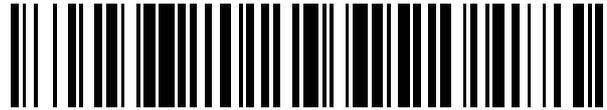


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 970**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)

H04B 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2003 E 03810866 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015 EP 1527594**

54 Título: **Sistema de comunicaciones mediante telefonía móvil y método para proporcionar cobertura de canal común utilizando antenas de formación de haz**

30 Prioridad:

07.08.2002 US 401697 P

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

23.03.2015

73 Titular/es:

**INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION
(100.0%)**

**200 Bellevue Parkway, Suite 300
Wilmington, DE 19809, US**

72 Inventor/es:

**CAVE, CHRISTOPHER y
RUDOLF, MARIAN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 531 970 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

Sistema de comunicaciones mediante telefonía móvil y método para proporcionar cobertura de canal común utilizando antenas de formación de haz

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a los sistemas de comunicación de telefonía móvil. Más particularmente, la presente invención se refiere a los sistemas de comunicación inalámbrica que soportan comunicaciones de unidad de telefonía móvil y a un método de aumentar la capacidad mediante el uso de estaciones de base con formación de haz o antenas "inteligentes".

Antecedentes de la invención

- 10 Los sistemas de comunicación inalámbrica son bien conocidos en el sector. Generalmente, tales sistemas comprenden estaciones de comunicación que transmiten y reciben señales de comunicación inalámbrica entre ellos. Típicamente, se proporcionan estaciones de base que son capaces de llevar a cabo comunicaciones simultáneas inalámbricas con una pluralidad de estaciones de abonados conocidas de manera genérica como unidades de transmisión / recepción inalámbricas (WRTUs – Wireless Transmit / Receive Units, en inglés), que incluyen unidades de telefonía móvil. De manera general, el término estación de base incluye pero no está limitado a una estación de base, Nodo-B, controlador de sitio, punto de acceso u otro dispositivo de interfaz en un entorno inalámbrico. El término WTRU incluye pero no está limitado a un equipo de usuario, estación de telefonía móvil, unidad de abonados de telefonía fija o de telefonía móvil, localizador, o cualquier otro tipo de dispositivo capaz de operar en un entorno inalámbrico.

- 20 En los sistemas de Telecomunicaciones de Telefonía Móvil Universales (Universal Mobile Telecommunications Systems, en inglés) tal como se especifica mediante el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP – Third Generation Partnership Project, en inglés), las estaciones de base se denominan Nodos B, las estaciones de abonados se denominan Equipos de Usuario (UEs – User Equipments, en inglés) y la interfaz de CDMA (Acceso Múltiple por División de Código – Code Division Multiple Access, en inglés) inalámbrica entre los nodos B y los UEs es conocida como interfaz Uu.

- 25 Una arquitectura de sistema de UMTS típica de acuerdo con las actuales especificaciones del 3GPP se representa en la Figura 1a. La arquitectura de red de UMTS incluye una Red de Núcleo (CN – Core Network, en inglés) interconectada con una Red de Acceso por Radio Terrestre de UMTS (UTRAN – UMTS Terrestrial Radio Access Network, en inglés) a través de una interfaz conocida como lu que está definida con detalle en los actuales documentos de especificación del 3GPP disponibles públicamente.

- 30 La UTRAN está configurada para proporcionar servicios de telecomunicación inalámbricos a usuarios a través de los UEs mediante la interfaz de radio Uu. La UTRAN tiene estaciones de base, Nodos B, que colectivamente proporcionan la cobertura geográfica para las comunicaciones inalámbricas con los UEs. En la UTRAN, grupos de uno o más Nodos B están conectados a un Controlador de Red de Radio (RNC – Radio Network Controller, en inglés) por medio de una interfaz conocida como Iur en el 3GPP. La UTRAN puede tener varios grupos de Nodos B conectados a diferentes RNCs. Los RNCs se muestran en el ejemplo representado en la Figura 1a. En el caso de que se proporcione más de un RNC en una UTRAN, se efectúa una comunicación entre RNCs por medio de una interfaz Iur.

- 35 En los sistemas existentes, cuando una unidad de telefonía móvil es encendida por primera vez o atraviesa una región de cobertura de múltiples estaciones de base, debe efectuarse una determinación acerca de con qué estación de base se emparejará la unidad de telefonía móvil para llevar a cabo la comunicación inalámbrica. Dependiendo del diseño del sistema, la unidad de telefonía móvil, la red de comunicaciones o las estaciones de base determinarán el emparejamiento entre cada unidad de telefonía móvil y una estación de base.

- 40 En un tipo de comunicación, una unidad de telefonía móvil monitoriza señales comunes de todas las estaciones de base que recibe y se sincroniza a la estación de base con la mejor señal de calidad de servicio (QoS – Quality of Service, en inglés). En tales sistemas, una señal de baliza radiada por cada estación de base es una transmisión de alta potencia omnidireccional que tiene una tendencia a generar interferencias.

- 45 Las antenas inteligentes que incluyen capacidad de formación de haz están ampliamente consideradas como una tecnología prometedora para mejorar la capacidad y/o la cobertura de los sistemas de acceso por radio inalámbricos, tales como los sistemas de comunicaciones de telefonía móvil del 3GPP. La característica distintiva de un sistema de acceso por radio inalámbrico que emplea antenas inteligentes es que un usuario puede ser aislado espacialmente. Las transmisiones por radio dirigidas hacia, o recibidas de, un usuario están aisladas de tal manera que se minimizan las interferencias hacia y desde otros usuarios. La Figura 1b ilustra una antena inteligente de un Nodo B enfocada hacia un UE de un sistema del 3GPP.

- 50 Los sistemas de acceso por radio inalámbricos, tales como los UMTSs que emplean antenas inteligentes, infieren beneficios dobles al nivel de sistema utilizando antenas direccionales altamente enfocadas. En primer lugar, la

capacidad del sistema mejora como resultado de la reducción en la interferencia generada. En segundo lugar, la cobertura del sistema mejora, lo que resulta en un mejor rendimiento del enlace. El incremento en la cobertura de radio a partir del uso de la tecnología de antena inteligente representa una característica particularmente atractiva para los sistemas de comunicaciones inalámbricos. La aplicación de la tecnología de antena inteligente, que incluye formación de haz es bastante sencilla una vez que se ha establecido un enlace de radio entre un móvil y un punto de acceso de radio para intercambiar información sobre un canal dedicado.

Además de los enlaces de radio dedicados, típicamente se emplean canales comunes en los sistemas de acceso por radio inalámbricos. Los canales comunes se establecen con varios propósitos, tales como: 1) permitir la sincronización de móviles en tiempo y en frecuencia, por ejemplo, un canal de sincronización compartido (SCH – Synchronization CHannel, en inglés) del 3GPP; 2) emitir información del sistema que es esencial para el registro en la red cuando se produce el encendido, por ejemplo en un canal de emisión (BCH – Broadcast CHannel, en inglés) del 3GPP; y 3) localización de móviles en modo de reposo, por ejemplo en un canal indicador de localización (PICH – Paging Indicator CHannel, en inglés), un canal de localización (PCH – Paging CHannel, en inglés) y un canal de acceso de transmisión (FACH – Forward Access CHannel, en inglés) del 3GPP.

En un sentido estadístico, la cobertura geográfica que es proporcionada por los canales comunes de enlace descendente define el área de cobertura de una estación de base, que en UMTS se denomina comúnmente una célula. De manera más específica, el área de servicio proporcionada por un sistema de acceso por radio inalámbrico es determinada a partir de la cobertura de los canales comunes.

Un incremento significativo en el área de célula cubierta por un sistema de acceso por radio inalámbrico utilizando tecnología de antena inteligente se consigue empleando antenas altamente direccionales que potencian la ganancia de tales sistemas. Una ganancia de una antena direccional puede conseguirse cuando la posición de una antena puede ser estimada por su antena de pareja y viceversa. Tales circunstancias se cumplen generalmente cuando se establece un enlace de radio dedicado entre un móvil y un punto de acceso de radio.

