia predeterminado alto (320);
 - la presentación del valor de interferencia para al menos un usuario por medio de al menos una interfaz de usuario para informar al usuario de la señal de interferencia (220).
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el valor de interferencia comprende un porcentaje entre 0% y 100% que representa un porcentaje de interferencia de la señal de interferencia sobre el mantenimiento de un cierre de la señal GPS (316, 320, 322).
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el valor de interferencia representa un valor de interferencia media para el uno o más satélites (330).
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la señal de interferencia comprende una o más entre una señal de perturbación y una señal de suplantación.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende así mismo la etapa de puesta a disposición del valor de interferencia para uno o más destinatarios distintos del al menos un usuario para informar a los uno o más destinatarios de la señal de interferencia por medio de la transmisión de radio.
6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que los uno o más destinatarios comprenden una o más unidades terrestres, una unidad aerotransportada, una unidad de equipamiento, y una unidad de vehículo con sensores.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende así mismo:
 - la determinación de una fuerza de interferencia de la señal de interferencia (316, 320, 322);
 - la puesta a disposición de la fuerza de interferencia de la señal de interferencia para al menos un usuario (220).
8. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende así mismo las etapas de:
 - la determinación de una dirección de interferencia de la señal de interferencia; y
 - la puesta a disposición de la dirección de interferencia de la señal de interferencia para al menos un usuario.
9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la etapa de recepción se lleva a cabo en una radio de búsqueda y salvamento.
10. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende así mismo las etapas de:
 - la transmisión del valor de interferencia a una unidad central en el que la unidad central recibe una pluralidad de valores de interferencia procedentes de una pluralidad de otros usuarios; y

ES 2 306 958 T3

- la determinación de una localización de origen de la señal de interferencia basada al menos en parte en el valor de interferencia procedente del usuario y los uno o más valores de interferencia procedentes de la pluralidad de los otros usuarios.

11. El procedimiento de la reivindicación 1 que comprende así mismo la etapa de visualización de una representación gráfica del valor de interferencia.

12. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende así mismo la etapa de incitación al usuario para pasar a un modo alternativo de localización de la posición, en respuesta a la notificación de la señal de interferencia.

13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que el modo alternativo de funcionamiento comprende un modo de equipamiento de medición de la distancia (DME).

14. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende así mismo la etapa de incitación al usuario a bloquear la señal de interferencia, en respuesta a la notificación de la señal de interferencia.

15. Sistema de detección de interferencia en un Sistema de Posicionamiento Global, comprendiendo el sistema:

- un módulo de recepción en un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para la recepción de al menos una señal vía satélite procedente de uno o más satélites en un Sistema de Posicionamiento Global (112, 210);

- un módulo de ruido de fondo para la medición de un valor de ruido de fondo en una banda de frecuencias de al menos una señal vía satélite (114; 212; 312);

- un módulo de detección para la identificación de una señal de interferencia en base al valor de ruido de fondo en el que la señal de interferencia se determina por una comparación entre el valor de ruido de fondo procedente de al menos una señal vía satélite y un margen aceptable predeterminado y la determinación de un valor de interferencia para la señal de interferencia a partir del valor de ruido de fondo en el que el valor de ruido de fondo se corresponde con un valor de interferencia; en el que la comparación entre el valor de ruido de fondo y el margen aceptable predeterminado determina un valor de interferencia correspondiente para la señal de interferencia (116, 314; 214; 316, 320, 322);

- en el que si el valor de ruido de fondo está dentro del margen aceptable predeterminado, el valor de interferencia se fija en un valor de interferencia predeterminado bajo (316);

- en el que si el valor de ruido de fondo está fuera del margen aceptable predeterminado, el valor de interferencia se fija en un valor de interferencia predeterminado alto (320);

- un módulo de presentación en al menos una interfaz de usuario para visualizar el valor de interferencia para al menos un usuario para informar al usuario de la señal de interferencia (120; 220).

16. Sistema de la reivindicación 15, en el que un dispositivo es puesto a disposición del usuario para bloquear la señal de interferencia, en respuesta a la notificación de la señal de interferencia.

17. Sistema de la reivindicación 15, en el que el valor de interferencia comprende un porcentaje entre 0% y 100% que representa un porcentaje de interferencia de la señal de interferencia sobre el mantenimiento de un cierre de la señal GPS (316, 320, 322).

18. Sistema de la reivindicación 15, en el que el valor de interferencia representa un valor de interferencia media para los uno o más satélites (330).

