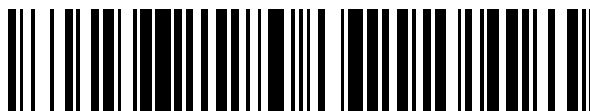


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 636**

51 Int. Cl.:

**H04W 16/20** (2009.01)

**H04W 24/02** (2009.01)

**H04B 7/155** (2006.01)

**H04W 84/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.08.2016 PCT/US2016/045430**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.02.2017 WO17024077**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2016 E 16751760 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3332574**

54 Título: **Determinación de la posición de cobertura óptima en un edificio para señales de RF proporcionadas desde el exterior**

30 Prioridad:

**03.08.2015 US 201562200119 P**

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

**07.10.2020**

73 Titular/es:

**NEXTIVITY, INC. (100.0%)  
16550 W. Bernardo Drive, Building 5, Suite 550  
San Diego CA 92127-1889, US**

72 Inventor/es:

**LOTTER, MICHIEL, PETRUS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 785 636 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**

Determinación de la posición de cobertura óptima en un edificio para señales de RF proporcionadas desde el exterior

**Referencia cruzada a solicitudes relacionadas**

- 5 Esta solicitud reivindica prioridad de la solicitud de patente provisional de EE. UU. de n.º de serie 62/200.119, en tramitación con la presente y presentada el 3 de agosto de 2015.

**Campo técnico**

El asunto descrito en la presente memoria se refiere a determinar la posición óptima de cobertura inalámbrica dentro de un edificio.

**10 Antecedentes**

Las señales inalámbricas pueden verse afectadas por la estructura de un edificio. Esto es particularmente cierto para las señales inalámbricas de telefonía móvil. El hecho de situar un repetidor de señal inalámbrica, tal como un repetidor de señal de telefonía móvil, dentro del edificio o cerca del mismo puede mejorar la cobertura de señal inalámbrica en el edificio.

- 15 La patente de EE. UU. n.º 6.625.454 describe un modelo computarizado que proporciona una visualización de un entorno físico en donde se debe instalar una red de comunicaciones, lo que permite a un usuario observar el efecto que tiene sobre el rendimiento del sistema el hecho de mover componentes de red a distintas ubicaciones en el entorno. La patente europea n.º 2 741 535 describe un método para guiar la colocación de una nueva microcelda en una red de comunicaciones con el fin de agregar cobertura y capacidad a la red. La publicación de patente de EE. UU. n.º 2014/0244817 describe un método para ayudar a un usuario a emplazar un nodo o un grupo de nodos, que utiliza un modelo de propagación para presentar visualmente múltiples elementos de información a un usuario cuando el usuario selecciona una posible ubicación para el nodo en el entorno de un emplazamiento.
- 20

**Compendio**

- 25 Saber qué sitio de un domicilio o negocio tiene la mejor cobertura de telefonía móvil puede ser importante en diversos casos. Por ejemplo, cuando se utiliza un enrutador de señal de telefonía móvil, tal como un enrutador LTE, como repetidor para proporcionar acceso a Internet en un domicilio, la mejor ubicación para el enrutador LTE es aquella parte del domicilio que tenga la mejor cobertura de señal LTE. Esto puede ayudar a garantizar el mayor rendimiento posible. Para mencionar otro ejemplo, cuando se monta un amplificador de señal en un domicilio, la antena donante para el amplificador de señal debe colocarse en la zona del domicilio que posea la mejor cobertura de señal.
- 30

- Las implementaciones del presente asunto pueden incluir, pero sin limitación, métodos congruentes con las descripciones proporcionadas en la presente memoria, así como artículos que comprendan un medio legible por máquina, materializado de manera tangible, que se pueda hacer funcionar para hacer que una o varias máquinas (por ejemplo, ordenadores, etc.) realicen operaciones que implementen una o varias de las características descritas. Análogamente, también se describen sistemas informáticos que pueden incluir uno o varios procesadores y una o varias memorias acopladas a los uno o varios procesadores. Una memoria, que puede incluir un medio de almacenamiento legible por ordenador, puede incluir, codificar, almacenar o someter a otra acción análoga, uno o varios programas que hagan que uno o varios procesadores realicen una o varias de las operaciones descritas en la presente memoria. Los métodos implementados por ordenador congruentes con una o varias implementaciones del presente asunto pueden implementarse mediante uno o varios procesadores de datos que residan en un único sistema informático o en múltiples sistemas informáticos. Tales múltiples sistemas informáticos pueden estar conectados, y pueden intercambiar datos y/o comandos u otras instrucciones o similares, a través de una o varias conexiones, entre ellas, pero sin limitación, una conexión a través de una red (por ejemplo, Internet, una red inalámbrica de área amplia, una red de área local, una red de área amplia, una red cableada o similar), a través de una conexión directa entre uno o varios de los múltiples sistemas informáticos, etc.
- 35
- 40
- 45

