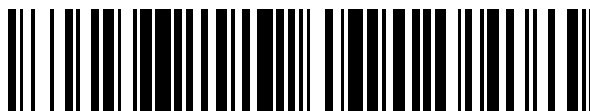


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 491 641**

51 Int. Cl.:

H04W 24/08

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2010** **E 10794986 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014** **EP 2517495**

54 Título: **Método y sistema para evaluación automática de cobertura para redes de acceso inalámbricas en cooperación**

30 Prioridad:

21.12.2009 EP 09180130

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.09.2014

73 Titular/es:

KONINKLIJKE KPN N.V. (50.0%)
Maanplein 55
2516 CK The Hague, NL y
NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR
TOEGEPAST-NATUURWETENSCHAPPELIJK
ONDERZOEK TNO (50.0%)

72 Inventor/es:

JORGUSESKE, LJUPCO;
LITJENS, REMCO;
ZHANG, HAIBIN y
PAIS, VICTOR

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 491 641 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 sistema para evaluación automática de cobertura para redes de acceso inalámbricas en cooperación

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere al campo de infraestructuras de telecomunicación. Más concretamente, la invención se refiere al campo de evaluación de la cobertura en infraestructuras de telecomunicación que comprende redes de acceso inalámbricas.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Las redes de acceso inalámbricas se utilizan para proporcionar cobertura terrestre mediante la colocación de estaciones base a través del área de cobertura deseada. Con el fin de prestar un servicio adecuado a los clientes, los operadores de redes inalámbricas evalúan constantemente el área de cobertura de sus redes de acceso inalámbricas. Dicha evaluación puede, a modo de ejemplo, realizarse en la fase de planificación mediante cálculos de cobertura basados en modelos para la atenuación de las señales de radio, datos de configuración del terreno y los datos de configuración sobre el tipo y colocación de las estaciones base. Dichos cálculos proporcionan, para el área bajo consideración y para cada estación base incluida en los cálculos, una indicación razonablemente completa de la intensidad de la señal estimada, pero solamente una exactitud limitada habida cuenta de las simplificaciones necesarias realizadas en el modelo de atenuación y el grado limitado de datos en las bases de datos subyacentes. En sus procesos operativos, los operadores de redes inalámbricas suelen utilizar pruebas de cobertura para poder medir la cobertura de sus redes de acceso inalámbricas. Estas pruebas de cobertura consisten en rutas de medida que se atraviesan por un terminal de medición frecuentemente montado en un vehículo, según se ilustra en la Figura 1, en donde la ruta de medición se ilustra con una línea 1 y la localización del terminal de medición (vehículo) se ilustra como un punto 10. Dichas medidas proporcionan, para cada estación base incluida en la medición, una indicación razonablemente exacta de la intensidad de la señal pero solamente para el conjunto muy limitado de posiciones a lo largo de la ruta de medición 1. Además, de las mediciones de la cobertura, los operadores recogen información estadística desde los nodos de red sobre eventos operativos que pueden utilizarse para indicar, de forma aproximada, los problemas de cobertura, tales como conexiones fallidas, tecnología de acceso inter-radio (inter-RAT), transformación y reelecciones de células, etc.

Las opciones de evaluación de la cobertura, anteriormente presentadas, tienen varios inconvenientes. Uno de ellos es que el proceso de planificación se suele caracterizado por un determinado grado de inexactitud debido a, a modo de ejemplo, errores de estimación en la creación de modelos de propagación de radio y/o datos de configuración de terreno inexactos. Otro inconveniente es que las pruebas de cobertura proporcionan la evaluación de la cobertura solamente a lo largo de la ruta de medición. Además, las pruebas de cobertura son demasiado costosas para la estimación de la cobertura total. Otro inconveniente es que la recogida de estadísticas de redes tiene su limitación básica en que solamente las señales y eventos operativos para los terminales que están conectados a/residentes en la red pueden informarse (y no los terminales que no tengan cobertura). Además, dichas estadísticas sólo pueden indicar, de modo aproximado, las posiciones de las denominadas lagunas de cobertura.

Como se ilustra con anterioridad, existe una necesidad en la técnica para un sistema y método para generar una evaluación de cobertura en una infraestructura de telecomunicación en una manera que reduzca al mínimo o elimine al menos parte de los inconvenientes de los métodos actuales anteriormente descritos.

El documento US2004/0002328 da a conocer un sistema de evaluación automática de la cobertura.

50 **SUMARIO DE LA INVENCION**

Un sistema de evaluación automática de la cobertura configurado para generar una evaluación de cobertura para una segunda red de acceso inalámbrica de una infraestructura de telecomunicación que comprende una primera red de acceso inalámbrica y la segunda red de acceso inalámbrica que se da a conocer. Las primera y la segunda redes de acceso inalámbricas son capaces de prestar servicios a una pluralidad de terminales tales como, p.e., terminales de usuarios.

El sistema incluye un colector de información y un estimador de cobertura. En una forma de realización, el colector de información puede incluirse dentro de la primera red de acceso inalámbrica, mientras que el estimador de cobertura puede incluirse dentro de la segunda red de acceso inalámbrica. El colector de información puede configurarse para recoger información desde los terminales a través de la primera red de acceso inalámbrica. En otra forma de realización, el colector de información y el estimador de cobertura pueden incluirse dentro de la segunda red de acceso inalámbrica. En dicha forma de realización, el colector de información puede configurarse para recoger información desde terminales mediante la primera y segunda redes de acceso inalámbricas.

El estimador de cobertura puede configurarse para recibir información desde el colector de información. El colector de información puede configurarse para seleccionar uno o más terminales desde al menos parte de la pluralidad de

los terminales, en donde la al menos parte de la pluralidad de terminales es capaz de comunicarse con la primera red de acceso inalámbrica y con la segunda red de acceso inalámbrica. El colector de información puede configurarse, además, para obtener información de medida indicativa de las señales medidas desde la segunda red de acceso inalámbrica por los uno o más terminales seleccionados y proporcionar la información de medida al estimador de cobertura. En una forma de realización, el colector de información puede obtener la información de medida en respuesta a una instrucción proporcionada a los uno o más terminales seleccionados para medir señales desde la segunda red de acceso inalámbrica (adecuada para generar la evaluación de cobertura de la segunda red de acceso inalámbrica). La información de medida puede, p.e., incluir la intensidad de la señal, identificaciones de células de la segunda red de acceso inalámbrica, información relacionada con la localización del terminal (p.e., coordenadas de GPS) y/o información que puede utilizarse para estimación de localización (incluyendo, p.e., indicaciones de intensidad de la señal, información de temporización, información de potencia). El estimador de cobertura puede configurarse para obtener la información de medida desde el colector de información y, sobre la base de la información de medida obtenida, generar la evaluación de cobertura para la segunda red de acceso inalámbrica de la infraestructura de telecomunicación.

Tal como aquí se utiliza, la expresión “terminal capaz de comunicación con las primera y segunda redes de acceso inalámbricas” está prevista para cubrir no solamente la comunicación inalámbrica, sino también incluir una ruta de comunicación indirecta (p.e., de forma inalámbrica a la primera red y luego, a través de alguna conexión fija, a la segunda red o a través de una tercera red a la segunda red). Además, la comunicación con la primera red podría tener lugar, o no, al mismo tiempo que la comunicación con la segunda red.