19. Sistema de la reivindicación 15, en el que la señal de interferencia comprende una o más señales entre una señal de perturbación y una señal de suplantación.

20. Sistema de la reivindicación 15, en el que el valor de interferencia es puesto a disposición de uno o más destinatarios distintos del al menos un usuario para informar al uno o más destinatarios de la señal de interferencia por medio de una transmisión de radio.

21. Sistema de la reivindicación 20, en el que los uno o más destinatarios comprenden una o más unidades terrestres, una unidad aerotransportada, una unidad de equipamiento y una unidad de vehículo con sensores.

22. Sistema de la reivindicación 15, en el que

- el módulo de detección determina así mismo una fuerza de interferencia de la señal de interferencia (316, 320, 322);

- el módulo de presentación proporciona así mismo la fuerza de interferencia de la señal de interferencia para al menos un usuario (120; 220).

ES 2 306 958 T3

23. Sistema de la reivindicación 15, en el que el módulo de detección determina así mismo una dirección de interferencia de la señal de interferencia; y el módulo de presentación proporciona así mismo la dirección de interferencia de la señal de interferencia para al menos un usuario.

5 24. Sistema de la reivindicación 15, en el que el sistema comprende una radio de búsqueda y salvamento.

25. Sistema de la reivindicación 15, en el que el valor de interferencia es transmitido a una unidad central en la que la unidad central está adaptada para recibir una pluralidad de valores de interferencia procedentes de una pluralidad de otros usuarios; y una localización de origen de la señal de interferencia se determina en base a al menos en parte
10 el valor de interferencia a partir del usuario y los uno o más valores de interferencia a partir de la pluralidad de otros usuarios.

26. Sistema de la reivindicación 15, en el que la pantalla muestra una representación gráfica del valor de interferencia.
15

27. Sistema de la reivindicación 15, en el que se suministra un medio para conmutar a un modo alternativo de localización de la posición, en respuesta a la notificación de la señal de interferencia.

28. Sistema de la reivindicación 27, en el que el modo alternativo de funcionamiento comprende un modo de
20 equipamiento de medición de la distancia (DME).