Las implementaciones del presente asunto pueden ofrecer una o varias ventajas. Por ejemplo, determinar la posición óptima dentro de una posición para situar un repetidor de señal de telefonía móvil.

La invención está definida por el método, el producto de programa informático y el sistema según las reivindicaciones independientes.

**50 Dibujos**

Los dibujos adjuntos, que se incorporan a esta memoria descriptiva y constituyen una parte de la misma, muestran ciertos aspectos del asunto descrito en la presente memoria y, junto con la descripción, ayudan a explicar algunos de los principios asociados con las implementaciones descritas. En los dibujos, la Figura 1 ilustra un repetidor inalámbrico que está ubicado dentro de una estructura de un edificio para comunicar

señales entre una estación base externa y una unidad móvil, la Figura 2 es un diagrama de flujo de un método para determinar un punto de cobertura óptima para un repetidor inalámbrico en un edificio.

Cuando sea práctico, números de referencia similares indican estructuras, características o elementos similares.

## 5 Descripción detallada

El hecho de determinar en un edificio una posición con la máxima cobertura de telefonía móvil, tal como la cobertura LTE, puede proporcionar una serie de ventajas. El disponer un repetidor de telefonía móvil, tal como un enrutador LTE, en la ubicación con la máxima señal de telefonía móvil dentro del edificio puede ayudar a proporcionar el máximo nivel posible de cobertura en el resto del edificio. Aunque la descripción de la presente memoria describe señales LTE, esta descripción es aplicable a todos los tipos de señal inalámbrica. Estos tipos de señal incluyen, pero sin limitación, LTE, GSM, CDMA, 3G, MM, MM, RR, BSMAP, GPRS, EDGE, UMTS, TDMA y/u otros tipos y/o protocolos de señal de telefonía móvil.

Un enrutador LTE, utilizado como repetidor, puede proporcionar acceso a Internet a través de la red LTE a partes del edificio que de otra manera no tendrían suficiente intensidad de señal LTE. El hecho de colocar el enrutador LTE en la ubicación con el nivel máximo de señal LTE dentro del edificio puede facilitar el proporcionar cobertura LTE a un área del edificio mayor de lo que sería posible de otro modo. Cuando se monta en un edificio un amplificador de señal, o repetidor de señal, la antena donante para el amplificador o repetidor de señal debe colocarse en la zona del domicilio que tenga la mejor cobertura de señal.

La posición de un repetidor de telefonía móvil se determina generalmente utilizando un terminal telefónico asociado con esa señal o protocolo de telefonía móvil y caminando por el edificio mientras se observa el número de barras de señal que se visualizan en el terminal telefónico. Cuantas más barras de señal muestre el aparato, más intensa es la señal y, en consecuencia, mejor será la ubicación para situar el repetidor. Sin embargo, las implementaciones actuales de las barras de señal en un terminal telefónico no reflejan necesariamente la intensidad de la señal. Por ejemplo, el popular iPhone, y también los teléfonos inteligentes Samsung Galaxy S6, utilizan la calidad de señal para controlar la cantidad de barras que se visualizan. En la calidad de la señal influyen una serie de factores, por ejemplo la interferencia, y no solamente la intensidad de la señal. Por lo tanto, no es factible utilizar un terminal telefónico para encontrar el mejor lugar de cobertura. Como alternativa, algunos terminales telefónicos permiten ahora introducir un código especial en el aparato para permitir que las barras de señal representen solamente la intensidad de señal y no otros factores también. Tal solución es extremadamente engorrosa. Se pueden utilizar terminales telefónicos especiales para pruebas, dotados de *software* de prueba para obtener datos detallados de la intensidad de la señal de RF. Dichas herramientas están reservadas para los instaladores profesionales de RF.

