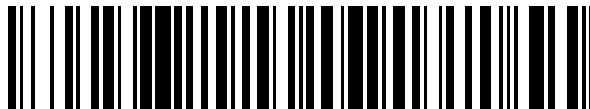


19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 455 121**

21 Número de solicitud: 201330781

51 Int. Cl.:

H04W 24/00 (2009.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

29.05.2013

30 Prioridad:

30.05.2012 US 61/653,369

29.11.2012 US 13/688,417

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.04.2014

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

10.10.2014

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

05.03.2015

Fecha de la concesión:

05.08.2015

45 Fecha de publicación de la concesión:

12.08.2015

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Blvd.
95054 - Santa Clara ca CALIFORNIA US**

72 Inventor/es:

**KHORYAEV, Alexey;
PANTELEEV, Sergey;
SHILOV, Mikhail;
CHERVYAKOV, Andrey y
FWU, Jong-kae**

74 Agente/Representante:

POLO FLORES, Carlos

54 Título: **Configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) adaptativas en una red heterogénea de duplexación por división de tiempo (TDD)**

57 Resumen:

Se desvela tecnología para descarga de tráfico para generar una subtrama flexible de baja interferencia (FlexSF) de una configuración de subtrama de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) adaptativa en una red heterogénea (HetNet). Un procedimiento puede incluir un Nodo B evolucionado (eNB) que monitoriza una métrica de carga de tráfico para una condición de carga de tráfico especificada. El eNB puede descargar tráfico planeado para un paquete de un equipo de usuario (UE) macro desde una macrocélula hasta una FlexSF de una configuración de subtrama de UL-DL de una célula pequeña cuando existe la condición de carga de tráfico especificada. El eNB puede ser un macro eNB de la macrocélula o un eNB pequeño de la célula pequeña.

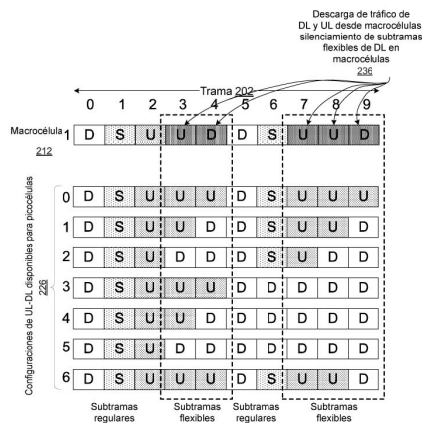


FIG. 9

ES 2 455 121 B2

DESCRIPCIÓN

Configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) adaptativas en una red heterogénea de duplexación por división de tiempo (TDD)

5

ANTECEDENTES

La tecnología de comunicación móvil inalámbrica utiliza diversos estándares y protocolos para transmitir datos entre un nodo (por ejemplo, una estación de transmisión o un nodo transceptor) y un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un dispositivo móvil). Algunos dispositivos inalámbricos se comunican utilizando acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en una transmisión de enlace descendente (DL) y acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en una transmisión de enlace ascendente (UL). Los estándares y protocolos que utilizan multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para transmisión de señal incluyen la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación para la tercera generación (3GPP), el estándar del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.16 (por ejemplo, 802.16e, 802.16m), que es conocido comúnmente para los grupos industriales como WiMAX (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas), y el estándar IEEE 802.11, que es conocido comúnmente para los grupos industriales como WiFi.

En los sistemas LTE de red de acceso radioeléctrico (RAN) 3GPP, el nodo puede ser una combinación de Nodos B de Red de Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal Evolucionada (también designados comúnmente como Nodos B evolucionados, Nodos B mejorados, eNodosB, o eNB) y Controladores de Red de Radio (RNC), que se comunican con el dispositivo inalámbrico, conocido como equipo de usuario (UE). La transmisión de enlace descendente (DL) puede ser una comunicación desde el nodo (por ejemplo, el eNodeB) hasta el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, el UE), y la transmisión de enlace ascendente (UL) puede ser una comunicación desde el dispositivo inalámbrico hasta el nodo.

En las redes homogéneas, el nodo, también denominado un macronodo, puede proporcionar cobertura inalámbrica básica a dispositivos inalámbricos en una célula. La célula puede ser el área en la que los dispositivos inalámbricos son utilizables para comunicarse con el macronodo. Las redes heterogéneas (HetNets) pueden utilizarse para ocuparse de las mayores cargas de tráfico en los macronodos debido a la mayor utilización y funcionalidad de los dispositivos inalámbricos. Las HetNets pueden incluir una capa de macronodos de alta potencia planeada (o macro-eNB) recubierta con capas de nodos de potencia inferior (eNB pequeños, micro-eNB, pico-eNB, femto-eNB, o eNB domésticos [HeNB]) que pueden ser desplegados de una manera menos bien planeada o incluso enteramente descoordinada dentro del área de cobertura (célula) de un macronodo. Los nodos de potencia inferior (LPN) puede denominarse generalmente “nodos de baja potencia”, nodos pequeños o células pequeñas.

El macronodo puede utilizarse para cobertura básica. Los nodos de baja potencia pueden utilizarse para rellenar vacíos de cobertura, para mejorar la capacidad en zonas de acceso inalámbrico o en los límites entre las áreas de cobertura de los macronodos, y mejorar la cobertura en interiores donde las estructuras de los edificios obstaculizan la transmisión de señal. Puede utilizarse coordinación de interferencia entre células (ICIC) o ICIC mejorada (eICIC) para la coordinación de recursos para reducir la interferencia entre los nodos, tales como los macronodos y los nodos de baja potencia en una HetNet.

Las redes heterogéneas o HetNets pueden utilizar duplexación por división de tiempo (TDD) o duplexación por división de frecuencia (FDD) para transmisiones DL o UL. La duplexación por división de tiempo (TDD) es una aplicación de la multiplexación por división de tiempo (TDM) para separar las señales de enlace descendente y de enlace ascendente. En la TDD, las señales de enlace descendente y las señales de enlace ascendente pueden ser transportadas en una misma frecuencia portadora donde las señales de enlace descendente utilizan un intervalo de tiempo diferente de las señales de enlace ascendente, así que las señales de enlace descendente y las señales de enlace ascendente no generan interferencia entre sí. La TDM es un tipo de multiplexación digital en la que dos o más flujos de bits o señales, tales como un enlace descendente o enlace ascendente, son transferidos aparentemente de manera simultánea como subcanales en un canal de comunicación, pero

son transmitidos físicamente por diferentes recursos. En la duplexación por división de frecuencia (FDD), una transmisión de enlace ascendente y una transmisión de enlace descendente pueden operar utilizando diferentes portadoras de frecuencia. En la FDD, puede evitarse la interferencia porque las señales de enlace descendente utilizan portadora 5 de frecuencia diferente de las señales de enlace ascendente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características y ventajas de la exposición resultarán evidentes a partir de la descripción 10 detallada que viene a continuación, tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos, que juntos ilustran, a modo de ejemplo, características de la exposición; y en los que:

la FIG. 1 ilustra un diagrama de una red heterogénea (HetNet) con un macronodo B evolucionado (eNB) en una macrocélula y nodos de baja potencia (LPN) de una célula 15 pequeña de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 2 ilustra un análisis de relación de señal a ruido e interferencia (SINR) del enlace ascendente (UL) para un equipo de usuario servido por un piconodo (PUE) utilizando diversas configuraciones de subtrama de macronodo y piconodo de acuerdo con un 20 ejemplo;

la FIG. 3 ilustra un análisis de relación de señal a ruido e interferencia (SINR) del enlace ascendente (UL) para un equipo de usuario servido por un macronodo (MUE) utilizando diversas configuraciones de subtrama de piconodo de acuerdo con un ejemplo;

25

la FIG. 4 ilustra un análisis de relación de señal a ruido e interferencia (SINR) del enlace ascendente (UL) para un equipo de usuario servido por un macronodo (MUE) para diversos umbrales de ganancia del trayecto de macro-a-pico y pico-a-pico de acuerdo con un ejemplo;

30

la FIG. 5 ilustra un porcentaje de picocélulas que operan sincronamente con un macronodo para diversos umbrales de agrupamiento macro-a-pico de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 6 ilustra un diagrama de conjunto de adaptación de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) para células pequeñas de acuerdo con un ejemplo;