El uso de antenas inteligentes para la transmisión y la recepción de canales comunes no está definido en las especificaciones del 3GPP existentes para sistemas de acceso por radio inalámbricos y las ventajas que resultan del uso de tecnología de antena inteligente no han sido aprovechadas aún para la transmisión y la recepción de canales comunes. Una razón para esto es que la cobertura de los canales comunes, tales como el BCH y el PICH debe estar garantizada para todos los móviles, incluyendo aquéllos para los cuales la ubicación es desconocida. De manera más específica, una red de acceso por radio debe asegurar que todos los móviles pueden sincronizarse con la red de manera fiable, leer información de emisión y monitorizar páginas, por nombrar algunas cosas. Esta complicación resulta en sistemas de acceso por radio inalámbricos que transmiten canales comunes utilizando antenas omnidireccionales convencionales que cubren células completas o sectores de célula.

Con el fin de hacer coincidir la cobertura extendida de los canales dedicados utilizando antenas inteligentes, la potencia de transmisión de los canales comunes de enlace descendente puede ser incrementada. No obstante, un aumento en la potencia de transmisión por parte de todos los puntos de acceso de radio, por ejemplo, estaciones de base, también resulta en un aumento de las interferencias. Tal solución es inefectiva en los sistemas de acceso por radio inalámbricos que están limitados por las interferencias. La presente solución preferida aprovecha la tecnología de antena inteligente para extender la cobertura aun minimizando la interferencia.

En el documento GB 2 317 786 A una estación de base dirige su antena de formación de haz hacia una WRTU sobre la base de una solicitud de acceso detectada en el RACH.

Compendio

La invención se define mediante las reivindicaciones independientes.

La presente invención hace uso de la tecnología de antena inteligente incluyendo formación de haz para un sistema de acceso por radio inalámbrico. La funcionalidad de las antenas inteligentes para los enlaces de radio es preferiblemente aplicada a los canales comunes, lo que resulta en un significativo incremento en la cobertura de la célula. Un impulso de sondeo omnidireccional se utiliza en conexión con el inicio de las comunicaciones inalámbricas de la unidad de telefonía móvil. El impulso de sondeo, una señal de radiofrecuencia (RF) con o sin inteligencia, no debe ser confundido con los canales de enlace ascendente de unidad de telefonía móvil convencionales.

En una realización se proporciona una red de radio que tiene una pluralidad de estaciones de base, proporcionando cada una servicios de comunicación inalámbrica en un área de cobertura geográfica respectiva que puede o no superponerse con las áreas de cobertura geográfica de otra de las estaciones de base. Una interfaz está conectada a las estaciones de base.

Una comunicación inalámbrica se establece transmitiendo primero un impulso de sondeo omnidireccional a partir de una unidad de telefonía móvil inalámbrica situada en un área de cobertura geográfica de al menos una de las estaciones de base. Información relativa al impulso de sondeo detectado se comunica a la interfaz mediante la detección por parte de cada estación de base del impulso de sondeo. Una de las estaciones de base que detectó el

impulso de sondeo es seleccionada para la comunicación de la unidad de telefonía móvil sobre la base de la información de comunicación. La estación de base seleccionada dirige un haz de comunicación a la unidad de telefonía móvil para establecer la comunicación inalámbrica.

5 En un ejemplo no limitativo de la primera realización, la red de radio es una Red de Acceso por Radio Terrestre de UMTS (UTRAN), cada estación de base es un Nodo B, la interfaz es un Controlador de Red de Radio (RNC) y la unidad de telefonía móvil es un Equipo de Usuario (UE) móvil. En tal caso, la comunicación de la información del impulso de sondeo correspondiente es entre los Nodos B y el RNC a través de una lub o de una combinación de interfaz lub / lur a través de otro RNC. La selección de estación de base es efectuada preferiblemente por el RNC seleccionando un Nodo B y la comunicación establecida entre el Nodo B seleccionado y el UE es a través de una interfaz Uu.

10 Preferiblemente, cada estación de base tiene una antena de formación de haz operable selectivamente. El establecimiento de una comunicación inalámbrica incluye a continuación determinar una ubicación correspondiente de la unidad de telefonía móvil respecto a la antena de formación de haz de la estación de base seleccionada sobre la base de la información relativa al impulso de sondeo detectado. De acuerdo con esto, dirigiendo un haz de comunicación la antena de la estación de base seleccionada es operada para formar un haz de comunicación que cubre una porción seleccionada del área de cobertura servida por la estación de base seleccionada que abarca la ubicación correspondiente de la unidad de telefonía móvil.

15 El haz de comunicación formado preferiblemente contiene canales comunes. En tal caso, la antena de la estación de base seleccionada es operada para formar un haz de comunicación que abarca la ubicación correspondiente de la unidad de telefonía móvil de manera que otras unidades de telefonía móvil con las cuales la estación de base seleccionada está realizando una comunicación inalámbrica están también abarcadas dentro del haz de comunicación formado de manera que el haz formado proporciona servicio de canal común a una pluralidad de unidades de telefonía móvil.

20 Si la unidad de telefonía móvil no recibe un haz de comunicación dirigido desde una estación de base dentro de un periodo de tiempo predefinido desde su transmisión de un impulso de sondeo omnidireccional, la iniciación de la comunicación es preferiblemente reiniciada. De acuerdo con esto, la unidad de telefonía móvil está configurada para transmitir un impulso de sondeo omnidireccional para iniciar la comunicación con una estación de base y para transmitir un impulso de sondeo subsiguiente que puede ser de mayor potencia si no se ha establecido un haz de comunicación desde una estación de base que detectó un impulso de sondeo.

25 También, las unidades de telefonía móvil están preferiblemente configuradas para monitorizar el nivel de potencia de una comunicación con una estación de base y para repetir la iniciación de la comunicación si el nivel de potencia monitorizado desciende por debajo de un nivel predefinido. Adicionalmente, las unidades de telefonía móvil pueden estar configuradas para transmitir una serie de impulsos de sondeo omnidireccionales de mayor potencia para iniciar una comunicación con una estación de base.

30 Un impulso de sondeo omnidireccional puede ser transmitido desde cada una de una pluralidad de unidades de telefonía móvil. En tal caso, la información relativa a cada impulso de sondeo distinguible desde cada unidad de telefonía móvil respectiva detectada por una estación de base es comunicada a una interfaz de selección respectiva. Cada interfaz respectiva selecciona una estación de base para cada comunicación de unidad de telefonía móvil respectiva sobre la base de la información relativa al impulso de sondeo detectado de manera distinguible de la unidad de telefonía móvil respectiva de cada estación de base que detectó un impulso de sondeo distinguible de la unidad de telefonía móvil respectiva. Para cada unidad de telefonía móvil respectiva para la cual al menos una estación de base recibió un impulso de sondeo distinguible, un haz de comunicación de la estación de base seleccionada respectiva es dirigido hacia la unidad de telefonía móvil para establecer una comunicación inalámbrica.

35 Preferiblemente, los haces de comunicación formados contienen canales comunes. En algunos casos, una primera estación de base es seleccionada para la comunicación con una primera unidad de telefonía móvil y es también seleccionada para comunicación con una segunda unidad de telefonía móvil. La antena de la primera estación de base es a continuación operada para formar un haz de comunicación que abarca la ubicación relativa tanto de la unidad de telefonía móvil primera como segunda de manera que el haz formado proporciona servicio de canal común para las unidades de telefonía móvil tanto primera como segunda. En otros casos una primera estación de base es seleccionada para comunicación con una primera unidad de telefonía móvil por una primera interfaz seleccionada y una segunda estación de base es seleccionada para comunicación con una segunda unidad de telefonía móvil por una segunda interfaz seleccionada.

40 Cuando al menos una estación de base recibe el impulso de sondeo, pueden realizarse mediciones para determinar un nivel de potencia recibido y una estimación del ángulo de llegada a la unidad de telefonía móvil. Esta información de una o más estaciones de base puede ser utilizada para determinar la ubicación relativa de la unidad de telefonía móvil y para, de acuerdo con ella, dirigir un haz de comunicación hacia la unidad de telefonía móvil.

