

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 415**

51 Int. Cl.:

**G01S 1/68** (2006.01)

**G01S 5/02** (2010.01)

**H04B 10/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08802917 .8**

96 Fecha de presentación: **17.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2158498**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.03.2010**

54 Título: **Método y dispositivos de posicionamiento en un sistema móvil de radiocomunicación**

30 Prioridad:  
**21.06.2007 SE 0701512**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.05.2012**

73 Titular/es:  
**Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)  
164 83 Stockholm , SE**

72 Inventor/es:  
**BERG, Jan-Erik y  
MEDBO, Jonas**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 381 415 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**

Método y dispositivos de posicionamiento en un sistema móvil de radiocomunicación

**Sector de la Técnica**

5 La presente invención se refiere en general a la determinación de la posición y en particular a un método y una disposición para la determinación de la posición en un sistema móvil de radiocomunicación.

**Antecedentes**

10 Hoy en día existen muchos sistemas que incorporan los denominados receptores GPS, que utilizan el sistema de navegación por satélite, GPS (Global Positioning System, sistema de posicionamiento global), con el fin de recibir información exacta sobre, por ejemplo, la velocidad, dirección o posición del receptor GPS, y de ese modo también del dispositivo, sistema, vehículo, etc., dentro del cual el receptor está potencialmente incorporado, tales como por ejemplo un avión, un coche, un barco o inclusive dentro de dispositivos tan pequeños como teléfonos celulares móviles, etc.

15 Un artículo de Mikkel Baun Kjærgaard, "Cleaning and processing RSS measurements for location fingerprinting" describe un modelo de limpieza y procesamiento de mediciones de la intensidad de la señal recibida para un sistema de marca (o firma) de localización (o posición).

Un artículo de Melancon P et al., "Effects of fluorescent light on signal fading characteristics for indoor radio channels" describe que el plasma en las luces fluorescentes refleja las señales de radio al doble de la frecuencia de la red de potencia.

20 La patente US 5,990,826 describe un dispositivo GPS y uno auxiliar que reciben señales de posición de un rango limitado emitidas desde transmisores de telemetría.

Un artículo de Deron K Jackson et al., "Fiat Lux: A Fluorescent Lamp digital transceiver" describe un sistema transceptor óptico que transmite mediante la modulación de una lámpara de arco.

La patente US 7,016,115 describe comunicación con iluminación sin parpadeo.

25 Sin embargo, un problema bien conocido en los receptores GPS es que, aunque es fácil de determinar, por ejemplo, la posición en un entorno abierto con un gran grado de exactitud empleando un receptor GPS, frecuentemente es casi imposible determinar la posición en un entorno de interiores empleando el receptor GPS. Esto es debido a que el nivel de señal recibido de la señal GPS es atenuado seriamente por las paredes y el techo del edificio en el que se halla el receptor GPS.

**Compendio**

30 Un problema al cual se refiere la presente invención es el problema de cómo determinar la posición de un equipo de usuario en un sistema móvil de radiocomunicaciones cuando el equipo de usuario está localizado en un entorno de interiores.

35 Este problema es abordado mediante un método de determinación de la posición de un equipo de usuario en un sistema móvil de radiocomunicaciones. El método se caracteriza porque la posición es determinada a través de una distorsión de una radioseñal transmitida a o desde el equipo de usuario, en donde la distorsión es causada por un dispersor que está situado en una localización particular y que tiene unas propiedades de dispersión dependientes del tiempo de tal manera que la dispersión de una radioseñal origina una distorsión mediante la cual las propiedades de dispersión pueden ser identificadas.

40 El objeto de la presente invención se consigue además con un dispositivo de posicionamiento para determinar la posición de un equipo de usuario en un sistema móvil de radiocomunicaciones. El dispositivo de posicionamiento es dispuesto para recibir una señal de radio que ha sido transmitida a o desde el equipo de usuario, detectar una distorsión en la señal de radio y extraer, de la distorsión, un contenido lógico a través del cual puede ser determinada la posición del equipo de usuario.

45 El objeto de la presente invención también se consigue mediante un dispositivo de modulación para determinar la posición de un equipo de usuario en un sistema móvil de radiocomunicaciones. El dispositivo de modulación puede ser dispuesto para modular la variación de la corriente y/o tensión de entrada a al menos una lámpara fluorescente según un patrón de modulación predeterminado de tal manera que la radioseñal que interactúa con un plasma en la lámpara fluorescente portará una distorsión mediante la cual puede ser derivada la posición de la lámpara fluorescente.

50 Mediante la invención se consigue que la información de la posición sobre un equipo de usuario en un sistema móvil de radiocomunicaciones pueda ser obtenida cuando el equipo de usuario está localizado en entornos que son inalcanzables por señales GPS, tales como por ejemplo los entornos de interiores.

**Breve descripción de los dibujos**

La presente invención será descrita con más detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La Fig. 1 ilustra una vista general esquemática de la presente invención.

5 La Fig. 2 muestra un equipo de usuario que comprende un dispositivo de posicionamiento según una realización de la presente invención.

La Fig. 3 es un diagrama de flujos que ilustra la operación de una unidad de detección según una realización de la presente invención.

10 La Fig. 4 es un diagrama de flujos que ilustra la operación de una unidad de asociación según una realización de la presente invención.

La Fig. 5 es un diagrama de flujos que ilustra esquemáticamente una realización del método inventivo.

La Fig. 6 muestra una vista general esquemática de una realización de la presente invención.

La Fig. 7 muestra un diagrama de señalización según una realización de la presente invención.

La Fig. 8 muestra un diagrama de flujos según una realización de la presente invención.

15 **Descripción detallada**

La Fig. 1 ilustra una vista general de una realización de la presente invención. En la Fig. 1, un satélite GPS 4 transmite señales GPS 6 a la tierra. Un equipo de usuario 1 está actualmente localizado dentro de un edificio 7. El equipo de usuario 1 puede comprender un terminal móvil, un ordenador personal con capacidad de radiocomunicación u otros dispositivos similares. Debido a la atenuación del techo y las paredes del edificio 7, un receptor GPS posiblemente incorporado en el equipo de usuario 1 no sería capaz de recibir la señal GPS 6. El receptor GPS sería por consiguiente incapaz de determinar su localización y de ese modo también la localización del equipo de usuario 1.

20 El equipo de usuario 1 es, sin embargo, con o sin receptor GPS, capaz de recibir las radioseñales 5 de una estación base 2. Las radioseñales 5 entre la estación base 2 y el equipo de usuario 1 estarán sin embargo distorsionadas debido a la combinación de la señal que ha arribado primeramente, la que puede ser una onda directa de la línea de visión, y/o ecos desde objetos (dispersores) en el entorno.

30 Algunos dispersores tienen propiedades de dispersión que cambian con el tiempo, tales como por ejemplo el plasma de una lámpara fluorescente. La distorsión de una radioseñal 5 causada por una lámpara fluorescente 3 es un resultado de la interacción entre la radioseñal 5 y el plasma dentro de la lámpara fluorescente 3. Las propiedades electromagnéticas del plasma dentro de las lámparas fluorescentes 3a-c cambian según la luz esté encendida y apagada, lo que en una red de 50 Hz ocurrirá unas 100 veces por segundo. Cuando las lámparas fluorescentes 3a-c están encendidas, el plasma dentro de cada lámpara fluorescente se torna excitado y conductor, lo que significa que las lámparas fluorescentes 3a-c actúan entonces como reflectores de las radioseñales 5. Los efectos de las radioseñales que emanan del funcionamiento de las lámparas fluorescentes 3a-c son similares a los efectos que emanan desde un tubo metálico con un radio que cambia con el tiempo. La interacción de una lámpara fluorescente 3 con el plasma inducirá un cambio en la amplitud y la fase de las radioseñales 5 reflejadas desde las lámparas fluorescentes 3a-c.

