

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 870 990**

51 Int. Cl.:

H04W 48/20 (2009.01)

H04W 48/16 (2009.01)

H04W 36/30 (2009.01)

H04W 36/24 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.12.2015 PCT/CN2015/099491**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.07.2017 WO17113107**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2015 E 15911738 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.04.2021 EP 3398374**

54 Título: **Reselección rápida de células**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.10.2021

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**XIE, LING;
TSAI, SHIAU-HE;
MAO, JIE;
ZHANG, YAN;
CHEN, HUICHUN;
WANG, SHANSHAN;
TIAN, SONG y
XIE, YONG**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 870 990 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

Reselección rápida de células

5 Antecedentes

Campo

10 Los aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a sistemas de comunicación inalámbrica, y más particularmente, a la reselección acelerada de células.

Antecedentes

15 Las redes de comunicación inalámbrica se implementan ampliamente para proporcionar diversos servicios de telecomunicaciones tales como telefonía, video, datos, mensajería, difusiones y así sucesivamente. Estas redes, que son usualmente redes de acceso múltiple, soportan comunicaciones para múltiples usuarios al compartir los recursos de redes disponibles. Un ejemplo de esta red es la red universal de acceso por radio terrestre (UTRAN). La UTRAN es la red de acceso por radio (RAN) definida como una parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), una tecnología de telefonía móvil de tercera generación (3G) soportada por el proyecto de asociación de 3ra generación (3GPP). El UMTS, que es el sucesor de las tecnologías del sistema global de comunicaciones móviles (GSM), actualmente admite varios estándares de interfaz aérea, como el acceso múltiple a la división de código de banda ancha (W-CDMA), el acceso múltiple a la división de código de división de tiempo (TD-CDMA) y el acceso múltiple a la división de código sincrónico de división de tiempo (TD-SCDMA). Por ejemplo, China persigue a TD-SCDMA como la interfaz aérea subyacente en la arquitectura UTRAN con su infraestructura GSM existente como la red principal. El UMTS también admite protocolos mejorados de comunicaciones de datos 20 3G, como el acceso a paquetes de alta velocidad (HSPA), que proporciona mayores velocidades de transferencia de datos y capacidad a las redes UMTS asociadas. El HSPA es una colección de dos protocolos de telefonía móvil, acceso a paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA) y acceso a paquetes de enlace ascendente de alta velocidad (HSUPA) que extiende y mejora el rendimiento de los protocolos de banda ancha existentes.

30 A medida que la demanda de acceso de banda ancha móvil sigue aumentando, existe la necesidad de nuevas mejoras en la tecnología inalámbrica. Preferentemente, estas mejoras también se pueden aplicar a LTE y otras tecnologías de acceso múltiple y los estándares de telecomunicaciones que emplean estas tecnologías. El documento US 2011/0021201 A1 proporciona aparatos y procedimientos para determinar un estado de movilidad. Un equipo de usuario determina un tamaño de una célula que se va a reseleccionar mediante la realización de la reselección de célula, y determina el estado de movilidad en función del número de reselecciones de células y un tamaño de la célula. La reselección innecesaria de célula se puede evitar incluso si el equipo de usuario entra en un área donde coexisten una microcélula y una macrocélula. El documento US 2014/0315555 A1 analiza que el consumo de potencia inactiva de un equipo de usuario (UE) se afecta por un procedimiento de reselección de células adaptables para evitar la reselección de células de ping-pong. La reselección de células adaptables incluye la adaptación de los valores del umbral de activación para la reselección en base a las intensidades de la señal. El valor del umbral de activación se puede aumentar para la reselección de células mientras que el UE recibe una buena señal de una célula de servicio. Cuando la señal de célula de servicio es deficiente, se reduce el valor del umbral de activación de la reselección celular para permitir la reselección rápida de células. El documento WO 45 2010/017221 A1 describe sistemas y metodologías que facilitan la búsqueda y selección de células mejoradas en un sistema de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, un terminal puede usar uno o más parámetros de desplazamiento y/o histéresis específicos del Grupo de Suscriptores Cerrados (CSG) para aumentar la cantidad de tiempo en el que se permite que el terminal acampe en una célula deseable. Además, se puede emplear una sincronización de reselección especializada para aumentar un retraso asociado con la selección de una célula de 50 Nodo Principal B (HNB) o célula de Nodo Principal Evolucionada B (HeNB), lo que reduce de esta manera el consumo de potencia asociado con operaciones de reselección rápida de células en un entorno de red densamente poblado. Además, se puede realizar un procedimiento de reselección en dos etapas en el contexto de seleccionar una frecuencia para la reselección de célula, lo que mitiga de esta manera los efectos de la reselección rápida entre células y/o frecuencias debido a la priorización de células CSG.

55 Sumario

60 La invención se define por las reivindicaciones independientes. De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, un procedimiento de comunicación inalámbrica incluye iniciar un temporizador de reselección para volver a seleccionar a una célula vecina cuando se determina que una calidad de señal de una célula de servicio cae por debajo de un primer umbral. El procedimiento también incluye acelerar la reselección a la célula vecina en base a una diferencia entre la calidad de la señal de la célula de servicio y la calidad de la señal de la célula vecina cuando la calidad de la señal de la célula de servicio cae por debajo de un segundo umbral.

65 De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, un aparato para la comunicación inalámbrica incluye medios para iniciar un temporizador de reselección para reseleccionar a una célula vecina cuando se determina que

una calidad de señal de una célula de servicio cae por debajo de un primer umbral. El aparato también puede incluir medios para acelerar la reelección a la célula vecina en base a una diferencia entre la calidad de la señal de la célula de servicio y la calidad de la señal de la célula vecina cuando la calidad de la señal de la célula de servicio cae por debajo de un segundo umbral.

5 Otro ejemplo que no está comprendido en la invención, sino que se divulga con fines ilustrativos, divulga un aparato de comunicación inalámbrica e incluye una memoria y al menos un procesador (por ejemplo, uno o más procesadores) acoplado a la memoria. El(los) procesador(es) se configura para iniciar un temporizador de reelección para reeleccionar a una célula vecina cuando se determina que una calidad de señal de una célula de servicio cae por debajo de un primer umbral. El(los) procesador(es) también se configura para acelerar la reelección a la célula vecina en base a una diferencia entre la calidad de la señal de la célula de servicio y la calidad de la señal de la célula vecina cuando la calidad de la señal de la célula de servicio cae por debajo de un segundo umbral.

15 Sin embargo, otro aspecto divulga un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que tiene código de programa no transitorio registrado en el mismo que, cuando es ejecutado por el(los) procesador(es), hace que el(los) procesador(es) inicien un temporizador de reelección para reeleccionar a una célula vecina cuando se determina que una calidad de señal de una célula de servicio cae por debajo de un primer umbral. El código del programa también hace que el(los) procesador(es) aceleren la reelección a la célula vecina en base a una diferencia entre la calidad de la señal de la célula de servicio y la calidad de la señal de la célula vecina cuando la calidad de la señal de la célula de servicio cae por debajo de un segundo umbral.

25 Lo anterior ha expuesto, de manera bastante amplia, algunas de las características y ventajas técnicas de la presente divulgación para que la descripción detallada que sigue se pueda entender mejor. A continuación, se describen las características y ventajas adicionales de la divulgación. Se debe apreciar por los expertos en la técnica que esta divulgación se puede usar fácilmente como una base para modificar o diseñar otras estructuras para llevar a cabo los mismos propósitos de la presente divulgación. Se debe comprender además por los expertos en la técnica que tales construcciones equivalentes no se apartan de las enseñanzas de la divulgación como se expone en las reivindicaciones adjuntas. Las características novedosas, que se cree que son características de la divulgación, tanto en cuanto a su organización como al procedimiento de operación, junto con otros objetos y ventajas, se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción cuando se consideren en relación con las figuras adjuntas. Se debe entender expresamente, sin embargo, que las figuras tienen el propósito de ilustrar y describir solamente y no se pretenden como una definición de los límites de la divulgación.

35 Breve descripción de las figuras

Las características, naturalezas y ventajas de la presente divulgación resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada que se expone a continuación cuando se tome junto con los dibujos, en los que los mismos caracteres de referencia identifican los elementos correspondientes en todas partes.

40 La Figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de red.

45 La Figura 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de enlace descendente en la evolución a largo plazo (LTE).

La Figura 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de enlace ascendente en la evolución a largo plazo (LTE).

50 La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones que emplea un estándar de acceso múltiple (TD-SCDMA) de división de código sincrónico de división de tiempo.

55 La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una estructura de trama para una portadora de acceso múltiple por división de código síncrono en el tiempo.

La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una estación base en comunicación con un equipo de usuario (UE) en un sistema de telecomunicaciones.

60 La Figura 7 es un diagrama que ilustra las áreas de cobertura de la red de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra la medición y evaluación de la célula de servicio y las células intra/interfrecuencia.

65 las células de acuerdo con uno aspecto de la presente divulgación.

La Figura 9 es diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ejemplo de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

5 La Figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra la medición y evaluación de las células de servicio y las células intra/interfrecuencia de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La Figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra un procedimiento para acelerar la reelección de células de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

10 La Figura 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

Descripción detallada

15 La descripción detallada que se expone más abajo, en relación con los dibujos adjuntos, se pretende que sea una descripción de varias configuraciones y no se pretende que represente las únicas configuraciones en las que se pueden practicar los conceptos descritos en la presente memoria. La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar una comprensión profunda de varios conceptos. Sin embargo, será evidente para los expertos en la técnica que estos conceptos se pueden poner en práctica sin estos detalles
20 específicos. En algunos casos, las estructuras y componentes bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para evitar ocultar dichos conceptos.

La Figura 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de red 100 de una red de evolución a largo plazo (LTE). La arquitectura de red LTE 100 puede denominarse sistema de paquetes evolucionado (EPS) 100. El EPS 100 puede
25 incluir uno o más equipos de usuario (UE) 102, una red de acceso por radio terrestre UMTS evolucionado (E-UTRAN) 104, un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 110, un servidor suscriptor principal (HSS) 120 y los servicios IP de un operador 122. El EPS puede interconectarse con otras redes de acceso, pero para simplificar esas entidades/interfaces no se muestran. Como se muestra, el EPS 100 proporciona servicios con conmutación de paquetes, sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a
30 lo largo de esta divulgación pueden extenderse a las redes que proporcionan servicios con conmutación de circuitos.

El E-UTRAN 104 incluye un Nodo B evolucionado (eNodeB) 106 y otros eNodeB 108. El eNodeB 106 proporciona las terminaciones del protocolo de plano de usuario y control hacia el UE 102. El eNodeB 106 puede estar
35 conectado a los otros eNodeB 108 a través de una red de retorno (por ejemplo, una interfaz X2). El eNodeB 106 también se puede denominar estación base, una estación transreceptora base, una estación base de radio, un transceptor de radio, una función de transceptor, un conjunto de servicios básicos (BSS), un conjunto de servicios extendidos (ESS), o alguna otra terminología adecuada. El eNodeB 106 proporciona un punto de acceso al EPC 110 para un UE 102. Los ejemplos de UE 102 incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono con protocolo de inicio de sesión (SIP), una laptop, una notebook, una netbook, un smartbook, un asistente digital
40 personal (PDA), una radio satelital, un sistema de posicionamiento global, un dispositivo multimedia, un dispositivo de video, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor MP3), una cámara, una consola de juegos, o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE 102 también se puede denominar por los expertos en la técnica como una estación móvil o aparato, una estación de abonado, una unidad móvil, una unidad de abonado, una unidad inalámbrica, una unidad remota, un dispositivo móvil, un dispositivo inalámbrico, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un dispositivo remoto, una estación de abonado móvil, un terminal de acceso, un terminal móvil, un terminal inalámbrico, un terminal remoto, unos auriculares, un agente de usuario, un cliente móvil, un cliente o alguna otra terminología adecuada.