45 En una segunda realización, la unidad de telefonía móvil selecciona la estación de base con la cual establecerá una comunicación inalámbrica. Como en la primera realización, un impulso de sondeo omnidireccional es transmitido

5 desde la unidad de telefonía móvil situada en un área de cobertura geográfica de al menos una de las estaciones de base. Un haz de comunicación es dirigido desde las estaciones de base que detectan el impulso de sondeo hacia la unidad de telefonía móvil. Una de las estaciones de base que detectó el impulso de sondeo es a continuación seleccionada sobre la base de los haces de comunicación recibidos por la unidad de telefonía móvil. Una comunicación inalámbrica es entonces establecida entre la estación de base seleccionada y la unidad de telefonía móvil.

10 La red de radio implementadora puede tener una interfaz de control conectada a las estaciones de base. En tal caso, la información relativa al impulso de sondeo detectado puede ser comunicada a la interfaz por cada estación de base que detecta el impulso de sondeo. Una o más de las estaciones de base que detectaron el impulso de sondeo puede entonces ser elegida o pueden ser elegidas sobre la base de la información comunicada de manera que sólo las estaciones de base elegidas dirigen un haz de comunicación a la unidad de telefonía móvil. De esta manera la red de acceso por radio puede limitar selectivamente la selección realizada por la unidad de telefonía móvil.

15 Un móvil preferido incluye un transmisor configurado para transmitir un impulso de sondeo omnidireccional y un receptor para recibir haces de comunicación desde las estaciones de base que detectaron un impulso de sondeo transmitido por la unidad de telefonía móvil. Para implementar la segunda realización, la unidad de telefonía móvil incluye un procesador configurado para seleccionar una estación de base con la cual establecer una comunicación inalámbrica sobre la base de los haces de comunicación recibidos por la unidad de telefonía móvil desde las estaciones de base que detectaron un impulso de sondeo transmitido por la unidad de telefonía móvil.

20 Cada unidad de telefonía móvil puede estar equipada con un sistema de localización global (GPS – Global Positioning System, en inglés). En tal caso, las unidades de telefonía móvil están preferiblemente configuradas para la transmisión de un impulso de sondeo omnidireccional que incluye la información de ubicación de la unidad de telefonía móvil determinada por su GPS. Las unidades de telefonía móvil pueden también estar configuradas para la transmisión de un impulso de sondeo omnidireccional que incluye la información de identificación de la unidad de telefonía móvil.

25 Otros objetos y ventajas de la presente invención resultarán evidentes para los expertos en la materia a partir de la descripción detallada que sigue y de sus dibujos correspondientes.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1a representa una arquitectura del sistema de UMTS típica de acuerdo con las actuales especificaciones del 3GPP.

30 La Figura 1b ilustra una antena inteligente de un Nodo B enfocada hacia un UE de un sistema del 3GPP.

La Figura 1c ilustra un UE desplazándose a través de células cubiertas por una red de estaciones de base del Nodo B de un sistema del 3GPP que emplean antenas inteligentes.

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de selección de estación de base de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 La Figura 3 es un diagrama de flujo de una variación de un procedimiento de selección de estación de base de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un procedimiento de reelección de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

40 La presente invención se describe con referencia a las figuras de dibujo en las cuales números iguales representan elementos iguales en todas ellas. La presente invención puede ser aplicada a algunos o a todos los canales comunes de enlace descendente de los sistemas. Por razones de sencillez, se describe en esta memoria la invención tal como se aplica a un sistema de UMTS los canales comunes de enlace descendente. No obstante, la invención propuesta es aplicable en cualquier sistema inalámbrico.

45 La presente invención proporciona una red de acceso por radio inalámbrica que tiene estaciones de base en red con un mecanismo mejorado de selección de estación de base para las unidades de telefonía móvil, es decir, las WTRUs de telefonía móvil, a medida que entran y/o se desplazan a través de áreas de cobertura geográfica respectivas proporcionadas por las respectivas estaciones de base. Tales unidades de telefonía móvil, por ejemplo los UEs ilustrados en la Figura 1a, generalmente incluyen un transmisor, un receptor y un procesador de señal de comunicación. La red preferiblemente incluye algún tipo de interfaz de estación de base que efectúa la selección. Tal interfaz para los Nodos B de una red del 3GPP es un Controlador de Red de Radio (RNC). No obstante, una
50 realización alternativa proporciona autoselección por parte de la unidad de telefonía móvil.

En lugar de proporcionar una cobertura uniforme completa a través de una célula completa o sector de célula, una estación de base selectivamente dirige al menos algunos, pero preferiblemente todos, los canales comunes de

enlace descendente hacia las unidades de telefonía móvil individuales utilizando tecnología de antena inteligente, que incluye formación de haz. La Figura 1b ilustra tal cobertura en un sistema del 3GPP mediante un Nodo B para una unidad de telefonía móvil UE1 que se desplaza en una célula indicada en líneas de trazos. Preferiblemente, la cobertura mediante una estación de base de un canal común de enlace descendente o canal de baliza coincide con la de los canales dedicados que utilizan antenas inteligentes.

Un patrón de células excluyentes entre sí puede ser mapeado para denotar el área de cobertura global de una red de acceso por radio inalámbrica tal como se ilustra en líneas de trazos en la Figura 1c. No obstante, el área de cobertura geográfica real capaz de ser servida por cada estación de base normalmente se extiende más allá del mapeo de célula nominal y se superpone con el área de cobertura geográfica real de las estaciones de base vecinas. Por ejemplo, en la Figura 1c, la unidad de telefonía móvil UE se representa como capaz de ser servida por al menos alguna de las estaciones de base BS₁, BS₂ ó BS₄.

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un procedimiento de selección de estación de base de acuerdo con una realización de la presente invención. En una primera etapa 202, una unidad de telefonía móvil emite un impulso de sondeo utilizando una antena direccional para producir un patrón de radiofrecuencia (RF) uniformemente radiado. Cada estación de base que recibe el impulso de sondeo, comunica esa información a un Controlador de Red de Radio (RNC) como se indica en la etapa 204. Por ejemplo, un impulso de sondeo emitido por la unidad de telefonía móvil UE en la Figura 1c con mucha probabilidad sería recibido por las estaciones de base BS₂ y BS₄, pero también puede ser recibido por la estación de base BS₁ y posiblemente por las estaciones de base BS₆ y BS₇ también.

Las estaciones de base receptoras pueden o no estar controladas por el mismo RNC. Cuando están implicados más de un RNC, preferiblemente el que recibe primero una comunicación de una de sus estaciones de base de nodo B asociadas se convierte en el RNC decisor y tiene la recepción de la información del impulso de sondeo transportada a él por el o los RNC asociados con la otra estación de base o las otras estaciones de base que recibe o reciben el impulso de sondeo tal como a través de una interfaz Iur estándar tal como se ilustra en la Figura 1a. Cuando una estación de base está en otra UTRAN, la comunicación al RNC decisor puede ser realizada a través de la red de núcleo de un sistema del 3GPP existente.

La RAN selecciona una de las estaciones de base receptoras de impulso y determina la dirección desde la estación de base seleccionada a la unidad de telefonía móvil como se refleja en la etapa 206. La decisión de selección se basa preferiblemente en la potencia de la señal recibida. Cuando más de una estación de base recibe el impulso de sondeo por encima de una potencia mínima seleccionada, otros criterios de calidad de servicio QoS estándar pueden ser comparados en el proceso de selección. También, puede considerarse el tráfico de red global en la decisión de selección tal como se describe en la Solicitud de Patente de U.S. N° 10/305.595 propiedad del cesionario de la presente invención.

Cuando el RNC decisor no es el RNC directamente asociado con la estación de base seleccionada, el RNC de la estación de base seleccionada puede ser utilizado para determinar la dirección desde la estación de base seleccionada hasta la unidad de telefonía móvil. No obstante, cuando se está evaluando el tráfico de red global los RNC(s) puede comunicar todos los datos a la red de núcleo y la red de núcleo puede ser utilizada para asistir en o efectuar la selección de estación de base. Tales alternativas pueden ser activadas cuando el tráfico de comunicación con respecto a un RNC o UTRAN alcanza ciertos niveles mínimos especificados. Como se da a entender en la Figura 1c, incluso aunque las estaciones de base BS₂ y BS₄ están más cerca de la unidad de telefonía móvil UE, la estación de base BS₁ puede posiblemente ser seleccionada sobre la base de consideraciones acerca de la QoS y el tráfico de red global.