40 El fenómeno de radioseñales 5 distorsionadas por plasma se conoce de "Effects of fluorescent lights on signals fading characteristics for indoor radio channels", P. Melancon y J. Lebel, ELECTRONICS LETTERS, 27 de agosto de 1992, Vol. 28, No. 18, y ocurre en la mayoría de las oficinas y edificios en todo el mundo.

45 Según la invención, la distorsión de las radioseñales 5 que emanan de un dispersor con propiedades de dispersión dependientes del tiempo puede ser usada para fines de posicionamiento. A continuación, la invención será descrita, sólo con el propósito de ilustrar, en términos de un dispersor que es una lámpara fluorescente, y debe entenderse que el dispersor puede ser cualquier dispersor para el cual pueda ser predeterminada una dependencia temporal de las propiedades de dispersión.

50 La presente invención usa ecos causados por el plasma dentro de las lámparas fluorescentes 3a-c, con el fin de determinar la localización de un equipo de usuario 1. Modulando la corriente y/o tensión de alimentación a una lámpara fluorescente 3 de una manera predeterminada, la distorsión causada por la lámpara fluorescente 3 sobre una radioseñal 5 puede ser modulada. Aplicando diferentes patrones de modulación a diferentes lámparas fluorescentes 3a-c, localizadas en diferentes posiciones, la lámpara fluorescente 3 que causa un patrón de distorsión particular en una radioseñal 5 puede ser identificada. Si tal patrón particular de distorsión puede ser discernido en

las radioseñales 5 transmitidas a/desde un equipo de usuario 1, se puede concluir que el equipo de usuario 1 está localizado en las inmediaciones de una lámpara fluorescente 3 que origina el patrón particular de distorsión.

Las lámparas fluorescentes 3 pueden ser por ejemplo lámparas fluorescentes ordinarias, que usualmente operan a 230 V ó 110 V. Por ejemplo, para una red de 50 Hz en la que la lámpara fluorescente 3a es encendida y apagada 100 veces por segundo, la distorsión temporal en las radioseñales 5 entre el equipo de usuario 1 y la estación base 2 puede ser detectada como una modulación en amplitud y fase de 100 Hz de la señal recibida que produce dos picos Doppler a  $\pm 100$  Hz. En resumen, la distorsión de la radioseñal 5 es una función del tiempo según la modulación de la corriente y/o tensión de entrada de las lámparas fluorescentes 3a-c.

Las Figs. 1 y 2 ilustran una realización de la presente invención en la que un dispositivo de posicionamiento 10 está localizado en un equipo de usuario 1. Unos dispositivos de modulación 9a-c modulan la corriente y/o tensión de entrada a las lámparas fluorescentes 3a-c, respectivamente, con el fin de obtener una modulación específica de la excitación del plasma en la lámpara fluorescente 3. Un dispositivo de posicionamiento 10 en el equipo de usuario 1 detecta, en una unidad de detección 12, una distorsión específica en la radioseñal 5 que es causada por la modulación específica de una lámpara fluorescente 3. En una unidad de asociación 13, un contenido lógico Un que es portado por la modulación específica puede ser asociado con la localización P de la lámpara fluorescente 3a. Así, esta realización de la presente invención puede ser usada para determinar la localización del equipo de usuario 1.

En la Fig. 1, el equipo de usuario 1, también mostrado con más detalle en la Fig. 2, está localizado en las inmediaciones de la lámpara fluorescente 3a. La unidad de detección 12 del dispositivo de posicionamiento 10 detectará una distorsión en la radioseñal 5 de enlace descendente recibida por el receptor 11 que tiene un pico o picos significativos en el espectro de frecuencia de la radioseñal, donde el pico o los picos corresponden a la modulación específica, descrita a continuación, de la lámpara fluorescente 3a. En consecuencia, detectando este pico o picos en el espectro de frecuencia de la radio señal, la unidad de detección 12 en el dispositivo de posicionamiento 10 puede determinar un contenido lógico Un que es transferido por la modulación específica de la lámpara fluorescente 3a. El contenido lógico Un puede portar información mediante la cual la localización P de la lámpara fluorescente 3a, que origina la distorsión detectada, puede ser determinada. La unidad de asociación 13 del dispositivo de posicionamiento 10 puede entonces asociar el contenido lógico Un de la distorsión con la localización P de la lámpara fluorescente 3a. La localización P de la lámpara fluorescente 3a puede por ejemplo ser expresada como una coordenada geográfica o ser usada para representar una habitación, un vestíbulo, una escalera, una salida de incendio, una planta, un edificio, etc. La localización del equipo de usuario 1 determinada como la localización P de la lámpara fluorescente 3a por la unidad de asociación 13, puede entonces, por ejemplo, tras acceder a la misma, ser usada por una aplicación en el equipo de usuario 1 o ser mostrada a un usuario del equipo de usuario 1.

Como se menciona anteriormente, la modulación específica es realizada por el dispositivo de modulación 9a para portar información relativa a la localización P de la lámpara fluorescente 3a, esto es, portar el contenido lógico Un. La modulación específica se consigue modulando la corriente y/o tensión de entrada de la red (u otra fuente de potencia) a la lámpara fluorescente 3a desde su variación estacionaria periódica ordinaria hasta, por ejemplo, una variación estacionaria periódica única específica, una variación modulada en fase (PM) o una variación modulada en frecuencia (FM). Cabe señalar que otras técnicas de modulación conocidas pueden ser usadas también para transferir el contenido lógico Un y, aunque no son descritas en la presente invención, deberían ser consideradas incorporadas en la presente invención.

Si la modulación específica es una variación estacionaria periódica única específica, esto es, si la frecuencia de la variación periódica estacionaria ordinaria de la corriente y/o tensión de entrada a la lámpara fluorescente 3a cambia a una frecuencia específica que es característica para la lámpara fluorescente 3a, entonces el contenido lógico Un puede corresponder a la frecuencia específica. La unidad de detección 12 en el equipo de usuario 1 detectará entonces una distorsión en el canal de radiotransmisión que tiene un pico significativo para la frecuencia específica en el espectro de frecuencia del radiocanal. El contenido lógico Un puede así ser extraído, por ejemplo mediante una transformada rápida de Fourier (Fast Fourier Transform, FFT) o analizando la señal distorsionada en el dominio temporal. Además, dado que hay sistemas de lámparas fluorescentes que cambian la modulación de la corriente o la tensión de entrada a las lámparas fluorescentes desde la variación periódica de 50 Hz (ó 60 Hz) de las redes a una frecuencia tan alta como 50 kHz o superior (estas frecuencias tan altas son normalmente usadas con el fin de evitar el parpadeo de la luz emitida y/o producir lámparas fluorescentes más ligeras y más baratas), la frecuencia específica puede ser seleccionada de entre un gran rango de frecuencias. Por lo tanto, una suficiente cantidad de valores del contenido lógico Un pueden ser obtenidos.