La Figura 1 ilustra un sistema 100 que incluye un edificio 102 definido por una estructura 104. La estructura 104 puede tener un número cualquiera de paredes, techos, pisos, etc. Dentro de la estructura se ubica un repetidor inalámbrico 106, preferiblemente ubicado de acuerdo con los métodos descritos en la presente memoria, para aprovechar una posición óptima con respecto a la intensidad de señal, calidad de señal y otros factores de las comunicaciones de RF entre un sistema transceptor base 101 y una unidad móvil 103 ubicada dentro de la estructura 104 del edificio 102 o próxima a la misma.

Se proporciona un sistema y método para calcular una ubicación dentro de un edificio en donde colocar un repetidor inalámbrico. El sistema utiliza la intensidad de la señal procedente de una estación base externa de señal de telefonía móvil y también datos de calidad de la señal. El sistema puede incluir una base de datos que incluye mediciones de intensidad en ubicaciones geográficas específicas para protocolos particulares de señal de telefonía móvil. La información proporcionada en la base de datos puede ser traducida a un "mapa térmico" de señal de telefonía móvil. Tales "mapas térmicos" pueden mostrar los niveles de cobertura de señal en coordenadas específicas. Un ejemplo de un servicio de mapas térmicos de este tipo es la oferta de [www.sensorly.com](http://www.sensorly.com).

Se puede configurar el sistema para determinar las coordenadas geográficas, tales como coordenadas GPS, y/o la dirección de la estructura a analizar. La posición y la orientación de la estructura se pueden obtener de bases de datos disponibles públicamente. Dichas bases de datos pueden ser bases de datos que incluyan información de imágenes e información de ubicación. Una de tales bases de datos incluye Google Earth. Se pueden superponer sobre los datos del mapa térmico los datos de posición y orientación de la estructura a analizar. En función del tamaño, posición y orientación del edificio, y de los datos del mapa térmico, se puede determinar la cara de la estructura que tiene la mayor probabilidad de gozar de la mejor cobertura de señal de telefonía móvil para esa señal o protocolo de telefonía móvil en particular.

Se puede tener en cuenta la información geográfica al determinar qué cara de la estructura puede tener la mayor probabilidad de gozar de la mejor cobertura de señal de telefonía móvil. Se pueden determinar los impedimentos naturales y artificiales a la señal. Por ejemplo, los impedimentos artificiales a la intensidad y/o la calidad de la señal pueden incluir edificios, puentes y/u otras estructuras hechas por el hombre. Los impedimentos naturales a la intensidad de la señal pueden incluir colinas, montañas, afloramientos rocosos, taludes, árboles y/u otros impedimentos naturales. Los impedimentos naturales y artificiales a la intensidad o calidad de la señal se pueden

determinar basándose en imágenes tomadas del terreno, entradas de bases de datos, información de levantamiento geográfico y/u otra información. Los impedimentos para la señal pueden ser cualquiera de los impedimentos para las señales de radiofrecuencia.

5 Se puede configurar el sistema para iniciar uno o varios procesos con el fin de identificar la cara de la estructura que tiene la mayor probabilidad de gozar de la máxima intensidad de señal para un usuario del sistema. Se puede configurar el proceso para recibir, como entradas para determinar qué cara de la estructura tiene la mayor probabilidad de gozar de la máxima intensidad de señal: la ubicación geográfica de una estructura; la orientación de la estructura; estructuras que obstaculicen geográficamente y físicamente la señal de RF; intensidades medias de señal de RF medidas (procedentes típicamente de datos proporcionados por la red o bien datos de fuentes múltiples) para una señal de RF en particular; intensidades de señal específicas para torres de telefonía móvil específicas en el entorno de la estructura; y ubicaciones de torres de telefonía móvil.

15 El proceso descrito en la presente memoria se puede implementar en un sistema informático con un transceptor de RF que esté configurado para proporcionar una indicación a los usuarios acerca de la cara de una estructura que tiene la mayor probabilidad de gozar de la máxima intensidad de señal de RF procedente de una o varias estaciones base externas. El proceso se puede configurar para indicar la zona más probable, dentro una estructura, donde la cobertura hace que probablemente sea la mejor posición para situar un repetidor de señal de RF.

Se puede visualizar la estructura que se está analizando en relación con un mapa o una imagen de satélite de la zona geográfica donde se encuentra la estructura. La ubicación determinada para el repetidor de señal de RF puede visualizarse en relación con el mapa o la imagen de satélite.