Como se indica en la etapa 208, una vez seleccionada, la estación de base seleccionada dirige su transmisión a los canales comunes de enlace descendente hacia la unidad de telefonía móvil como se muestra en la Figura 1b. La estación de base está preferiblemente provista de una antena de formación de haz para este propósito y la dirección del haz está preferiblemente basada en una estimación de la ubicación de la unidad de telefonía móvil. Pueden proporcionarse antenas direccionales, antenas de matriz de fase y otros tipos de sistemas de antenas de manera que un haz de una antena de estación de base para transmisión y/o recepción cubre un área geográfica particular de una forma y tamaño específicos. La estimación de ubicación puede ser inferida de varias maneras, pero se basa preferiblemente en información relativa a la recepción del impulso de sondeo por parte de una o más estaciones de base. Mediciones cuantitativas de la potencia y/o del ángulo de recepción del haz de las una o más estaciones de base pueden ser utilizadas de una manera convencional para calcular la ubicación de una unidad de telefonía móvil correspondiente. En un sistema de tipo del 3GPP, esto puede ser realizado bien en el RNC o en el Nodo B. Alternativamente, pueden añadirse datos de geolocalización al impulso de sondeo por parte de la unidad de telefonía móvil y una posición relativa determinada por comparación con la ubicación conocida de la antena de la estación de base seleccionada. La unidad de telefonía móvil puede estar equipada con un Sistema de Localización Global (GPS) con este propósito.

El impulso de sondeo es una señal física que es preferiblemente transmitida utilizando una antena isotrópica, que es una antena que radia o recibe igualmente en todas direcciones. La forma del impulso de sondeo depende preferiblemente de la tecnología de acceso por radio. Por ejemplo, en los sistemas basados en CDMA, una ráfaga

de duración muy corta que abarca a múltiples chips, una corta secuencia de chips, puede representar el impulso de sondeo.

5 La temporización para el impulso de sondeo depende de la implementación y de la realización de la señal física, que depende de la tecnología de acceso por radio. Cada medio de comunicación inalámbrica requiere una estructura de temporización de impulso diferente. Por ejemplo, un impulso de sondeo de FDD-CDMA sería diferente de un impulso de sondeo de TDD-CDMA.

10 La señal física que define el propio impulso de sondeo puede ser realizada con una técnica de Aloha o de Aloha ranurado (slotted Aloha, en inglés). En una técnica de tipo Aloha, la unidad de telefonía móvil simplemente transmite la ráfaga de impulso de sondeo siempre que lo desea. No hay restricciones de temporización en el sistema de tipo Aloha. Si la unidad de telefonía móvil no obtiene una respuesta de una estación de base, esto se considera un fallo "de conexión". Se implementa entonces un procedimiento de reconexión (back-off, en inglés). Este procedimiento esencialmente efectúa un reintento de conexión después de que la unidad de telefonía móvil espera una cantidad de tiempo aleatoria hasta la retransmisión.

15 En la técnica de tipo Aloha ranurado, la unidad de telefonía móvil transmite el impulso de sondeo en intervalos de tiempo específicos. Esta técnica requiere alguna clase de temporización maestra. En caso de fallo, el procedimiento de reconexión corresponde a una unidad de telefonía móvil que espera un número aleatorio de intervalos de tiempo hasta que la unidad de telefonía móvil retransmite.

20 En algunas situaciones, múltiples unidades de telefonía móvil pueden tener impulsos al mismo tiempo para captar la atención de la misma RAN. Cuando esto ocurre y los Nodos B pueden diferenciar las señales desde las dos unidades de telefonía móvil, la RAN selecciona los Nodos B para dirigir los canales comunes hacia cada unidad de telefonía móvil. Si los nodos B no pueden diferenciar las señales de cada unidad de telefonía móvil, la RAN no puede efectuar una adecuada selección de Nodo B para dirigir los canales comunes hacia cada unidad de telefonía móvil. En este caso, la selección preferiblemente espera al siguiente impulso transmitido por cada unidad de telefonía móvil. Para asegurar que los impulsos subsiguientes desde estas unidades de telefonía móvil no colisionan, un procedimiento de reconexión preferido para las unidades de telefonía móvil incluye esperar una cantidad de tiempo aleatoria antes de retransmitir un impulso de sondeo, evitando así otra colisión. Impulsos sucesivos pueden ser a una mayor potencia tal como se explica en la variación que sigue.

30 Una variación del procedimiento ilustrado en la Figura 2 se presenta en la Figura 3. Una vez que la unidad de telefonía móvil entra en un área de servicio de red, etapa 302, emite un primer impulso de sondeo a una menor potencia, etapa 304. No obstante, en lugar de un único impulso, la unidad de telefonía móvil emite una serie de impulsos y gradualmente incrementa la potencia de transmisión durante la emisión de la serie de impulsos de sondeo, etapa 306. Preferiblemente, cada impulso sucesivo es transmitido con una mayor potencia que su impulso predecesor inmediato.

35 Una o más estaciones de base que detectan cada una al menos un impulso de sondeo comunican su información de recepción de impulso de sondeo a una RAN, etapa 308. La RAN selecciona una de las estaciones de base y calcula la ubicación relativa de la unidad de telefonía móvil, etapa 310. La estación de base seleccionada a continuación dirige uno o más canales comunes de enlace descendente a la unidad de telefonía móvil utilizando tecnología de antena inteligente, etapa 312. La unidad de telefonía móvil recibe a continuación los canales de enlace descendente y puede entonces comenzar las comunicaciones con otra unidad a través de la estación de base seleccionada, etapa 314.

40 En cualquier realización, cuando detecta un impulso de sondeo, la red de acceso por radio (RAN – Radio Access Network, en inglés) preferiblemente utiliza mediciones efectuadas sobre el impulso de sondeo para a continuación dirigir la transmisión de las estaciones de base seleccionadas de uno o de muchos canales comunes de enlace descendente utilizando una antena inteligente. Por ejemplo, la potencia de la señal recibida del impulso de sondeo y el ángulo de llegada de la señal con respecto a una única estación de base puede ser utilizada para determinar la posición de la unidad de telefonía móvil y la dirección hacia la cual deben ser radiados los canales comunes utilizando antenas inteligentes. No obstante, el RNC puede correlacionar datos recibidos desde todas las estaciones de base que comunican la recepción del impulso de sondeo para hacer un cálculo más preciso de la ubicación geográfica de la unidad de telefonía móvil.

45 Una unidad de telefonía móvil preferiblemente hace conocida su presencia a la RAN cuando se produce el encendido o cuando entra en un área de servicio de UTRAN. De acuerdo con esto, las estaciones de base deben tratar de encontrar impulsos de sondeo en intervalos de tiempo regulares, o de manera continua con el fin de detectar la emergencia de nuevas unidades de telefonía móvil. Además, con el fin de mantener una relación con una estación de base particular, las unidades de telefonía móvil que se encuentran en una estación de base particular, es decir, no están efectuando una comunicación de manera activa, preferiblemente planifican impulsos periódicos para asegurar el rastreo de la ubicación de la unidad de telefonía móvil de manera que las comunicaciones dirigidas a tal unidad de telefonía móvil puedan ser rápidamente conectadas.

Para facilitar la transmisión y la detección del impulso de sondeo, ciertos canales comunes de enlace descendente que proporcionan información de temporización con respecto a oportunidades de acceso para el impulso de sondeo de enlace ascendente puedan ser transmitidos utilizando antenas omnidireccionales. No obstante, esto preferiblemente se lleva a cabo sólo si la cobertura de tales canales de sincronización pueda ser asegurada sin sacrificar capacidad de enlace descendente.