El eNodeB 106 está conectado al EPC 110 a través, por ejemplo, una interfaz S1. El EPC 110 incluye una entidad
50 de administración de movilidad (MME) 112, otros MME 114, una puerta de enlace de servicio 116 y una puerta de enlace de red de datos de paquetes (PDN) 118. La MME 112 es el nodo de control que procesa la señalización entre los UE 102 y el EPC 110. Generalmente, la MME 112 proporciona la gestión de portadores y conexiones. Todos los paquetes IP se transfieren a través de la puerta de enlace de servicio 116, que a su vez se conecta a la puerta de enlace de PDN 118. La puerta de enlace de PDN 118 proporciona la asignación de direcciones IP de UE, así como también otras funciones. La puerta de enlace de PDN 118 está conectada a los servicios IP del operador 122. Los
55 servicios IP del operador 122 pueden incluir Internet, una Intranet, un subsistema multimedia de IP (IMS), y un servicio de transmisión PS (PSS).

La Figura 2 es un diagrama 200 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de enlace descendente en LTE. Una trama (10 ms) se puede dividir en 10 subtramas de igual tamaño. Cada subtrama puede incluir dos ranuras de
60 tiempo consecutivas. Se puede usar una cuadrícula de recursos para representar dos ranuras de tiempo, cada ranura de tiempo que incluye un bloque de recursos. La cuadrícula de recursos se divide en múltiples elementos de recursos. En LTE, un bloque de recursos contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia y, para un prefijo cíclico normal en cada símbolo OFDM, 7 símbolos OFDM consecutivos en el dominio de tiempo, o 84
65 elementos de recursos. Para un prefijo cíclico extendido, un bloque de recursos contiene 6 símbolos OFDM consecutivos en el dominio de tiempo y tiene 72 elementos de recursos. Algunos de los elementos de recursos,

como se indica como R 202, 204, incluyen señales de referencia de enlace descendente (DL-RS). El DL-RS incluye RS (CRS) específico de la célula (también llamado RS común) 202 y RS específico de UE (UE-RS) 204. Los UE-RS 204 se transmiten solamente en los bloques de recursos en los que se asigna el canal compartido de enlace descendente físico correspondiente (PDSCH). El número de bits que lleva cada elemento de recurso depende del esquema de modulación. Por lo tanto, cuantos más bloques de recursos reciba una UE y mayor sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de datos para el UE.

La Figura 3 es un diagrama 300 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de vínculo de enlace ascendente en LTE. Los bloques de recursos disponibles para el enlace ascendente se pueden particionar en una sección de datos y una sección de control. La sección de control se puede formar en los dos bordes del ancho de banda del sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos de la sección de control se pueden asignar a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de control. La estructura de trama de enlace ascendente da como resultado la sección de datos, que incluye las subportadoras contiguas, que pueden permitir asignar una única UE a todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

A una UE se le pueden asignar bloques de recursos 310a, 310b en la sección de control para transmitir información de control a un eNodeB. A el UE también se le pueden asignar bloques de recursos 320a, 320b en la sección de datos para transmitir datos al eNodeB. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE solo puede transmitir datos o datos e información de control en un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de datos. Una transmisión de enlace ascendente puede abarcar ambas ranuras de una subtrama y puede saltar a través de la frecuencia.

Se puede usar un conjunto de bloques de recursos para realizar el acceso inicial del sistema y lograr la sincronización de enlace ascendente en un canal de acceso aleatorio físico (PRACH) 330. El PRACH 330 lleva una secuencia aleatoria y no puede llevar ningún dato/señalización de enlace ascendente. Cada preámbulo de acceso aleatorio ocupa un ancho de banda correspondiente a seis bloques de recursos consecutivos. La red especifica la frecuencia inicial. Es decir, la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio está restringida a ciertos recursos de tiempo y frecuencia. No hay salto de frecuencia para el PRACH. El intento PRACH se lleva en un solo subtrama (1 ms) o en una secuencia de pocas subtramas contiguas y una UE puede hacer solamente un solo intento PRACH por trama (10 ms).

Volviendo ahora a la Figura 4, se muestra un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones 400. Los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación pueden implementarse en una amplia variedad de sistemas de telecomunicaciones, arquitecturas de red y estándares de comunicación. A modo de ejemplo y sin limitación, los aspectos de la presente divulgación ilustrados en la Figura 4 se presentan con referencia a un sistema UMTS que emplea un estándar TD-SCDMA. En este ejemplo, el sistema UMTS incluye una red de acceso por radio (RAN) 402 (por ejemplo, UTRAN) que proporciona varios servicios inalámbricos, que incluyen telefonía, vídeo, datos, mensajería, emisiones y/u otros servicios. La RAN 402 puede dividirse en una serie de subsistemas de red por radio (RNS) tales como un RNS 407, cada uno controlado por un controlador de red por radio (RNC), tal como un RNC 406. Para mayor claridad, sólo se muestran el RNC 406 y el RNS 407; sin embargo, la RAN 402 puede incluir cualquier número de RNC y RNS, además de los RNC 406 y RNS 407. El RNC 406 es un aparato responsable, entre otras cosas, de asignar, reconfigurar y liberar recursos de radio dentro del RNS 407. El RNC 406 puede estar interconectado con otros RNC (no mostrados) en la RAN 402 a través de varios tipos de interfaces tales como una conexión física directa, una red virtual, o similares, mediante el uso de cualquier red de transporte adecuada.

La región geográfica cubierta por el RNS 407 puede dividirse en una serie de células, con un aparato radiotransceptor que sirve a cada célula. Un aparato radiotransceptor se conoce comúnmente como un nodo B en aplicaciones UMTS, pero también puede ser referido por los expertos en la técnica como estación base (BS), una estación transceptora base (BTS), una estación base de radio, un transceptor de radio, una función de transceptor, un conjunto de servicio básico (BSS), un conjunto de servicio extendido (ESS), un punto de acceso (AP), o alguna otra terminología adecuada. Para mayor claridad, se muestran dos nodos Bs 408; sin embargo, el RNS 407 puede incluir cualquier número de nodos inalámbricos Bs. El nodo Bs 408 proporciona puntos de acceso inalámbricos a una red central 404 para cualquier número de aparatos móviles. Para fines ilustrativos, tres UE 410 se muestran en comunicación con el nodo Bs 408. El enlace descendente (DL), también llamado enlace de reenvío, se refiere al enlace de comunicación de un nodo B a una UE, y el enlace ascendente (UL), también llamado enlace inverso, se refiere al enlace de comunicación de una UE a un nodo B.

La red central 404, como se muestra, incluye una red principal GSM. Sin embargo, como reconocerán los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación pueden implementarse en una RAN, u otra red de acceso adecuada, para proporcionar a las UE acceso a tipos de redes principales distintas de las redes GSM.

En este ejemplo, la red principal 404 soporta los servicios conmutados por circuito con un centro de conmutación móvil (MSC) 412 y una puerta de enlace MSC (GMSC) 414. Uno o más RNC, tales como el RNC 406, pueden estar conectados con el MSC 412. El MSC 412 es un aparato que controla las funciones de establecimiento de llamada, enrutamiento de llamadas y movilidad UE. El MSC 412 también incluye un registro de ubicación de visitantes (VLR) (no mostrado) que contiene información relacionada con suscriptores durante el tiempo que una UE está en el área de cobertura del MSC 412. El GMSC 414 proporciona una puerta de enlace a través del MSC 412 para que el UE acceda a una red conmutada por circuitos 416. El GMSC 414 incluye un registro de ubicación principal (HLR) (no mostrado) que contiene datos de suscriptores, como los datos que reflejan los detalles de los servicios a los que se ha suscrito un usuario determinado. El HLR también está asociado a un centro de autenticación (AuC) que contiene datos de autenticación específicos del suscriptor. Cuando se recibe una llamada para una UE determinada, el GMSC 414 interroga al HLR para determinar la ubicación del UE y reenvía la llamada al MSC determinado que sirve esa ubicación.

La red principal 404 también soporta servicios de datos de paquetes con un nodo de soporte GPRS (SGSN) 418 y un nodo de soporte GPRS de puerta de enlace (GGSN) 420. El servicio general por radio de paquetes (GPRS) está diseñado para proporcionar servicios de datos de paquetes a velocidades superiores a las disponibles con los servicios de datos conmutados por circuito estándar GSM. El GGSN 420 proporciona una conexión para la RAN 402 a una red basada en paquetes 422. La red basada en paquetes 422 puede ser Internet, una red de datos privada o alguna otra red basada en paquetes adecuada. La función principal del GGSN 420 es proporcionar las UE 410 con conectividad de red basada en paquetes. Los paquetes de datos se transfieren entre el GGSN 420 y las UE 410 a través del SGSN 418, que realiza principalmente las mismas funciones en el dominio basado en paquetes que el MSC 412 realiza en el dominio conmutado por circuito.

La interfaz de aire UMTS es un sistema de acceso múltiple (DS-CDMA) de división de código de secuencia directa de espectro extendido. El espectro extendido DS-CDMA extiende los datos del usuario a través de un ancho de banda mucho más amplio a través de la multiplicación por una secuencia de bits pseudoaleatorio llamados chips. El estándar TD-SCDMA en base a dicha tecnología de espectro extendido de secuencia directa y, además, requiere un dúplex de división de tiempo (TDD), en lugar de un dúplex de división de frecuencia (FDD) como se usa en muchos sistemas UMTS/W-CDMA de modo FDD. La TDD usa la misma frecuencia portadora para el enlace ascendente (UL) y el enlace descendente (DL) entre un nodo B 408 y una UE 410, pero divide las transmisiones de enlace ascendente y descendente en diferentes ranuras de tiempo en la portadora.

La Figura 5 muestra una estructura de trama 500 para una portadora TD-SCDMA. La portadora TD-SCDMA, como se ilustra, tiene una trama 502 que es de 10 ms de longitud. La velocidad del chip en TD-SCDMA es de 1,28 Mcps. La trama 502 tiene dos subtramas de 5 ms 504, y cada una de las subtramas 504 incluye siete ranuras de tiempo, TS0 a TS6. La primera ranura de tiempo, TS0, se asigna generalmente para la comunicación del enlace descendente, mientras que la segunda ranura de tiempo, TS1, se asigna generalmente para la comunicación del enlace ascendente. Las ranuras de tiempo restantes, TS2 a TS6, se pueden usar para el enlace ascendente o enlace descendente, lo que permite una mayor flexibilidad durante los tiempos de la mayor transmisión de datos más en las direcciones de enlace ascendente o descendente. Una ranura de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS) 506, un período de protección (GP) 508 y una ranura de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS) 510 (también conocido como canal piloto de enlace ascendente (UpPCH)) se encuentran entre TS0 y TS1. Cada ranura de tiempo, TS0-TS6, puede permitir la transmisión de datos multiplexado en un máximo de 16 canales de código. La transmisión de datos en un canal de código incluye dos partes de datos 512 (cada una con una longitud de 352 chips) separadas por un midamble 514 (con una longitud de 144 chips) y seguida de un período de protección (GP) 516 (con una longitud de 16 chips). El midamble 514 se puede usar para características, como la estimación del canal, mientras que el período de protección 516 se puede usar para evitar interferencias entre ráfagas. También se transmite en la parte de datos es cierta información de control de la Capa 1, que incluye los bits de desplazamiento de sincronización (SS) 518. Los bits de desplazamiento de sincronización 518 solo aparecen en la segunda parte de la parte de datos. Los bits de desplazamiento de sincronización 518 inmediatamente después del midamble pueden indicar tres casos: disminuir el desplazamiento, aumentar el desplazamiento o no hacer nada en la sincronización de transmisión de carga. Las posiciones de los bits de desplazamiento de sincronización 518 no se usan generalmente durante las comunicaciones de enlace ascendente.

La Figura 6 es un diagrama de bloques de una estación base (por ejemplo, eNodeB o nodo B) 610 en comunicación con una UE 650 en una red de acceso. En el enlace descendente, los paquetes de capa superior de la red principal se proporcionan a un controlador/procesador 675. El controlador/procesador 675 implementa la funcionalidad de la capa L2. En el enlace descendente, el controlador/procesador 675 proporciona compresión de cabeceras, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, multiplexación entre canales lógicos y de transporte, y asignaciones de recursos por radio al UE 650 en base a diversas métricas de prioridad. El controlador/procesador 675 también es responsable de las operaciones HARQ, la retransmisión de los paquetes perdidos y la señalización al UE 650.