Si la modulación específica es una variación modulada en frecuencia (FM) de la variación periódica estacionaria ordinaria de la corriente o la tensión de entrada a la lámpara fluorescente 3a, cada frecuencia en la combinación puede ser dispuesta para representar un estado, por ejemplo, un código de bits específico. Por lo tanto, una combinación particular de frecuencias puede corresponder a un contenido lógico Un particular. De manera similar, si la modulación específica es una variación modulada en fase (PM) de la variación estacionaria periódica ordinaria de la corriente o la tensión de entrada a la lámpara fluorescente 3a, cada variación de fase en la combinación puede ser dispuesta para representar un estado, por ejemplo, un código de bits específico, y una combinación particular de fase puede corresponder a un contenido lógico Un. En ambos caso, la combinación de frecuencia o la combinación

de variación de fase, respectivamente, puede ventajosamente ser repetida continuamente con el fin de asegurar una detección eficiente de la combinación de frecuencias o fase.

Dado que la distorsión de la radioseñal 5 causada por el plasma modulado será muy a menudo una distorsión de bajo efecto, una radioseñal 5 que es recibida por un receptor 11 conectado a un dispositivo de posicionamiento 10 puede ser ventajosamente promediada en un intervalo de tiempo. Además de ello, la particular combinación de variaciones de frecuencias/fase que corresponde a un contenido lógico Un particular podría ventajosamente ser seleccionada de manera que la auto-correlación de una variación específica sea alta, por ejemplo por el uso de códigos Barker.

Una combinación particular de variaciones de fase/frecuencia que representa el contenido lógico Un podría además constar de una serie de combinaciones más cortas de variaciones de fase/frecuencia que se han asociado cada una con un contenido lógico particular. Por ejemplo, si son usados códigos Barker, entonces un primer código Barker puede ser dispuesto para representar un primer número, por ejemplo "1", y un segundo código Barker puede ser hecho para representar un segundo número, por ejemplo "0". Otros mapeos de códigos Barker sobre el contenido informativo también podrían ser hechos. Combinando estos códigos Barker, cualquier número podría ser transmitido por medio de la distorsión causada por el plasma. Alternativamente, un único código Barker podría ser usado repetidamente, y el contenido informativo podría entonces ser transmitido por medio de desplazamientos de fase entre las repeticiones de un único código Barker.

Si una radioseñal 5 que es recibida por un dispositivo de posicionamiento 10 ha viajado en las inmediaciones de una lámpara fluorescente 3, la unidad de detección 12 en el dispositivo de posicionamiento 10 va a detectar una distorsión en el canal de transmisión de la radioseñal 5. En la Fig. 3, un diagrama de flujo ilustrando una operación ejemplar de una unidad de detección 12 es ilustrado. En el paso S31, es recibida una radioseñal 5 que comprende una distorsión causada por una lámpara fluorescente 3. En el paso S32, la distorsión es identificada. Si la modulación específica de la lámpara fluorescente 3 es una modulación de fase o frecuencia, la identificación en el paso S32 puede ser realizada ventajosamente mediante el uso de un análisis de auto-correlación de la radioseñal 5 recibida, en el dominio de la frecuencia o en el del tiempo. Una unidad de detección 12 que tiene acceso a la información sobre las posibles combinaciones de variaciones de frecuencias/fase que pueden ser usadas para la modulación de una lámpara fluorescente 3 puede así, realizando operaciones de auto-correlación sobre la radioseñal 5 recibida respecto a tales posibles combinaciones, identificar qué combinación(es) de variaciones de frecuencias/fase fueron usadas para modular la lámpara fluorescente 3 dando lugar a la distorsión en la radioseñal 5 recibida. Si la modulación de la lámpara fluorescente 3 es una variación estacionaria periódica específica, entonces la identificación del contenido lógico Un puede ventajosamente ser realizada mediante una transformada rápida de Fourier (Fast Fourier Transform, FFT). Cuando el contenido lógico Un ha sido identificado, la unidad de detección 12 entrega una señal indicativa del contenido lógico Un a una salida de la unidad de detección 12.

En algunos casos, el contenido lógico Un puede en sí dar información sobre la posición del equipo de usuario 1. Este puede ser por ejemplo el caso cuando una estación base 2 ha instruido a un dispositivo de modulación 9 para usar una modulación particular (véase más adelante), o si la modulación es una variación periódica estacionaria específica, en la que la frecuencia de las variaciones periódicas ha sido seleccionada para que la frecuencia en sí misma porte información sobre la posición del equipo de usuario 1. Sin embargo, en muchos casos el contenido lógico Un extraído será transferido a una unidad de asociación 13, en la que el contenido lógico Un puede ser asociado con la coordenada geográfica o localización P de la lámpara fluorescente 3a.

Una realización de la operación de una unidad de asociación 13 es ilustrada esquemáticamente en la Fig. 4. En el paso S41, es recibida una señal indicativa del contenido lógico Un. En el paso S42, el contenido lógico Un es asociado con una posición. En una implementación de la invención, la unidad de asociación 13 tiene acceso a una tabla de consulta u otra base de datos en la que los diferentes valores del contenido lógico Un que son usados por diferentes dispositivos de modulación 9 de diferentes lámparas fluorescentes 3 son almacenados junto con las localizaciones P de tales diferentes lámparas fluorescentes 3. En esta implementación, el paso S42 implica buscar en la tabla de consulta/base de datos el contenido lógico Un recibido en el paso S41. En otra implementación de la invención, el contenido lógico Un podría consistir en diferentes partes, por ejemplo una primera parte (por ejemplo un primer código Barker o un primer conjunto de códigos Barker) que incluye información sobre el valor de un primer dígito en un número, una segunda parte que incluye información sobre un segundo dígito de un número, etc. El número u otro código representado por el contenido lógico Un completo podría por ejemplo corresponder a una posición geográfica en términos de latitud, longitud y elevación, a una identificación de la lámpara fluorescente 3, o a cualquier otra información. También en esta implementación, una tabla de consulta/base de datos puede ser útil. Por ejemplo, en el ejemplo donde un conjunto particular de códigos Barker corresponde a un número particular, la tabla de consulta/base de datos podría incluir información sobre qué conjunto de códigos Barker corresponde a qué número. En esta implementación, la asociación realizada en el paso S42 podría entonces incluir la búsqueda en la tabla de consulta/base de datos de los diferentes códigos transmitidos por las diferentes partes del contenido lógico Un, con el fin de recuperar la información codificada mediante diferentes partes del contenido lógico Un. En el paso S43, la unidad de asociación 13 puede ser dispuesta para entregar una señal indicativa de la posición del equipo de usuario 1 a una salida de la unidad de asociación 13.

Una modulación específica, de fase o de frecuencia, puede ser realizada por los dispositivos de modulación 9a-c para una lámpara fluorescente (por ejemplo en una sola habitación) o para un conjunto de lámparas fluorescentes (por ejemplo un pasillo o salida de incendios) dependiendo de la exactitud deseada del sistema de posicionamiento en interiores, Una modulación específica puede ser realizada por los dispositivos de modulación 9a-c en una fuente de potencia compartida – por ejemplo en una conexión compartida a la red o similar – para todo un conjunto de lámparas fluorescentes 3a-c.

La presente invención proporciona una posibilidad de incorporar una coordenada Z en una posición geográfica que corresponde a la elevación y permitir así a un dispositivo de posicionamiento 10, por ejemplo, identificar en qué planta de un edificio está en ese momento localizado el equipo de usuario 1.