De forma opcional, el sistema de evaluación automática de la cobertura puede incluir, además, una primera base de datos conectada al colector de información y estando configurada para memorizar la información de medida y/o una segunda base de datos conectada al estimador de cobertura y configurada para memorizar la evaluación de cobertura.

En varias formas de realización, la primera y segunda red de acceso inalámbrica, respectivamente, puede incluir, a modo de ejemplo, respectivamente, una primera red que utilice una primera tecnología de acceso de radio y una segunda red que utilice una segunda tecnología de acceso de radio, utilizando una primera red un primer espectro de radio y utilizando una segunda red un segundo espectro de radio, una primera red de un primer operador de red y una segunda red de un segundo operador de red o una primera (sub-)red y una segunda (sub-)red de un mismo operador de redes.

En una forma de realización, la infraestructura de telecomunicación puede incluir al menos un centro de operaciones y de mantenimiento, pudiendo la primera red de acceso inalámbrica incluir varias primeras estaciones base y la segunda red de acceso inalámbrica puede incluir varias segundas estaciones base. En tal forma de realización, al menos una parte del sistema de evaluación automática de la cobertura puede contenerse en el centro de operaciones y mantenimiento y/o la primera y/o la segunda estaciones base.

Sobre la base de la evaluación de cobertura generada, el estimador de cobertura puede estar configurado, además, para, a modo de ejemplo, seleccionar zonas geográficas en donde podría considerarse la instalación de nuevas estaciones base y/o identificar estaciones base existentes para las que podría considerarse ajustes y/o ampliaciones. Además, utilizando la evaluación de cobertura generada, el estimador de cobertura puede configurarse para generar una o más instrucciones basadas en una comparación de la evaluación de cobertura con una evaluación de cobertura anteriormente generada.

Un método correspondiente, un programa informático, un terminal de usuario móvil y nodos de redes que permiten generar una evaluación de cobertura para una segunda red de acceso inalámbrica de una infraestructura de telecomunicación, según se definió con anterioridad, son también dadas a conocer en esta invención.

Los sistemas dados a conocer y su método se ponen en práctica sobre la base de la observación de que una evaluación de la cobertura de una red de acceso inalámbrica dentro de una zona deseada, puede obtenerse mediante la cooperación de terminales y redes de acceso de tipo inalámbrico capaces de medir y generar informes a través de las diferentes redes de acceso inalámbricas diferentes. La cooperación se refiere a, entre otras cosas, la capacidad de generar una evaluación de cobertura para una de las redes de acceso inalámbrica utilizando los resultados de las medidas recogidas a través de una de las otras redes de acceso inalámbricas. De esta manera, se puede obtener una evaluación de cobertura más exacta y/o completa y/o menos costosa, en relación con los métodos de la técnica anterior. Además, el sistema y método dados a conocer pueden permitir la obtención de una evaluación de cobertura para áreas que están actualmente “fuera de cobertura” mediante las soluciones de la técnica anterior.

Una forma de realización de la presente invención da a conocer un iniciador operativo configurado para iniciar al colector de información para seleccionar los uno o más terminales. El iniciador operativo puede estar incluido dentro de la primera red de acceso inalámbrica y puede ser de tipo periódico o basado en eventos operativos, con un periodo T. Con el fin de disminuir o evitar la recogida de información de medida y/o localización excesiva, el iniciador operativo puede aplicarse, de forma selectiva, dependiendo de dónde y/o cuándo se necesita la evaluación de

cobertura.

Otra forma de realización permite evitar una recogida excesiva de información procedente de terminales a través de la primera red de acceso inalámbrica obteniendo información de localización para al menos uno de la pluralidad de terminales antes de seleccionar los uno o más terminales. La información de localización puede determinarse para terminales en un modo inactivo (esto es, sin una conexión existente) o en un modo activo (esto es, con una conexión existente) en tanto que estos terminales sean capaces de comunicarse con las primeras y segundas redes de acceso inalámbricas.

La información de localización puede obtenerse mediante técnicas de estimación de localización, que son conocidas en esta técnica y/o mediante cada uno de los al menos parte de la pluralidad de terminales que proporcionan su información de localización al colector de información (p.e., a través de terminales provistos de receptores de GPS capaces de determinar sus posiciones).

Cuando la información de localización se obtiene desde los terminales, un canal de control de recursos de radio (RRC) puede utilizarse para transmitir la información de localización (así como la información de medida) desde los terminales al colector de información (posiblemente por intermedio de la primera red de acceso inalámbrica). Una conexión de datos común (p.e., a través de la red inalámbrica que está actualmente prestando servicio al terminal) puede utilizarse también para transmitir información desde los terminales al colector de información. En el resto del texto, cuando se mencione un canal RRC para transmitir información entre dos entidades, se supone, de forma implícita, que se puede utilizar también cualquier otro canal de comunicación tal como, p.e., una conexión de datos común.

Sobre la base de la información de localización, solamente los terminales situados en la zona para la que debe generarse la evaluación de la cobertura se puede seleccionar para obtener la información de medida.

Como alternativa, la información de localización puede determinarse por la primera red de acceso inalámbrica (p.e., por el colector de información) hasta el nivel de célula o de grupo de células (p.e., nivel de área de localización/enrutamiento/seguimiento) seleccionando la al menos parte de la pluralidad de terminales para ser terminales en una zona geográfica especificada. A modo de ejemplo, algunos o todos los terminales en una zona urbana particular, una ciudad completa, un distrito, una provincia/estado, etc., puede seleccionarse para ser los terminales desde los que se seleccionan los uno o más terminales. Esta forma de realización puede ser ventajosa cuando no se dispone de técnicas de estimación de localización, cuando la información de localización exacta de los terminales no se necesita para seleccionar los terminales que deberían realizar las medidas o cuando solamente una información de localización aproximada (p.e., información de localización a nivel de célula) es suficiente.

Una forma de realización de la presente invención especifica el suministro de información de localización válida al obtener la información de medida para al menos uno de los uno o más terminales seleccionados.

A veces, es posible que la localización de los terminales seleccionados cuando estén obteniendo realmente la información de medida que es diferente de la que era cuando se obtuviera la información de localización por la primera red de acceso inalámbrica. Esta circunstancia podría suceder cuando el terminal se desplaza durante este (pequeño) periodo. Por lo tanto, dicha forma de realización permite la actualización de la información de localización para al menos uno de los uno o más terminales seleccionados con la información de localización de los terminales en el momento en que se obtiene la información de medida por los terminales. En caso de que la información de localización se proporcione por el propio terminal, la nueva localización puede enviarse junto con los resultados de la medición. En caso de que la localización sea estimada por la primera red de acceso inalámbrica, la red puede volver a estimar la localización cuando obtenga los resultados de la medición. Si la nueva localización es diferente de la antigua, la nueva localización puede utilizarse para actualizar la información de localización antigua.

En otras ocasiones, la información de localización o una estimación de localización puede proporcionarse después de que un terminal se haya añadido al conjunto de terminales de medición (terminales seleccionados). Por lo tanto, dicha forma de realización permite también proporcionar información de localización para al menos uno de los uno o más terminales seleccionados válidos en el momento de la medición.