El procesador TX 616 implementa varias funciones de procesamiento de señal para la capa L1 (es decir, capa física). Las funciones de procesamiento de señal incluyen la codificación e intercalado para facilitar la corrección de errores (FEC) en el UE 650 y mapear constelaciones de señales en base a varios esquemas de modulación (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en

cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M (M-QAM)). Los símbolos codificados y modulados se pueden dividir entonces en flujos paralelos. Cada flujo se puede mapear entonces a una subportadora OFDM, se multiplexa con una señal de referencia (por ejemplo, piloto) en el dominio de tiempo y/o frecuencia, y luego se combina mediante el uso de una Transformada Rápida de Fourier Inversa (IFFT) para producir un canal físico que transporta un flujo de símbolos OFDM de dominio de tiempo. El flujo OFDM se precodifica espacialmente para producir múltiples flujos espaciales. Las estimaciones de canal de un estimador de canal 674 pueden usarse para determinar el esquema de codificación y modulación, así como también para el procesamiento espacial. La estimación del canal se puede derivar de una señal de referencia y/o retroalimentación de la condición del canal que transmite el UE 650. Entonces, cada flujo espacial se puede proporcionar a una antena diferente 720 a través de un transmisor separado (TX) 618. Cada transmisor (TX) 618 modula una portadora RF con un respectivo flujo espacial para la transmisión.

En el UE 650, cada receptor (RX) 654 recibe una señal a través de su antena respectiva 652. Cada receptor (RX) 654 recupera la información modulada en una portadora de RF y proporciona la información al procesador del receptor (RX) 656. El procesador RX 656 implementa varias funciones de procesamiento de señal de la capa L1. El procesador RX 656 puede realizar un procesamiento espacial de la información para recuperar cualquier flujo espacial que se destina al UE 650. Si se destinan múltiples flujos espaciales al UE 650, el procesador RX 656 los puede combinar en un único flujo de símbolos OFDM. El procesador RX 656 convierte entonces el flujo de símbolos OFDM del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia mediante el uso de una Transformada Rápida de Fourier (FFT). La señal en el dominio de la frecuencia comprende un flujo de símbolos OFDM separado para cada subportadora de la señal OFDM. Los símbolos de cada subportadora, y la señal de referencia se recuperan y demodulan al determinar los puntos de constelación de señales más probables que se transmiten por la estación base 610. Estas decisiones flexibles se pueden basar en estimaciones de canal que se calculan por el estimador de canal 658. Las decisiones flexibles después se decodifican y desentrelazan para recuperar los datos y las señales de control que se transmitieron originalmente por la estación base 610 en el canal físico. Los datos y las señales de control se proporcionan al controlador/procesador 659.

El controlador/procesador 659 implementa la capa L2. El controlador/procesador se puede asociar con una memoria 660 que almacena códigos de programa y datos. La memoria 660 se puede denominar un medio legible por ordenador. En el enlace ascendente, el controlador/procesador 659 proporciona demultiplexación entre canales de transporte y lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabeceras, procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior desde la red principal. Los paquetes de capa superior se proporcionan entonces a un receptor de datos 662, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. También se pueden proporcionar varias señales de control al receptor de datos 662 para el procesamiento de L3. El controlador/procesador 659 también es responsable de la detección de errores mediante el uso de un protocolo de acuse de recibo (ACK) y/o de acuse de recibo negativo (NACK) para soportar operaciones HARQ.

En el enlace ascendente, un origen de datos 667 se usa para proporcionar paquetes de capa superior al controlador/procesador 659. El origen de datos 667 representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. De forma similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión de enlace descendente por la estación base 610, el controlador/procesador 659 implementa la capa L2 para el plano de usuario y el plano de control al proporcionar compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, y multiplexación entre canales lógicos y de transporte en base a asignaciones de recursos por radio por la estación base 610. El controlador/procesador 659 también es responsable de las operaciones HARQ, la retransmisión de los paquetes perdidos y la señalización a la estación base 610.

Las estimaciones de canal que se derivan por un estimador de canal 658 a partir de una señal de referencia o retroalimentación transmitida por la estación base 610 pueden usarse por el procesador TX 668 para seleccionar los esquemas de codificación y modulación apropiados, y para facilitar el procesamiento espacial. Los flujos espaciales que genera el procesador TX 668 se pueden proporcionar a diferentes antenas 652 a través de transmisores separados 654. Cada transmisor (TX) 654 modula una portadora RF con un respectivo flujo espacial para la transmisión.

La transmisión de enlace ascendente se procesa en la estación base 610 en una manera similar a la que se describe en relación con la función del receptor en el UE 650. Cada receptor (RX) 618 recibe una señal a través de su respectiva antena 620. Cada receptor (RX) 618 recupera la información modulada en una portadora RF y proporciona la información a un procesador RX 670. El procesador RX 670 puede implementar la capa L1.

El controlador/procesador 675 implementa la capa L2. El controlador/procesador 675 y 659 se puede asociar con una memoria 676 y 660 que almacena respectivamente códigos de programa y datos. Por ejemplo, los controladores/procesadores 675 y 659 pueden proporcionar varias funciones, que incluyen sincronización, interfaces periféricas, regulación de voltaje, administración de potencia y otras funciones de control. Las memorias 676 y 660 se pueden denominar un medio legible por ordenador. Por ejemplo, la memoria 660 del UE 650 puede almacenar un módulo de comunicación inalámbrica 691 que, cuando sea ejecutado por el controlador/procesador 659, configura el UE 650 para acelerar la reelección de células de acuerdo con los aspectos de la presente divulgación.

En el enlace ascendente, el controlador/procesador 675 proporciona demultiplexación entre canales de transporte y lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera, procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior desde el UE 650. Los paquetes de capa superior del controlador/procesador 675 se pueden proporcionar a la red principal. El controlador/procesador 675 también es responsable de la detección de errores mediante el uso de un protocolo ACK y/o NACK para soportar operaciones HARQ.

Algunas redes se pueden implementar con varias tecnologías de acceso por radio. La Figura 7 ilustra una red que usa múltiples tipos de tecnologías de acceso por radio (RAT), tales como pero no se limitan a GSM (segunda generación (2G)), TD-SCDMA (tercera generación (3G)), LTE (cuarta generación (4G)) y quinta generación (5G). Se pueden implementar varios RAT en una red para aumentar la capacidad. Típicamente, 2G y 3G se configuran con menor prioridad que 4G. Además, las frecuencias múltiples dentro de LTE (4G) pueden tener configuraciones de prioridad iguales o diferentes. Las reglas de reselección dependen de las prioridades definidas de RAT. Los diferentes RAT no se configuran con la misma prioridad.

En un ejemplo, el área geográfica 700 incluye células RAT-1 702 y RAT-2 704. En un ejemplo, las células RAT-1 son células 2G o 3G y las células RAT-2 son células LTE. Sin embargo, aquellos expertos en la técnica apreciarán que otros tipos de tecnologías de acceso por radio se pueden usar dentro de las células. Un equipo de usuario (UE) 706 puede moverse de una célula, como una célula RAT-1 702, a otra célula, como una célula RAT-2 704. El movimiento del UE 706 puede especificar un traspaso o una reselección de célula.

El traspaso o reselección de células se puede realizar cuando el UE se mueve de un área de cobertura de una primera RAT al área de cobertura de una segunda RAT, o viceversa. También se puede realizar una reselección de células o traspaso cuando hay un agujero de cobertura o falta de cobertura en una red, cuando hay equilibrio de tráfico entre una primera red RAT y la segunda red RAT o se puede basar en un tipo de comunicación deseada por el UE. Como parte de ese procedimiento de traspaso o reselección de célula, mientras que en un modo conectado o modo de recepción discontinua (DRX) con un primer sistema o RAT (por ejemplo, TD-SCDMA) se puede especificar una UE para realizar actividades con una o más células vecinas. Por ejemplo, el UE puede realizar la medición de una célula vecina de la primera, una segunda y/o tercera RAT (como la célula GSM, LTE o TD-SCDMA). El modo de recepción discontinuo puede incluir el modo inactivo, el modo de canal de búsqueda de célula (CELL_PCH), el canal de acceso hacia delante (FACH) y el modo de red de acceso por radio terrestre universal (UTRAN) y el modo de canal de búsqueda de área de registro (URA_PCH).

el UE puede sintonizar lejos de la primera RAT para realizar las actividades en la segunda (y/o tercera) RAT. Las actividades realizadas al sintonizar pueden incluir la selección y supervisión de un canal indicador de búsqueda indicado (PICH) y un canal de búsqueda (PCH), monitoreo de la información de búsqueda de la segunda (o tercera) RAT, monitoreo y recopilación de información del sistema de la segunda (o tercera) RAT (por ejemplo, frecuencia de la segunda (o tercera) RAT), al realizar mediciones (por ejemplo, mediciones de tecnología de acceso por radio inter) para la(s) célula(s) de la primera RATA y las células vecinas de la segunda (o tercera) RAT, ejecutar procesos de evaluación de reselección de células y/o realizar la reselección de células para reseleccionar una célula vecina de la segunda (o tercera) RAT cuando se cumplen las condiciones del activador de reselección de célula.

En algunas redes, cuando el UE está acampada o conectada a una célula de servicio de una primera RAT, el UE puede ser informada de varias células vecinas. Las células vecinas pueden ser de una misma RAT y pueden tener diferentes frecuencias o ser de diferentes RAT con las mismas y/o diferentes frecuencias. Por ejemplo, el UE puede recibir o ser informada de frecuencias/células vecinas LTE con o sin identificadores de célula mientras está acampada en una célula TD-SCDMA. La información de la célula vecina puede difundirse desde una red (por ejemplo, la red TD-SCDMA). En algunos casos, solamente las frecuencias de una RAT determinada (por ejemplo, LTE) se difunden al UE.

De acuerdo con el procedimiento de reselección, el UE realiza la medición de la tecnología de acceso por radio (IRAT) en las células vecinas (por ejemplo, las células/frecuencias vecinas LTE). Por ejemplo, el UE puede medir las células vecinas de una segunda red para la intensidad de la señal, el canal de frecuencia y el código de identidad de la estación base (BSIC). A continuación, el UE puede conectarse a la célula más fuerte de la segunda red. Dicha medición puede denominarse medición de la tecnología de acceso inter (IRAT).

Durante la medición de IRAT, si las condiciones del activador de reselección de células se cumplen de forma continua al expirar un temporizador de reselección (por ejemplo, Treselection), la RAT de servicio informa a la RAT de destino para iniciar la reselección de células en una célula detectada de la RAT objetivo durante la medición de IRAT. El temporizador de reselección rige cuando una UE puede reseleccionarse en una nueva célula. Es posible que no se permita al UE reseleccionar una RAT de destino deseada hasta la expiración del temporizador de reselección. Por lo tanto, el UE reselecciona a la célula de destino si las condiciones del activador de reselección de células se cumplen de forma continua al expirar el temporizador de reselección. Por ejemplo, un módulo TD-SCDMA del UE informa a un módulo LTE del UE para iniciar la reselección de células LTE/frecuencia de destino detectada durante la medición de IRAT. El módulo LTE del UE inicia la adquisición en la frecuencia LTE de la célula LTE de

destino detectada. El módulo LTE intenta acampar en la célula LTE de destino después de la recopilación de bloques de información del sistema transmitidos (SIB).

5 Como se señaló, después de que el UE determine que se satisfacen las condiciones del activador para una reelección de célula, el UE espera hasta que una expiración de una nueva selección para que el UE reeleccione la nueva célula. En algunos casos, sin embargo, esperar por la expiración del temporizador de reelección resulta en un evento de error RAT. Por ejemplo, el evento de error RAT puede incluir un error de establecimiento de llamada o una llamada caída cuando el UE intenta realizar la configuración de la llamada en una célula de servicio deteriorada.

10 Reelección rápida de células

Los aspectos de la presente divulgación se dirigen a acelerar la reelección de células de una primera tecnología de acceso por radio (RAT) a una segunda RAT en base a una diferencia entre una calidad de señal de una célula/frecuencia de la RAT de servicio y una calidad de señal de un vecino RAT cuando la calidad de la señal de la célula de servicio cae por debajo de un umbral. Cuando un equipo de usuario (UE) se acampa en la primera RAT y el UE está en el área de cobertura de la segunda RAT, el UE busca una o más frecuencias (correspondientes a una o más células) y mide la calidad de la señal de una o más células detectadas. Cuando los resultados de la medición indican que se cumplen las condiciones del activador de reelección de célula, el UE inicia un temporizador de reelección de células o tiempo para activar. Por ejemplo, el UE inicia el temporizador de reelección para reeleccionar a una célula vecina cuando se determina que una calidad de señal de la célula vecina de la segunda RAT excede un umbral de célula vecina, cuando la calidad de la señal de la célula de servicio está por debajo de un primer umbral.