20 Se puede medir la intensidad de señal de la señal de RF en la ubicación determinada para el repetidor de señal de RF. Se puede incorporar la intensidad de señal medida a la base de datos de intensidades de señal. Cuando se monta en la estructura el repetidor de señal de RF, se puede enviar al proveedor de señal de RF la intensidad de señal de RF medida por el repetidor de señal de RF, y mantenerla en una base de datos de intensidades de señal.

25 La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método para determinar un punto de cobertura óptima para un repetidor inalámbrico en un edificio. En 202 se determina una intensidad de señal de una señal de RF procedente de una estación base externa de telefonía móvil. La estación base es externa a la estructura de un edificio en el que se debe ubicar un repetidor inalámbrico. Se puede medir la intensidad de señal con un ordenador que tenga un transceptor de RF. En 204 se determina una calidad de señal basándose en un protocolo de señal de telefonía móvil utilizado por la estación base. El ordenador puede almacenar especificaciones del protocolo y determinar la calidad en comparación con las especificaciones.

30 En 206, el ordenador genera un mapa del edificio para representar la intensidad y la calidad de la señal. En 208, el ordenador determina las coordenadas geográficas de la estructura que define los edificios. Dichas coordenadas se pueden obtener de bases de datos disponibles. En 210, el ordenador superpone la representación gráfica del mapa de la estructura y las coordenadas geográficas con el fin de determinar, en 212, una cara u otra característica de la estructura que posea la cobertura óptima de señal de telefonía móvil. En 214 se almacenan en una base de datos los resultados, con el fin de que el ordenador acceda a ellos y los utilice en futuras instalaciones de un repetidor inalámbrico.

35 Uno o varios aspectos o características del asunto descrito en la presente memoria se pueden llevar a cabo en circuitería electrónica digital, circuitería integrada, circuitos integrados específicos para aplicaciones (ASIC, por sus siglas en inglés) especialmente diseñados, matrices de puertas programables sobre el terreno (FPGA), *hardware*, *firmware* o *software* informático y/o sus combinaciones. Estos diversos aspectos o características pueden incluir la implementación en uno o varios programas de ordenador que sean ejecutables y/o interpretables en un sistema programable que incluya al menos un procesador programable, que puede ser de propósito especial o general, acoplado para recibir datos e instrucciones de, y transmitir datos e instrucciones a, un sistema de almacenamiento, al menos un dispositivo de entrada y al menos un dispositivo de salida. El sistema programable o el sistema informático pueden incluir clientes y servidores. Un cliente y un servidor están generalmente alejados entre sí y típicamente interactúan a través de una red de comunicaciones. La relación entre cliente y servidor tiene lugar mediante programas informáticos que se ejecutan en los ordenadores respectivos y se encuentran en una relación de cliente-servidor entre sí.

40 Estos programas informáticos, a los que también se les puede denominar programas, *software*, aplicaciones de *software*, aplicaciones, componentes o código, incluyen instrucciones de máquina para un procesador programable, y pueden implementarse en un lenguaje procedimental de alto nivel, un lenguaje de programación orientado a objetos, un lenguaje de programación funcional, un lenguaje de programación lógico y/o en lenguaje ensamblador o de máquina. En la presente memoria, la expresión "medio legible por máquina" se refiere a cualquier producto de programa informático, aparato y/o dispositivo, como por ejemplo discos magnéticos, discos ópticos, memoria y dispositivos lógicos programables (PLD), utilizado para proporcionar instrucciones de máquina y/o datos a un procesador programable, incluido un medio legible por máquina que recibe instrucciones de máquina tales como una señal legible por máquina. La expresión "señal legible por máquina" se refiere a cualquier señal utilizada para proporcionar instrucciones de máquina y/o datos a un procesador programable. El medio legible por máquina puede

almacenar tales instrucciones de máquina de manera no transitoria, como lo haría, por ejemplo, una memoria de estado sólido no transitoria o un disco duro magnético o cualquier medio de almacenamiento equivalente. De manera alternativa o adicional, el medio legible por máquina puede almacenar dichas instrucciones de máquina de manera transitoria, como lo haría, por ejemplo, una caché de procesador u otra memoria de acceso aleatorio asociada con uno o varios núcleos de procesador físico.