Una forma de realización establece la asociación de la información de localización con uno al menos de los uno o más terminales seleccionados y proporcionar la información de localización asociada con al menos uno de los uno o más terminales seleccionados al estimador de cobertura. Dicha forma de realización permite, de forma ventajosa, proporcionar al estimador de cobertura no solamente la información de medición, sino también la información de localización asociada con al menos uno de los uno o más terminales seleccionados, a partir de cuya información el estimador de cobertura puede generar la evaluación de cobertura (esto es, una representación de posiciones/pixels y p intensidades de señales asociadas de la segunda red de acceso inalámbrica).

En otra forma de realización, el colector de información puede configurarse, además, para actualizar los uno o más terminales seleccionados para eliminar terminales que estén asociados con la información de localización indicativa de una posición no incluida en una zona de localización predefinida para la que se genera la información de

localización con los al menos algunos de los uno o más terminales seleccionados al estimador de cobertura. Esta forma de realización puede ser especialmente ventajosa cuando, a modo de ejemplo, uno de los terminales seleccionados, desplazados durante el periodo entre la obtención de la información de posición inicial y la realización real de las mediciones según las instrucciones dadas por el colector de información. Si la nueva posición de dicho terminal está fuera de la zona para la que debe generarse la evaluación de la cobertura, la nueva localización y la medición correspondiente pueden memorizarse en una base de datos para uso futuro, pero no utilizarse en el momento para la evaluación de cobertura de la segunda red de acceso inalámbrica.

En una forma de realización, el colector de información puede configurarse para seleccionar los uno o más terminales cuando los uno o más terminales comprendan terminales en una zona de localización predefinida para la que se genera la evaluación de cobertura. Lo que antecede especifica un criterio que puede aplicarse, de forma ventajosa, en la selección de uno o más terminales para obtener la información de medición.

En otras formas de realización, el colector de información puede configurarse para seleccionar los uno o más terminales de usuario cuando los uno o más terminales de usuario satisfacen uno o más de criterios diferentes. A modo de ejemplo, un criterio puede ser que los uno o más terminales de usuario utilicen un servicio predefinido mediante la primera red de acceso inalámbrica mientras que, según las reglas del operador, la utilización del servicio predefinido es preferida a través de la segunda red de acceso inalámbrica. Otro criterio puede ser que una auto-optimización o una optimización manual de una cobertura de radio se realice para una o más estaciones base dentro de la segunda red de acceso inalámbrica y los uno o más terminales de usuario comprenden terminales de usuario en dichas células dentro de la primera red de acceso inalámbrica que tengan una relación próxima inter-RAT con células dentro de la segunda red de acceso inalámbrica en donde tiene lugar la optimización. No obstante, otro criterio puede ser que los uno o más terminales de usuario comprendan terminales de usuario desde una o más células en la primera red de acceso inalámbrica asociada con un solapamiento de cobertura planificado con una o más células en la segunda red de acceso inalámbrica en donde debe evaluarse la cobertura.

En varias formas de realización, un canal de señalización de RRC puede utilizarse para transmitir información entre cualquiera de los terminales y la primera y la segunda red de acceso inalámbrica.

En adelante, se describirán, con mayor detalle, otras formas de realización de la invención. Debe apreciarse, sin embargo, que estas formas de realización no pueden interpretarse como limitadoras del alcance de protección de la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En los dibujos:

La Figura 1 proporciona una ilustración esquemática de una medida de prueba de cobertura de red de acceso inalámbrica, según la técnica anterior;

La Figura 2 proporciona una ilustración esquemática de una infraestructura de telecomunicación que comprende dos redes de acceso inalámbricas y terminales que soportan ambas redes, según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 ilustra, a modo de ejemplo, la puesta en práctica de un sistema de evaluación de la cobertura, según una forma de realización de la presente invención y

La Figura 4 proporciona un diagrama de flujo de etapas del método para generar una evaluación de cobertura para una red de acceso inalámbrica en una infraestructura de telecomunicación ilustrada en la Figura 2, según una forma de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

La Figura 2 proporciona una ilustración esquemática de una infraestructura de telecomunicación 200, según una forma de realización de la presente invención. La infraestructura de telecomunicación 200 comprende una primera red de acceso inalámbrica y una segunda red de acceso inalámbrica, representadas en la Figura 2 como redes 2A y 2B respectivamente (incluyendo estaciones base, p.e., NodeB en UMTS y/o eNodeBs en LTE) que definen zonas de cobertura respectivas 3A (líneas continuas) y 3B (líneas de trazos). Conviene señalar que las dimensiones de las áreas de cobertura 3A, 3B pueden no ser constantes en el tiempo.

Una pluralidad de terminales móviles está asociada con las primeras y segundas redes de acceso inalámbricas 2A, 2B. Al menos una parte de estos terminales pueden soportar múltiples sistemas de acceso de radio (esta parte de los terminales se ilustra en la Figura 2 como terminales 5 que son capaces de comunicarse con las primeras y segundas redes de acceso inalámbricas 2A, 2B). La invención aquí descrita es aplicable, sin limitación, a áreas en donde varias redes de acceso inalámbricas están cooperando, a modo de ejemplo, en términos de transferencia inter-RAT y/o reelección de células.

En una forma de realización, la primera y la segunda redes de acceso inalámbricas 2A, 2B pueden hacerse funcionar con un centro de operaciones y mantenimiento único (OMC), no ilustrado en la Figura 2. Las primera y segunda redes de acceso inalámbricas 2A, 2B, pueden diferir, a modo de ejemplo, en la tecnología de acceso de radio (p.e., GSM y UMTS o UMTS y LTE) o el espectro de frecuencia utilizado (p.e., las bandas de frecuencia de 900 MHz y de 1800 MHz).

En otras formas de realización, cada una de las primera y segunda redes de acceso inalámbrica 2A, 2B se hacen funcionar con un OMC correspondiente (no ilustrado en la Figura 2). Los OMCs correspondientes pueden estar al menos conectados entre sí con el fin de intercambiar información para generar una evaluación de cobertura.

Elementos de red adicionales puede disponerse en la infraestructura de telecomunicación 200 de la Figura 2 entre los uno o más OMCs y las redes 2A y 2B de la tecnología de acceso inalámbrica correspondiente, según se conoce por los expertos en esta técnica.

En la infraestructura de telecomunicación 200 de la Figura 2, un sistema de evaluación de la cobertura, cuya operación se describirá más adelante con referencia a la Figura 3, puede incluirse dentro de los uno o más OMCs. Sin embargo, el sistema de evaluación de cobertura no está necesariamente puesto en práctica en dicha manera centralizada, sino que puede estar también descentralizado poniendo en práctica la funcionalidad de evaluación de la cobertura en otros elementos de red (tal como estaciones base) y utilizando conexiones entre estos elementos. También se consideran las puestas en práctica híbridas. Las señales para generar la evaluación de cobertura pueden intercambiarse a través de las interfaces de tráfico o de gestión.