25

30

35

40

45

50

55

60

65

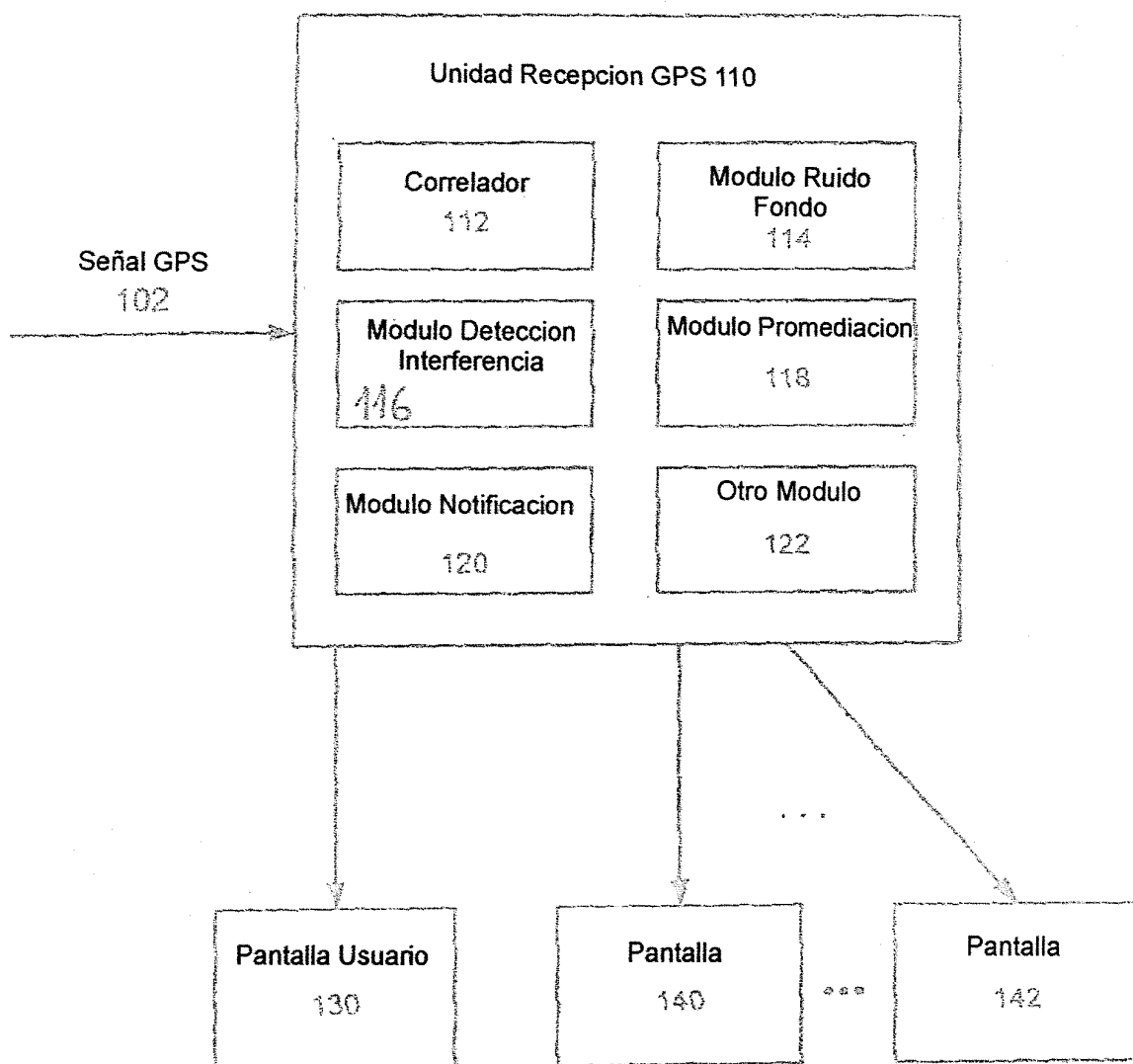


Figura 1

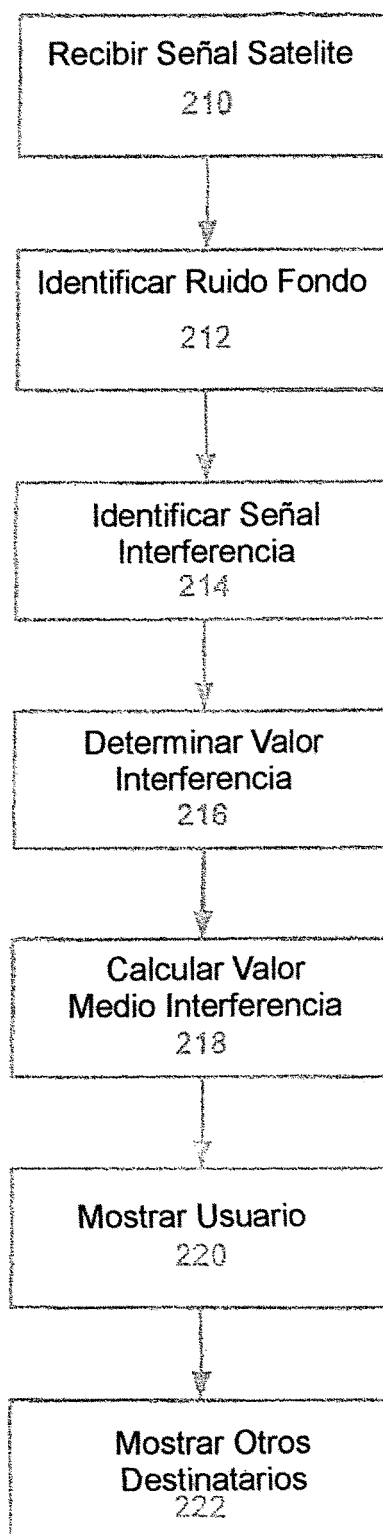


Figura 2

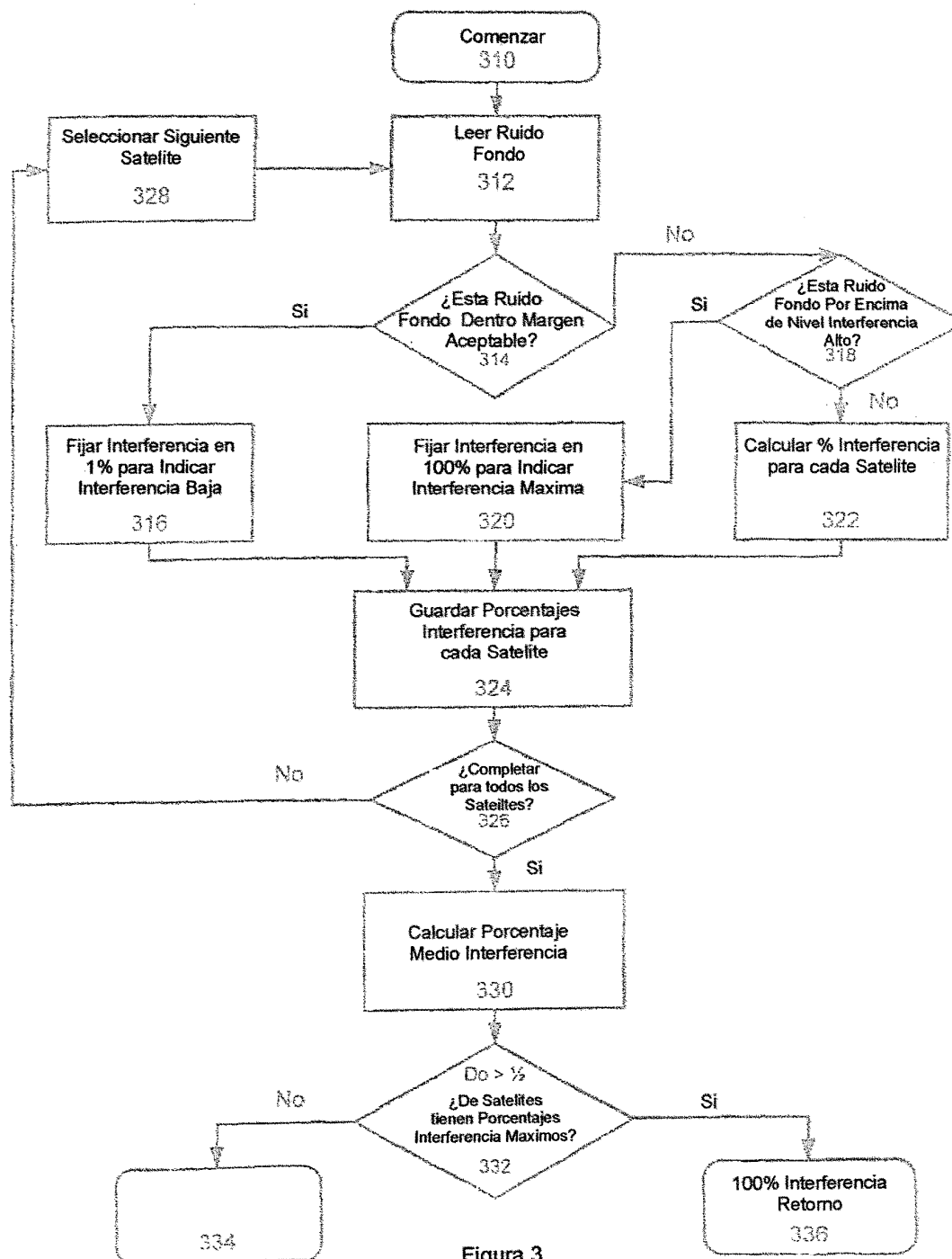