Cuanto mayor es la frecuencia de modulación de una lámpara fluorescente, mayor puede ser la tasa de transferencia de información desde las lámparas fluorescentes 3 al dispositivo de posicionamiento 10. Cuando las lámparas fluorescentes 3a-c tienen una frecuencia media de 50 Hz, la tasa de transferencia de información es del orden de 1 a 10 bits/segundo. Aunque esta tasa de transferencia de información puede ser considerada baja para algunas aplicaciones, es posible usar el método según la presente invención mientras la conexión móvil celular de la radiotransmisión tenga suficiente duración en el tiempo para que el contenido lógico Un transportado por la distorsión pueda ser discernido. Cuanto mayor sea la frecuencia de modulación, menor será la duración requerida de tiempo de conexión.

Además, es ventajoso tener una línea de visión clara entre el equipo de usuario 1 y la lámpara fluorescente 3 más cercana. No obstante, el efecto de la distorsión generalmente no es atenuado por un ser humano de pie o moviéndose en la línea de visión, dado que la dispersión (ecos) es rica en el entorno de interiores y así es probable que uno o más ecos fuertes alcancen la lámpara fluorescente.

Cabe señalar también que el fenómeno abordado en la presente invención existe cuando hay una pequeña distancia de unos pocos metros entre el equipo de usuario 1 y las lámparas fluorescentes 3a-c. No obstante, la distancia máxima entre la lámpara fluorescente 3a-c y el equipo de usuario 1 para que el equipo de usuario 1 pueda detectar la distorsión ha de ser determinada, pero se puede asumir con seguridad el que sea menos de 100 metros.

En la realización de la invención ilustrada en la Fig. 2, el dispositivo de posicionamiento 10 está localizado en un equipo de usuario 1, y una distorsión causada por una lámpara fluorescente 3 es detectada en una radioseñal 5 de enlace descendente. Sin embargo, el dispositivo de posicionamiento 10 puede que alternativamente sea conectado a un receptor 11 de una estación radio base 2 y localizado en la estación radio base 2, o en otro nodo conectado a esta. Puede que entonces sea detectada una distorsión en una radioseñal 5 de enlace ascendente que ha sido transmitida por un equipo de usuario 1 localizado en las inmediaciones de una lámpara fluorescente 3. Esta realización puede, por ejemplo, ser ventajosa para determinar si un equipo de usuario 1 está localizado en una localización específica para mayor seguridad mientras que un equipo de usuario 1 está entrando en una zona protegida o en un procedimiento de transferencia de dinero etc.

Además, en la Fig. 2, el dispositivo de posicionamiento 10 conectado al receptor 11 comprende una unidad de detección 12 y una unidad de asociación 13. En otra implementación de la invención, puede que la unidad de asociación 13 esté localizada en otro sitio, y una señal indicadora de una distorsión detectada por la unidad de detección 12 puede que sea transmitida por el dispositivo de posicionamiento 10 a la unidad de asociación 13.

En la Fig. 5, se ilustra una vista general de un método según la presente invención. Primero, en el paso S51, las corrientes o tensiones de entrada a las lámparas fluorescentes 3a-c son moduladas por el dispositivo de modulación 9a-c según una técnica de modulación, para portar el contenido lógico Un. En el paso S52, la unidad de detección 12 de un dispositivo de posicionamiento 10 detecta e identifica una distorsión en una radioseñal 5 que ha sido transmitida a o desde un equipo de usuario 1 localizado en las cercanías de la lámpara fluorescente 3. En el paso S53, una unidad de asociación 13 puede asociar el contenido lógico Un con una localización P de las lámparas fluorescentes 3a-c y así determinar la posición del equipo de usuario 1. En una realización en la que la distorsión en sí misma provee suficiente información sobre la posición del equipo de usuario 1, el paso S53 no es necesario.

Si la unidad de asociación 13 y el dispositivo de posicionamiento 10 incluyendo la unidad de detección 12 están localizados en diferentes dispositivos (por ejemplo el dispositivo de posicionamiento 10 en el equipo de usuario 1 y la unidad de asociación 13 en la estación radio base 2, o viceversa), entonces el diagrama de flujos en la Fig. 5 puede que incluya un paso en el que una señal indicativa de la distorsión detectada en el paso S52 es transmitida a la unidad de asociación 13. El paso S53 de la Fig. 5, en el que la posición del equipo de usuario 1 es determinada basándose en la distorsión detectada, podría entonces ser realizado en la unidad de asociación 13. Esto puede que sea ventajoso en algunos casos. Por ejemplo, para implementar la unidad de asociación 13 en la estación radio base 2 cuando el dispositivo de posicionamiento 10 está incluido en el equipo de usuario 1 puede que sea preferible que la información sobre la posición del equipo de usuario 1 sea usada por una aplicación que requiere mucho procesamiento, ya que frecuentemente la estación base 2 tiene mayores capacidades de procesamiento que el equipo de usuario 1.

Según la presente invención, una lámpara fluorescente 3, o un grupo de lámparas fluorescentes 3, es modulado según un patrón de modulación que origina una distorsión que puede ser distinguida de distorsiones causadas por lámparas fluorescentes 3 moduladas según otros patrones de modulación. Una pluralidad de patrones de modulación distinguibles es aquí requerida para permitir la determinación de la posición dentro de una gran área. Sin embargo, dado que la información sobre con cuál(es) estación(es) base 2 un equipo de usuario 1 puede comunicar actualmente proporciona información imprecisa sobre la localización del equipo de usuario 1, los patrones de modulación pueden ser reusados a distancias suficientemente largas.

Según una realización ilustrada en la Fig. 6, la estación base 2 es dispuesta para transmitir información de control de la modulación 8, por ejemplo, una señal de control de la modulación o el contenido lógico Un, a un dispositivo de modulación 9d. El dispositivo de modulación 9d de la Fig. 6 está conectado a la lámpara fluorescente 3d y comprende un receptor de radioseñal. El dispositivo de modulación 9d está adaptado para modificar el patrón de modulación aplicado a la lámpara fluorescente 3d según las instrucciones recibidas por la estación base 2.

La Fig. 7 es un diagrama de señalización que ilustra un ejemplo de señalización que puede ocurrir en la realización ilustrada en la Fig. 6. Una señal de control de la modulación A, que incluye instrucciones al dispositivo de modulación 9d, es enviada desde la estación base 2 al dispositivo de modulación 9d. Tal señal de control de la modulación A podría por ejemplo, incluir una referencia a instrucciones particulares del control de la modulación almacenadas en el dispositivo de modulación 9d. El dispositivo de modulación 9d incluiría entonces el almacenamiento para una pluralidad de diferentes instrucciones de control de la modulación. Alternativamente, la señal de control de la modulación A enviada desde la estación base 2 podría incluir instrucciones explícitas del control de la modulación. Tales instrucciones explícitas del control de la modulación podrían por ejemplo incluir información sobre una frecuencia particular a ser usada en la modulación.

En respuesta a una señal de control de la modulación A, el dispositivo de modulación 9d adapta, en el evento B, la modulación del plasma de la lámpara fluorescente 3d según las instrucciones incluidas en la señal de control de la modulación A. Un acuse de recibo puede ser transmitido desde el dispositivo de modulación 9d a la estación base 2.