En una variación de la realización de la Figura 3, una serie de impulsos de sondeo son enviados de acuerdo con un procedimiento de potencia creciente como sigue. Una unidad de telefonía móvil transmite un impulso de sondeo inicial a un nivel de potencia bajo como en la etapa 304. Tras un periodo de tiempo sin recepción de una respuesta desde una estación de base, la unidad de telefonía móvil aumentará la potencia transmitida e intentará de nuevo su impulso de sondeo. El procedimiento se repite hasta que se recibe una comunicación de enlace descendente suficiente desde una estación de base. En otras palabras, la etapa 306 se salta, o se detiene, una vez que se han ejecutado las etapas 308, 310 y 312. La cantidad de tiempo hasta la transmisión de un impulso de sondeo de potencia mayor "aumentada" puede ser fijada o determinada a partir de un proceso de reconexión aleatorio llevado a cabo por la unidad de telefonía móvil. Adicionalmente, la cantidad de incremento de potencia para cada etapa puede ser también fija o variable.

Además de o como alternativa a la transmisión de un impulso de sondeo cuando se entra en un área de servicio, la unidad de telefonía móvil puede ser configurada para transmitir un impulso de sondeo cuando la potencia del código de la señal recibida (RSCP – Received Signal Code Power, en inglés) de uno o más canales comunes seleccionados desciende por debajo de un cierto nivel de umbral. También, una vez que la red de acceso por radio ha determinado la ubicación de la unidad de telefonía móvil, la información de registro y autenticación es preferiblemente intercambiada entre la red y la unidad de telefonía móvil. El registro de red es preferiblemente efectuado utilizando protocolos convencionales como en los sistemas inalámbricos actuales.

Aunque la invención se refiere al uso de antenas inteligentes en los canales de enlace descendente y común, la información de registro y autenticación del enlace ascendente no se requiere que sea transmitida utilizando antenas inteligentes. Durante otra operación en modo de reposo, que incluye la monitorización de localizaciones, actualizaciones del sistema e información de emisión, la sincronización de red y otros procedimientos están asegurados mediante un mecanismo que emplea impulsos de sondeo para rastrear móviles desplazados. Un móvil desplazado es una unidad de telefonía móvil que ha salido fuera de la penumbra de la antena enfocada de la estación de base que había sido seleccionada para comunicación con la unidad de telefonía móvil.

Como en la recepción discontinua para sistemas de UMTS convencionales, una unidad de telefonía móvil en modo de reposo debe "despertarse" y obtener uno o varios canales tales como unos canales de localización o actualizaciones a información del sistema en un canal de emisión (BCH). Si la potencia recibida en el canal o los canales común o comunes deseados es insuficiente, la unidad de telefonía móvil puede estar configurada para transmitir un impulso de sondeo de manera que la red de acceso por radio pueda redirigir la transmisión de canales comunes utilizando una antena inteligente de estación de base.

Otra aplicación es realizada para unidades de telefonía móvil que emplean un ciclo de DRX convencional. Un ciclo de DRX es un modo en el que una unidad de telefonía móvil revierte a cuando pierde el contacto con la red. Si una unidad de telefonía móvil resulta desconectada de la red, la unidad de telefonía móvil preferiblemente transmitirá de manera periódica un impulso de sondeo cada ciclo de DRX antes de la obtención de canales comunes de acuerdo con la invención tal como se ha descrito anteriormente.

A medida que una unidad de telefonía móvil pasa a través de un área de cobertura y de manera más específica cuando abandona el área de cobertura de una célula dada, existe una necesidad de reelección de una estación de base apropiada para facilitar las comunicaciones con la unidad de telefonía móvil. Esto puede ser realizado de acuerdo con el proceso descrito anteriormente utilizando un dispositivo de interfaz de estación de base tal como un RNC del 3GPP. Como alternativa, una unidad de telefonía móvil puede estar configurada para ser capaz ella misma de seleccionar o reeleccionar una estación de base.

Aunque una autoselección de unidad de telefonía móvil es igualmente aplicable para iniciar una comunicación inalámbrica, un procedimiento de reelección de autoselección de acuerdo con la segunda realización de la presente invención es presentado en la Figura 4. En el caso de reelección, la unidad de telefonía móvil monitoriza la potencia recibida de un canal común de enlace descendente transmitido por una estación de base actualmente seleccionada para determinar si desciende por debajo de un umbral preseleccionado, etapa 402. Cuando se sobrepasa el umbral, la unidad de telefonía móvil transmite un impulso de sondeo, etapa 404. Cuando reciben el impulso de sondeo, las estaciones de base vecinas que reciben el impulso dirigen la transmisión de canales comunes de enlace descendente hacia la unidad de telefonía móvil, etapa 406.

La Figura 1c representa el caso en el que la estación de base BS₁ fue previamente seleccionada para servir las comunicaciones para la unidad de telefonía móvil UE que ha emitido un impulso de sondeo tras abandonar la célula nominal servida por esa estación de base. La figura ilustra las estaciones de base BS₂ y BS₄, que han recibido el impulso, dirigiendo los canales comunes de enlace descendente, por ejemplo un canal de baliza, hacia la unidad de telefonía móvil UE. En esta realización alternativa, la unidad de telefonía móvil selecciona una estación de base

sobre la base de una comparación de la recepción de los canales comunes de enlace descendente de tales estaciones de base vecinas, etapa 408. Preferiblemente, un proceso de registro de célula es a continuación ejecutado por medio de la estación de base que se acaba de seleccionar para designar de nuevo adecuadamente la ubicación de las unidades de telefonía móvil con respecto a la red, etapa 410.

- 5 La red de acceso por radio puede controlar qué célula selecciona una unidad de telefonía móvil en virtud de su control de las transmisiones de estación de base. Cuando recibe el impulso de sondeo desde múltiples estaciones de base, un RNC puede estimar la ubicación de la unidad de telefonía móvil utilizando técnicas de triangulación y mediciones desde todas las estaciones de base en el impulso de sondeo. El controlador de red de radio puede utilizar la ubicación de la unidad de telefonía móvil para dirigir la transmisión de canales comunes desde sólo una estación de base, es decir, aquélla para la cual el RNC elige que la unidad de telefonía móvil debe seleccionar. Este tipo de control es particularmente útil cuando se evalúa el uso global de la red y la capacidad de los Nodos B particulares, de manera que se proporciona una mejor utilización de los recursos de red en un momento dado.

- 10 Los impulsos de sondeo pueden ser generados a una frecuencia fuera de las frecuencias de telecomunicación de enlace ascendente y enlace descendente normales, aliviando con ello la congestión de frecuencia. Por ejemplo, en un despliegue de CDMA actual, a las unidades de telefonía móvil normalmente se les asignan canales separados al menos 1,25 MHz, proporcionando aproximadamente 42 canales bajo el esquema de asignación de frecuencia actual. Típicamente, la frecuencia de transmisión de enlace ascendente es 45 MHz menor que la frecuencia de transmisión de enlace descendente. Los impulsos de sondeo son preferiblemente asignados a continuación a una frecuencia en proximidad cercana al enlace ascendente y al enlace descendente, pero no en la misma frecuencia que las transmisiones de enlace ascendente o de enlace descendente.

- 15 Normalmente el impulso de sondeo es preferiblemente una simple señal corta, que no contiene información específica, pero opcionalmente el impulso de sondeo puede contener información de identificación de la unidad de telefonía móvil. Con tal información, las estaciones de base pueden fácilmente determinar y distinguir entre los impulsos simultáneamente recibidos de más de una unidad de telefonía móvil. Esta información puede indicar la razón para que el móvil desee conectarse a la red. Por ejemplo, la unidad de telefonía móvil puede desear registrarse simplemente en la red o puede desear establecer una llamada.