Para proporcionar interacción con un usuario, uno o varios aspectos o características del asunto descrito en la presente memoria pueden ser implementados en un ordenador que posea un dispositivo de visualización, como por ejemplo un monitor de tubo de rayos catódicos (CRT) o de pantalla de cristal líquido (LCD) o de diodo fotoemisor (LED) para mostrar información al usuario, y un teclado y un dispositivo señalador, como por ejemplo un ratón o una bola de seguimiento (en inglés, "trackball"), mediante los cuales el usuario puede introducir información en el ordenador. También se pueden emplear otros tipos de dispositivos para proporcionar interacción con un usuario. Por ejemplo, la retroalimentación proporcionada al usuario puede ser cualquier forma de retroalimentación sensorial, como por ejemplo retroalimentación visual, retroalimentación auditiva o retroalimentación táctil; y la entrada procedente del usuario puede recibirse en cualquier forma, incluidas, pero sin limitación, la entrada acústica, de voz o táctil. Otros posibles dispositivos de entrada incluyen, pero sin limitación, pantallas táctiles u otros dispositivos sensibles al tacto, como almohadillas de seguimiento (en inglés, "trackpads") resistivas o capacitivas, de un solo punto o multipunto, *hardware* y *software* de reconocimiento de voz, escáneres ópticos, punteros ópticos, dispositivos de captura digital de imágenes y *software* de interpretación asociado, y similares.

En las descripciones precedentes y en las reivindicaciones pueden aparecer frases como "al menos uno de" o "uno o varios de", seguidas de una lista conjunta de elementos o características. También puede aparecer la expresión "y/o" en una lista de dos o más elementos o características. Salvo que se contradiga implícita o explícitamente por el contexto en el cual se utiliza, tales frases tienen la intención de significar cualquiera de los elementos o características individualmente enumerados o cualquiera de los elementos o características enumerados en combinación con cualquiera de los otros elementos o características enumerados. Por ejemplo, se pretende que las frases "al menos uno de A y B"; "uno o varios de A y B" y "A y/o B" signifiquen "solamente A, solamente B, o A y B juntos". También se pretende una interpretación similar para listas que incluyen tres o más elementos. Por ejemplo, se pretende que las frases "al menos uno de A, B y C"; "uno o varios de A, B y C" y "A, B y/o C" signifiquen "solamente A, solamente B, solamente C, A y B juntos, A y C juntos, B y C juntos, o A y B y C juntos". El uso de la expresión "basar en", en lo que antecede y en las reivindicaciones, pretende significar "basar al menos en parte en", de modo que también es permisible una característica o elemento no enumerados.