Figura 3

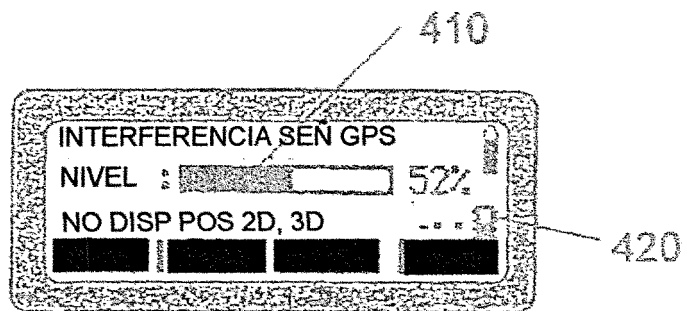


Figura 4

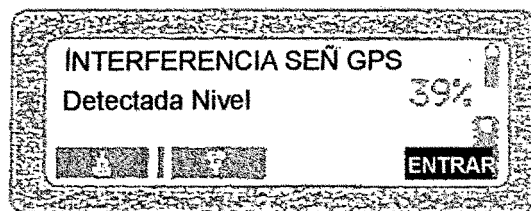


Figura 5

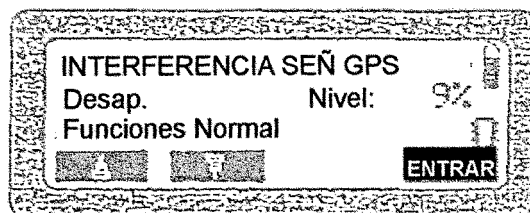


Figura 6