Las radioseñales 5 son entonces transmitidas entre la estación base 2 y el equipo de usuario 1, en el que una distorsión causada por la lámpara fluorescente 3d puede ser detectada si el equipo de usuario 1 está localizado en las inmediaciones de la lámpara fluorescente 3d.

Esta realización puede ser usada, por ejemplo, en un sistema de control de la seguridad para chequear si un equipo de usuario 1 está localizado en una ubicación específica, o no, en un momento dado de tiempo. Por ejemplo, si es necesario confirmar si un equipo de usuario 1 está en las inmediaciones de la lámpara fluorescente 3d, las instrucciones para modular el plasma de la lámpara fluorescente 3d de una manera particular pueden ser enviadas al dispositivo de modulación 9d. Las radioseñales 5 que son enviadas/recibidas por el equipo de usuario 1 incluirían entonces, si el equipo de usuario 1 está en las inmediaciones de la lámpara fluorescente 3d, una distorsión correspondiente a una modulación particular del plasma de la lámpara fluorescente 3d. Si el equipo de usuario 1 incluye un dispositivo de posicionamiento 10, entonces puede ser requerido que el equipo de usuario 1 detecte la distorsión y transmita a la radio estación base 2 una señal indicativa de la distorsión detectada. Alternativamente, si la radio estación base 2 incluye un dispositivo de posicionamiento 10, entonces la distorsión puede ser detectada en una radioseñal 5 de enlace ascendente. En esta realización, puede ser requerido que el equipo de usuario 1 transmita una radioseñal 5 de enlace ascendente a la radio estación base 2 para que la distorsión pueda ser detectada. A menudo, un intercambio continuo de señales entre la radio estación base 2 y el equipo de usuario 1 puede ser usado para este propósito. Por ejemplo, si el control de seguridad es realizado en relación a una transacción monetaria realizada utilizando el equipo de usuario 1, la distorsión puede ser detectada en cualquier señal relativa a esta transacción y transmitida desde el equipo de usuario 1, y no necesita ser enviada al equipo de usuario 1 una petición separada para la transmisión de una señal.

La Fig. 8 es un diagrama de flujos que ilustra la realización de la invención en la que una radio estación base 2 puede instruir a un dispositivo de modulación 9d para inducir una modulación particular al plasma de una lámpara fluorescente 3d. En el paso S81, una señal de control de la modulación A es transmitida desde la estación base 2 al dispositivo de modulación 9d. La señal de control de la modulación A es recibida por el dispositivo de modulación 9d en el paso S82.

En el paso S83, el dispositivo de modulación 9d modula la corriente y/o la tensión de entrada a la lámpara fluorescente 3d según la información portada por la señal de información de control de la modulación recibida en el paso S82.

En el paso S84, una radioseñal 5 en la que una distorsión puede que sea detectada es transmitida a o desde el equipo de usuario 1. Cuando el dispositivo de posicionamiento 10 está localizado en el equipo de usuario 1, la radioseñal 5 puede ser transmitida desde la estación base 2. La radioseñal 5 podría entonces incluir ventajosamente una instrucción al equipo de usuario 1 para realizar una determinación de posición. Cuando el dispositivo de posicionamiento 10 está localizado en la estación base 2, un paso adicional, en el que el equipo de usuario 1 solicita transmitir una radioseñal 5 en la que una distorsión puede ser detectada, podría ser incluido antes del paso S84, o la estación base 2 podría esperar por una radioseñal 5 a ser transmitida por el equipo de usuario 1.

En el paso S85, la posición del equipo de usuario es determinada. Si esta determinación es realizada en el equipo de usuario 1, puede ser añadido ventajosamente un paso adicional, en el que una señal indicativa del resultado de la determinación de la posición es transmitido desde el equipo de usuario 1 a la estación base 2. Si la distorsión detectada en la radioseñal 5 transmitida a/desde el equipo de usuario 1 corresponde a la modulación de la instrucción de modulación portada de la señal de control de la modulación A enviada en el paso S81, entonces la estación base 2 sabe que el equipo de usuario 1 está en la proximidad de la lámpara fluorescente 3d. La posición de un equipo de usuario 1 puede que aquí sea expresada como un patrón particular de modulación, dado que el dispositivo que solicita la posición conoce el patrón de modulación aplicado por el dispositivo de modulación 9d. No es necesario realizar entonces una asociación entre un contenido lógico Un y una posición, ni es necesaria una unidad de asociación 13. No obstante, una posición expresada como una coordenada geográfica o una posición dentro de un edificio, como se describe antes, puede ser usada alternativamente.

El dispositivo de modulación 9d puede también ser dispuesto para modular la corriente o tensión de entrada a una o varias de las lámparas fluorescentes 3b-d, como se describe previamente.

La detección de una distorsión inducida por una lámpara fluorescente modulada 3 puede que por ejemplo sea realizada sobre unas radioseñales 5 que porten otra información, como voz o datos, o señales de control relativas a la transmisión de voz o datos. Alternativamente, la detección puede ser realizada sobre radioseñales 5 especialmente dispuestas para facilitar la detección de una distorsión, en lo sucesivo denominadas radioseñales de determinación del posicionamiento. Tales radioseñales de determinación del posicionamiento podrían por ejemplo incluir un contenido conocido, para que cualquier distorsión causada por la interacción con una lámpara fluorescente 3 pueda ser fácilmente distinguida de una radioseñal que porta el contenido conocido. Cuando es requerida la posición de un equipo de usuario 1 (por ejemplo por un usuario de un equipo de usuario 1 o una estación base 2), una radioseñal de determinación del posicionamiento podría ser transmitida a o desde el equipo de usuario 1, dependiendo de si el dispositivo de posicionamiento 10 está localizado en la estación base 2 o en el equipo de usuario 1. Una radioseñal de determinación del posicionamiento podría ser ventajosamente transmitida durante una duración de tiempo suficiente para que el dispositivo de posicionamiento determine una distorsión. Alternativamente, la radioseñal de determinación del posicionamiento podría ser transmitida repetidamente hasta que el dispositivo de posicionamiento indicase que la operación de determinación de la distorsión ha finalizado.

Una ventaja de la presente invención es que esta no es afectada por cambios en las condiciones de iluminación interior, tales como incremento de la luz solar o sombras.

También se debe añadir, como se ha indicado anteriormente, que la distorsión proporcionada por las lámparas fluorescentes 3, también puede ser proporcionada por cualquier otra forma de dispersor de radioseñales variante en el tiempo y controlable, tales como objetos metálicos con formas que varían en el tiempo. Además, si hay razones para no tener iluminación con las lámparas fluorescentes 3a-c en una determinada habitación, como en un cuarto oscuro usado para revelar una película, etc., sería posible cubrir las lámparas fluorescentes 3a-c con cualquier material dieléctrico opaco adecuado, como, por ejemplo, cualquier forma de material plástico. Éste resguarda la habitación de la luz emitida por las lámparas fluorescentes 3a-c, permitiendo aún la detección de la distorsión de las radioseñales.

La presente invención puede proporcionar un sistema de posicionamiento de bajo coste y exacto, sin ninguna necesidad de antenas interiores o repetidores de señal. Por lo tanto, el posicionamiento mediante el uso de la invención no necesita originar una radiación de radiofrecuencia adicional. Además, la invención puede usar un sistema de lámpara fluorescente ya presente para que actúe como dispersor de las radioseñales, reduciendo aún más de este modo los costes.