**REIVINDICACIONES**

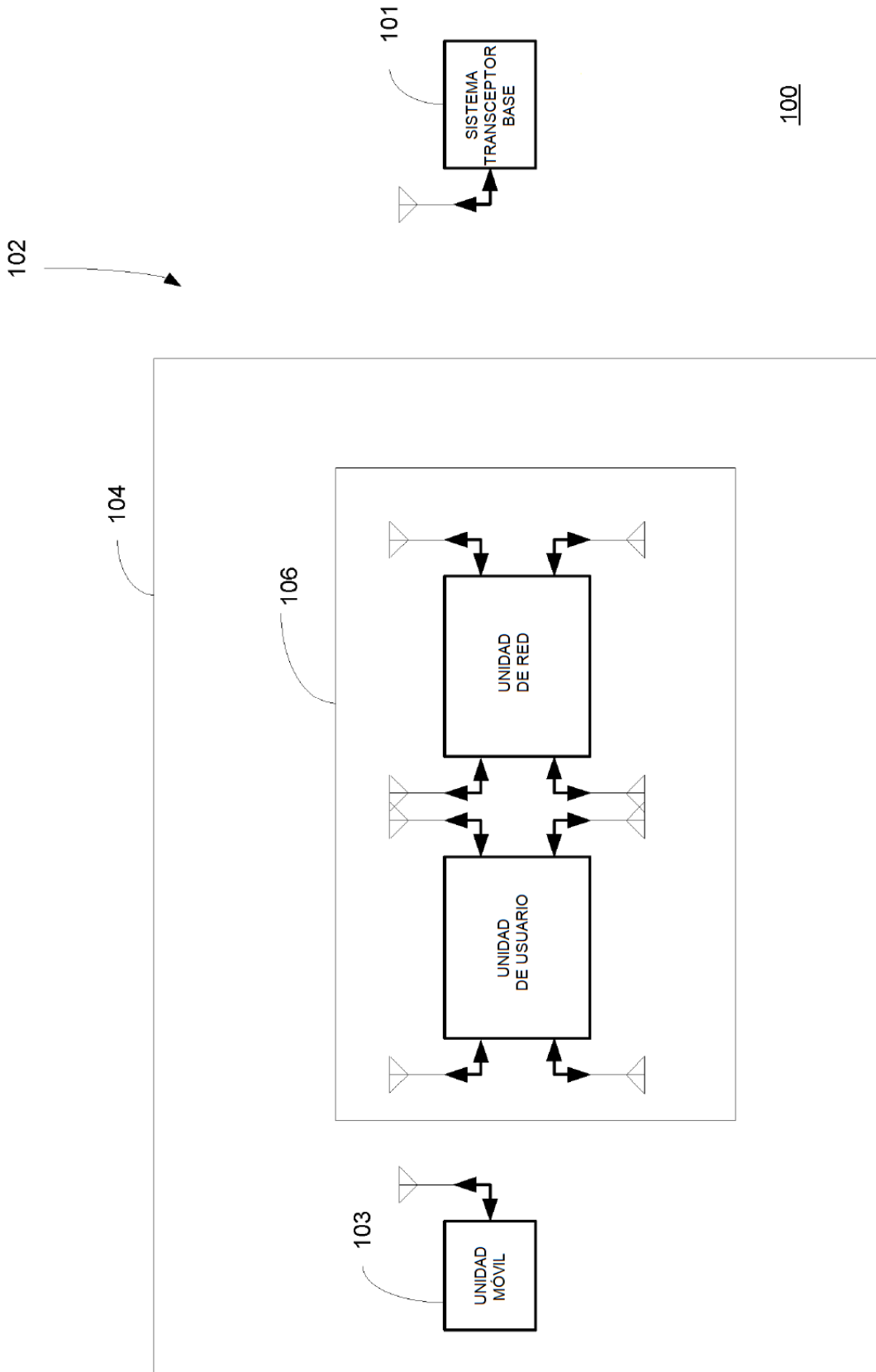
1. Un método para calcular una ubicación dentro de un edificio (102) donde colocar un repetidor inalámbrico (106), teniendo el edificio una estructura (104), comprendiendo el método:
  - 5           determinar (202), mediante un sistema informático, una intensidad de señal de una señal de RF procedente de una estación base externa (101) de telefonía móvil en cada una de una pluralidad de ubicaciones dentro de la estructura del edificio;
  - determinar (204), mediante el sistema informático en cada una de la pluralidad de ubicaciones dentro de la estructura, una calidad de señal de la señal de RF, estando basada la calidad de la señal en al menos uno de una pluralidad de protocolos de señal de telefonía móvil;
  - 10          determinar (208), mediante el sistema informático, coordenadas geográficas que definen la estructura del edificio; y
  - superponer (210), mediante el sistema informático, las coordenadas geográficas de la estructura sobre un mapa de la estructura que proporciona una representación gráfica de la intensidad de señal y la calidad de señal de la señal de RF,
  - 15          caracterizado por que el método comprende además:
    - determinar (212), mediante el sistema informático, al menos una cara de la estructura que posee una cobertura óptima de señal de telefonía móvil para el al menos un protocolo de señal de telefonía móvil, basándose en un tamaño de la estructura, una posición de la estructura, una orientación de la estructura, la intensidad de señal y la calidad de señal; y
    - 20          visualizar, mediante el sistema informático, una representación de la ubicación dentro del edificio en donde colocar el repetidor inalámbrico con respecto al mapa de la estructura.
2. El método según la reivindicación 1, donde la cara de la estructura está definida por el tamaño, la posición y la orientación.
- 25          3. El método según la reivindicación 2, que comprende además almacenar (214), mediante el sistema informático, el tamaño, la posición y la orientación en una base de datos asociada con el sistema informático.
4. El método según cualquier reivindicación precedente, donde las coordenadas geográficas son coordenadas gráficas de sistema de posicionamiento (GPS).
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde las coordenadas geográficas son una dirección del edificio.
- 30          6. El método según cualquier reivindicación precedente, que comprende además:
  - obtener la posición y la orientación desde una base de datos, incluyendo la base de datos información de imagen e información de ubicación del edificio.
7. El método según cualquier reivindicación precedente, que comprende además:
  - colocar una antena donante del repetidor inalámbrico en la cara determinada de la estructura.
- 35          8. El método según cualquier reivindicación precedente, que comprende además:
  - determinar impedimentos artificiales y naturales a la intensidad o calidad de señal basándose en imágenes tomadas del terreno, entradas de bases de datos, información de levantamiento geográfico y/u otra información.
  9. El método según cualquier reivindicación precedente, donde la determinación de la al menos una cara del edificio se lleva a cabo utilizando al menos: la ubicación geográfica del edificio; la orientación del edificio; estructuras que obstaculizan geográfica y físicamente la señal de RF; intensidades medias de señal de RF medidas para una señal de RF en particular; intensidades de señal para torres de telefonía móvil en el entorno del edificio; y ubicaciones de torres de telefonía móvil.
  - 40          10. El método según cualquier reivindicación precedente, que comprende además:
    - 45            enviar a un proveedor de señal de RF la intensidad de señal de RF medida y mantenerla en una base de datos de intensidades de señal.
  11. El método según cualquier reivindicación precedente, que comprende además generar (206), mediante el sistema informático, el mapa de la estructura que proporciona una representación gráfica de la intensidad de señal y la calidad de señal de la señal de RF.