5 la FIG. 7 ilustra un diagrama de descarga de tráfico de enlace ascendente (UL) para facilitar la utilización de configuraciones favorecidas de enlace descendente (DL) en picocélulas de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 8 ilustra un diagrama de descarga de tráfico de enlace descendente (DL) y
10 silenciamiento de subtrama de DL para facilitar la utilización de configuraciones favorecidas de enlace ascendente en picocélulas de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 9 ilustra un diagrama de descarga de tráfico de DL y UL y silenciamiento de
15 subtramas macro de enlace descendente (DL) para reconfiguración dinámica de UL-DL en picocélulas de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 10 ilustra una comparación de la tasa de llegada de paquetes del protocolo de
transferencia de archivos (FTP) y la capacidad de procesamiento de paquetes de enlace
descendente (DL) utilizando descarga de tráfico desde macrocélulas hasta células pequeñas
20 y gestión de interferencia y adaptación de tráfico (IMTA) entre picocélulas de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 11 ilustra una comparación de la tasa de llegada de paquetes de protocolo de
transferencia de archivos (FTP) y la capacidad de procesamiento de paquetes de enlace
25 ascendente (UL) utilizando descarga de tráfico desde macrocélulas hasta células pequeñas
y gestión de interferencia y adaptación de tráfico (IMTA) entre picocélulas de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 12 ilustra un diagrama de bloques funcionales de descarga de tráfico de equipo de
30 usuario macro (MUE) desde macrocélulas hasta células pequeñas de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 13 representa un organigrama de un procedimiento para descarga de tráfico para generar una subtrama flexible de baja interferencia (FlexSF) de una configuración de subtrama de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) adaptativa en una red heterogénea (HetNet) de acuerdo con un 5 ejemplo;

la FIG. 14 ilustra un diagrama de bloques de un macronodo, un nodo de baja potencia (LPN) y un equipo de usuario (UE) de acuerdo con un ejemplo; y

10 la FIG. 15 ilustra un diagrama de un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, el equipo de usuario (UE)) de acuerdo con un ejemplo.

A continuación se hará referencia a las realizaciones de ejemplo ilustradas, y en este documento se utilizará lenguaje específico para describir las mismas. No obstante, se 15 comprenderá que de ese modo no se pretende ninguna limitación del alcance de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 Antes de que la presente invención sea desvelada y descrita, ha de comprenderse que esta invención no está limitada a las estructuras, etapas de proceso, o materiales particulares descritos en este documento, sino que se extiende a equivalentes de los mismos tal como sería reconocido por quienes tienen experiencia ordinaria en las técnicas pertinentes. También debería comprenderse que la terminología empleada en este documento se utiliza 25 con el fin de describir únicamente ejemplos particulares y no pretende ser limitadora. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos representan el mismo elemento. Los números proporcionados en los organigramas y procesos se proporcionan por claridad al ilustrar las etapas y operaciones y no indican necesariamente un orden o secuencia particular.

30

REALIZACIONES DE EJEMPLO

Más adelante se proporciona una visión general inicial de realizaciones y luego se describen con más detalle realizaciones de tecnología específica. Este resumen inicial pretende 5 ayudar a los lectores a comprender la tecnología más rápidamente pero no pretende identificar características clave o características esenciales de la tecnología ni pretende limitar el alcance de la materia reivindicada.

La FIG. 1 ilustra una red heterogénea (HetNet) con un macronodo 310 (por ejemplo, el 10 macronodo B evolucionado (eNB)) en una macrocélula y múltiples nodos de baja potencia (LPN) 320, 322, 324 y 326 (o eNB pequeños) en las células pequeñas respectivas. Tal como se utiliza en este documento, una célula puede referirse al nodo o al área de cobertura del nodo. Un nodo de baja potencia (LPN) puede referirse a un nodo pequeño, el cual puede incluir un eNB pequeño, un micro eNB, un piconodo, un pico eNB, un femto eNB, un eNB 15 doméstico (HeNB), una cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), o una unidad de radio remota (RRU). Tal como se utiliza en este documento, el término “nodo pequeño” puede utilizarse intercambiamente con el término “piconodo” (o pico eNB), y el término “célula pequeña” puede utilizarse intercambiamente con el término “picocélula” en los ejemplos para ayudar a distinguir entre el macronodo y el LPN o el nodo 20 pequeño, y la macrocélula y la célula pequeña. El macronodo puede conectarse a cada LPN a través del enlace de retorno 316 utilizando la interfaz X2 o conexiones de fibra óptica.

La HetNet puede incluir macronodos 310 que pueden transmitir típicamente a elevado nivel de potencia, por ejemplo, aproximadamente de 5 vatios (W) a 40 W, para abarcar la 25 macrocélula 350. La HetNet puede estar recubierta con nodos de baja potencia (LPN) 320, 322, 324 y 326, que pueden transmitir a niveles de potencia sustancialmente inferiores, tales como aproximadamente de 100 milivatios (mW) a 2 W. En un ejemplo, una potencia de transmisión disponible del macronodo puede ser al menos diez veces una potencia de transmisión disponible del nodo de baja potencia. Puede utilizarse un LPN en puntos de 30 acceso inalámbrico o zonas de acceso inalámbrico, que se refieren a áreas con una elevada carga de tráfico inalámbrico o elevado volumen de dispositivos inalámbricos transmitiendo activamente (por ejemplo, equipos de usuario (UEs)). Puede utilizarse un LPN en una

microcélula, una picocélula, una femtocélula, y/o una red doméstica.

En el ejemplo de la FIG. 1, un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) 320A-E, 330A-B, 332A-B, 334 y 336 puede ser servido por el macronodo 310 o uno del LPN 320, 322, 324 y 5 326. Los dispositivos inalámbricos pueden describirse en relación con las células (por ejemplo, nodos) de una red. Por ejemplo, la HetNet puede incluir una macrocélula y cuatro células pequeñas. Los dispositivos inalámbricos servidos fundamentalmente por el macronodo 310 en el área de cobertura de macrocélula 350 pueden denominarse UEs macro (MUEs) 320A-E. Los dispositivos inalámbricos servidos fundamentalmente por el nodo 10 pequeño 320, 322, 324 y 326 (por ejemplo, un LPN o piconodo) en el área de cobertura de célula pequeña 360, 362, 364 (por ejemplo, una picocélula) pueden denominarse UEs pico (PUEs) 330A-B, 332A-B, 334 y 336.

Se ha reconocido que los despliegues HetNet ofrecen medios eficientes para aumentar la 15 cobertura celular y la capacidad comparados con las redes homogéneas tradicionales y pueden implicar la coexistencia de diferentes tecnologías de acceso radioeléctrico, técnicas de transmisión-recepción, y potencias de transmisión de estaciones base (BS) entre otras posibles combinaciones de arquitectura. Para los sistemas y redes de duplexación por división de tiempo, el permitir configuraciones de subtrama de enlace ascendente-enlace 20 descendente (UL-DL) adaptativas dependiendo de las condiciones de tráfico en diferentes células puede mejorar significativamente el rendimiento del sistema. La LTE TDD preexistente puede soportar asignaciones de UL-DL asimétricas proporcionando siete configuraciones diferentes de subtrama de enlace ascendente-enlace descendente configuradas de manera semiestática. La Tabla 1 ilustra siete configuraciones de UL-DL 25 utilizadas en la LTE preexistente, donde "D" representa una subtrama de enlace descendente (DL), "S" representa una subtrama especial, y "U" representa una subtrama de enlace ascendente (UL). La subtrama especial puede operar de manera similar a la subtrama de enlace descendente en relación con la dirección de transmisión.

Configuración de enlace ascendente-enlace descendente	Número de subtrama									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Tabla 1

5 Tal como se ilustra mediante la Tabla 1, la configuración de UL-DL 0 puede incluir 6 subtramas de enlace ascendente en las subtramas 2, 3, 4, 7, 8 y 9, e incluir 4 subtramas de enlace descendente o especiales en las subtramas 0, 1, 5 y 6; y la configuración de UL-DL 5 puede incluir una subtrama de enlace ascendente en la subtrama 2, e incluir 9 subtramas de enlace descendente o especiales en las subtramas 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. La configuración de UL-DL 0 puede considerarse una configuración de UL-DL favorecida de enlace ascendente, y la configuración de UL-DL 5 puede considerarse una configuración de UL-DL favorecida de enlace descendente. La configuración de UL-DL avanzada puede no obligar a que las subtramas 0 y 5 sean subtramas de DL, la subtrama 1 sea una subtrama especial, o la subtrama 2 sea una subtrama de UL. En algunas configuraciones de UL-DL avanzadas, cada subtrama puede permitir direcciones de transmisión opuestas, así que las subtramas 0, 1, 2 y 5 pueden ser una subtrama de DL, de UL o especial.