20 El alcance de las protecciones está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para su uso en la comunicación inalámbrica en una estación de base, comprendiendo el método:
- 5 transmitir información a la unidad de transmisión recepción inalámbrica, WTRU, indicando la información oportunidades de tiempo para transmitir señales de sondeo:
- en respuesta a la información transmitida, detectar (204; 308) señales de sondeo de la WTRU en las oportunidades de tiempo indicadas,
- donde las señales de sondeo de la WTRU son distinguibles de las señales de sondeo de otras WTRUs; y
- 10 utilizar (208; 312) una matriz de antenas de formación de haz operables selectivamente para dirigir las transmisiones de canal de enlace descendente hacia una ubicación correspondiente de la WTRU sobre la base de las señales de sondeo detectadas recibidas.
2. El método de la reivindicación 1, en el que la WTRU transmite las señales de sondeo en las oportunidades de tiempo con la condición de que la WTRU no esté transmitiendo datos en las oportunidades de tiempo.
3. El método de la reivindicación 1, en el que las señales de sondeo son impulsos de sondeo.
- 15 4. Una estación de base que comprende:
- una matriz de antenas de formación de haz operables selectivamente;
- un transmisor configurado para transmitir información a una unidad de transmisión recepción inalámbrica, WTRU, indicando la información las oportunidades de tiempo para transmitir señales de sondeo;
- 20 un receptor, en respuesta a la información transmitida, configurado para detectar (204; 308) señales de sondeo de la WTRU en las oportunidades de tiempo indicadas, donde las señales de sondeo de la WTRU son distinguibles de las señales de sondeo de otras WTRUs; y
- un transmisor configurado para operar selectivamente la matriz de antenas de formación de haz para dirigir las transmisiones de canal de enlace descendente hacia una ubicación relativa de la WTRU sobre la base de las señales de sondeo detectadas recibidas.
- 25 5. La estación de base de la reivindicación 4, en la que la WTRU transmite las señales de sondeo en los intervalos de tiempo periódicos asignados con la condición de que la WTRU no esté transmitiendo datos en las oportunidades de tiempo.
6. La estación de base de la reivindicación 4, en la que las señales de sondeo son impulsos de sondeo.
7. Una unidad de transmisión / recepción, inalámbrica, WTRU, que comprende:
- 30 un receptor configurado para recibir información de una estación de base; indicando la información oportunidades de tiempo para transmitir señales de sondeo:
- un transmisor configurado para transmitir (304; 404) señales de sondeo a la estación de base en las oportunidades de tiempo indicadas en respuesta a la información recibida, donde las señales de sondeo son distinguibles de las señales de sondeo de otras WTRUs; y
- 35 donde el receptor está además configurado para recibir (314) transmisiones de canal de enlace descendente con formación de haz desde la estación de base sobre la base de las señales de sondeo.
8. La WTRU de la reivindicación 7, en la que el transmisor está además configurado para transmitir las señales de sondeo en las oportunidades de tiempo con la condición de que la WTRU no esté transmitiendo en las oportunidades de tiempo.
- 40 9. La WTRU de la reivindicación 7, en la que las señales de sondeo son impulsos de sondeo.
10. La WTRU de la reivindicación 7, en la que el receptor está además configurado para recibir transmisiones con formación de haz de manera substancialmente simultánea de una pluralidad de estaciones de base en respuesta a las señales de sondeo.
11. Un método para su uso en una unidad de transmisión / recepción, inalámbrica, WTRU, comprendiendo el método:
- 45 recibir información por parte de la WTRU de una estación de base, indicando la información oportunidades de tiempo para transmitir señales de sondeo:

en respuesta a la información recibida, transmitiendo (304; 404) señales de sondeo por parte de la WTRU a la estación de base en las oportunidades de tiempo indicadas, donde las señales de sondeo de la WTRU son distinguibles de las señales de sondeo de otras WTRUs; y

5 recibir (314) transmisiones de canal de enlace descendente con formación de haz por parte de la WTRU de la estación de base sobre la base de las señales de sondeo.

12. El método de la reivindicación 11, en el que la WTRU transmite las señales de sondeo en las oportunidades de tiempo con la condición de que la WTRU no esté transmitiendo datos en las oportunidades de tiempo.

13. El método de la reivindicación 11, en el que las señales de sondeo son impulsos de sondeo.

10 14. El método de la reivindicación 11, en el que la WTRU recibe transmisiones con formación de haz de manera substancialmente simultánea de una pluralidad de estaciones de base en respuesta a las señales de sondeo.

15. Un método para su uso en un sistema de comunicación inalámbrica que utiliza información, comprendiendo el método:

transmitir información por parte de una primera estación de base a una unidad de transmisión / recepción inalámbrica, WTRU, la información indicando las oportunidades de tiempo para transmitir señales de sondeo:

15 en respuesta a la información transmitida, detectar, por parte de una pluralidad de estaciones de base que incluyen la primera estación de base, señales de sondeo de la WTRU en las oportunidades de tiempo indicadas, donde las señales de sondeo de la WTRU son distinguibles de las señales de sondeo de otras WTRUs; y

20 utilizar cada una de las pluralidad de estaciones de base una matriz de antenas de formación de haz operables selectivamente para dirigir de manera substancialmente simultánea transmisiones de canal de enlace descendente hacia una ubicación relativa de la WTRU sobre la base de las señales de sondeo detectadas.

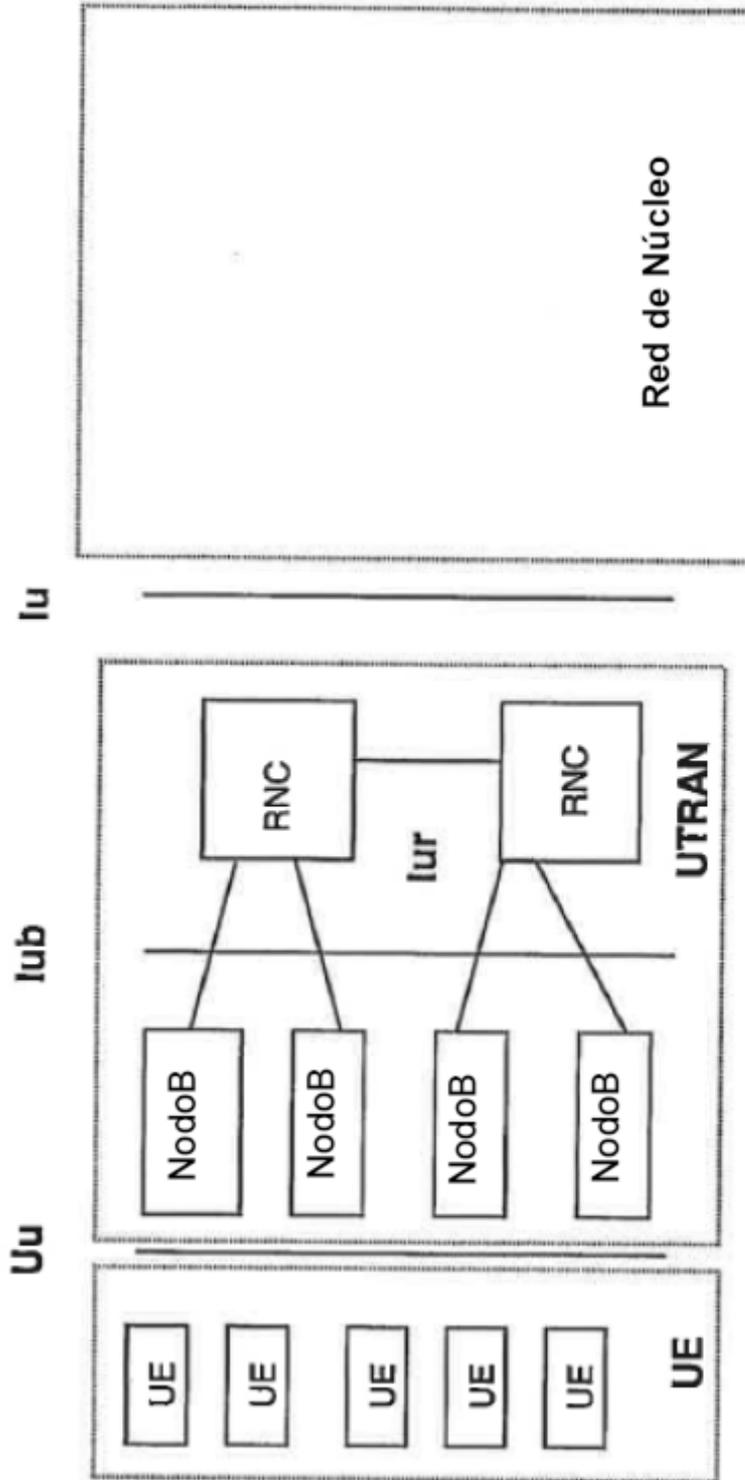


Figura 1a
(Técnica Anterior)