25 De acuerdo con la invención, el UE acelera la reelección a la célula vecina en base a una diferencia entre la calidad de la señal de la célula de servicio y la calidad de la señal de la célula vecina cuando la calidad de la señal de la célula de servicio cae por debajo de un segundo umbral. Por ejemplo, el UE acelera la reelección de células cuando la diferencia entre la calidad de la señal de la célula de servicio y la calidad de la señal de la célula vecina está por encima de un tercer umbral. La reelección de células se acelera al reeleccionar la célula vecina antes de una expiración programada del temporizador de reelección. La reelección puede producirse antes de un establecimiento de llamada en el UE. El UE evita las llamadas caídas o el error de llamada al acelerar la reelección a la célula vecina. En un aspecto de la divulgación, cada uno de los umbrales se define independientemente por el UE y/o la red.

35 La reelección de células es un procedimiento activado por equipos de usuario (UE) en modo inactivo para determinar en qué célula acampar. La reelección de células puede basarse en la calidad medida de la radiofrecuencia (RF) y los parámetros del sistema transmitidos desde las redes. Por ejemplo, una UE móvil observa (por ejemplo, búsquedas y/o medidas) la calidad de la señal de las células de servicio y vecinas.

40 En modo inactivo (así como en (por ejemplo, canal de acceso hacia adelante (FACH)/canal de búsqueda celular (CELL_PCH)/red de acceso por radio terrestre universal (UTRAN) estados de canal de búsqueda de área de búsqueda de radio terrestre (URA PCH) en modo conectado), el UE realiza diversas actividades como el servicio de mediciones de células, mediciones de células vecinas y reelección de célula.

45 Al recibir una solicitud de medición de acuerdo con un protocolo de control de recursos por radio (RRC) con configuración originada de un bloque de información del sistema (SIB), una capa de protocolo (Capa 1) del UE configura el UE para la medición y comienza a medir la célula de servicio y otras células (tecnología de acceso intra/interfrecuencia/inter-radio (RAT)) según lo configurado por un control de recursos por radio (RRC).

50 el UE evalúa una calidad de señal de la célula de servicio para determinar si la calidad de la señal de la célula de servicio satisface un criterio (por ejemplo, umbral de intensidad de señal) para servir al UE. El UE también evalúa la calidad de la señal de las células vecinas para determinar si la calidad de la señal de las células vecinas satisface un criterio, y clasifica las células vecinas en base a su calidad de señal medida.

55 Si se cumplen los criterios de reelección de células para una célula vecina, el UE inicia la reelección en la célula vecina (por ejemplo, la célula vecina clasificada más alta).

Los aspectos de la presente divulgación se dirigen a un esquema de reelección rápida de células que puede aplicarse a las redes, como el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), la división de código de división de tiempo de acceso múltiple (TD-CDMA) y la evolución a largo plazo (LTE).

60 La Figura 8 es un diagrama que ilustra la medición y evaluación de la célula de servicio y las células intra/interfrecuencia. La medición de la célula de servicio puede incluir: medición y evaluación de los criterios S de la célula de servicio (por ejemplo, criterios de calidad de la señal) una vez que cada ciclo de recepción discontinua (DRX). Si los criterios S fallaron para el número definido (Nserv) de ciclos DRX consecutivos, el UE inicia las mediciones de célula vecina.

65

Para la medición de células intra/interfrecuencia, el UE realiza mediciones intrafrecuencia si $S_{serv} \leq S_{intraSearch}$ (por ejemplo, calidad de señal de célula de servicio) $\leq S_{intraSearch}$ (por ejemplo, umbral de intrafrecuencia). El UE realiza mediciones entre frecuencias si $S_{serv} \leq S_{interSearch}$ (por ejemplo, umbral de interfrecuencia) y:

$$S_{rxlev} = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminOffset}) - P_{comp}$$

La reelección de células se activa cuando el $T_{reselection}$ ha expirado.

La Figura 9 ilustra un diagrama de flujo de ejemplo de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación e incluye las siguientes variables:

donde $Q_{meas,s}$ es la medición de calidad/resistencia de la señal (por ejemplo, calidad recibida de la señal de referencia) de la célula de servicio;

$Q_{hysts,s}$ es un valor histéresis de la célula de servicio;

$Q_{meas,n}$ es la medición de calidad/fuerza de la señal de la célula vecina;

$Q_{offset,n}$ es un desplazamiento entre la célula de servicio y la célula vecina;

S_{rxlev} (por ejemplo, S o $S_{servingcell}$) es un nivel o valor recibido de reelección de células como la calidad de la señal de la célula de servicio;

$Q_{rxlevmin}$ es un nivel de recepción mínimo especificado o requerido en una célula;

$Q_{rxlevminoffset}$ es un desplazamiento del nivel de recepción mínimo especificado o requerido en la célula;

$P_{powerclass}$ es una potencia de transmisión del UE;

P_{max} es una potencia máxima de transmisión;

R_s es un rango de célula de servicio; y

R_n es un rango de célula vecina (célula que no es de servicio).

La variable $S_{intraSearch}$ (por ejemplo, umbral intrafrecuencia) controla si el UE debe realizar mediciones de células intrafrecuencia mientras se acampa en una célula actual. Además, $S_{interSearch}$ (por ejemplo, umbral entre frecuencias) controla si el UE debe realizar mediciones de células interfrecuencia mientras se acampa en una célula actual. El $T_{reselection}$ (temporizador de reelección) rige cuando el UE puede reeleccionarse en una nueva célula. $Q_{rxlevmeas}$ es la señal de referencia de la célula actual de potencia recibida (RSRP). P_{comp} es un valor de compensación de cower para la comunicación de enlace ascendente y/o enlace descendente.

Los problemas con el enfoque actual pueden incluir un error en el establecimiento de llamada debido a una reelección lenta. Por ejemplo, error de establecimiento de llamada debido a un error de enlace por radio (RLF) causado por una célula de servicio incorrecta de una red (por ejemplo, TD-SCDMA, WCDMA o LTE).

La reelección lenta puede provocar una caída de llamada durante el establecimiento de llamada para el modo conectado. Cuando un UE está en modo conectado y quiere conmutar a una célula mejor, el mensaje de entrega se retrasa fácilmente mediante mensajes de control de medición y mensajes de portador por radio (RB) (por ejemplo, RB3), por ejemplo, para el establecimiento de llamada después de la configuración de la conexión RRC. Las condiciones del enlace descendente (DL) pueden deteriorarse rápidamente lo que da lugar a la caída de llamadas antes de que el UE reciba el mensaje completo de entrega, especialmente para los casos limitados de ancho de banda.

Este tipo de error de establecimiento de llamada podría evitarse si el UE tiene la oportunidad de acampar en una célula mejor antes de la configuración de la llamada, viz. para activar un procedimiento de reelección de células antes de un temporizador de activación (TTT) o el temporizador de reelección expira si la célula de servicio no es lo suficientemente buena (por ejemplo, la potencia del código de señal recibida (RSCP) o la calidad de la señal de la célula de servicio es menor que un umbral) y hay una célula vecina mucho mejor.

Los aspectos de la divulgación son aplicables a WCDMA, TD-SCDMA, LTE u otras tecnologías de acceso por radio (RAT).

La Figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra la medición y evaluación de la célula de servicio y las células intra/interfrecuencia. La reelección de células se activa anteriormente antes de la expiración de un temporizador de reelección, por ejemplo, $T_{reselection}$, cuando se cumple la siguiente condición:

```

Si (TTT se inicia y  $t < T_{\text{reselection}}$ ) {
  si  $Q_{\text{_(meas,s)}} \leq [(Tresh)]_{\text{fastresel}}$  y  $Q_{\text{_(meas,n)}} - Q_{\text{_(meas,s)}} \geq \text{delta}$  (dB)
    activa la reelección de células inmediatamente;
}

```

5 *Tresh_{fastresel}* y *delta* se pueden configurar de forma diferente para diferentes sistemas, donde *Tresh_{fastresel}* es un umbral de calidad/fuerza de señal para una rápida reelección.

10 La Figura 11 muestra un procedimiento de comunicación inalámbrico 1100 para acelerar la reelección de acuerdo con un aspecto de la divulgación. En el bloque 1102, un equipo de usuario (UE) inicia un temporizador de reelección para reeleccionar una célula vecina cuando se determina que una calidad de señal de una célula de servicio cae por debajo de un primer umbral. En el bloque 1104, el UE acelera la reelección a la célula vecina en base a una diferencia entre la calidad de la señal de la célula de servicio y la calidad de la señal de la célula vecina cuando la calidad de la señal de la célula de servicio cae por debajo de un segundo umbral.

15 La Figura 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 1200 que emplea un sistema de procesamiento 1214. El sistema de procesamiento 1214 se puede implementar con una arquitectura de bus, que se representa generalmente por el bus 1224. El bus 1224 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión en función de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1214 y las limitaciones generales del diseño. El bus 1224 enlaza varios circuitos que incluyen uno o más procesadores y/o módulos de hardware, que se representan por el procesador 1222, los módulos 1202, 1204, y el medio legible por ordenador no transitorio 1226. El bus 1224 también puede enlazar varios otros circuitos tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión, y circuitos de administración de potencia, que se conocen bien en la técnica y, por lo tanto, no se describirán más.

20 El aparato incluye un sistema de procesamiento 1214 acoplado a un transceptor 1230. El transceptor 1230 se acopla a una o más antenas 1220. El transceptor 1230 proporciona la comunicación con varios otros aparatos a través de un medio de transmisión. El sistema de procesamiento 1214 incluye un procesador 1222 que se acopla a un medio legible por ordenador no transitorio 1226. El procesador 1222 es responsable del procesamiento general, que incluye la ejecución del software que se almacena en el medio legible por ordenador 1226. El software, cuando se ejecuta por el procesador 1222, hace que el sistema de procesamiento 1214 realice las diversas funciones descritas para cualquier aparato en particular. El medio legible por ordenador 1226 también se puede usar para almacenar datos que se manipulan por el procesador 1222 cuando se ejecuta el software.

25 El sistema de procesamiento 1214 incluye un módulo de sincronización 1202 para iniciar un temporizador de reelección para reeleccionar una célula vecina cuando se determina que una calidad de señal de una célula de servicio cae por debajo de un primer umbral. El sistema de procesamiento 1214 también incluye un módulo de reelección 1204 para acelerar la reelección a la célula vecina en base a una diferencia entre la calidad de la señal de la célula de servicio y la calidad de la señal de la célula vecina cuando la calidad de la señal de la célula de servicio cae por debajo de un segundo umbral. Los módulos 1202 y 1204 pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1222, residentes/almacenados en el medio legible por ordenador 1226, uno o más módulos de hardware que se acoplan al procesador 1222, o alguna de sus combinaciones. El sistema de procesamiento 1214 puede ser un componente del UE 650 de la Figura 6 y puede incluir la memoria 660 y/o al controlador/procesador 659.

30 En una configuración, un aparato como un UE 650 está configurado para la comunicación inalámbrica, que incluye los medios para iniciar un temporizador de reelección. En un aspecto, los medios iniciales del temporizador de reelección pueden ser el procesador de recepción 656, el controlador/procesador 659, la memoria 660, el módulo de comunicación inalámbrica 691, el módulo de sincronización 1202 y/o el sistema de procesamiento 1214 configurado para realizar los medios antes mencionados. En una configuración, las funciones de los medios corresponden a las estructuras antes mencionadas. En otro aspecto, los medios antes mencionados pueden ser un módulo o cualquier aparato configurado para realizar las funciones recitadas por los medios de inicio del temporizador de reelección.

35 El UE 650 también se configura para incluir los medios para acelerar la reelección a la célula vecina. En un aspecto, los medios de aceleración pueden incluir las antenas 652/920, el receptor 654, el transceptor 1230, el procesador de recepción 656, el controlador/procesador 659, la memoria 660, el módulo de reelección 1204 y/o el sistema de procesamiento 1214 configurado para realizar las funciones recitadas por los medios de identificación. En una configuración, los medios y funciones corresponden a las estructuras antes mencionadas. En otro aspecto, los medios antes mencionados pueden ser un módulo o cualquier aparato configurado para realizar las funciones recitadas por los medios de aceleración.