En un ejemplo, las células (por ejemplo, macrocélulas y células pequeñas) de la red pueden cambiar las configuraciones de UL-DL sincronamente para evitar la interferencia con otras células. Sin embargo, tal requisito puede restringir las capacidades de gestión de tráfico en diferentes células de la red. El conjunto existente de configuraciones de TDD de UL-DL preexistentes puede proporcionar asignaciones de subtramas de DL comprendidas entre el 40% y el 90%, tal como se muestra en la Tabla 1. Con la LTE preexistente, la asignación de

subtramas de UL y DL dentro de una trama radioeléctrica puede ser reconfigurada mediante señalización de difusión de información del sistema. Por lo tanto, puede esperarse que la asignación de UL-DL una vez configurada varíe de manera semiestática, en un ejemplo. Las configuraciones de UL-DL predeterminadas o configuradas de manera semiestática pueden no coincidir con una situación de tráfico instantáneo, teniendo como resultado una utilización ineficiente de recursos, especialmente en células con un pequeño número de usuarios (por ejemplo, UEs) que descargan o suben grandes cantidades de datos. Las configuraciones de UL-DL adaptativas pueden utilizarse para encargarse de la asimetría de tráfico dependiente de la célula y ajustarse a situaciones de tráfico instantáneo. Para tales despliegues de TDD LTE con diferentes configuraciones de UL-DL en diferentes células, pueden generarse nuevos tipos de interferencias, incluyendo interferencia de BS a BS y de UE a UE. Un tipo de interferencia que puede perjudicar a la funcionalidad de la red puede ser la interferencia de DL→UL (BS a BS) entre células, que puede reducir significativamente los beneficios obtenidos de la adaptabilidad de las configuraciones de UL-DL en diferentes células.

15

El fuerte nivel de interferencia de BS-BS (DL-UL) entre macrocélulas (en una red homogénea) o entre una macrocélula y células pequeñas (en una HetNet) puede hacer difícil de implementar la adaptación dinámica de la configuración de UL-DL. Para resolver problemas con la interferencia de BS-BS en un ejemplo, las redes LTE-TDD pueden alinear las direcciones de transmisión de cada subtrama de las macrocélulas con las subtramas de otras células para que las células trabajen sincronamente entre sí, evitando eficazmente la interferencia entre células de DL-UL.

En otro ejemplo, el cambio adaptativo de configuraciones de UL-DL en los nodos de potencia inferior puede proporcionar aumento sustancial de capacidad de procesamiento de paquetes para los usuarios de LPN, incluso después de compensar la interferencia adicional. Puede ser factible un ajuste dinámico de configuraciones de UL-DL para despliegues macro-pico y macro-femto de un solo operador cuando los macronodos y los nodos de baja potencia (por ejemplo, piconodos o femtonodos) operan en frecuencias portadoras adyacentes. También puede ser factible un ajuste dinámico de configuraciones de UL-DL en escenarios donde los macronodos y LPN trabajan en un mismo canal y los LPN ajustan la configuración de UL-DL a las condiciones del tráfico instantáneo. Algunos

desafíos técnicos en un escenario de canal común macro-pico con adaptación dinámica de configuraciones de UL-DL en picoestaciones pueden incluir la interferencia de DL-UL en enlaces macro-pico y pico-pico. La tecnología descrita en este documento puede resolver o mitigar la interferencia de DL-UL y proporcionar aplicaciones eficaces a un escenario de canal común macro-pico con adaptación dinámica de configuraciones de UL-DL en picoestaciones (por ejemplo, piconodos).

Las FIGS. 2 y 3 ilustran un análisis a nivel del sistema del impacto de la interferencia entre células de DL en el rendimiento del UL de UEs pico (PUEs) (en la FIG. 2) y UEs macro (MUEs) (en la FIG. 3) utilizando una metodología de evaluación de la relación de señal a ruido e interferencia (SINR) de la geometría de gestión de interferencia y adaptación de tráfico mejorada (eIMTA). La FIG. 2 ilustra los resultados de simulación con el análisis de SINR de UL 800 para UEs pico, y la FIG. 3 ilustra los resultados de simulación con el análisis de SINR de UL 806 para UEs macro. El eje x representa la SINR 802 medida en decibelios (dB) y el eje y representa la función de distribución acumulativa (CDF) 804. La CDF (o función de distribución) en la teoría de probabilidad o estadística, describe una probabilidad de que una variable aleatoria de valor real X con una distribución de probabilidad dada pueda encontrarse en un valor inferior o igual a x .

En la FIG. 2, los resultados de simulación muestran la SINR de UL 800 (una medición para la interferencia) para PUE para dos casos 810 y 812 donde todos los macronodos y piconodos están activos (es decir, plena carga del sistema), incluyendo un caso 810 donde el 100% de las subtramas macro están configuradas como subtramas de UL, y otro caso 812 donde el 100% de las subtramas macro están configuradas como subtramas de DL. El 100% de las subtramas pico son configuradas como subtramas de UL durante el UL al PUE. Los resultados de simulación también muestran la SINR para un caso de carga parcial del sistema 814 donde una octava (1/8) parte de las macrocélulas y picocélulas se activa aleatoriamente, donde el 100% de las subtramas macro están configuradas como subtramas de DL. El caso de carga parcial del sistema ilustra el entorno de interferencia potencial a bajas cargas del sistema.

En la FIG. 3, los resultados de simulación muestran la SINR de UL 806 para MUE para dos casos 816 y 818 donde todos los macronodos y piconodos están activos, incluyendo un caso 816 donde el 50% de las subtramas pico están configuradas como subtramas de DL y el 50% de las subtramas pico están configuradas como subtramas de DL, y otro caso 818 5 donde el 100% de las subtramas pico están configuradas como subtramas de UL. El 100% de las subtramas macro son configuradas como subtramas de UL durante el UL al MUE. Los resultados de simulación también muestran la SINR para un caso de carga parcial del sistema 820 donde una octava (1/8) parte de las macrocélulas y picocélulas se activa aleatoriamente, donde el 50% de las subtramas pico están configuradas como subtramas de 10 DL y el 50% de las subtramas pico están configuradas como subtramas de UL.

Una observación a partir de los resultados de simulación de las FIGS. 2 y 3 puede ser que las macro y picocélulas pueden tener una conexión fuerte por enlaces macro-pico. La fuerte interferencia entre células de DL procedente de macro y picoestaciones (es decir, nodos) 15 puede tener como resultado una significativa degradación de rendimiento de UL de los PUEs y los MUEs, respectivamente. Un pobre rendimiento de SINR de UL puede ser un cuello de botella que puede impedir la adaptación dinámica de la configuración de UL-DL en escenarios de canales comunes macro-pico.

20 Pueden utilizarse procedimientos de gestión de interferencia y adaptación de tráfico (IMTA) para resolver eficazmente la interferencia de DL-UL y extraer beneficios de la adaptación de tráfico en el escenario de canal común macro-pico. Por ejemplo, pueden utilizarse procedimientos tales como mitigación de interferencia por agrupamiento de células (CCIM) aisladas y potencia de transmisión reducida en subtramas flexibles (FlexSF) para mitigar la 25 interferencia de DL-UL. En la CCIM aisladas, las picocélulas que generan interferencia (la cual puede determinarse utilizando ganancias del trayecto) unas sobre otras por encima de un umbral especificado (o predeterminado) son agrupadas o arracimadas juntas y operan utilizando una misma configuración de UL-DL. Las picocélulas que no generan interferencia o que generan interferencia unas sobre otras por debajo del umbral especificado (o 30 predeterminado) pueden considerarse aisladas de los otros grupos o agrupaciones de picocélulas y operan independientemente de los otros grupos o agrupaciones de picocélulas permitiendo que la picocélulas aislada o la picoagrupación cambie la configuración de UL-DL

sin coordinación con otros grupos o agrupaciones de picocélulas.

El procedimiento de CCIM aisladas puede ser eficaz para un escenario de despliegue de canal común pico-pico, pero puede no ser tan eficaz para escenarios de despliegue de canal
 5 común macro-pico. Por ejemplo, el procedimiento de CCIM aisladas puede generalizarse potencialmente para el caso de despliegue de canal común macro-pico para ocuparse del problema de interferencia entre células de DL procedente de picocélulas en transmisiones de UL de UEs macro (MUEs). Según el procedimiento de CCIM aisladas las ganancias del trayecto de los enlaces pico-macro pueden medirse y utilizarse para formar agrupaciones
 10 que constan de macro y/o picocélulas. Las picocélulas que tienen una conexión fuerte con la macrocélula pueden utilizar una misma configuración de UL-DL que las macrocélulas y las picocélulas restantes pueden considerarse como células aisladas o pueden formar agrupaciones aisladas a partir de picocélulas con una conexión débil con la macrocélula. Un inconveniente de las CCIM aisladas macro-pico puede limitar sustancialmente las
 15 capacidades de adaptación de tráfico de las picocélulas.

La FIG. 4 ilustra la SINR de UL para UE macro 808 basada en diversos umbrales de ganancia del trayecto macro-pico (X_{MP}) 822-832 con un umbral de ganancia del trayecto pico-pico constante (X_{PP}). La FIG. 4 muestra que la SINR de UL de los UEs macro puede
 20 mejorar con la disminución de X_{MP} . El rendimiento de SINR de UL mejora a medida que más picocélulas operan sincronamente con las macrocélulas, tal como se ilustra en la FIG. 5. La FIG. 5 ilustra un porcentaje 844 de picocélulas que operan sincronamente con un macronodo 840 para diversos umbrales de agrupamiento macro-a-pico 842, medido en dB. Para lograr un mismo rendimiento de SINR de UL para UE macro que en los sistemas TDD
 25 síncronos, en un ejemplo, todas las picocélulas operan sincronamente con las macrocélulas. Por esta razón, el procedimiento de agrupamiento de células aisladas IMTA puede no ser óptimo para un escenario de canal común macro-pico.