La Figura 3 ilustra, a modo de ejemplo, la puesta en práctica de un sistema de evaluación de cobertura 300, según una forma de realización de la presente invención. Según se ilustra, el sistema de evaluación de cobertura 300, incluye un colector de información 7 y un estimador de cobertura 8. El colector de información 7 está configurado para recoger información procedente de algunos de los terminales 5 a través de la primera red de acceso inalámbrica 2A y proporcionar información al estimador de cobertura 8. El estimador de cobertura 8 está configurado para la conexión y recepción de información desde el colector de información 7 y, sobre la base de la información recibida, generar la evaluación de cobertura para la segunda red de acceso inalámbrica 2B.

En la forma de realización ilustrada en la Figura 3, el colector de información 7 está incluido dentro de un OMC 9A de la primera red de acceso inalámbrica 2A y el estimador de cobertura 8 está incluido dentro de un OMC 9B de la segunda red de acceso inalámbrica 2B. Como alternativa, las primeras y segundas redes de acceso inalámbricas 2A, 2B pueden compartir el mismo OMC.

En una forma de realización, el colector de información 7 y el estimador de cobertura 8 pueden ser puestos en práctica, en gran medida, como programas informáticos ejecutados por un procesador y que hacen uso de memoria (que no se ilustra en la Figura 3). En otras formas de realización, el colector de información 7 y el estimador de cobertura 8 pueden ponerse en práctica en hardware o en una combinación de software y hardware.

De forma opcional, el colector de información 7 puede conectarse a una base de datos 11A configurada para memorizar la información de localización y de medida (descritas con mayor detalle en la Figura 4). Además, de forma opcional, el estimador de cobertura 8 puede conectarse a una base de datos 11B configurada para memorizar los resultados de evaluaciones de cobertura para uso futuro.

La Figura 4 proporciona un diagrama de flujo de etapas de método para generar una evaluación de cobertura para una red de acceso inalámbrica en una fragmento de telecomunicación que comprende dos o más redes de acceso inalámbricas en cooperación, utilizando el sistema de evaluación de cobertura 300, según una forma de realización de la presente invención. Aunque las etapas del método se describen haciendo referencia a las Figuras 2 y 3, los expertos en esta técnica reconocerán que cualquier sistema configurado para realizar las etapas del método, en cualquier orden, está dentro del alcance de protección de la presente invención. Además, aunque el método se ilustra para incluir solamente dos redes de acceso inalámbricas en cooperación, el método es también aplicable para cualquier número arbitrario de redes de acceso inalámbricas en cooperación.

En una forma de realización de la Figura 4, se considera que, en una posición dada, la primera red de acceso inalámbrica 2A tiene una buena cobertura de radio (y por lo tanto, los terminales 5 pueden conectarse a ella) pero no existe ninguna o deficiente cobertura de radio desde la segunda red de acceso inalámbrica 2B. Se considera, además, que la primera red de acceso inalámbrica 2A es una red 3G UMTS, mientras que la segunda red de acceso inalámbrica 2B es una red LTE. Para un operador que tenga ya una red UMTS, la red UMTS suele tener una cobertura más extendida que la red LTE, en particular, al principio del desarrollo de LTE. Según se describió con anterioridad, los terminales 5 son capaces de comunicarse con las primeras y segundas redes de acceso inalámbricas 2A, 2B.

El método para generar una evaluación de cobertura puede iniciarse con una etapa opcional (no ilustrada en la Figura 4), en donde el colector de información 7, demanda, a través de la interfaz 3GPP lte-N a la red UMTS (la primera red de acceso inalámbrica 2A, en esta forma de realización a modo de ejemplo), la localización de todos o

un grupo de terminales 5 residentes o conectados a la red UMTS. La red UMTS puede utilizar sus propias tecnologías de posicionamiento de terminales que se especifican en la norma 3GPP TS 25.305 para estimar la localización de terminales o pedir a los terminales a través de la señalización de RRC que proporcionen la información de localización en caso de que los terminales estén provistos de GPS.

Como alternativa, la información de localización puede determinarse por la red UMTS (p.e., por el colector de información 7 o algún otro módulo dentro de la red UMTS) hasta el nivel de célula o de grupo de células (p.e., nivel de área de localización/enrutamiento/seguimiento) seleccionando los terminales en una zona geográfica especificada. A modo de ejemplo, parte o la totalidad de los terminales 5 en una zona urbana particular, una ciudad completa, un distrito, una provincia o un estado puede seleccionarse para realizar las mediciones descritas a continuación. Dicha puesta en práctica puede ser ventajosa cuando las técnicas de estimación de localización no están disponibles, cuando la información de localización exacta de los terminales 5 no es necesaria para seleccionar los terminales que deben realizar las mediciones o cuando solamente es suficiente una información de localización aproximada (p.e., información de localización a nivel de célula).

En una forma de realización, el sistema de evaluación de cobertura 300, puede incluir un iniciador operativo para comenzar el procedimiento de generación de la evaluación de cobertura, de forma opcional, incluyendo la etapa de obtener la información de posición para los terminales 5 utilizando cualquiera de los métodos anteriormente descritos. El iniciador operativo puede ser el tipo basado en eventos operativos (p.e., la instrucción desde el estimador de cobertura 8 para obtener información de medición) o periódica, con el periodo T.

En la etapa 410, el colector de información 7 selecciona uno o más de los terminales 5 para obtener información de medición. Esta instrucción puede enviarse también por intermedio de la señalización de RRC de la red UMTS. Conviene señalar que cuando la información de localización se obtiene antes de la etapa 410, en tal caso, en la etapa 410, solamente los terminales situados en la zona para la que debe generarse la evaluación de cobertura se pueden seleccionar para obtener información de la medición, con lo que se evita la recogida de información de medida excesiva.

El colector de información 7 puede configurarse también para seleccionar los uno o más de los terminales 5 en función de una de las formas de realización alternativas siguientes. En una forma de realización, se seleccionan los terminales que utilicen un servicio particular a través de la red UMTS mientras que, según las reglas del operador, la utilización de ese servicio es preferido a través de la red LTE. En otra forma de realización, puede realizarse una auto-optimización o una optimización manual de una cobertura de radio para una o más estaciones base dentro de la red LTE y luego, los uno o más terminales seleccionados comprenden solamente terminales en dichas células dentro de la red UMTS que tengan una relación de proximidad inter-RAT con células de la red LTE en donde tenga lugar la optimización. En otra forma de realización, los uno o más terminales seleccionados comprenden terminales procedentes de una o más células en la red UMTS en donde existe un solapamiento de cobertura planificado con una o más células en la segunda red de acceso inalámbrica 2B en donde debe evaluarse la cobertura.

Los expertos en esta técnica serán capaces de complementar los criterios de selección aquí descritos con criterios de selección adicionales que pueden ser pertinentes para la evaluación de la cobertura de la segunda red de acceso inalámbrica 2B.

El método continua, entonces, con la etapa 420, en donde el colector de información 7 da instrucciones a los uno o más terminales seleccionados, por intermedio de la red UMTS, para medir señales desde la red LTE. En la etapa 430, el colector de información 7 obtiene información de medición indicativa de las señales medidas desde la red LTE por los uno o más terminales seleccionados. La información de medida puede, a modo de ejemplo, incluir indicaciones sobre la identificación de células, indicaciones sobre la intensidad de la señal, indicaciones sobre la información del sistema proporcionada por las células medidas, indicaciones sobre la temporización, indicaciones sobre el momento en que se ha realizado una medida, indicaciones sobre la localización o localización estimada en donde se ha realizado una medida, etc. La información de medición se refiere a por lo menos la red LTE y puede referirse, además, a las mediciones en la red UMTS, a modo de ejemplo, para poder obtener una medición de intensidad de la señal de red LTE relativa a una medición de intensidad de señal de UMTS y/o para utilizar una u otra información para realizar, soportar o verificar una estimación de localización. La información de medición puede enviarse, a través de la señalización de RRC, a la red UMTS y además, a través de la interfaz Iff-N al colector de información 7.