La presente invención, como se describe anteriormente en las realizaciones, introduce muchas nuevas áreas de aplicación, por ejemplo, programas de computadores, presentes en un equipo de usuario 1, que pueden usar la información sobre la posición del equipo de usuario 1 con el fin de brindar una amplia variedad de servicios, tales como proporcionar información turística y/o direcciones dentro de grandes edificios, etc. Un usuario del equipo de usuario 1 podría entonces, por ejemplo, ser guiado por una aplicación que muestre un mapa de un gran complejo de oficinas, planta de una fábrica o un museo, etc., en el que la posición del equipo de usuario 1 y de ese modo también la del usuario pueda ser mostrada informativamente. Esto permite a un usuario ser fácilmente orientado en entornos de interiores y que se le puedan proporcionar instrucciones sobre cómo llegar a un sitio deseado. Como se sugiere antes en las realizaciones, la presente invención puede también ser usada en diferentes aplicaciones de seguridad, transacciones monetarias seguras o similares. También puede añadirse que varias combinaciones de las realizaciones antes mencionadas pueden ser usadas para ajustar un sistema de posicionamiento apropiado para las diferentes áreas de una aplicación y debería ser considerado, aunque no se ha descrito en detalle, como incluido en la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para determinar la posición de un equipo de usuario (1) en un sistema móvil de radiocomunicaciones, caracterizado porque
 

5 la posición es determinada a través de una distorsión en una radioseñal transmitida hasta o desde el equipo de usuario (1), en donde la distorsión es causada por un dispersor (3) que está posicionado en una localización particular y que tiene propiedades de dispersión dependientes del tiempo asociadas con dicha localización, de tal manera que la dispersión de una radioseñal origina una distorsión mediante la cual dichas propiedades de dispersión dependientes del tiempo pueden ser identificadas, y por la identificación, en la distorsión, de un contenido lógico asociado con dichas propiedades de dispersión dependientes del tiempo.
- 10 2. Un método según la reivindicación 1, en el que
 

el dispersor es una lámpara fluorescente (3a, 3b, 3c, 3d).
3. Un método de la reivindicación 1 ó 2, que comprende
 

recibir (S31) una radioseñal que ha sido transmitida a o desde el equipo de usuario (1); y

detectar la distorsión en dicha radioseñal (S52).
- 15 4. Un método según la reivindicación 3, en el que
 

la detección incluye identificar un contenido lógico portado por la distorsión (S32).
5. Un método según la reivindicación 4, que además comprende
 

asociar el contenido lógico con una posición del dispersor (S41-S43).
- 20 6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 3-5, en el que
 

la determinación (S83, S84-S85) de la posición de dicho equipo de usuario (1) se hace usando una tabla de consulta u otra base de datos, en donde dicha tabla de consulta asocia dicha distorsión detectada con una coordenada geográfica posicional específica (P) o localización.
7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 3-6, en el que
 

dicha detección de una distorsión en dicha radioseñal es realizada en dicho equipo de usuario (1).
- 25 8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 3-6, en el que
 

dicha detección de una distorsión en dicha radioseñal es realizada en una estación base (2).
9. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 2-8, que comprende
 

30 modular (S51) la variación de una corriente y/o tensión de entrada a una lámpara fluorescente (3a, 3b, 3c, 3d) según un patrón de modulación predeterminado con el fin de causar un patrón de distorsión particular en la radioseñal.
10. Un método según la reivindicación 9, que incluye
 

transferir (S81) una señal de control de modulación (A) a un dispositivo modulador (9) conectado a dicha al menos una lámpara fluorescente (3), comprendiendo la señal de control de la modulación información a partir de la cual puede ser determinado un patrón de modulación deseado.
- 35 11. Un dispositivo de posicionamiento para determinar la posición de un equipo de usuario (1) en un sistema móvil de radiocomunicaciones, estando el dispositivo de posicionamiento (10) dispuesto para
 

recibir una radioseñal (5) que ha sido transmitida a o desde el equipo de usuario (1);

detectar una distorsión en la radioseñal (5) causada por la dispersión de dicha radioseñal (5) por un dispersor (3) que está posicionado en una localización particular y tiene propiedades de dispersión dependientes del tiempo asociadas con dicha localización; e

40 identificar, en dicha distorsión, un contenido lógico asociado con dichas propiedades de dispersión dependientes del tiempo mediante las que puede ser determinada la posición de un equipo de usuario (1).
12. Un dispositivo de posicionamiento según la reivindicación 11, en el que

dicho dispositivo de posicionamiento (10) es dispuesto además para determinar la posición de dicho equipo de usuario (1) mediante el uso de dicho contenido lógico.

13. Un dispositivo de posicionamiento según la reivindicación 11 ó 12, en el que

5 el dispositivo de posicionamiento (10) tiene acceso a una tabla de consulta o a una base de datos, en donde dicha tabla de consulta/base de datos asocia la distorsión detectada o información correspondiente a dicha distorsión detectada con una coordenada geográfica posicional específica (P) o una localización.

14. Un equipo de usuario (1), que comprende un dispositivo de posicionamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones 11-13.

10 15. Una estación base (2), que comprende un dispositivo de posicionamiento (10) según cualquiera de las reivindicaciones 11-13.

16. Un dispositivo de modulación (9) para determinar la posición de un equipo de usuario (1) en un sistema móvil de radiocomunicaciones, estando dicho dispositivo de modulación (9) dispuesto para

15 modular la variación de la corriente o tensión de entrada de al menos una lámpara fluorescente (3) según un patrón de modulación predeterminado con el fin de permitir a un plasma en la lámpara fluorescente (3) interactuar con una radioseñal (5) de una manera tal que una distorsión que porta un contenido lógico sea causada en dicha radioseñal (5), con lo cual dicho contenido lógico puede ser usado para determinar la posición del equipo de usuario (1).

17. Un dispositivo de modulación (9d) según la reivindicación 16, que además comprende un radio-receptor, en el que dicho radio-receptor es dispuesto para