Otro enfoque para mitigar el impacto negativo de la interferencia entre células de DL
 30 procedente de picoestaciones sobre el rendimiento de UL de UEs macro puede ser reducir la potencia de transmisión en subtramas flexibles (FlexSF) de picoestaciones. Una FlexSF puede ser una subtrama que puede cambiar las direcciones de transmisión de una

configuración de UL-DL a otra. Para la configuración de UL-DL LTE preexistente, la FlexSF puede incluir subtramas 2, 3, 4, 7, 8 y 9. Para configuraciones de UL-DL avanzadas, la FlexSF puede incluir cualquier subtrama que pueda cambiar las direcciones de transmisión de una configuración de UL-DL a otra (por ejemplo, las subtramas 0-9). Igualmente, el 5 impacto negativo de la interferencia entre células de DL procedente del macronodo en el rendimiento de UL de los UEs pico puede mitigarse reduciendo la potencia de transmisión en la FlexSF de las macroestaciones.

La descarga de tráfico de usuario macro del macronodo al piconodo y el silenciamiento de 10 subtramas (denominado como procedimiento 2) puede ser otra técnica de IMTA para reducir la interferencia de DL-UL y lograr ganancias de rendimiento en la capacidad de procesamiento de paquetes de DL y UL para el escenario de canal común macro-pico. Además, utilizar un conjunto de adaptación de UL-DL reducido para picocélulas (denominado como procedimiento 1) puede reducir la interferencia de DL-UL y lograr 15 ganancias de rendimiento en la capacidad de procesamiento de paquetes de DL y UL para el escenario de canal común macro-pico. Descargar el tráfico de usuario macro, silenciar las subtramas macro y reducir el conjunto de adaptación de UL-DL para picocélulas puede tener en cuenta la interferencia entre células procedente de macrocélulas, interferencia entre células que puede impedir la implementación eficaz del cambio adaptativo de configuración 20 de UL-DL en las picocélulas.

Puede generarse un conjunto de adaptación de UL-DL reducido aplicando restricción de subconjunto (es decir, el procedimiento 1). Por ejemplo, cuando las macrocélulas operan en DL, la SINR de UL de UEs pico puede ser negativa incluso con baja carga del sistema, tal 25 como se muestra en la FIG. 2. Una transmisión de UL puede experimentar interferencia significativa cuando las macroestaciones (por ejemplo, los macronodos) transmiten señales de DL. Para evitar las transmisiones de DL macro, puede aplicarse un conjunto reducido de configuraciones de UL-DL en una picocélula. Aplicando tal restricción, las subtramas de DL de la macrocélula pueden ser un subconjunto de subtramas de DL de picocélulas. Por 30 ejemplo, cada subtrama de DL de la macrocélula puede corresponder a una subtrama de DL o especial de la picocélula, y cada subtrama de UL de la macrocélula puede corresponder a una subtrama de UL, de DL o especial de la picocélula. La subtrama de DL de la picocélula

puede ser un superconjunto de la macrocélula. La FIG. 6 ilustra un ejemplo de un conjunto de adaptación de UL-DL reducido de una picocélula basado en una configuración de UL-DL macro. Si una macrocélula utiliza la configuración de UL-DL de referencia #1 (210) para la trama de radio 202, puede permitirse que las picocélulas utilicen las configuraciones de UL-DL #1, 2, 4, 5 (220), donde las subtramas macro de UL (configuradas para cambiar las direcciones de transmisión en otra configuración de UL-DL [distinta de la subtrama 2 en la LTE preexistente]) pueden configurarse como subtramas flexibles (FlexSF) para la picocélula. La FlexSF puede utilizarse para transmisión de UL o de DL en la picocélula. En el ejemplo mostrado en la FIG. 4 para la configuración de UL-DL macro #1, la FlexSF puede incluir las subtramas 3, 7 y 8.

El conjunto de adaptación reducido puede mitigar la interferencia de DL-UL para SINR de UL de los UEs pico. Sin embargo, las capacidades de adaptación de tráfico de UL en las picoestaciones puede ser reducida y las ganancias de rendimiento en UL frente a la configuración de UL-DL de referencia #1 puede no ser sustancial. Aplicar configuraciones de TDD favorecidas de UL en las macrocélulas (por ejemplo, la configuración de TDD 0 con relación DL:UL de 4:6) puede mejorar las capacidades de adaptación en un piconodo, lo cual puede aumentar el tamaño del conjunto de adaptación de las configuraciones de TDD en las picocélulas. Utilizar la configuración de UL-DL 0 permite que la picocélula utilice las siete configuraciones de UL-DL preexistentes en el conjunto de adaptación de UL-DL pico, en cuyo caso el conjunto de adaptación de UL-DL pico no se reduce. En contraste, utilizar la configuración 5 puede restringir la picocélula a una configuración de UL-DL preexistente (por ejemplo, la configuración de UL-DL 5) en el conjunto de adaptación de UL-DL pico, lo cual puede no proporcionar ninguna ventaja sobre una configuración de UL-DL macro-pico síncrona. Así que el conjunto de adaptación de UL-DL pico puede comprender de una a siete configuraciones de UL-DL preexistentes, cuando se utilicen configuraciones de UL-DL preexistentes.

El conjunto de adaptación de UL-DL pico puede utilizarse para mitigar el impacto de la interferencia entre células de DL macro sobre la recepción de UL pico y también la interferencia entre células de DL pico en la recepción de UL macro. El conjunto de adaptación de UL-DL pico puede proporcionar un mecanismo de coordinación de

interferencia de células cruzadas entre macrocélulas y células pequeñas (por ejemplo, picocélulas).

Puede utilizarse descarga de tráfico de usuario macro y/o silenciamiento de subtramas
5 macro (es decir, el procedimiento 2) tanto para mitigar el impacto de la interferencia entre células de DL macro sobre la recepción de UL pico como para mitigar el impacto de la interferencia entre células de DL procedente de picocélulas sobre el rendimiento de UL macro. Los principales problemas del escenario de despliegue de canal común macro-pico que pueden reducir la efectividad de la reconfiguración de UL-DL dinámica en picocélulas
10 pueden incluir fuerte interferencia entre células de DL procedente de macrocélulas en transmisiones de UL de picocélulas (que afecta a PUEs) y fuerte interferencia entre células de DL procedente de picocélulas en transmisiones de UL de macrocélulas (que afecta a MUEs).

15 La fuerte interferencia entre células de DL procedente de macrocélulas puede restringir la utilización de la dirección de transmisión de UL de picocélulas en subtramas de DL de macrocélulas. La fuerte interferencia entre células de DL procedente de macrocélulas puede reducir las mejoras de la capacidad de procesamiento de paquetes de UL para picocélulas cuando se compara con la configuración de UL-DL de referencia.

20

La fuerte interferencia entre células de DL procedente de picocélulas en macrocélulas puede degradar el rendimiento de DL de UEs macro y pico. Puede utilizarse CCIM para mitigar la degradación de rendimiento de UEs pico, pero la CCIM puede no resolver una pérdida de rendimiento de UEs macro.

25

Pueden utilizarse mecanismos de descarga de usuarios, incluyendo descargar tráfico de macrocélulas a picocélulas, en combinación con procedimientos de silenciamiento de subtramas macro de DL para evitar o mitigar la interferencia de DL-UL entre macrocélulas y picocélulas. Los macronodos que dan servicio a los UEs macro pueden descargar al menos
30 parte del tráfico MUE (por ejemplo, un paquete del MUE) a las picocélulas, disminuyendo así la carga sobre la macrocélula. El tráfico de UL y/o el tráfico de DL pueden ser descargados del macronodo.

Cuando las macrocélulas descargan el tráfico de enlace ascendente de UE macro a las picocélulas, puede producirse poco o ningún impacto negativo de la interferencia entre células de DL procedente de las picocélulas hasta la recepción de UL de las macrocélulas 5 ya que el tráfico de ULK puede ser descargado a las picocélulas. Para descarga del tráfico de enlace ascendente de UE macro, pueden aplicarse configuraciones de UL-DL favorecidas de DL en las picocélulas sin encontrar la pérdida de rendimiento en las macrocélulas, ya que al menos una parte del tráfico de enlace ascendente puede ser manejado por las picocélulas, así que la macrocélula tiene menos tráfico de enlace 10 ascendente.