40 Se han presentado varios aspectos de un sistema de telecomunicaciones con referencia a los sistemas LTE, TD-SCDMA y GSM. Como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, varios aspectos descritos a lo largo de esta divulgación pueden extenderse a otros sistemas de telecomunicaciones, arquitecturas de red y estándares de comunicación, que incluyen aquellos con alto rendimiento y baja latencia como sistemas 4G, sistemas 5G y más allá.

A modo de ejemplo, varios aspectos se pueden extender a otros sistemas UMTS tales como W-CDMA, acceso a paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA), acceso a paquetes de enlace ascendente de alta velocidad (HSUPA), acceso a paquetes de alta velocidad plus (HSPA+) y TD-CDMA. Varios aspectos también pueden extenderse a los sistemas que emplean la evolución a largo plazo (LTE) (en FDD, TDD o ambos modos), LTE-Advanced (LTE-A) (en FDD, TDD, o ambos modos), CDMA2000, evolución-datos optimizados (EV-DO), banda ancha ultra móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Ultra-banda ancha (UWB), Bluetooth y/u otros sistemas adecuados. El estándar de telecomunicaciones real, la arquitectura de red y/o el estándar de comunicación empleado dependerá de la aplicación específica y de las limitaciones generales de diseño impuestas al sistema.

Varios procesadores han sido descritos en relación con diversos aparatos y procedimientos. Estos elementos se pueden implementar mediante el uso de hardware electrónico, software informático, o cualquiera de sus combinaciones. Si dichos procesadores se implementan como hardware o software dependerá de la aplicación en particular y de las restricciones generales de diseño impuestas al sistema. A modo de ejemplo, un procesador, cualquier parte de un procesador o cualquier combinación de procesadores presentados en esta divulgación puede implementarse con un microprocesador, microcontrolador, procesador de señal digital (DSP), una matriz de compuerta programable en campo (FPGA), un dispositivo lógico programable (PLD), una máquina de estado, lógica cerrada, circuitos de hardware discretos y otros componentes de procesamiento adecuados configurados para realizar las diversas funciones descritas a lo largo de esta divulgación. La funcionalidad de un procesador, cualquier parte de un procesador o cualquier combinación de procesadores presentados en esta divulgación puede implementarse con el software ejecutado por un microprocesador, microcontrolador, DSP u otra plataforma adecuada.

El software se interpretará de manera amplia en el sentido de instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, subprocesos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., ya sea que se denomine software, microprograma, software intermedio, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de cualquier otra manera. El software puede residir en un medio legible por ordenador no transitorio. Un medio legible por ordenador incluye, a manera de ejemplo, un dispositivo de almacenamiento magnético (por ejemplo, disco duro, disquete, banda magnética), un disco óptico (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco versátil digital (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, una tarjeta, un lápiz o una unidad de llave), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una ROM programable (PROM), una PROM borrable (EPROM), una PROM borrable eléctricamente (EEPROM), un registro, un disco extraíble. Aunque la memoria se muestra separada de los procesadores en los diversos aspectos presentados a lo largo de esta divulgación, la memoria puede ser interna a los procesadores (por ejemplo, caché o registro).

El medio legible por ordenador puede llevarse a la práctica en un producto de programa informático. A manera de ejemplo, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador en los materiales de envase. Los expertos en la técnica reconocerán la mejor manera de implementar la funcionalidad descrita presentada a lo largo de esta divulgación en función de la aplicación particular y las restricciones de diseño generales impuestas al sistema general.

Debe entenderse que el término "calidad de señal" no es limitante. La calidad de la señal está destinada a cubrir cualquier tipo de métrica de señal, como la potencia de código de señal recibida (RSCP), la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP), la señal de referencia recibida (RSRQ), el indicador de intensidad de señal recibida (RSSI), la relación señal-ruido (SNR), la señal a la interferencia más la relación de ruido (SINR), etc.

Se entiende que el orden específico o la jerarquía de etapas en los procedimientos divulgados es una ilustración de enfoques ilustrativos. Basado en las preferencias de diseño, se entiende que el orden específico o la jerarquía de etapas en los procedimientos pueden reordenarse. El procedimiento acompañante reivindica los elementos presentes de las diversas etapas en un orden de muestra, y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica ponga en práctica los diversos aspectos que se describen en la presente memoria. Varias modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos que se definen en la presente memoria se pueden aplicar a otros aspectos. Por lo tanto, las reivindicaciones no pretenden limitar a los aspectos mostrados en la presente memoria, pero se les debe otorgar el ámbito completo consistente con las reivindicaciones del lenguaje, en el que la referencia a un elemento en singular no pretende significar "uno y solo uno" a menos que específicamente así lo indique, sino más bien "uno o más". A menos que se indique específicamente lo contrario, el término "algunos" se refiere a uno o más. Una expresión que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluidos los miembros individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" está destinado a cubrir: a; b; c; a y b; a y c; b y c; y a, b y c. Todos los equivalentes estructurales y funcionales a los elementos de los diversos aspectos descritos a lo largo de esta divulgación que se conocen o luego llegan a ser conocidos por los de habilidad ordinaria en la técnica se incorporan

expresamente en la presente memoria por referencia y están destinados a ser abarcados por las reivindicaciones. Además, nada de lo que se divulga en la presente memoria pretende dedicarse al público, independientemente de si dicha divulgación se enumera explícitamente en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, el procedimiento realizado por un equipo de usuario, UE, comprendiendo el procedimiento:
5
iniciar (1102) un temporizador de reelección para reeleccionar una célula vecina cuando se determina que una calidad de señal de una célula de servicio cae por debajo de un primer umbral; y
acelerar (1104) la reelección a la célula vecina basada al menos en parte en una diferencia entre la calidad de la señal de la célula de servicio y la calidad de la señal de la célula vecina cuando la calidad de la señal de
10 la célula de servicio cae por debajo de un segundo umbral, en el que acelerar la reelección a la célula vecina consiste en reeleccionar a la célula vecina antes de una expiración programada del temporizador de reelección.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además acelerar la reelección a la célula vecina cuando la diferencia entre la calidad de la señal de la célula de servicio y la calidad de la señal de la célula vecina está por encima de un tercer umbral.
15
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que se produce la reelección antes de un establecimiento de llamada en un equipo de usuario.
20
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer umbral es un umbral definido por UE.
5. Un programa informático que comprende instrucciones para realizar un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 4 cuando se ejecuta por un procesador.
25
6. Un equipo de usuario, UE, para comunicación inalámbrica, que comprende:
medios para iniciar (1202) un temporizador de reelección para reeleccionar una célula vecina cuando se determina que una calidad de señal de una célula de servicio cae por debajo de un primer umbral; y
30 medios para acelerar (1204) la reelección a la célula vecina en base al menos en parte a una diferencia entre la calidad de la señal de la célula de servicio y la calidad de la señal de la célula vecina cuando la calidad de la señal de la célula de servicio cae por debajo de un segundo umbral, en el que el medio para acelerar la reelección a la célula vecina comprende medios para reeleccionar la célula vecina antes de una expiración programada del temporizador de reelección.
35
7. El UE de la reivindicación 6, que comprende además los medios para acelerar la reelección a la célula vecina cuando la diferencia entre la calidad de la señal de la célula de servicio y la calidad de la señal de la célula vecina está por encima de un tercer umbral.
- 40 8. El UE de la reivindicación 6, adaptado además para reeleccionar antes de un establecimiento de llamada en el UE.
9. El UE de la reivindicación 6, en el que el primer umbral es un umbral definido por el UE.