A veces, es posible que la localización de los terminales seleccionados cuando efectúan realmente las medidas sea diferente de la que era cuando se obtuvo la información de localización inicial en la etapa opcional anterior a la etapa 410. Esta circunstancia operativa podría suceder cuando los terminales seleccionados se desplazan durante este periodo. Por lo tanto, en una forma de realización, el colector de información 7 puede configurarse para actualizar la información de localización para cada uno de los uno o más terminales seleccionados con la información de localización válida cuando se obtuvo la información de medición desde dichos terminales. En caso de que la información de localización se proporcione por el propio terminal, el terminal puede enviar la nueva información de localización junto con los resultados de la medición por intermedio, a modo de ejemplo, del canal RRC de la red UMTS. En caso de que la localización de un terminal seleccionado particular se estime por la red UMTS, la red

UMTS puede reestimar la localización cuando obtenga los resultados de la medición desde ese terminal seleccionado. En cualquier caso, si la nueva localización es distinta de la antigua, se puede utilizar la nueva localización actualizando la información de localización antigua.

En otra forma de realización, el colector de información 7 puede configurarse para actualizar la información de localización para cada uno de los uno o más terminales seleccionados después de obtener la información de medición desde dichos terminales. En dicha forma de realización, si la nueva localización es distinta de la antigua, puede realizarse una interpolación para estimar la localización de medición desde las localizaciones antiguas y nuevas.

Además, si uno de los terminales seleccionados desplazado durante el periodo de tiempo entre la obtención de la información de localización inicial (en la etapa opcional antes de la etapa 410) y la realización actual de las mediciones según las instrucciones recibidas por el colector de información 7 y la nueva localización de dicho terminal, está fuera del área de localización para la que debe generarse la evaluación de cobertura, la nueva localización y la medición correspondiente pueden desecharse o memorizarse en la base de datos 11A para su futuro uso, pero no utilizarse en el momento para la evaluación de cobertura de la red LTE. En este caso, el colector de información 7 puede configurarse, además, para actualizar los uno o más terminales seleccionados para eliminar terminales cuya nueva localización no esté incluida en una zona de localización predefinida para la que debe generarse la evaluación de cobertura.

El método prosigue luego con la etapa 440, en donde el colector de información 7 reenvía la información de medición obtenida desde los terminales seleccionados para el estimador de cobertura 8 dentro de la red LTE. Si el colector de información 7 tiene también la información de localización para los terminales seleccionados, en tal caso, el colector de información 7 puede asociar la información de medición recibida con la información de localización antes de reenviar la información de medición y la información de localización al estimador de cobertura 8.

El estimador de cobertura 8 está encargado de la estimación de cobertura de la red LTE (la segunda red de acceso inalámbrica 2B, en esta realización, a modo de ejemplo), con la información de medición y de forma opcional, la información de localización recibida desde el colector de información 7. Una vez que el estimador de cobertura 8 obtenga la información de medición (y, de forma opcional, la información de localización), desde el colector de información 7, en tal caso, en la etapa 450, el estimador de cobertura 8 genera la evaluación de cobertura para la red LTE sobre la base de la información obtenida a partir del colector de información 7. La evaluación de cobertura se genera ensamblando un mapa de cobertura, que represente las zonas geográficas/pixels con intensidades de señal asociadas de la red LTE. El estimador de cobertura 8 puede configurarse también para dar instrucciones al colector de información 7 con algunas especificaciones para medición, a modo de ejemplo, en dónde medir, cuándo medir, con qué frecuencia medir o qué células LTE particulares medir.

Los resultados medidos y la información de localización correspondiente pueden memorizarse en la base de datos 11A y los resultados de cobertura estimados pueden memorizarse en la base de datos 11B, para uso futuro. Los datos históricos en la base de datos 11A pueden, p.e., utilizarse para obtener algún procesamiento estadístico de las intensidades de señales medidas en la misma posición/pixels o en un conjunto relacionado de posiciones/pixels. Una realización, a modo de ejemplo, de dicho procesamiento estadístico es determinar un valor medio o de mediana de las intensidades de señales medidas en las posiciones/pixels que se consideran con el fin de mitigar el efecto de desvanecimiento de la señal LTE. En una realización preferida, dicho procesamiento estadístico puede determinar una estimación del grado de desvanecimiento operativo en las posiciones/pixels que se consideran. Puede determinar, a modo de ejemplo, una estimación para la desviación estándar y/o una estimación de un valor de cuantiles bajo y alto de las intensidades de señales medidas en las posiciones/pixels consideradas. Además, el bajo valor en cuantiles puede utilizarse como un indicador mejorado de la cobertura en las posiciones/pixels que se consideran, en comparación con un indicador basado en el valor medio o de mediana. La información sobre la importancia del desvanecimiento o información sobre bajo nivel de cuantiles de la intensidad de señales prevista suele estar no disponible a partir de los cálculos de cobertura basados en modelos para la atenuación de señales de radio. Los datos históricos en la base de datos 11B pueden, p.e., utilizarse para comparar el mapa de cobertura antes y después del desarrollo de nuevas estaciones base de la red LTE, para confirmar si la cobertura de la red LTE ha mejorado o no, en algunas áreas específicas.

Con algunas modificaciones, los expertos en esta técnica podrían ampliar el desarrollo del sistema de evaluación de cobertura a otras arquitecturas, redes y criterios de selección que los descritos en las Figuras 2-4.

La generación de evaluación de cobertura para una de las redes de acceso inalámbricas utilizando resultados de la medición recogidos en una de las otras redes de acceso inalámbricas, en cooperación, permite obtener una evaluación de cobertura más exacta y completa, en relación con los métodos de la técnica anterior. Además, a diferencia de los métodos de estimación de la cobertura actuales, el método propuesto es capaz de tener en cuenta el hecho de que un operador inalámbrico dado pueda operar múltiples redes de acceso inalámbrico con un área de cobertura no idéntica (a modo de ejemplo, una red de acceso inalámbrica puede tener un área de cobertura extensiva, posiblemente cerca de completa, mientras que otra red de acceso inalámbrica tiene un área de cobertura más limitada y posiblemente discontinua).