La descarga del tráfico de enlace descendente de UE macro desde las macrocélulas hasta las picocélulas puede tener diversos efectos positivos. Por ejemplo, las picocélulas pueden comenzar a aplicar las configuraciones de UL-DL favorecidas de UL que pueden aumentar 15 la capacidad de procesamiento de paquetes de UL. Por ejemplo, las picocélulas pueden utilizar las subtramas de DL de las macrocélulas para transmisión de UL en las picocélulas. Otro beneficio puede ser que la descarga del tráfico de DL macro puede mejorar un entorno de interferencia global en la red, lo cual también puede mejorar la capacidad de procesamiento de DL de los UEs de picocélulas. Por ejemplo, cuando se descarga el tráfico 20 de DL macro, las subtramas de DL de macrocélulas pueden considerarse como subtramas de baja interferencia (silenciada), así que esas subtramas pueden no inyectar fuerte interferencia en la recepción de tráfico para los UEs pico.

Dependiendo de la implementación, la descarga de tráfico macro a pico puede aplicarse 25 para UL únicamente, DL únicamente o tanto para tráfico de DL como de UL. La FIG. 7 ilustra un ejemplo de descarga de tráfico de UL macro. La FIG. 8 ilustra un ejemplo de descarga de tráfico de DL macro. La FIG. 9 ilustra un ejemplo de descarga tanto de tráfico macro de UL como de DL. En los ejemplos mostrados en las FIGS. 7-9, un sistema HetNet de referencia puede utilizar una configuración de UL-DL #1 preexistente (212) en la macrocélula y 30 picocélulas. En las configuraciones de UL-DL LTE preexistentes, las subtramas 3, 4, 7, 8 y 9 pueden denominarse FlexSF, y las subtramas fijas 0, 1, 2, 5 y 6 pueden denominarse subtramas regulares. Las FIGS. 7-9 pueden compararse a la adaptación dinámica de uso de

picocélulas de configuraciones de UL-DL (FIG. 6) mientras que las macrocélulas aplican la configuración de UL-DL #1.

En las configuraciones de UL-DL LTE preexistentes, como algunas de las subtramas de 5 macrocélula y picocélula siempre están alineadas en cuanto a la dirección de transmisión (es decir, las subtramas D/S 0, 1, 5, 6 y la subtrama U 2), la descarga de tráfico puede aplicarse a una parte del tráfico de DL y/o de UL mientras que la macrocélula puede continuar dando servicio a los MUEs restantes en subtramas regulares con la dirección de transmisión fija. La configuración de UL-DL avanzada puede no tener una restricción sobre 10 las subtramas con la dirección de transmisión fija. La descarga del tráfico de DL y/o de UL macro puede permitir que se descargue tráfico adicional.

En la FIG. 7, el tráfico de UL puede ser descargado de macrocélulas a picocélulas 230. Como resultado, las subtramas #3, 7 y 8 pueden ser liberadas y utilizadas para la 15 transmisión de DL en las picocélulas sin afectar al rendimiento de enlace ascendente de los UEs macro. La utilización de las configuraciones de UL-DL favorecidas de DL (por ejemplo, las configuraciones de UL-DL 2, 3, 4 o 5) de las configuraciones de UL-DL disponibles 222 (por ejemplo, las configuraciones de UL-DL 1, 2, 3, 4 o 5) puede mejorar sustancialmente la capacidad de procesamiento de paquetes de DL de los UEs pico debido a capacidades de 20 adaptación de tráfico más flexibles en las picocélulas. Al mismo tiempo, el UE macro todavía puede dar servicio a algo del tráfico de UL en una subtrama de UL restante #2 (utilizando una configuración de UL-DL LTE preexistente). En otro ejemplo, las picocélulas pueden utilizar las configuraciones de UL-DL favorecidas de DL y aplicar CCIM u otros procedimientos de mitigación de interferencia para evitar el problema de interferencia de DL- 25 UL en los enlaces pico.

La FIG. 8 muestra un ejemplo opuesto cuando sólo se descarga tráfico macro de DL de las macrocélulas 232 a las picocélulas. Para este ejemplo, las macrocélulas pueden restringir o silenciar sus transmisiones de DL en las subtramas flexibles #4 y 9. Las FlexSF 4 y 9 30 pueden considerarse como subtramas de baja interferencia (o subtramas casi en blanco [ABS]). La reducción de la interferencia entre células de DL procedente de macrocélulas en esas subtramas 4 y 9 puede facilitar la utilización de configuraciones de UL-DL favorecidas

de UL #0 y 6 (234) de las configuraciones de UL-DL disponibles 224 (por ejemplo, las configuraciones de UL-DL 0, 1 o 6), y mejorar así sustancialmente la capacidad de procesamiento de paquetes de UL en las picocélulas. Además, la capacidad de procesamiento de DL de los UEs pico también puede mejorarse ya que las subtramas de DL 5 pico 4 y 9 pueden no estar limitadas por interferencia de macrocélulas. En las subtramas de DL 0, 1, 5 y 6 (que utilizan una configuración de UL-DL LTE preexistente), el UE macro todavía puede dar servicio a algo del tráfico de DL que no fue descargado.

La FIG. 9 ilustra un caso en que se descarga tráfico tanto de DL como de UL de las 10 macrocélulas 236 a las picocélulas. Todo el conjunto de configuraciones de UL-DL 226 puede utilizarse para adaptación de tráfico en picocélulas proporcionando flexibilidad adicional en cuanto a adaptación de tráfico. La interferencia de DL-UL en los enlaces pico-pico puede resolverse utilizando CCIM aisladas u otras técnicas de mitigación de interferencia. En un ejemplo, las picocélulas pueden utilizar todo el conjunto de 15 configuraciones de UL-DL y aplicar CCIM u otros procedimientos de mitigación de interferencia para evitar o reducir la interferencia de DL-UL.

Las FIGS. 7 a 9 proporcionan ejemplos de descarga de tráfico macro y no limitan el alcance de la invención. Puede utilizarse descarga de tráfico y/o usuarios para extraer beneficios de 20 las configuraciones de UL-DL dinámicas y puede extenderse asimismo a otras configuraciones de UL-DL, tales como configuraciones de UL-DL avanzadas. En un caso general, puede descargarse tráfico tanto de subtramas flexibles como regulares de la trama de radio y también aplicarse para otras configuraciones de UL-DL utilizadas en macrocélulas. Alternativamente, en un caso extremo, todos los usuarios macro pueden ser 25 descargados a picocélulas. Si todos los MUEs son descargados a picocélulas, las transmisiones de macrocélulas pueden ser silenciadas (al menos en cuanto a transmisiones de datos) y, así, la interferencia entre células de DL-UL (impacto de DL pico sobre UL macro y DL macro sobre UL pico) puede reducirse significativamente o casi evitarse. En otro ejemplo, las macrocélulas pueden continuar dando servicio a algunos de los UEs macro (por 30 ejemplo, UEs ubicados en las cercanías o más lejos de las picocélulas) en subtramas regulares de la trama de radio.

En otro ejemplo, un esquema híbrido (es decir, el procedimiento 3) puede incluir utilizar una combinación de un conjunto de adaptación de UL-DL en la picocélula (es decir, el procedimiento 1) y descargar tráfico de usuario macro y/o silenciar subtramas macro (es decir, el procedimiento 2) mediante optimización conjunta. La combinación de un procedimiento de conjunto de adaptación de UL-DL reducido y descarga de tráfico puede utilizarse para aumentar más los beneficios de la reconfiguración de UL-DL en las picocélulas. Por ejemplo, la macrocélula puede intentar descargar los MUEs pesados de DL y/o UL a la picocélula utilizando el procedimiento 2. A medida que aumenta el tráfico de DL, en algún punto la célula pequeña (por ejemplo, la picocélula) puede adoptar la configuración de DL/UL para aumentar la asignación de subtramas de DL basándose en una restricción de subconjunto propuesta por el procedimiento 1 (por ejemplo, la configuración de UL-DL 1 puede cambiar a la configuración de UL-DL 2 (véase la FIG. 6)). La modificación de la configuración de UL-DL del conjunto de adaptación de UL-DL puede optimizarse de manera iterativa para ajustarse a las condiciones de tráfico variables en el tiempo de la red. A medida que el tráfico u otra condición cambian (por ejemplo, la carga o la cobertura) algún UE puede volver a cambiar a la macrocélula desde la célula pequeña (por ejemplo, UE pesados de UL debido a la limitada capacidad de UL en la célula pequeña o la salida del alcance de la célula pequeña). Cuando algún UE vuelve a cambiar a la macrocélula o cuando un patrón de tráfico de UL/DL de una célula pequeña cambia, la célula pequeña (por ejemplo, la picocélula) puede adoptar una configuración de UL-DL para disminuir la asignación de subtramas de DL basándose en la restricción de subconjunto del procedimiento 1 (por ejemplo, la configuración de UL-DL 2 puede cambiar a la configuración de UL-DL).