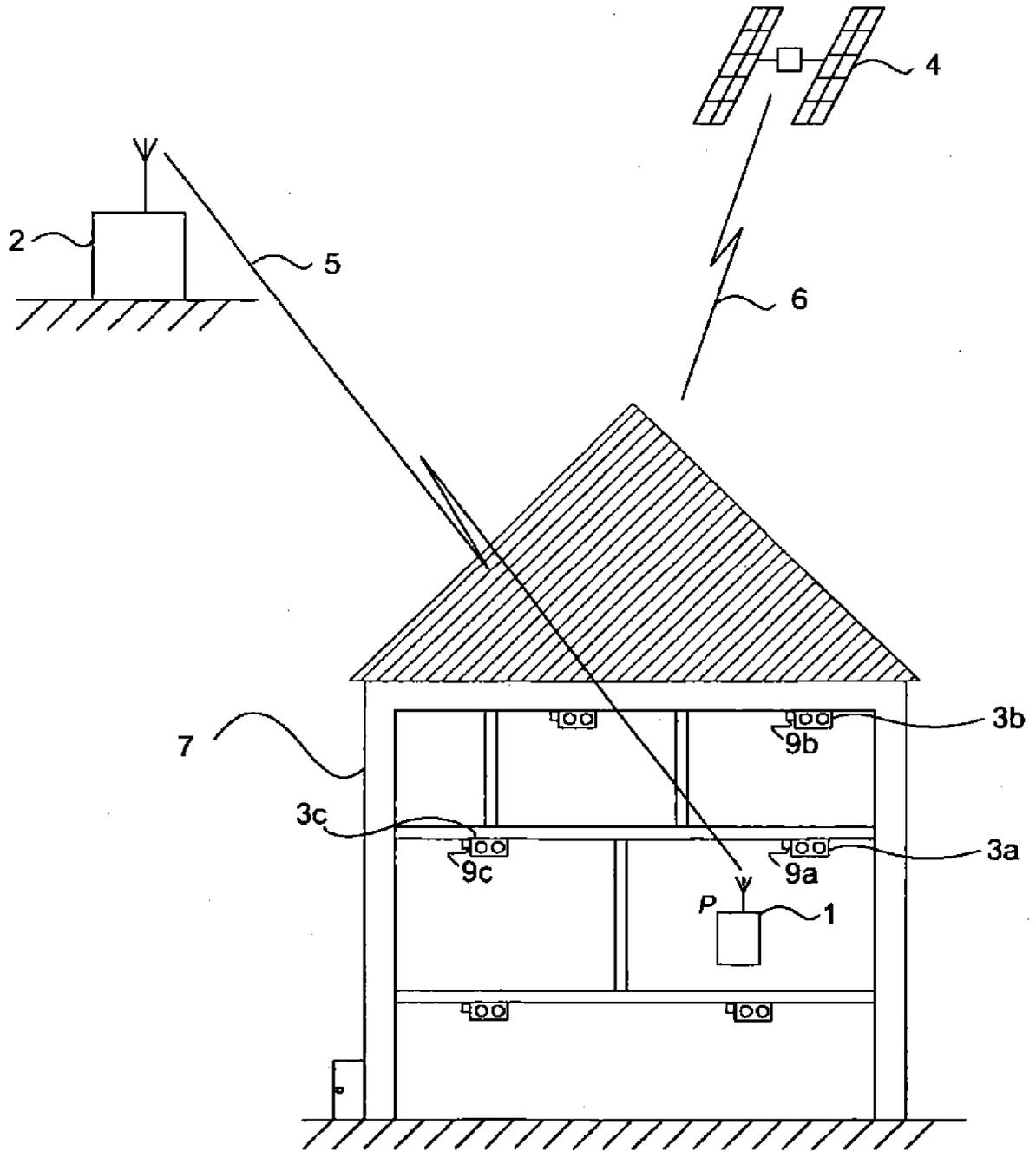
20 recibir una señal de control de modulación (A), estando dicho dispositivo modulador (9d) dispuesto para modular la variación de la corriente y/o tensión de entrada a al menos una lámpara fluorescente (3) en dependencia de la información portada por dicha señal de control de la modulación.

18. Un dispositivo de modulación (9) según la reivindicación 16 o 17, en el que dicho dispositivo de modulación (9) está dispuesto para ser conectado a al menos dos lámparas fluorescentes (3).

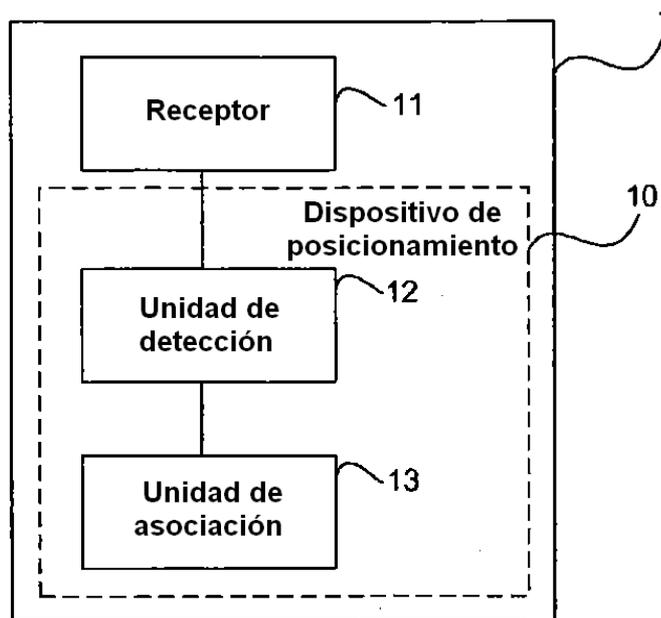
25 19. Un dispositivo de modulación (9) según la reivindicación 18, en el que dicho dispositivo de modulación (9) está dispuesto para ser conectado a al menos dos lámparas fluorescentes (3) mediante una fuente de potencia compartida.

30 20. Un sistema de lámpara fluorescente que comprende el dispositivo de modulación de cualquiera de las reivindicaciones 16-19 y una lámpara fluorescente (3), en el que el dispositivo de modulación (9) está conectado a la lámpara fluorescente (3).

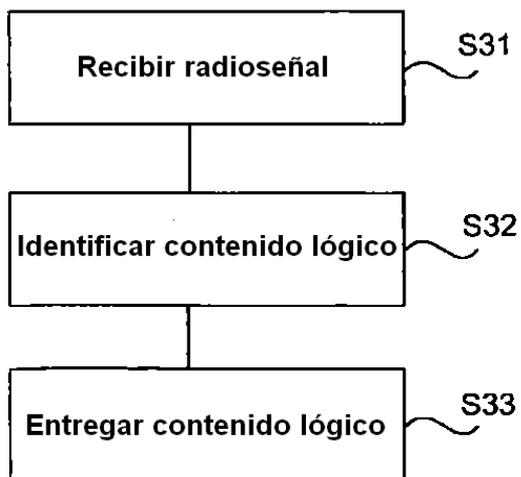
Fig. 1



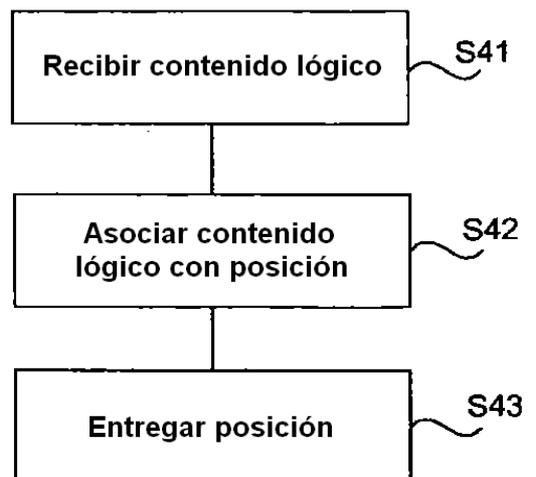
**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**