Sobre la base de la evaluación de la cobertura generada, el estimador de cobertura 8 puede configurarse, además, para sugerir zonas geográficas como candidatas para la mejora de la cobertura. Una o más de las zonas geográficas así sugeridas puede seleccionarse como una entrada a un procedimiento de planificación separado. El estimador de cobertura 8 puede incluir, además, su configuración para indicar si, a modo de ejemplo, sobre la base de una regla empírica establecida, el área sugerida para mejora está suficientemente próxima a una posición de estación base existente a servirse desde ese punto o que una nueva localización de estación base necesita encontrarse y posiblemente, además, en cuya área podría encontrarse preferentemente dicha posición de estación base. El estimador de cobertura 8 puede configurarse, además, para comparar la evaluación de cobertura actual con una evaluación de cobertura anteriormente generada para determinar si las acciones de optimización de cobertura en el pasado han dado lugar a una mejora de la cobertura, identificar en dónde la mejora de la cobertura es más pronunciada e identificar las áreas restantes en donde todavía se necesita una nueva mejora de la cobertura. El sistema y el método para la mejora de la cobertura, según aquí se describen, pueden generarse también por la segunda red de acceso inalámbrica. Los valores de interferencia medidos pueden tenerse en cuenta para la evaluación de la cobertura o valorarse como tales y tenerse en cuenta como entrada a un procedimiento de planificación.

Una forma de realización de la presente invención puede ponerse en práctica como un producto de programa para uso con un sistema informático. Los programas del producto de programa definen funciones de las formas de realización (incluyendo los métodos aquí descritos) y pueden contenerse en una diversidad de medios de memorización legibles por ordenador. Los medios de memorización legibles por ordenador ilustrativos incluyen, sin limitación: (i) medios de memorización no susceptibles de escritura (p.e., dispositivos de memoria de lectura solamente dentro de un ordenador, tal como discos CD-ROM legibles por una unidad de CD-ROM, memoria instantánea, circuitos integrados de memoria ROM o cualquier tipo de memoria de semiconductores no volátil de estado sólido) en donde la información se memoriza de forma permanente; y (ii) medios de memorización susceptibles de escritura (p.e., dichos flexibles dentro de una unidad de disquete o una unidad de disco duro o cualquier tipo de memoria de semiconductores de acceso aleatorio en estado sólido) en donde se memoriza la información alternativa.

Aunque lo que antecede se refiere a formas de realización de la presente invención, otras formas de realización de la invención pueden crearse sin desviarse por ello de su alcance de protección básico. Por lo tanto, el alcance de la presente invención se determina por las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de evaluación automática de cobertura (300), configurado para generar una evaluación de cobertura para una segunda red de acceso inalámbrica (2B) de una infraestructura de telecomunicación que comprende una primera red de acceso inalámbrica (2A) y la segunda red de acceso inalámbrica (2B), siendo dichas primera y segunda redes de acceso inalámbricas capaces de proporcionar servicios a una pluralidad de terminales, comprendiendo dicho sistema:
 - un colector de información (7) y
 - un estimador de cobertura (8);en donde colector de información (7) está configurado para:
 - seleccionar uno o varios terminales entre una parte al menos de la pluralidad de terminales, siendo dicha parte al menos de la pluralidad de terminales capaz de comunicarse también con la primera red de acceso inalámbrica (2A) y también con la segunda red de acceso inalámbrica (2B);
 - dar instrucciones a los uno o más terminales seleccionados para medir señales procedentes de la segunda red de acceso inalámbrica (2B),
 - obtener información de medida indicativa de las señales medidas procedentes de la segunda red de acceso inalámbrica (2B) por uno o más terminales seleccionados y
 - proporcionar la información de medida al estimador de cobertura (8) yen donde el estimador de corrección de cobertura (8) está configurado para:
 - obtener la información de medida a partir del colector de información (7) y
 - sobre la base de la información de medida obtenida, generar la evaluación de cobertura para la segunda red de acceso inalámbrica (2B) de la infraestructura de telecomunicación.
2. El sistema de evaluación automática de la cobertura (300), según la reivindicación 1, en donde el sistema comprende, además, un iniciador operativo configurado para iniciar al colector de información para seleccionar los uno o más terminales.
3. El sistema de evaluación automática de la cobertura (300) según las reivindicaciones 1 o 2, en donde el colector de información (7) está configurado, además, para obtener información de localización para al menos uno de la parte de la pluralidad de terminales antes de la selección del uno o más terminales.
4. El sistema de evaluación automática de la cobertura (300) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el colector de información (7) está configurado, además, para proporcionar información de localización válida en el momento de la obtención de la información de medida para al menos uno de los uno o más terminales seleccionados.
5. El sistema de evaluación automática de la cobertura (300) según las reivindicaciones 3 o 4, en donde el colector de información (7) está configurado, además, para asociar la información de localización con al menos uno de entre los uno o más terminales seleccionados y para proporcionar la información de localización asociada con al menos uno o más terminales seleccionados al estimador de cobertura (8).
6. Un método de evaluación automática de la cobertura para generar una evaluación de cobertura para una segunda red de acceso inalámbrica (2B) de una infraestructura de telecomunicación que comprende una primera red de acceso inalámbrica (2A) y la segunda red de acceso inalámbrica (2B), siendo las primera y segunda redes de acceso inalámbricas capaces de proporcionar servicios a una pluralidad de terminales, cuyo método comprende:
 - recoger, en un colector de información (7), información de los terminales:
 - seleccionando uno o más terminales de entre al menos parte de la pluralidad de los terminales, siendo la al menos parte de la pluralidad de los terminales capaz de comunicarse con la primera red de acceso inalámbrica (2A) y la segunda red de acceso inalámbrica (2B),
 - dar instrucciones a los uno o más terminales seleccionados para medir señales desde la segunda red de acceso inalámbrica (2B),
 - obtener información de medida indicativa de las señales medidas desde la segunda red de acceso inalámbrica (2B)

por los uno o más terminales seleccionados y

proporcionar la información de medida a un estimador de cobertura (8) y

5 generar, en el estimador de cobertura (8), la evaluación de la cobertura para la segunda red de acceso inalámbrica (2B),

obteniendo la información de medida a partir del colector de información (7) y

10 sobre la base de la información de medida obtenida, generar la evaluación de cobertura para la segunda red de acceso inalámbrica (2B) de la infraestructura de telecomunicación.

7. El método de evaluación automática de la cobertura según la reivindicación 6 que comprende, además, la etapa de iniciación operativa del colector de información para seleccionar los uno o más terminales.

15 8. El método de evaluación automática de la cobertura según las reivindicaciones 6 o 7 que comprende, además, la etapa de obtener información de localización para al menos una de las al menos parte de la pluralidad de terminales antes de seleccionar los uno o más terminales.

20 9. El método de evaluación automática de la cobertura según la reivindicación 8 que comprende, además, la etapa de proporcionar la información de localización válida al obtener la información de medida para los al menos uno de los uno o más terminales seleccionados.

25 10. El método de evaluación automática de la cobertura según las reivindicaciones 8 o 9, que comprende además:

asociar la información de localización con al menos uno de los uno o más terminales seleccionados y

reenviar la información de localización asociada con al menos uno o más terminales seleccionados al estimador de cobertura (8).