En otro ejemplo, un esquema híbrido (es decir, el procedimiento 4) puede incluir utilizar una combinación del procedimiento 1, 2 y/o 3, y un procedimiento de CCIM. La combinación del procedimiento de CCIM y el (los) procedimiento(s) 1, 2 y/o 3 puede aplicarse para mejorar el rendimiento. Por ejemplo, cuando se evita o mitiga la interferencia micro-pico utilizando el (los) procedimiento(s) 1, 2 y/o 3, la interferencia pico-pico aún puede existir. Además, aplicar el enfoque de agrupamiento de células (por ejemplo, el procedimiento de CCIM, el cual puede dividir el conjunto de células pequeñas (por ejemplo, picocélulas) en agrupaciones de células según alguna métrica (por ejemplo, pérdida de conexión entre células)) puede

mitigar la interferencia pico-pico. Puede permitirse que las agrupaciones de células aisladas adapten independientemente sus configuraciones de TDD basándose en las condiciones de tráfico instantáneo. Así, cada una de las células dentro de una agrupación de células aisladas puede utilizar una misma configuración de TDD y asegurar una misma dirección de 5 transmisión, evitando así un impacto negativo de la interferencia de BS-BS dentro de la agrupación. Mientras tanto, otros agrupamientos vecinos pueden utilizar configuraciones de TDD diferentes que pueden adaptarse según sus condiciones de tráfico respectivas.

Las FIGS. 10 y 11 ilustran la comparación de capacidades de procesamiento de paquetes 10 de enlace descendente (DL) y enlace ascendente (UL) 854 (medidas en Megabits por segundo (Mbps)) y el análisis de rendimiento en relación con una tasa de llegada de paquetes del protocolo de transferencia de archivos (FTP) 852 (medida en 1/segundo (1/s) o hercios (Hz)). Las FIGS. 10 y 11 ilustran los beneficios de las reconfiguraciones de UL-DL para el (los) procedimiento(s) 1, 2, 3 y/o 4, incluyendo la descarga de usuarios de 15 macrocélulas a picocélulas. Los ejemplos de simulación consideran un caso idealista en que todos los usuarios macro son descargados a picocélulas durante FlexSF. Para tener en cuenta un aumento de la cantidad de tráfico en las picocélulas debido a descarga de usuarios macro, el tráfico de macrocélulas es compartido entre cuatro picocélulas desplegadas en un sector de macrocélulas. Para emular el efecto de la mayor cantidad de 20 tráfico en las picocélulas, la tasa de llegada de paquetes en las picocélulas se aumenta el 25%. Los paquetes FTP son distribuidos aleatoriamente entre los UEs de picocélulas (por ejemplo, los UEs pico y los UEs macro descargados de las macrocélulas). La FIG. 10 ilustra el análisis de capacidad de procesamiento media de paquetes de células de DL 850, y la FIG. 11 ilustra el análisis de capacidad de procesamiento media de paquetes de células de 25 UL 856. Se consideran tres casos: El caso de canal común macro-pico cuando todas las células utilizan la configuración de UL-DL de referencia #1 (es decir, Ref. UL-DL#1) 860 (FIG. 10) y 870 (FIG. 11); el caso de canal común macro-pico cuando todos los UEs macro son descargados a picocélulas y todas las picocélulas utilizan la configuración de UL-DL de referencia #1 (es decir, Descarga UL-DL#1) 862 (FIG. 10) y 872 (FIG. 11); el caso de canal 30 común macro-pico cuando todos los UEs macro son descargados a picocélulas y las picocélulas aplican siete configuraciones de UL-DL para adaptación de tráfico en las picocélulas y el procedimiento de agrupamiento de células aisladas IMTA para mitigar la

interferencia de DL-UL (Descarga + IMTA, o procedimiento 4) 864 (FIG. 10) y 874 (FIG. 11).

Algunos beneficios técnicos de la descarga, utilizando un conjunto de adaptación de UL-DL, y/o implementando IMTA pueden observarse a partir del ejemplo de las capacidades de procesamiento medias de paquetes de células de DL y UL ilustradas por las FIGS. 10 y 11. La descarga de UEs macro a picocélulas puede proporcionar una mejora sustancial del entorno de interferencia entre células de DL ya que las subtramas de DL macro pueden ser convertidas en subtramas de baja interferencia (o subtramas casi en blanco [ABS]). Además, las capacidades de adaptación de tráfico en las picocélulas pueden reducirse debido a la cantidad ligeramente mayor de tráfico en las picocélulas, pero las picocélulas pueden comenzar a utilizar la configuración favorecida de UL o favorecida de DL que puede mejorar sustancialmente las capacidades de adaptación de tráfico, lo cual puede generar una mejora global de las capacidades de adaptación de tráfico. La descarga de UEs macro a picocélulas 862 y 872 incluso sin adaptación de tráfico puede permitir un mejor rendimiento de capacidad de procesamiento de paquetes de DL y UL comparado con el caso de referencia 860 y 870. La adaptación dinámica de configuraciones de UL-DL en las picocélulas en combinación con el procedimiento de mitigación de interferencia por agrupamiento de células aisladas (CCIM) 864 y 874 puede mejorar más el rendimiento de capacidad de procesamiento de paquetes de DL y UL. Tal como se muestra por los ejemplos de las FIGS. 10 y 11, cuando los UEs macro son descargados a las picocélulas, la configuración de UL-DL dinámica puede ser beneficiosa incluso para un escenario de canal común macro-pico desafiante. Cuando se utilizan mecanismos eficientes de descarga de usuarios macro (por ejemplo, el procedimiento 2) en combinación con gestión de interferencia y adaptación de tráfico (por ejemplo, el procedimiento 4) en las picocélulas, puede lograrse una mejora significativa en cuanto a capacidades de procesamiento de paquetes de UL y DL.

Puede implementarse descarga de UEs macro, usuarios, y/o tráfico de una manera semiestática o dinámica. Para un enfoque semiestático, puede aplicarse un mecanismo LTE tal como coordinación de interferencia entre células mejorada (eUCIC), indicación de alta interferencia (HII), o indicación de sobrecarga (OI). Por ejemplo, los mecanismos eICIC con polarización de RSRP grande pueden utilizarse para descargar usuarios de macrocélulas a

picocélulas. Por ejemplo, dependiendo de la configuración de UL-DL de referencia en la macrocélula, los macronodos pueden coordinar un “patrón de información ABS” entre macrocélulas y aplicar el patrón de información ABS para la HetNet. Además, los mecanismos de indicación de sobrecarga (OI) o indicación de alta interferencia (HII) pueden reutilizarse conjuntamente con un mecanismo de control de admisión de célula. Además, la macrocélula puede configurar algunas de las subtramas de DL como subtramas de multidifusión/radiodifusión por una sola red de frecuencias (MBSFN) para minimizar la interferencia procedente de macrocélulas en la red.

- 10 Una red puede soportar coordinación de interferencia entre células (ICIC) en el dominio de la frecuencia o ICIC mejorada (eICIC) en el dominio del tiempo. En un ejemplo, puede usarse ICIC para disminuir la interferencia entre células o nodos vecinos (por ejemplo, nodos de coordinación o nodos de cooperación) bajando la potencia de una parte de los subcanales en el dominio de la frecuencia que luego pueden ser recibidos cerca del nodo.
- 15 Los subcanales no interfieren con los mismos subcanales usados en células vecinas y, de ese modo, los datos pueden ser enviados a dispositivos móviles con menos interferencia por los subcanales cercanos a la célula.

Puede usarse la ICIC mejorada (eICIC) en el dominio del tiempo para redes heterogéneas (HetNets), donde una macrocélula de alta potencia puede ser complementada con nodos de baja potencia tales como picocélulas (puntos de acceso inalámbrico en centros comerciales o en aeropuertos) o femtocélulas (puntos de acceso inalámbrico en pequeñas áreas tales como hogares o negocios). Los nodos de baja potencia pueden existir dentro de un área de cobertura de una macrocélula. La macrocélula puede transmitir señales de alta potencia de largo alcance, y los nodos de baja potencia pueden transmitir señales de baja potencia a lo largo de distancias cortas. En un ejemplo para mitigar la interferencia entre la macrocélula y los varios nodos de baja potencia ubicados dentro del área de cobertura de la macrocélula, la eICIC puede coordinar la supresión de subtramas en el dominio del tiempo en la macrocélula.