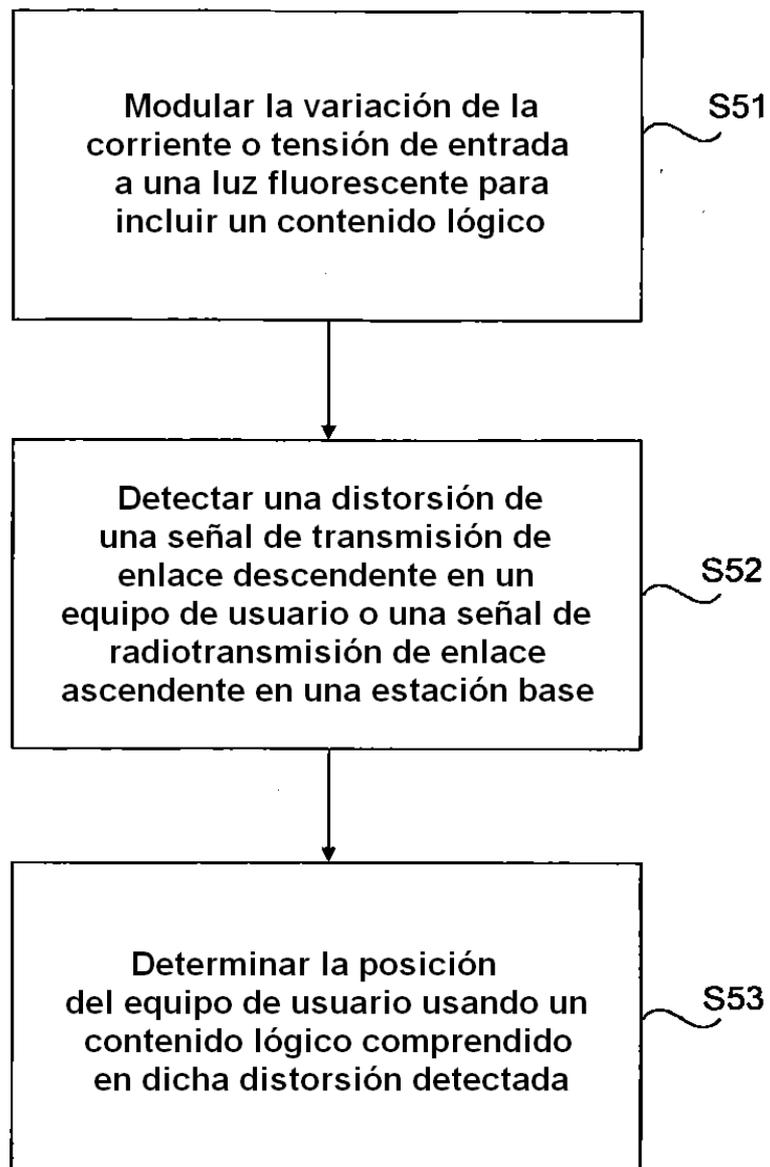
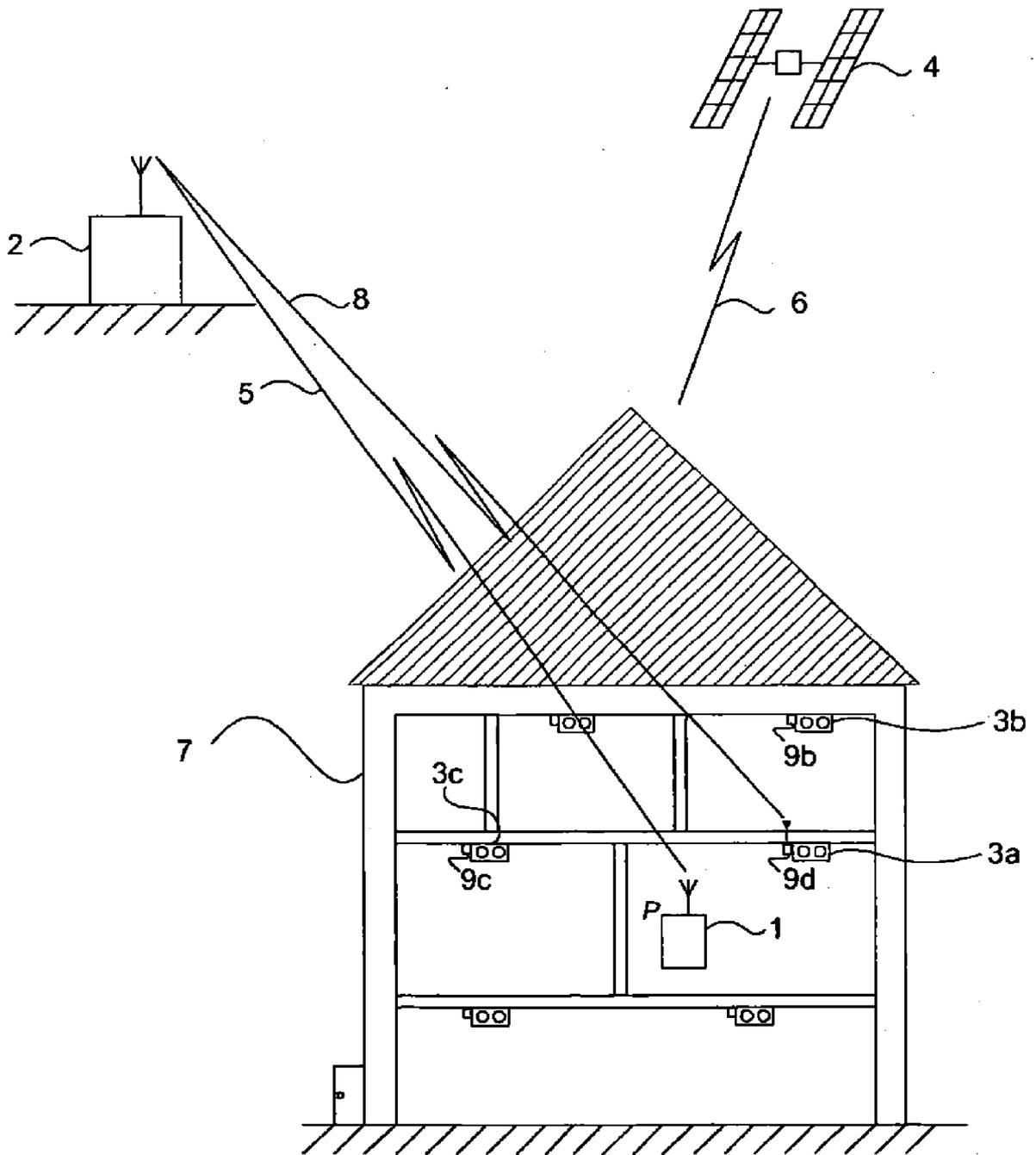
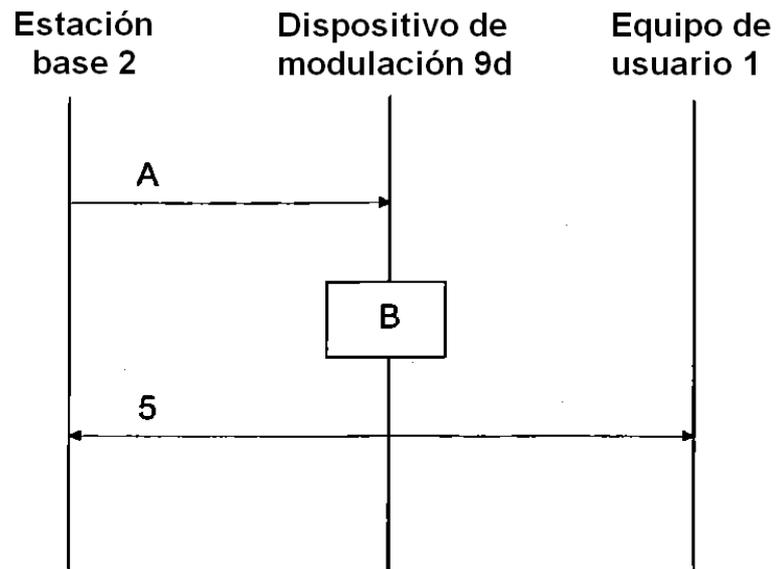


Fig. 6



**Fig. 7**



**Fig. 8**