30 11. Un nodo de red destinado a utilizarse en una infraestructura de telecomunicación que comprende una primera red de acceso inalámbrica (2A) y una segunda red de acceso inalámbrica (2B), siendo la primera y la segunda redes de accesos inalámbricas capaces de proporcionar servicios a una pluralidad de terminales, cuyo nodo comprende:

35 un medio para seleccionar uno o más terminales a partir de al menos parte de la pluralidad de los terminales, siendo la por lo menos parte de la pluralidad de los terminales capaz de comunicarse con la primera red de acceso inalámbrica (2A) y la segunda red de acceso inalámbrica (2B);

40 un medio que sirve para dar instrucciones a los uno o más terminales seleccionados para medir señales desde la segunda red de acceso inalámbrica;

un medio para obtener información de medida indicativa de las señales medidas desde la segunda red de acceso inalámbrica por los uno o más terminales seleccionados y

45 un medio para proporcionar la información de medida a un estimador de cobertura (8),

en donde el estimador de cobertura (8) está configurado para generar la evaluación de la cobertura para la segunda red de acceso inalámbrica (2B) de la infraestructura de telecomunicación sobre la base de la información de medida proporcionada por el nodo de red.

50 12. El nodo de red según la reivindicación 11, en donde el estimador de cobertura (8) está incluido dentro del nodo de red.

55 13. Un programa informático que comprende partes de código de software configurado para, cuando se ejecute por un procesador, realizar una o más etapas del método según una o más de las reivindicaciones 6 a 10.