30

Puede realizarse descarga dinámica dependiendo de las condiciones de tráfico instantáneo en las células de la red. Los mecanismos dinámicos pueden incluir procesamiento

cooperativo entre la macrocélula y una pluralidad de picocélulas. Por ejemplo, un usuario (por ejemplo, un MUE) en comunicación con la macrocélula puede monitorizar una calidad del enlace con las picocélulas vecinas. El UE puede medir una calidad del canal para diferentes entornos de interferencia (por ejemplo, subtramas regulares o ABS) e informar de una realimentación de indicador de calidad del canal (CQI) correspondiente tanto para macrocélulas como picocélulas. Basándose en la información de realimentación de calidad del canal (por ejemplo, un CQI) y las condiciones de tráfico, la macrocélula (o unidad de procesamiento central (CPU) o módulo de procesamiento central)) puede determinar si el tráfico de usuario puede ser descargado de las picocélulas o no. La CPU o el CPM pueden usarse como unidad de banda base (BBU) para múltiples nodos (por ejemplo, eNBs) de la red (por ejemplo, HetNet), tal como en una red centralizada, cooperativa o de acceso radioeléctrico en la nube (C-RAN o CRAN). El enfoque dinámico puede implementarse con arquitectura CRAN donde el procesamiento de varias células puede realizarse mediante una CPU o un CPM. En CRAN, la funcionalidad de los nodos puede subdividirse entre un grupo de procesamiento de unidad de banda base (BBU) y una unidad de radio remota (RRU) o una cabecera de radio remota (RRH) con fibra óptica que conecta la BBU a la RRU. La C-RAN puede proporcionar procesamiento centralizado, radio cooperativa y RAN de infraestructura en la nube en tiempo real. En un ejemplo, puede aplicarse un enfoque de selección dinámica de punto (DPS) y el usuario (por ejemplo, un UE) puede configurarse para recibir datos de otra célula. La selección dinámica de punto (DPS) permite la descarga dinámica de tráfico del macronodo a una LPN en un conjunto de coordinación (por ejemplo, una agrupación de multipuntos coordinados (CoMP)). La descarga de tráfico en DPS puede lograrse mediante reelección adaptativa de un punto de servicio (por ejemplo, de un macronodo a una LPN) y aplicando supresión de recursos (por ejemplo, en el macronodo) para suprimir la interferencia. La DPS puede ser una extensión dinámica del proceso de ampliación de alcance de célula (CRE) semiestática en un proceso eICIC en el dominio del tiempo. La planificación para DPS puede llevarse a cabo de manera centralizada simultáneamente para el macronodo y las LPNs dentro de un conjunto de coordinación (por ejemplo, una agrupación CoMP). En otro ejemplo, las macrocélulas y picocélulas pueden intercambiar la información sobre la calidad del canal de DL/UL del UE (por ejemplo, el CQI) en diferentes entornos de interferencia (por ejemplo, subtramas regulares o ABS silenciadas) así como los estados de la memoria intermedia de tráfico actual para estimar

los beneficios de rendimiento potenciales y para realizar determinaciones sobre descarga de tráfico.

La combinación de descarga de usuarios macro con agrupamiento de células aisladas (por ejemplo, CCIM) de picocélulas puede representar una combinación que permite el ajuste dinámico de la configuración de UL-DL en las picocélulas. Los procedimientos 1-4 pueden aumentar sustancialmente la capacidad de procesamiento de paquetes de DL y UL tanto para UEs macro como UEs pico en un escenario de despliegue de canal común macro-pico de interferencia de DL-UL. La descarga de UE de las macrocélulas puede mejorar sustancialmente el entorno de interferencia entre células de DL y ampliar las capacidades de adaptación dinámica de tráfico en las picocélulas (por ejemplo, la configuración favorecida de UL puede aplicarse en las picocélulas aunque las macrocélulas estén configuradas para usar configuraciones favorecidas de DL). En nuevos tipos de portadoras, la utilización de descarga de usuarios y silenciamiento de macrocélula puede ser incluso más beneficiosa ya que las subtramas silenciadas pueden tener una densidad más baja de señales de referencia de células (CRS). Por ejemplo, las CRSs pueden transmitirse con 5 milisegundos (ms) de periodicidad y pueden asignarse potencialmente a subtramas regulares o sólo unas pocas subtramas por trama. En algunos casos, las subtramas de DL de las macrocélulas pueden considerarse como completamente silenciadas.

20

La FIG. 12 ilustra un diagrama de bloques funcionales para descarga de tráfico dinámica de la macrocélula a la picocélula. Puede intercambiarse información de control entre la macrocélula y las picocélulas vecinas 400. La macrocélula puede intercambiar información de control con las picocélulas vecinas para adquirir información para efectuar una determinación sobre una eficiencia de utilización de descarga de tráfico. La información de control puede incluir: Un estado actual de la memoria intermedia de DL y UL de las picocélulas; eficiencia espectral (SE) de células de DL/UL de las picocélulas en subtramas regulares y/o flexibles (FlexSF); capacidades de las picocélulas para adaptarse a configuraciones de TDD de UL-DL (por ejemplo, la configuración de UL-DL actual, el conjunto de adaptación de configuración de UL-DL, o la escala de tiempo de adaptación de configuración de TDD); las ganancias del trayecto entre células (entre la macrocélula y picocélulas); o la posibilidad de aceptar UEs descargados (por ejemplo, la picocélula puede

indicar tal posibilidad) si la picocélula no está sobrecargada. El intercambio de información puede hacerse con alguna periodicidad (por ejemplo, 10 ms o 50 ms). El intercambio de información puede realizarse a través de señalización X2 o usando una entidad centralizada que reúne la información.

5

Un nuevo paquete de DL o UL puede aparecer en el UE servido por la macrocélula 402. La macrocélula puede conseguir información sobre los requisitos de tráfico del UE 404 (por ejemplo, la cantidad de datos y/o un parámetro de calidad de servicio (QoS)). La macrocélula puede ordenar al UE que realice mediciones de calidad del canal en algunas de 10 las picocélulas vecinas, o cabeceras de radio remotas (RRHs) 406. Las mediciones de calidad del canal pueden obtenerse si la macrocélula no tiene mediciones actualizadas. Las mediciones de calidad del canal pueden obtenerse por anticipado y la macrocélula puede saber la calidad del canal antes de que llegue el paquete de usuario. El UE puede realizar mediciones de calidad del canal en los enlaces de UE pico e informar de las mediciones a la 15 macrocélula 408. La macrocélula puede efectuar una determinación de si descargar el UE a la picocélula 410. Pueden utilizarse múltiples criterios para hacer la determinación. Por ejemplo, la ganancia potencial en la capacidad de procesamiento de paquetes de UE puede estimarse para efectuar la determinación.

20 Si la macrocélula efectúa la determinación de descargar el UE a la picocélula, la macrocélula descarga el UE a la picocélula 412. Las picocélulas pueden adaptar la configuración de TDD de UL-DL para ajustarse a las nuevas condiciones de tráfico, teniendo en cuenta el tráfico y la configuración de UL-DL utilizada en la macrocélula 414. En un ejemplo, la configuración de TDD de UL-DL de la picocélula puede adaptarse de acuerdo 25 con la escala de tiempo de adaptación de la configuración de TDD. El paquete de DL puede transmitirse de la picocélula al UE o el paquete de UL puede transmitirse del UE a la picocélula 416.

Si el UE no es descargado a la picocélula, el paquete de DL puede transmitirse de la 30 macrocélula al UE el paquete de UL puede transmitirse del UE a la macrocélula 418 (por ejemplo, utilizando la subtrama regular). Durante la transmisión (por ejemplo, las etapas 416 o 418) la red (por ejemplo, la macrocélula, la picocélula, la CPU y/o la CMU) puede revisar la

decisión y devolver el UE a la macrocélula o descargar otro UE.

Puede aplicarse un procedimiento similar para transferir tráfico de una picocélula a otra picocélula para permitir una adaptación de tráfico más eficiente. Por ejemplo, transferir 5 tráfico entre picocélulas puede ser beneficioso cuando una de las picocélulas está cargada y otra tiene tráfico tanto de DL como/o de UL.

Otro ejemplo proporciona un procedimiento 500 para descarga de tráfico para generar una subtrama flexible (FlexSF) de baja interferencia de una configuración de subtrama de 10 duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) adaptativa en una red heterogénea (HetNet), tal como se muestra en el organigrama de la FIG. 13. El procedimiento puede ejecutarse como instrucciones en una máquina, donde las instrucciones están incluidas en al menos un medio legible por ordenador o un medio de almacenamiento no transitorio legible por una máquina. El procedimiento incluye la 15 operación de monitorizar una métrica de carga de tráfico en un Nodo B evolucionado (eNB) para una condición de carga de tráfico especificada, como en el bloque 510. Sigue la operación de descargar tráfico planeado para un paquete de un equipo de usuario (UE) macro desde una macrocélula hasta una FlexSF de una configuración de subtrama de UL-DL de una célula pequeña cuando existe la condición de carga de tráfico especificada, en la 20 que el eNB es un macro eNB de la macrocélula o un eNB pequeño de la célula pequeña, como en el bloque 520. La condición de carga de tráfico especificada puede determinarse a partir de información de control que incluye un estado actual de la memoria intermedia de enlace descendente (DL) o enlace ascendente (UL) de la macrocélula o la célula pequeña, una eficiencia espectral de célula de DL o UL de la célula pequeña o la macrocélula en 25 subtramas, una capacidad de la célula pequeña para adaptar configuraciones de TDD de UL-DL, una ganancia del trayecto entre células entre la macrocélula y la célula pequeña, o una capacidad de la célula pequeña para aceptar UEs adicionales. La FlexSF puede incluir la subtrama 3, 4, 7, 8 o 9 (por ejemplo, para configuraciones de UL-DL LTE preexistentes), o una subtrama configurada para permitir direcciones de transmisión opuestas (por ejemplo, 30 para configuraciones de UL-DL para otros tipos de portadoras). El eNB pequeño puede incluir un nodo de baja potencia (LPN), un micro eNB, un pico eNB, un femto eNB, un eNB doméstico (HeNB), una cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE),

o una unidad de radio remota (RRU).