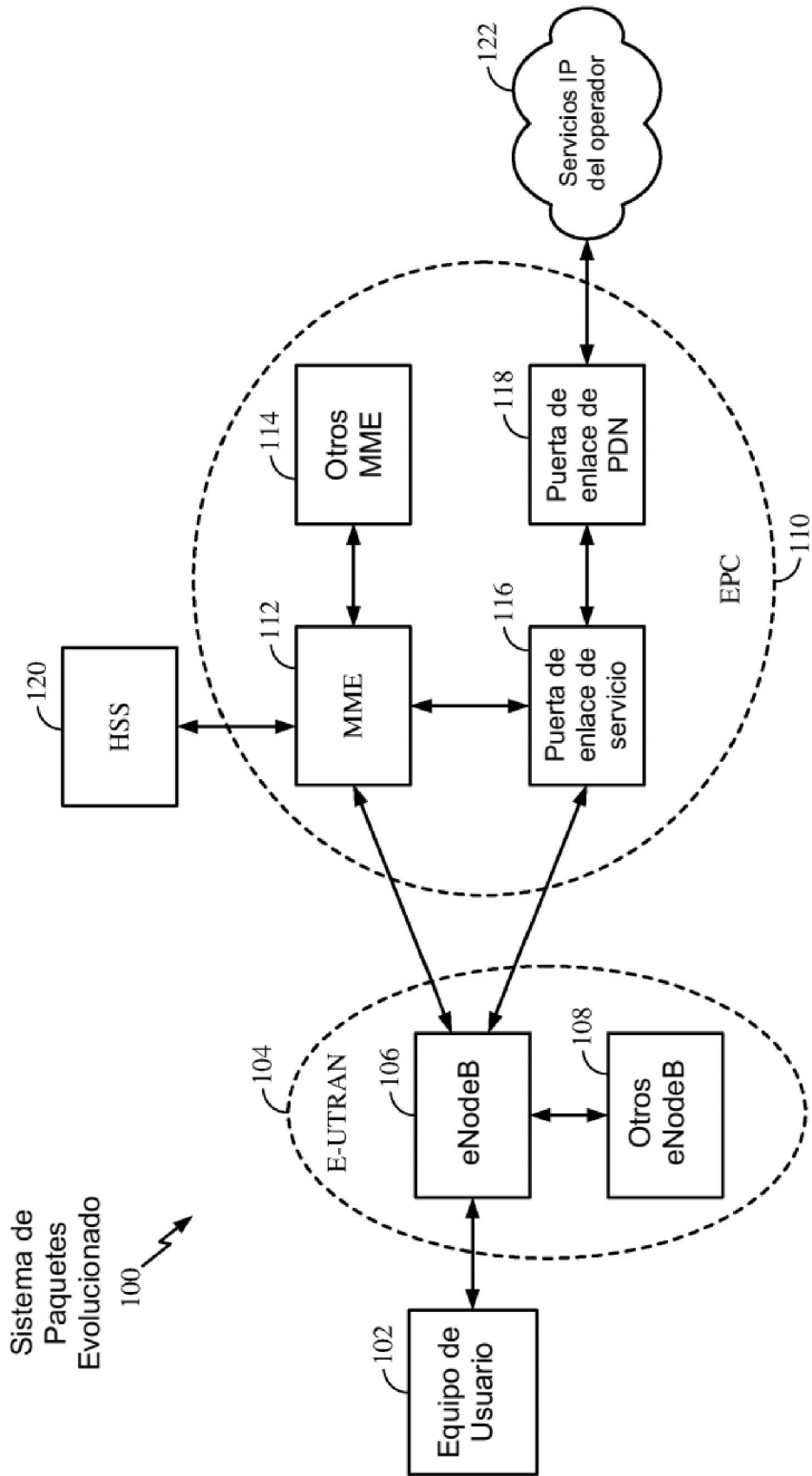


Figura 1

Sistema de Paquetes Evolucionado 100

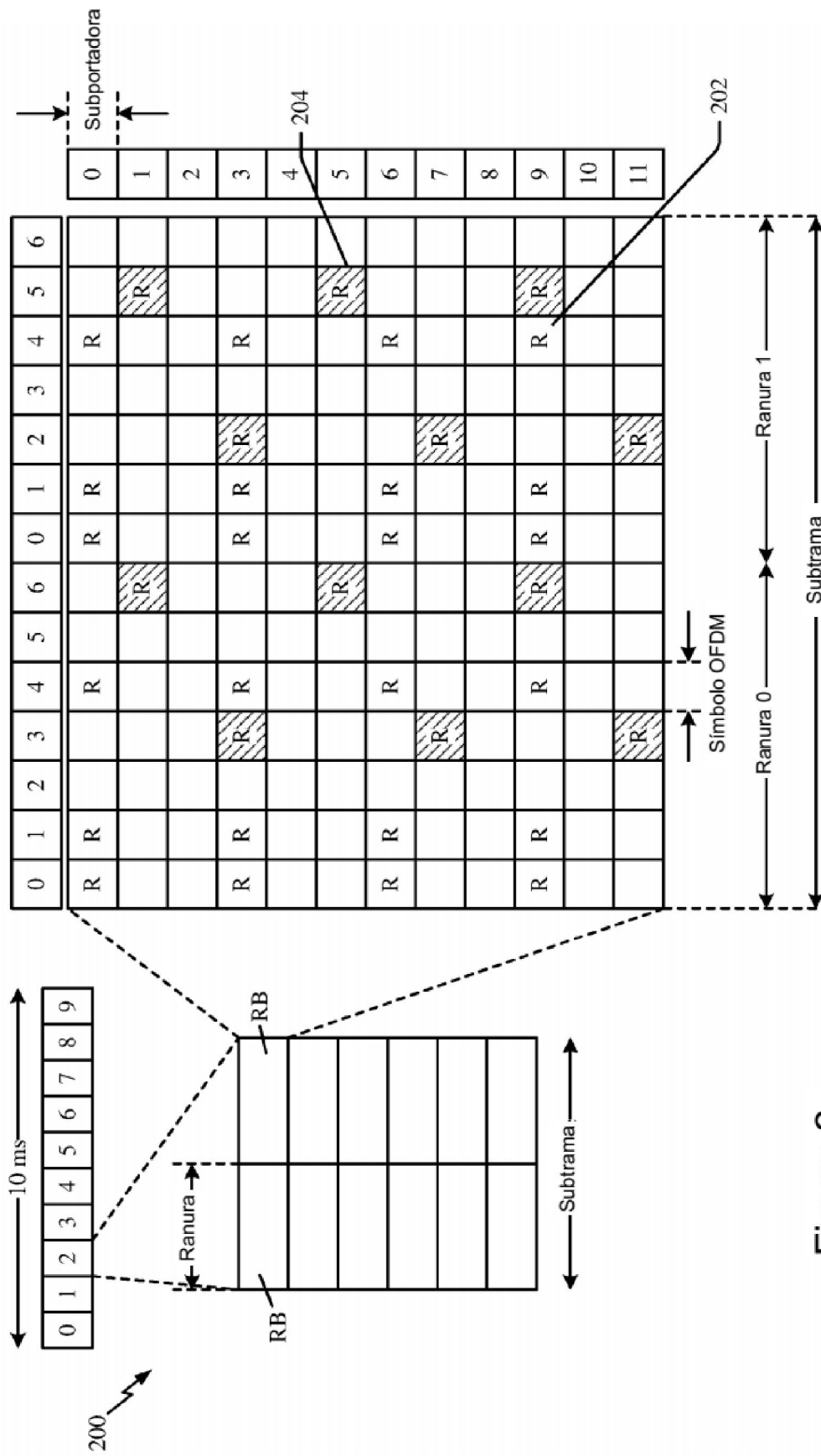


Figura 2

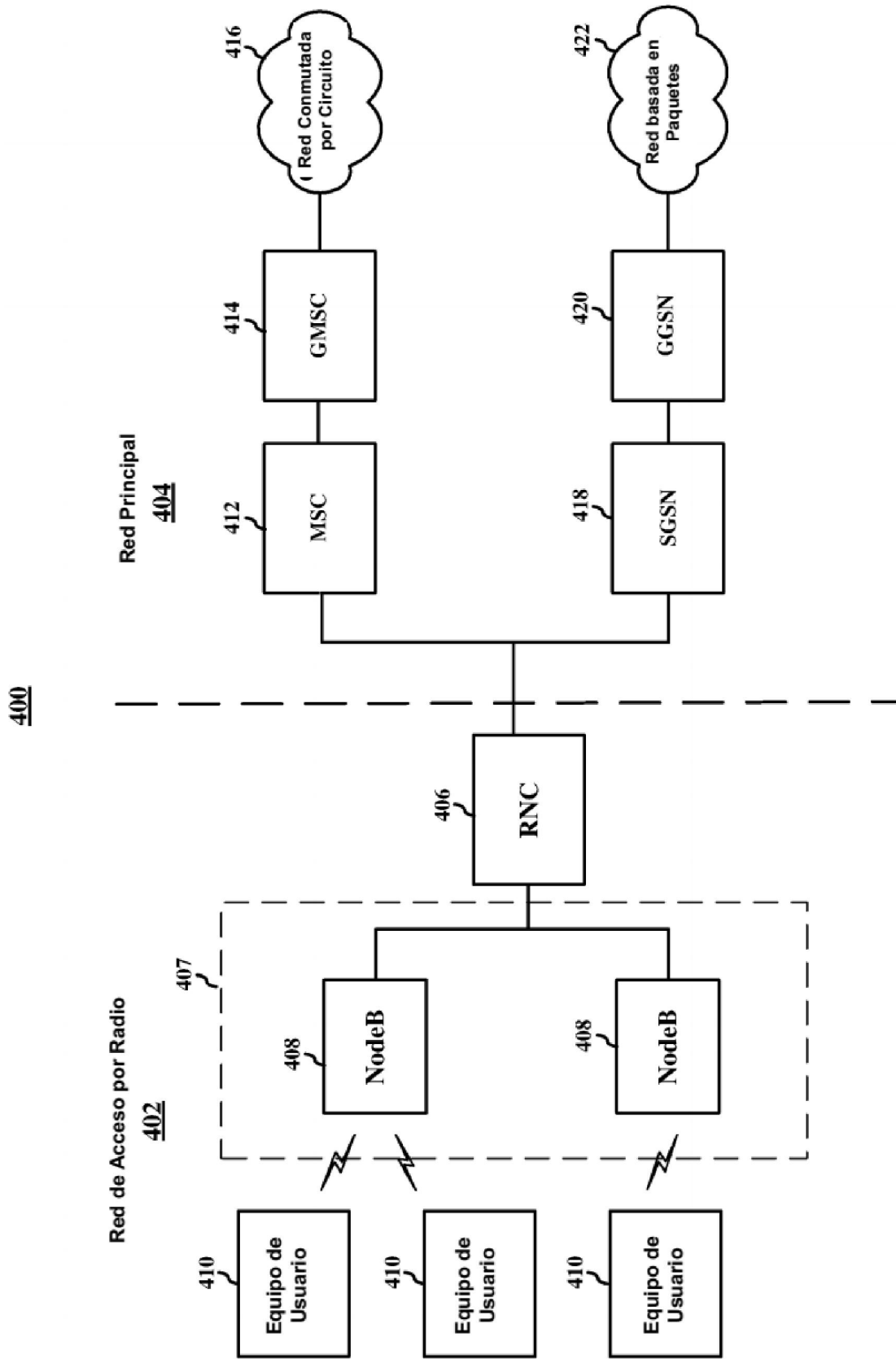


Figura 4