60

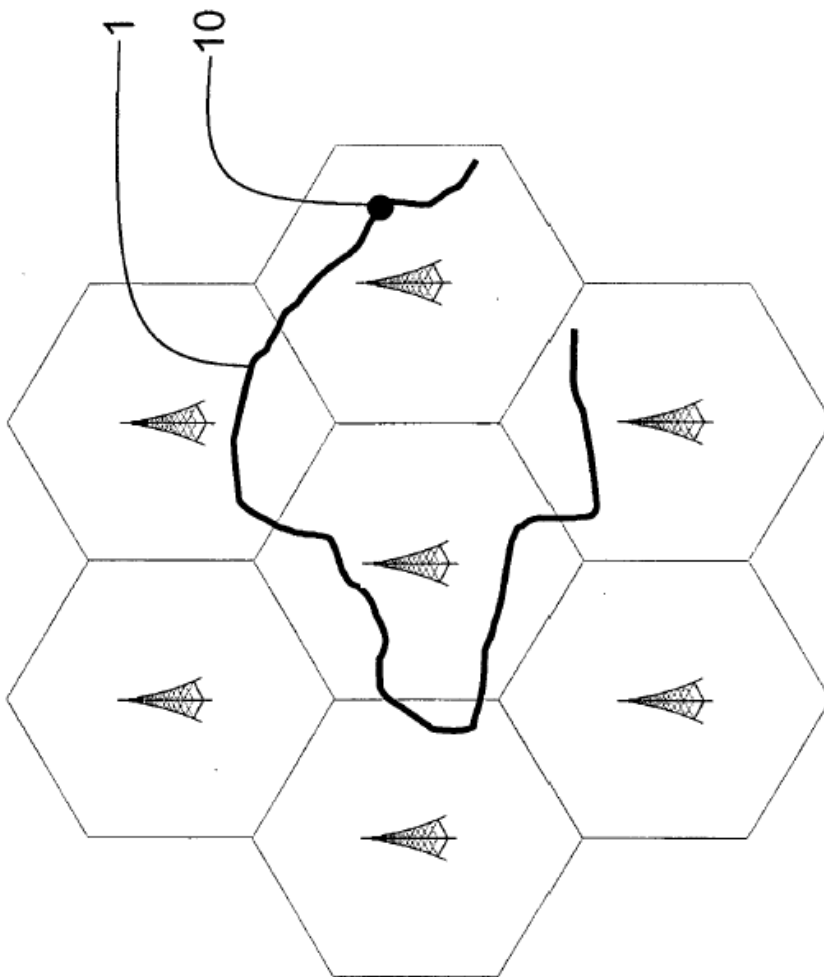


FIG. 1

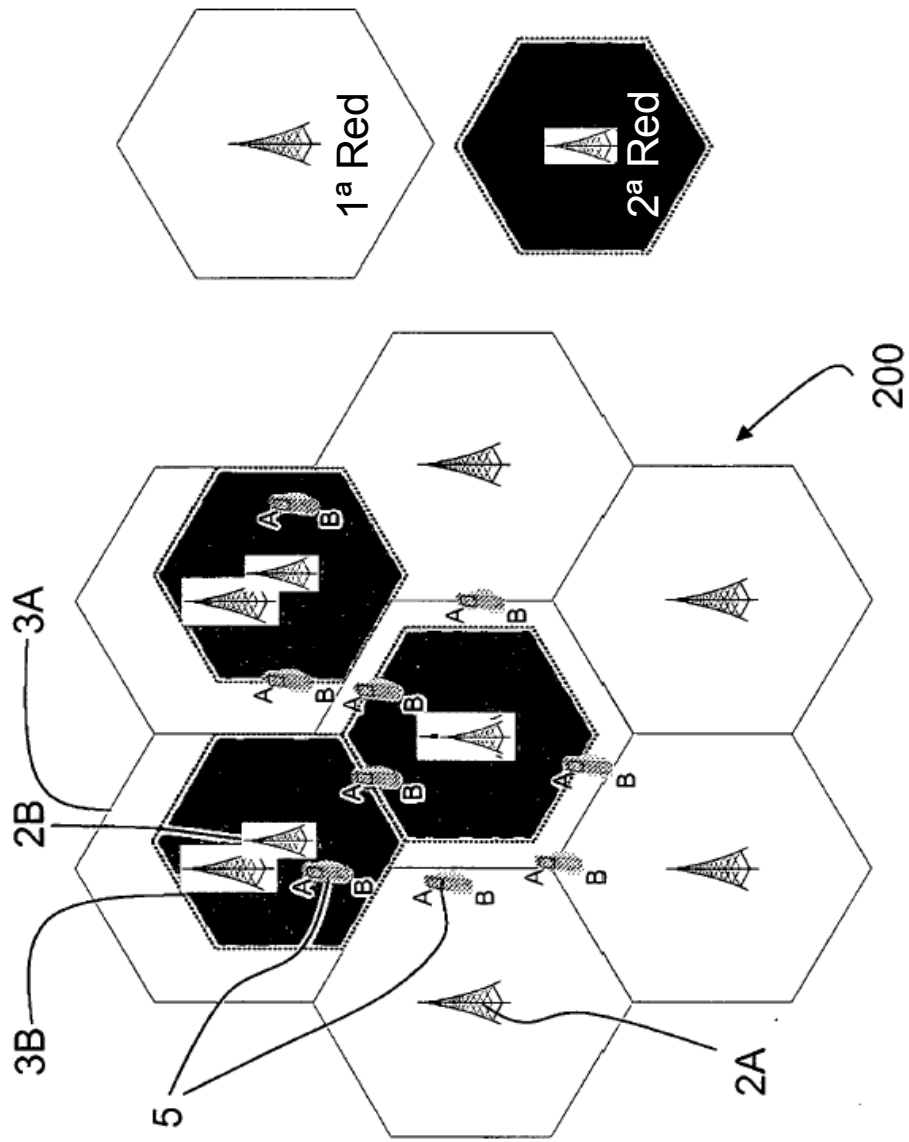


FIG. 2

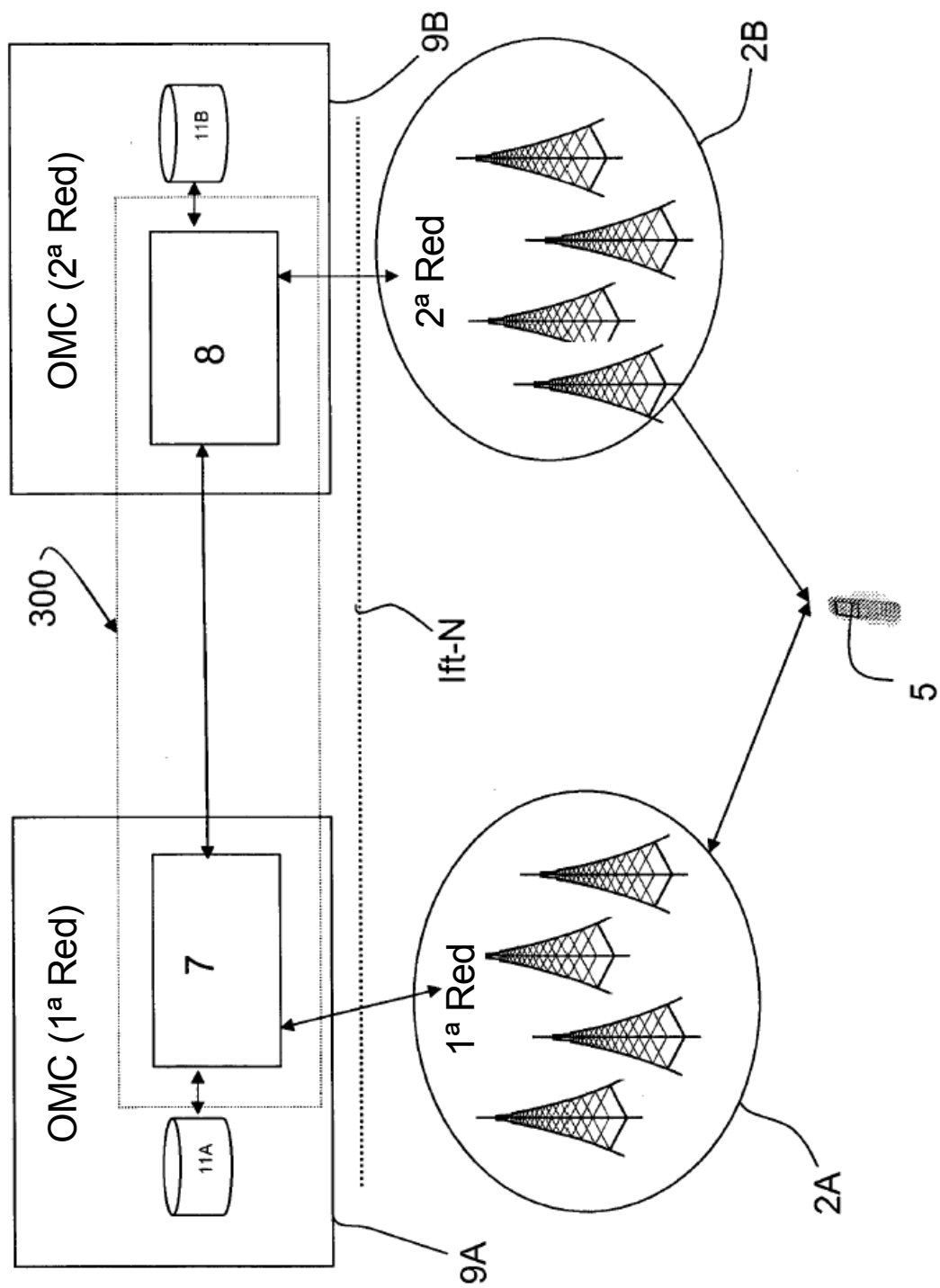


FIG. 3

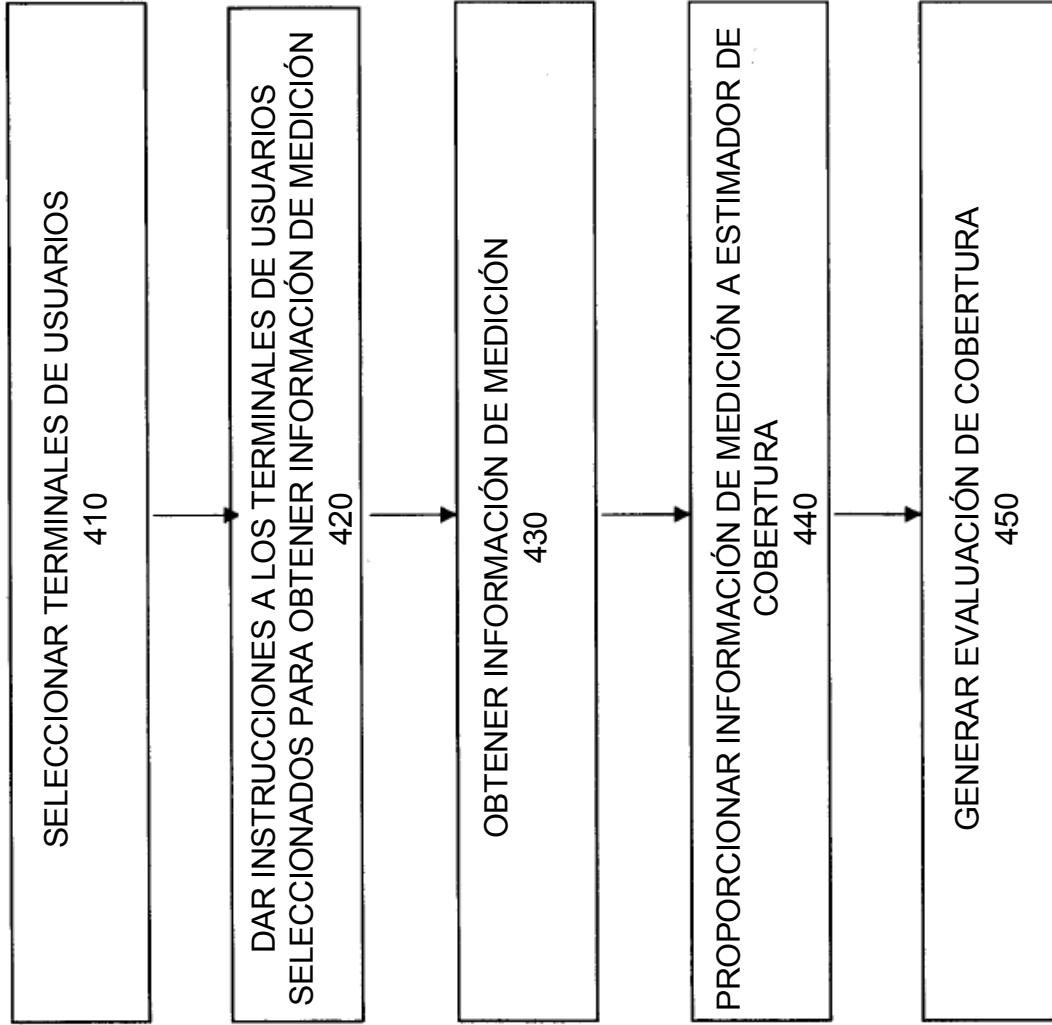


FIG. 4