12. Un producto de programa informático que comprende un medio legible por máquina no transitorio que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador programable, hacen que el al menos un procesador programable realice operaciones que comprenden el método según cualquier reivindicación precedente.

5 13. Un sistema que comprende un sistema informático que tiene un medio legible por máquina no transitorio que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador programable, hacen que el al menos un procesador programable realice operaciones que comprenden el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

14. El sistema según la reivindicación 13, que comprende además un transceptor de RF, donde el sistema informático está acoplado al transceptor de RF.

10



100

FIG. 1



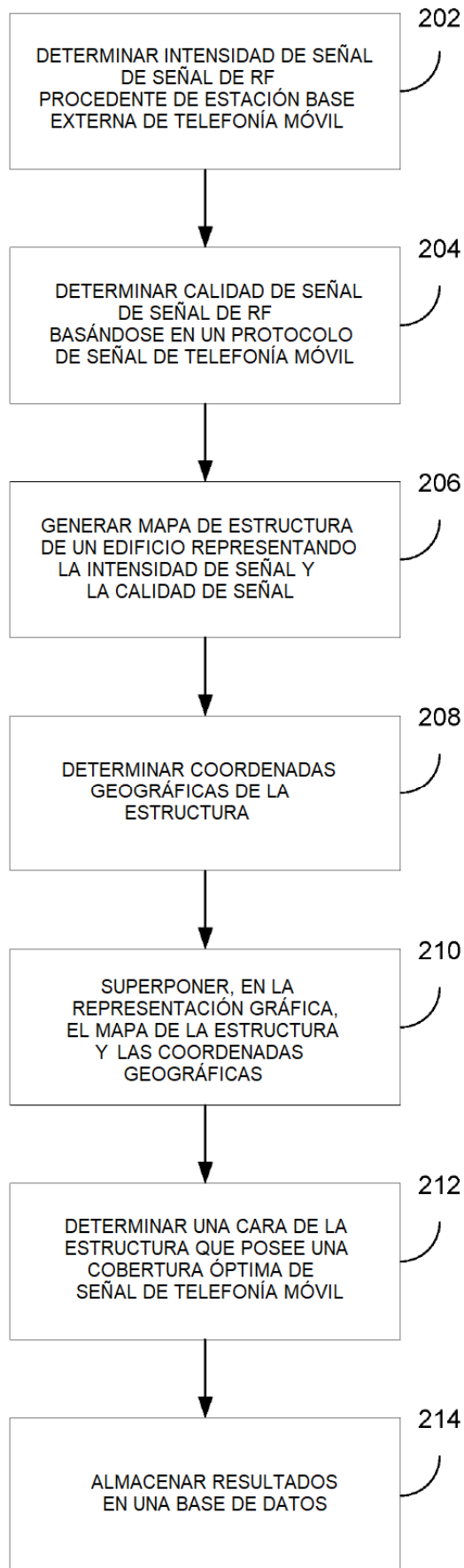


FIG. 2