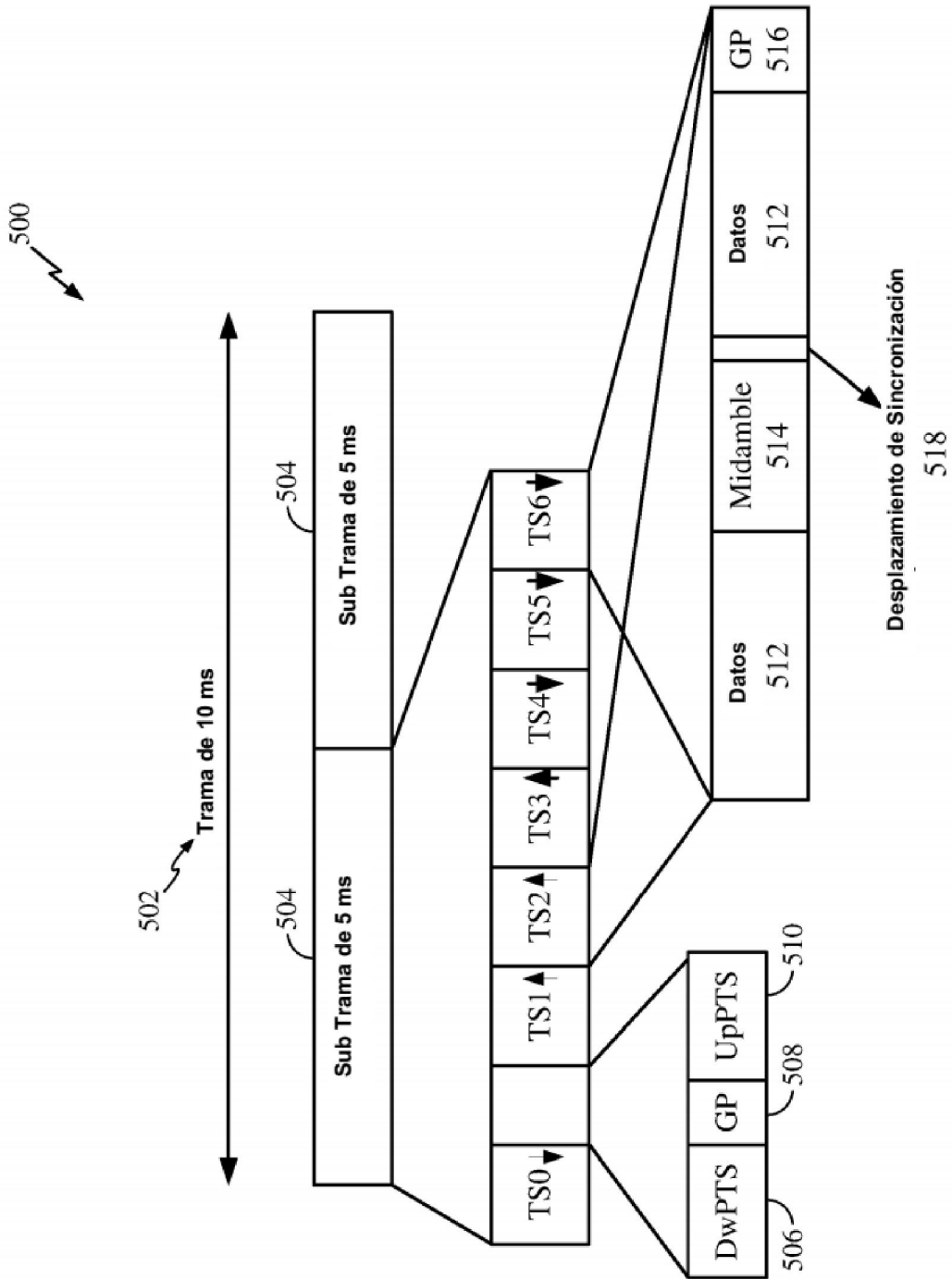


Figura 5

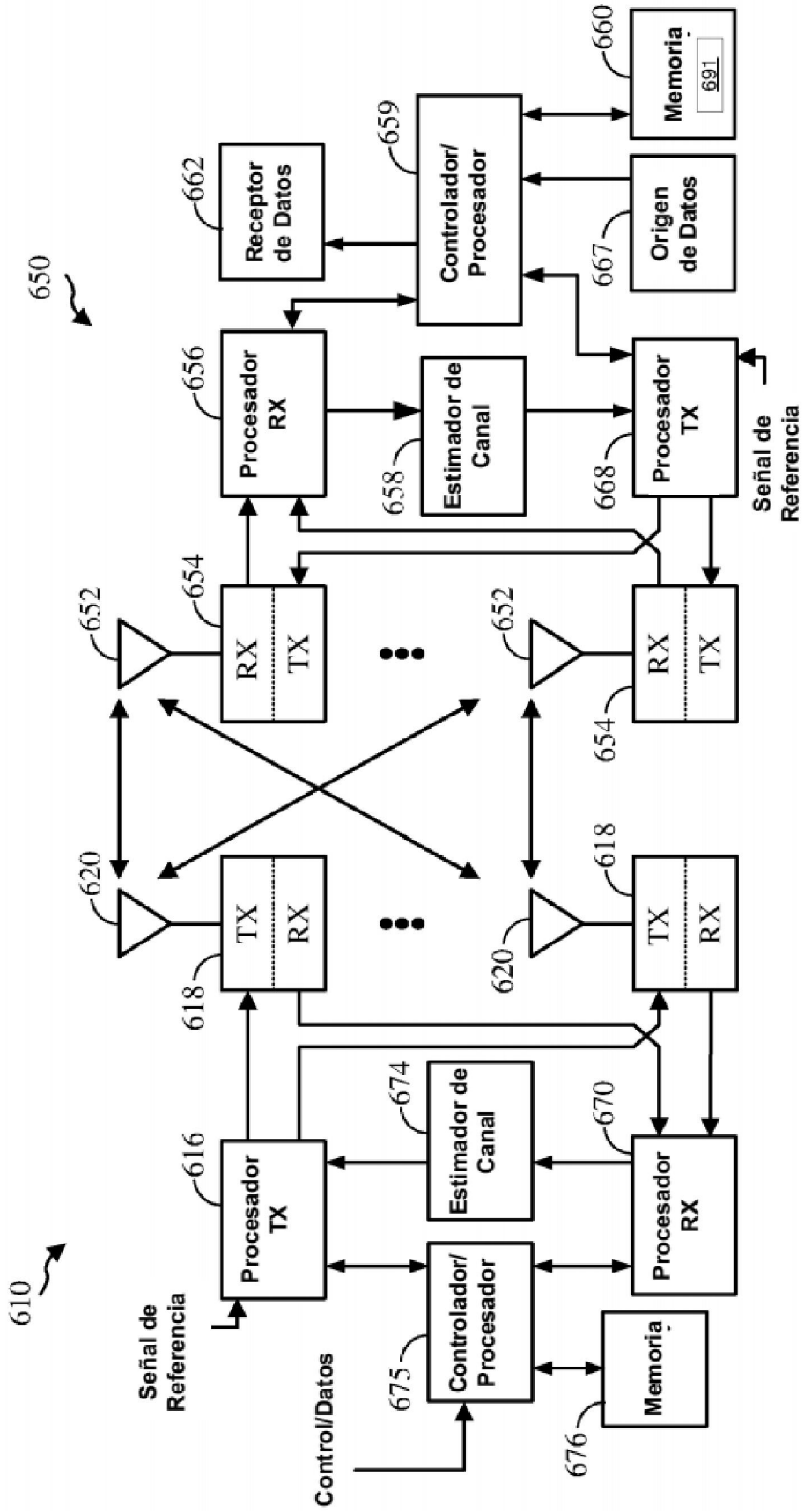


Figura 6

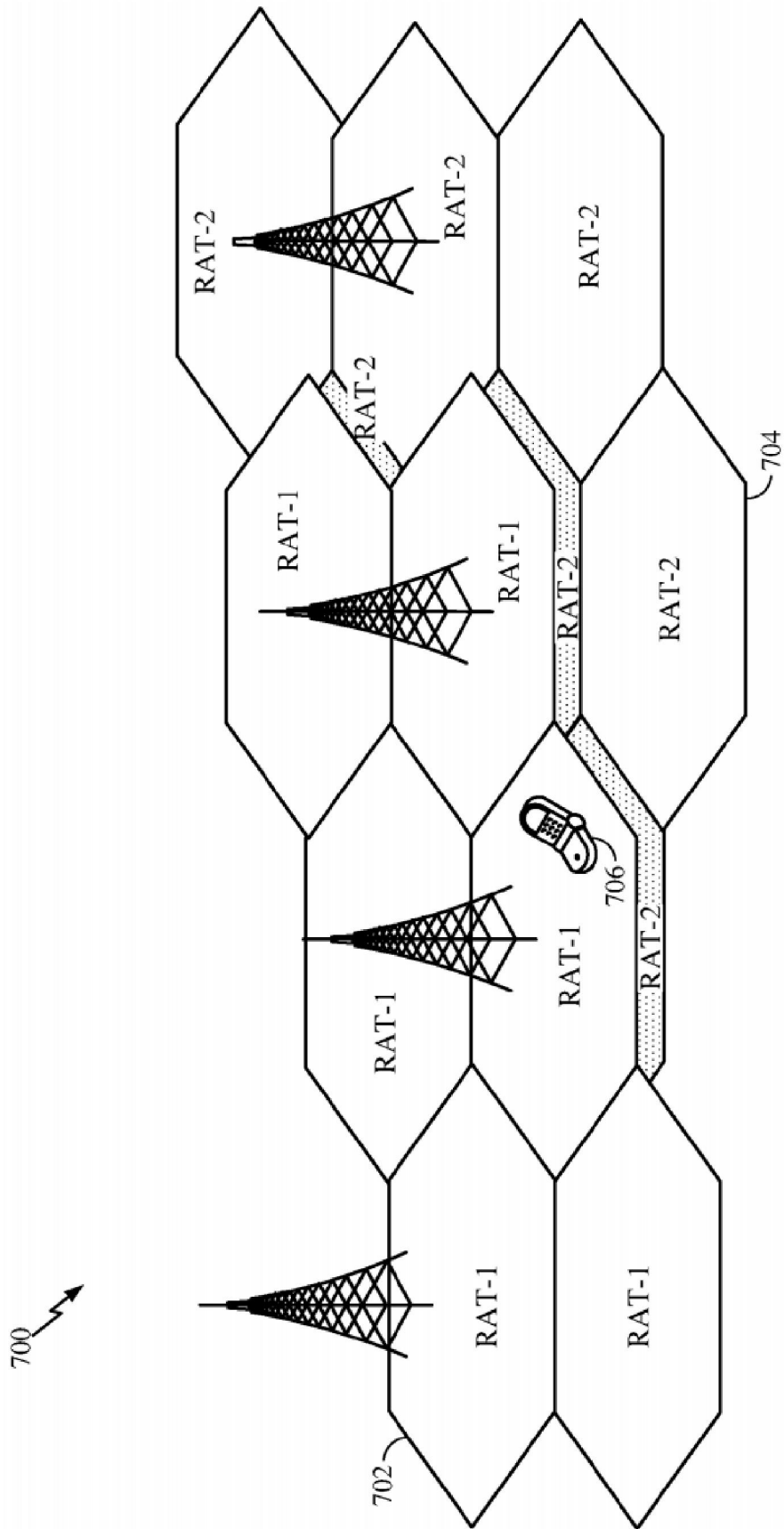


Figura 7

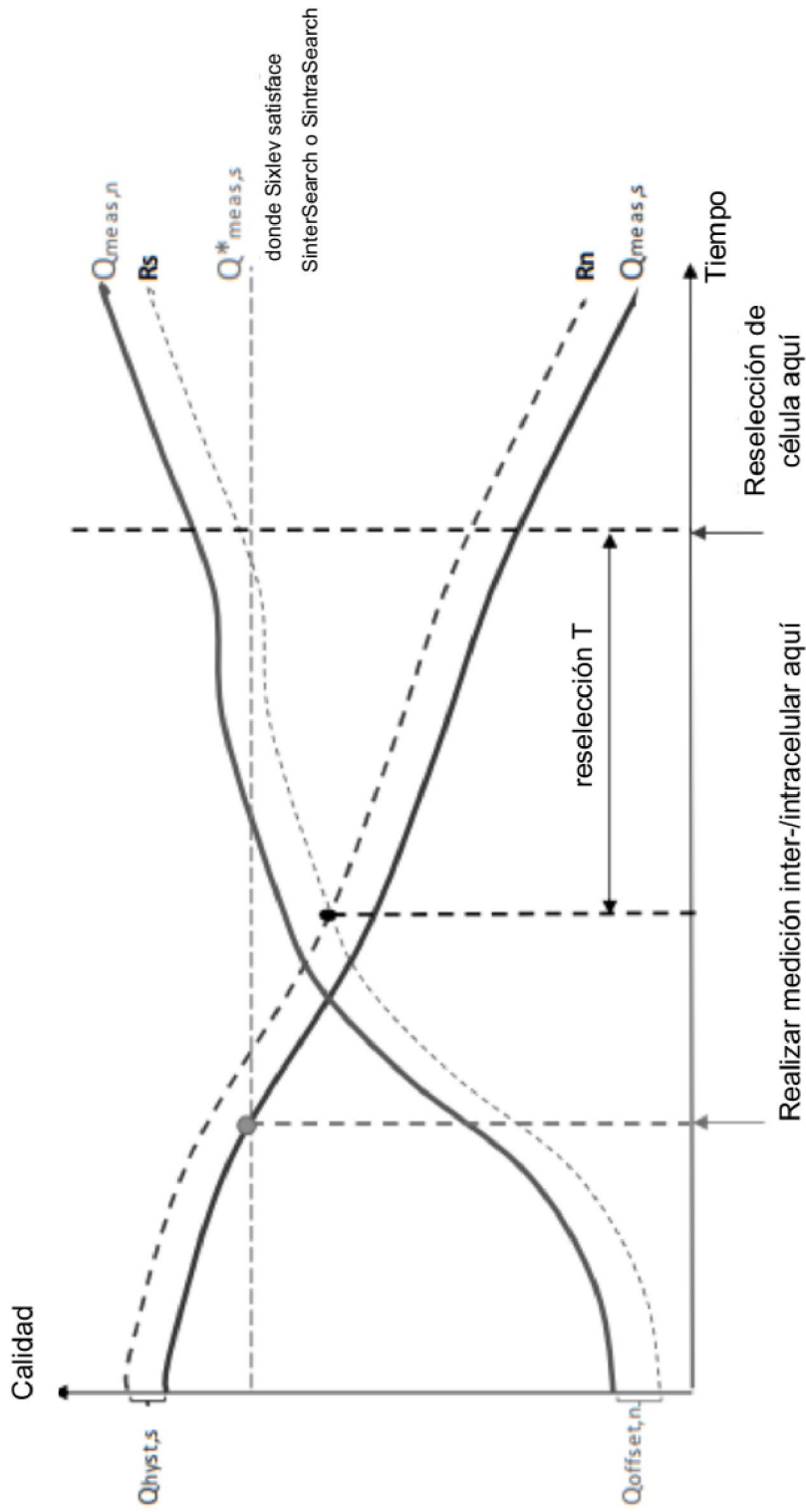


Figura 8