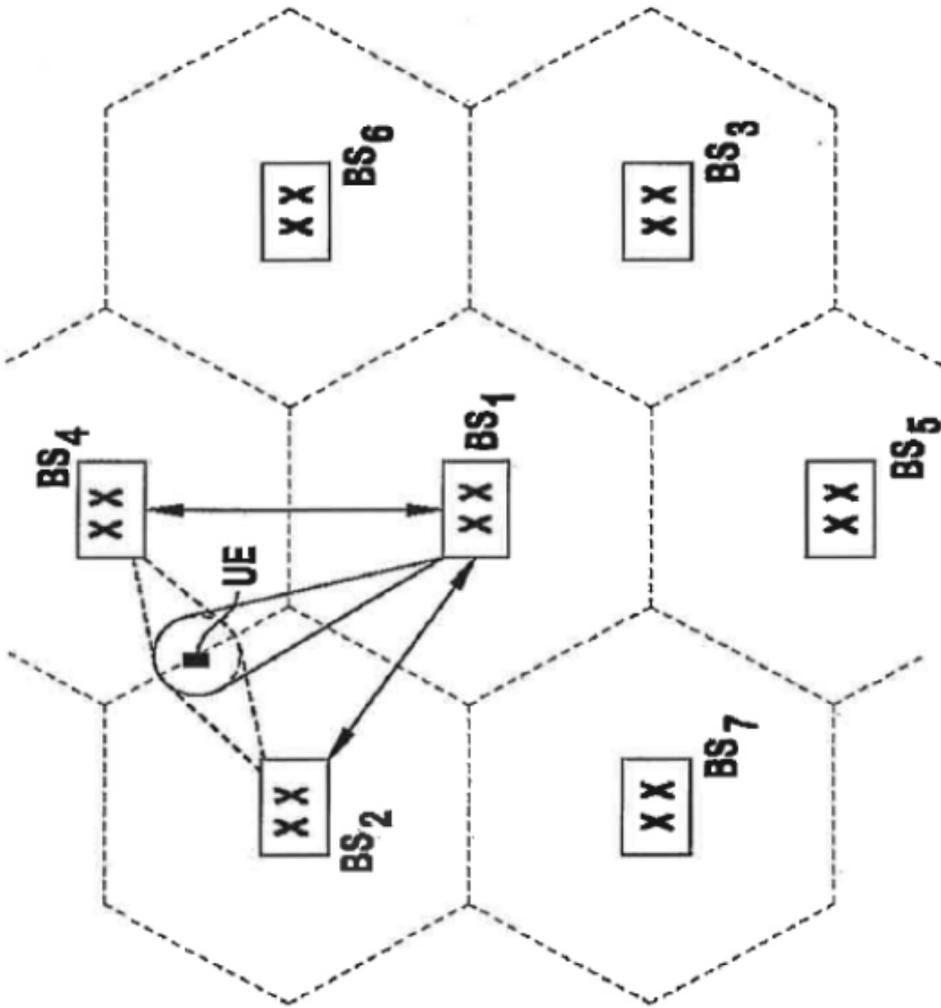


Figura 1c

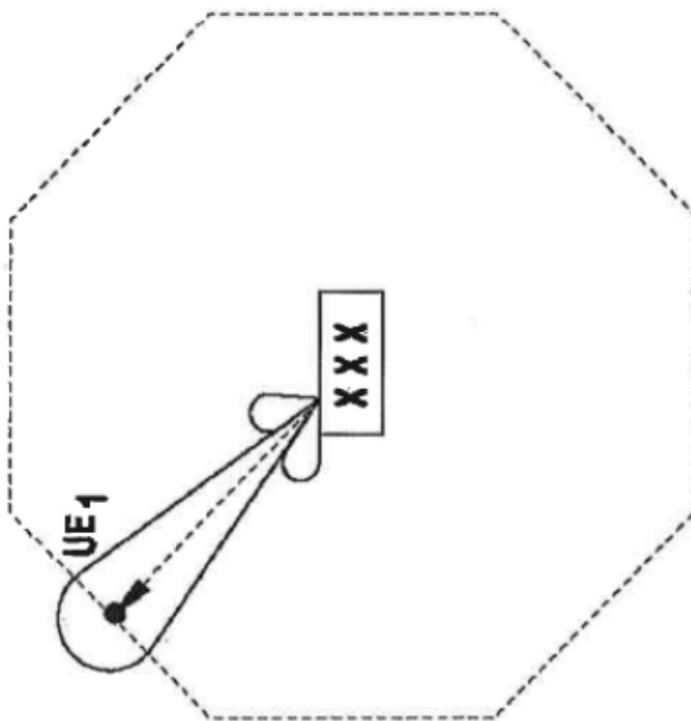
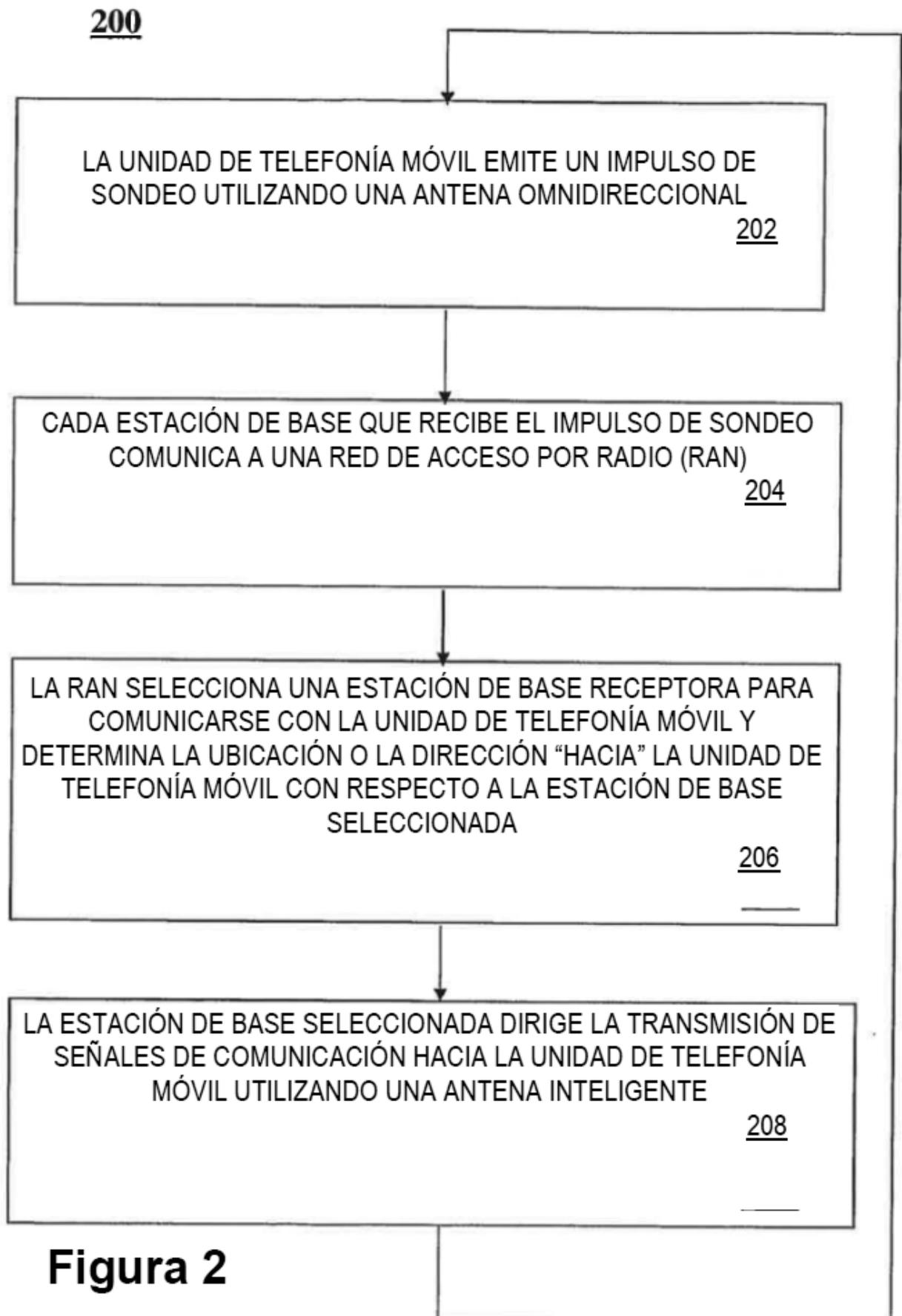


Figura 1b



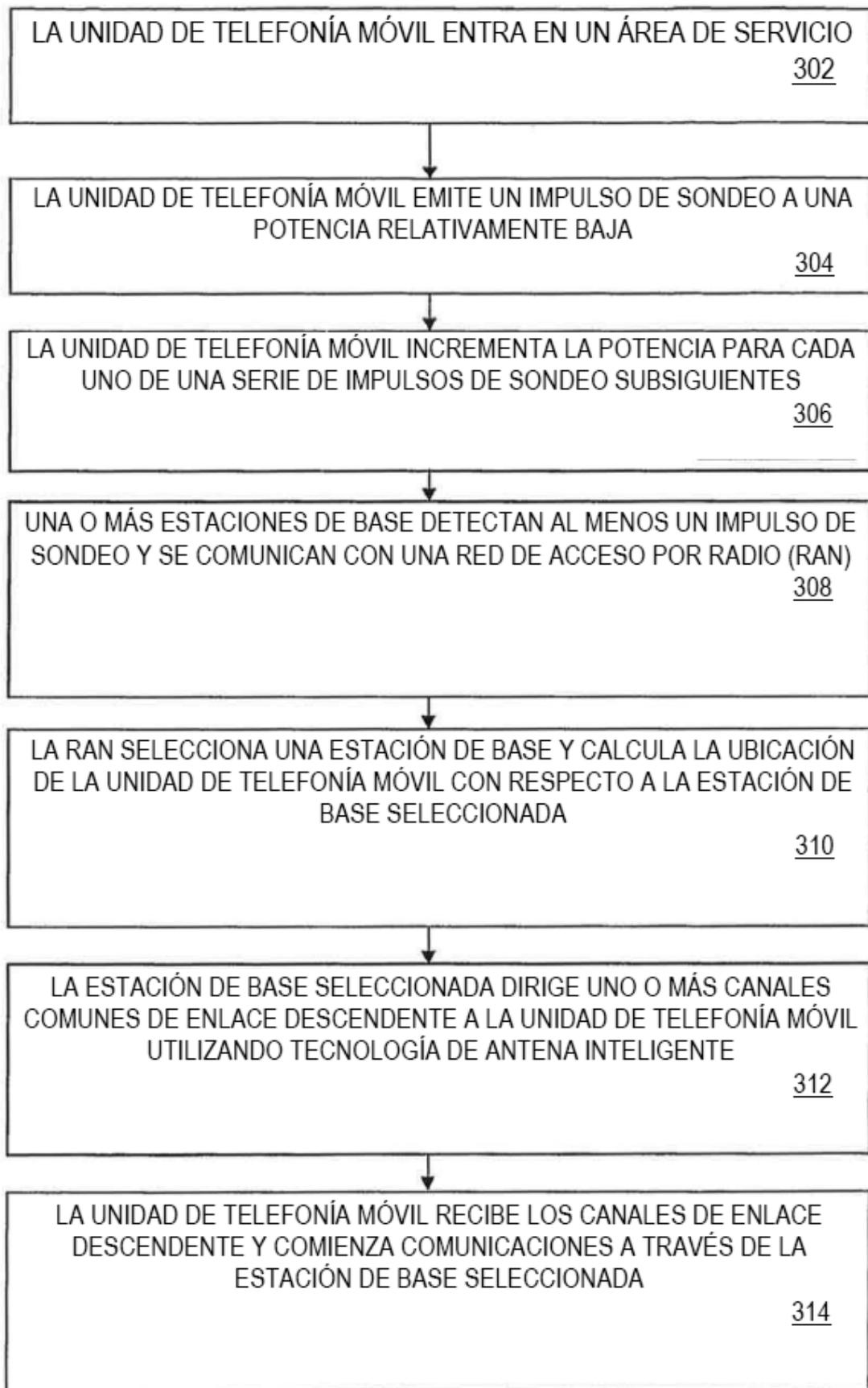


Figura 3

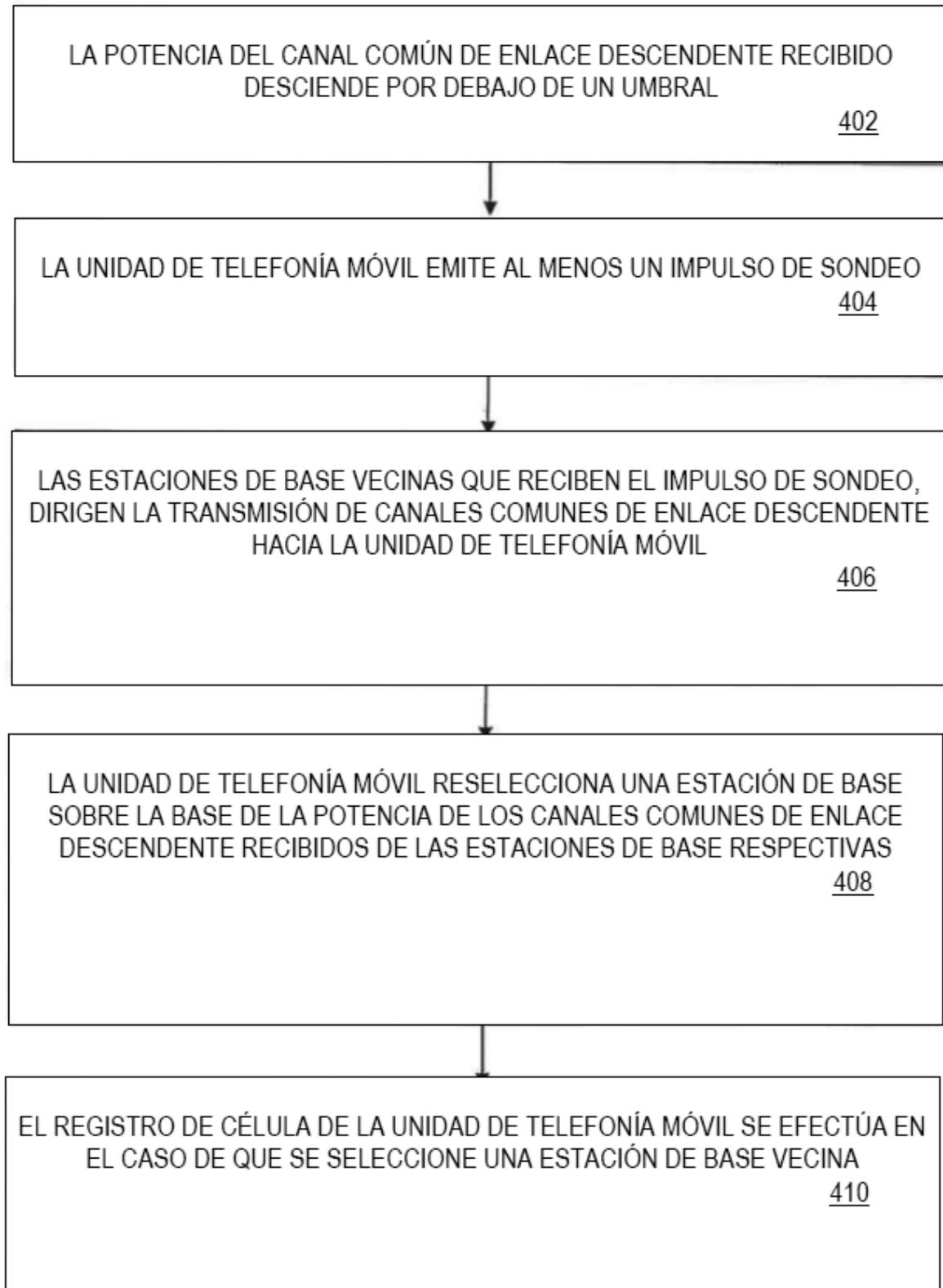


Figura 4