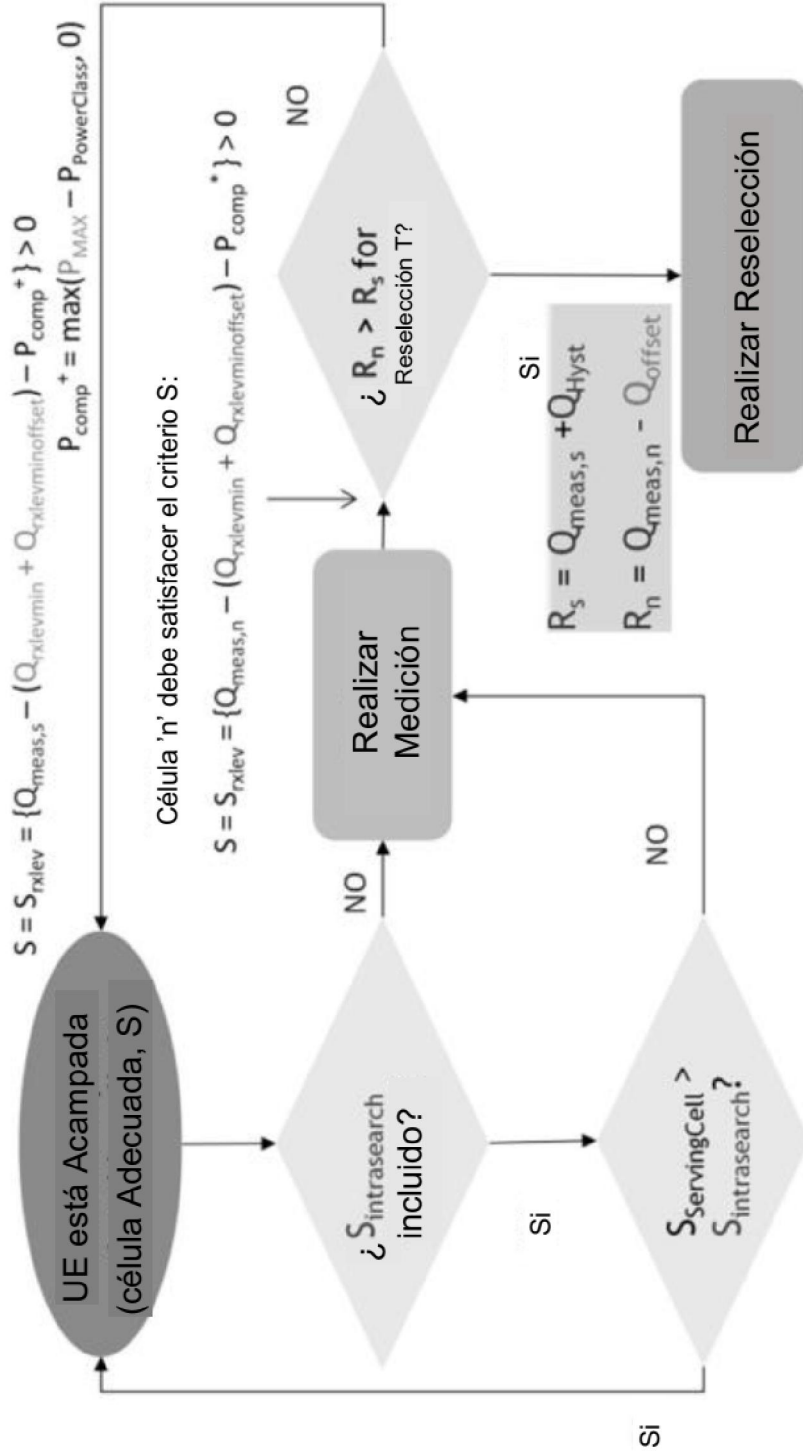


Figura 9

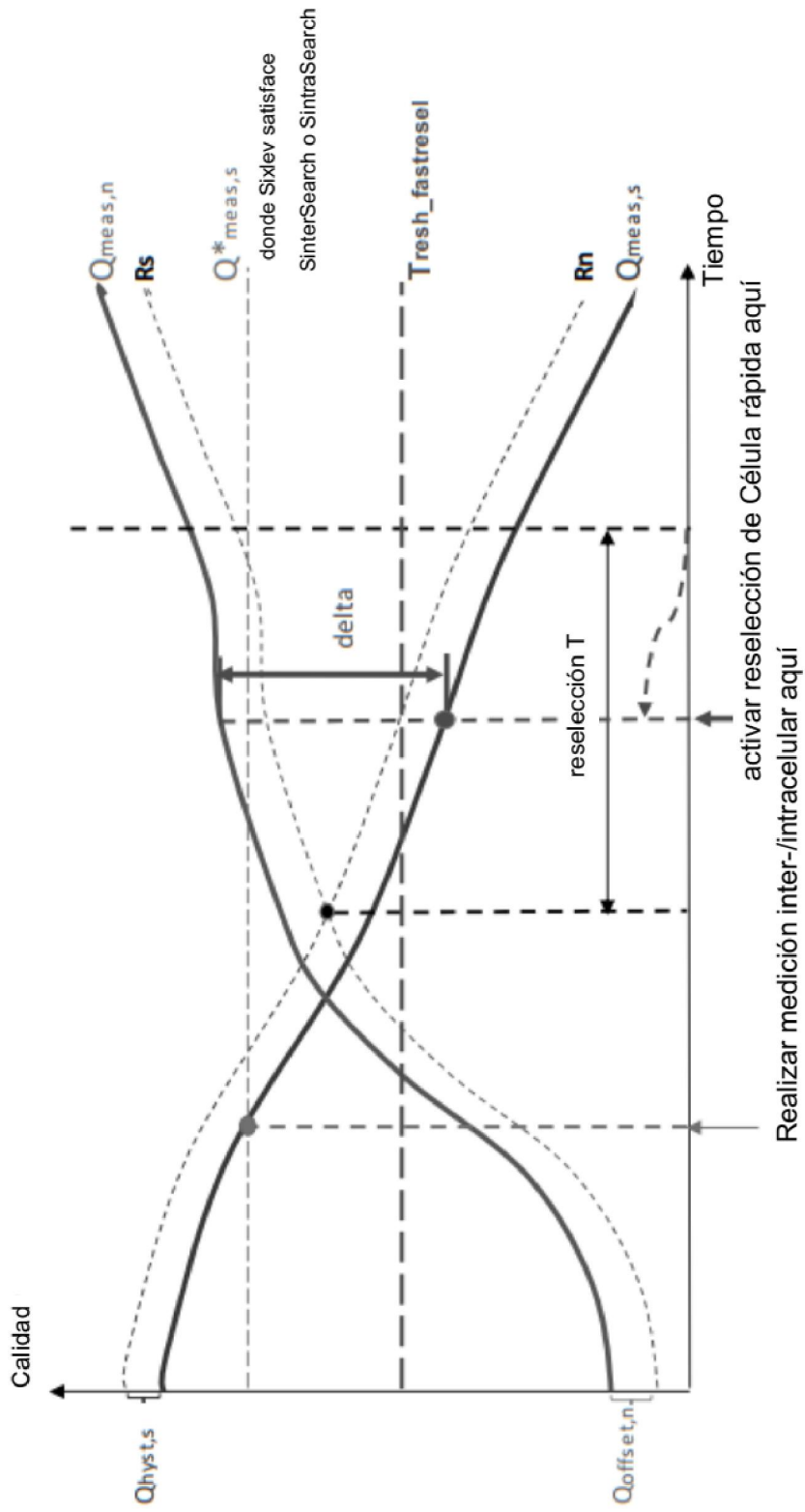


Figura 10

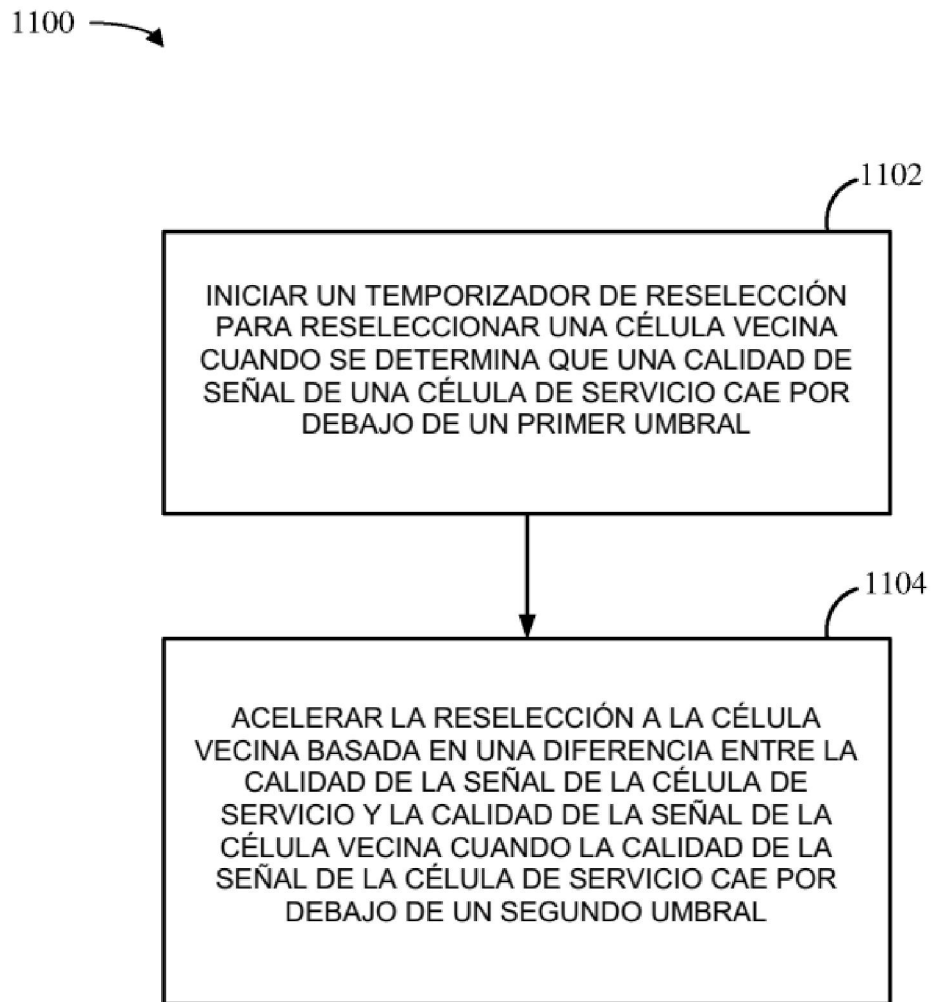


Figura 11

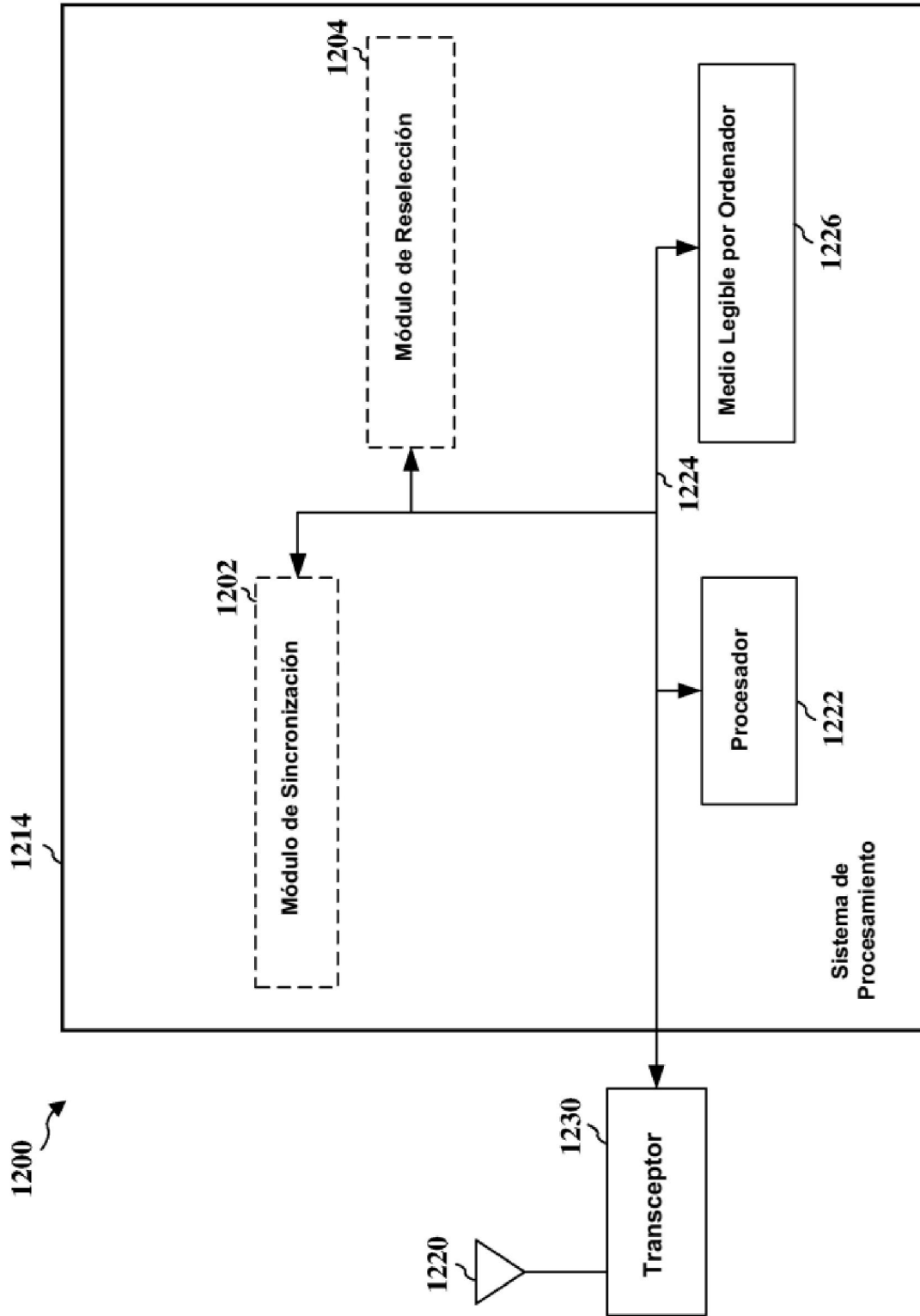


Figura 12