En una configuración, la operación de descargar el tráfico de la macrocélula puede incluir además descargar el tráfico de enlace ascendente (UL) cuando son solicitadas subtramas de enlace descendente (DL) adicionales por la célula pequeña. En otra configuración, la operación de descargar el tráfico de la macrocélula puede incluir además descargar el tráfico de enlace descendente (DL) cuando son solicitadas subtramas de enlace ascendente (UL) adicionales por la célula pequeña.

10 En un ejemplo, el procedimiento puede incluir además silenciar la transmisión de datos de una subtrama de DL planeada en un momento sustancialmente similar a una subtrama flexible (FlexSF) de la célula pequeña. La transmisión de datos silenciada puede utilizar una subtrama regular o una subtrama casi en blanco (ABS) preconfigurada. En otro ejemplo, el procedimiento puede incluir además adaptar la FlexSF de la configuración de subtrama de UL-DL de la célula pequeña a la configuración de subtrama de UL-DL de la macrocélula en un conjunto de adaptación de UL-DL reducido. La FlexSF de la célula pequeña puede ser planeada en un momento sustancialmente similar a una subtrama de enlace ascendente (UL) de la macrocélula, y la FlexSf puede ser configurada para variar como una subtrama de DL o una subtrama de UL basándose en el conjunto de adaptación de UL-DL reducido.

20

En otra configuración, el procedimiento puede incluir además: Medir la interferencia de canal nodo a nodo entre células pequeñas estimada a partir de una subtrama de enlace ascendente (UL) de una célula pequeña durante una subtrama de enlace descendente (DL) de otra célula pequeña; reunir mediciones de interferencia de canal nodo a nodo en la célula pequeña procedentes de al menos una otra célula pequeña; determinar agrupaciones de gestión de interferencia (IM) basándose en las mediciones de interferencia de canal nodo a nodo reunidas procedentes de células pequeñas; y configurar las células pequeñas en cada agrupación de IM con una misma configuración de subtrama de UL-DL. Las células pequeñas que generan interferencia entre sí por encima de un umbral especificado pueden ser agrupadas juntas en una misma agrupación de IM o divididas en subagrupaciones aisladas basándose en las condiciones de tráfico y la dirección de transmisión.

En otro ejemplo, el procedimiento puede incluir además reducir una potencia de transmisión en el eNB pequeño en la FlexSF configurada como la subtrama de DL. En otra configuración, el procedimiento puede incluir además, antes de descargar el tráfico de la macrocélula: Recibir, en el macro eNB, requisitos de tráfico de UE macro (MUE) que incluyen una cantidad de datos que han de ser transmitidos o un parámetro de calidad de servicio (QoS) para el paquete; recibir mediciones de calidad del canal en el macro eNB procedentes del MUE para células pequeñas vecinas; recibir mediciones de calidad del canal en el macro eNB procedentes del MUE para las células pequeñas vecinas; y determinar el tráfico de la macrocélula para descarga basada en al menos uno de los requisitos de tráfico MUE y las mediciones de calidad del canal procedentes del MUE en las células pequeñas vecinas.

La FIG. 14 ilustra nodos de ejemplo y un equipo de usuario (UE) de ejemplo 720 en una red heterogénea (HetNet). Los nodos pueden incluir un macronodo 710 (por ejemplo, el macro-eNB) o un nodo de baja potencia 730 (por ejemplo, un nodo pequeño, un eNB pequeño, un micro-eNB, un pico-eNB, un femto eNB, un eNB doméstico (HeNB), una cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), o una unidad de radio remota (RRU)). El macronodo puede ser configurado para comunicarse con el LPN a través de un enlace de retorno 750. Los nodos pueden incluir un dispositivo de nodo 712 y 732. El dispositivo de nodo del macronodo puede ser configurado para seleccionar de manera semiestática una configuración de subtrama de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) en una red heterogénea (HetNet) para permitir adaptación de tráfico en una célula pequeña. El dispositivo de nodo 712 del macronodo puede incluir un módulo de procesamiento 714 y un módulo transceptor 716. El módulo de procesamiento puede ser configurado para determinar el tráfico del macronodo para descargar a un nodo pequeño y para modificar una configuración de UL-DL macro para reducir el número de subtramas de enlace ascendente o subtramas de enlace descendente. El tráfico descargado puede incluir una transmisión de un paquete de equipo de usuario macro (MUE). El módulo transceptor puede ser configurado para: Comunicarse con un MUE (por ejemplo, el UE 720), comunicar la configuración de UL-DL macro modificada al nodo pequeño, y comunicar el tráfico descargado al nodo pequeño.

En un ejemplo, el módulo de procesamiento 714 puede ser utilizable además para descargar tráfico de enlace ascendente (UL) al nodo pequeño cuando se efectúa una determinación para aumentar un número de subtramas de enlace descendente (DL) en la HetNet, o el módulo de procesamiento puede ser utilizable además para descargar tráfico de DL al nodo 5 pequeño cuando se efectúa una determinación para aumentar un número de subtramas de UL en la HetNet. En otro ejemplo, el módulo de procesamiento puede ser configurado además para monitorizar una condición de carga de tráfico especificada para activar la descarga del tráfico del MUE al nodo pequeño, activar el silenciamiento de una transmisión de datos de una subtrama de enlace descendente (DL) planeada en un momento 10 sustancialmente similar a una subtrama flexible (FlexSF) de la célula pequeña, activar una solicitud al nodo pequeño para utilizar un conjunto de adaptación de UL-DL, activar una solicitud al nodo pequeño para realizar mitigación de interferencia por agrupamiento de células (CCIM), o activar una solicitud al nodo pequeño para reducir una potencia de transmisión en una FlexSF configurada como la subtrama de DL en el nodo pequeño.

15

En un ejemplo, el módulo transceptor 716 puede ser configurado además para silenciar una transmisión de datos de una subtrama de DL planeada en un momento sustancialmente similar a una subtrama flexible (FlexSF) de la célula pequeña. La transmisión de datos silenciada puede utilizar una subtrama regular o una subtrama casi en blanco (ABS). La 20 FlexSF puede incluir la subtrama 3, 4, 7, 8 o 9 (por ejemplo, para configuraciones de UL-DL preexistentes), o una subtrama configurada para permitir direcciones de transmisión opuestas (por ejemplo, para configuraciones de UL-DL avanzadas). En otro ejemplo, el módulo transceptor puede ser configurado además para comunicarse con los nodos pequeños 730 a través de señalización X2 o señalización de enlace de retorno 750 a través 25 de un canal inalámbrico 752, una conexión cableada o una conexión de fibra óptica. El nodo 710 puede incluir una estación base (BS), un Nodo B (NB), un Nodo B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una unidad de radio remota (RRU), o un módulo de procesamiento central (CPM). El nodo pequeño 730 puede incluir un nodo de baja potencia (LPN), un micro eNB, 30 un pico eNB, un femto-eNB, un eNB doméstico (HeNB), una cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), o una unidad de radio remota (RRU).

En otro ejemplo, el módulo transceptor 716 puede ser configurado además para: Recibir requisitos de tráfico MUE, solicitar mediciones de calidad del canal procedentes del MUE (por ejemplo, el UE 720) en células pequeñas vecinas, y recibir mediciones de calidad del canal de células pequeñas vecinas procedentes del MUE. El módulo de procesamiento 5 puede ser configurado además para determinar el tráfico que se ha de descargar basándose en al menos uno de las mediciones de calidad del canal de células pequeñas vecinas y los requisitos de tráfico MUE. Los requisitos de tráfico MUE pueden incluir una cantidad de datos que han de ser transmitidos o un parámetro de calidad de servicio (QoS) para el paquete MUE.

10

En otra configuración, el módulo de procesamiento puede ser configurado además para descargar el tráfico al nodo pequeño utilizando un mecanismo semiestático o señalización dinámica. El mecanismo semiestático puede utilizar coordinación de interferencia entre células mejorada (eICIC) con una polarización de potencia recibida de la señal de referencia 15 (RSRP) grande, indicación de sobrecarga (OI), o indicación de alta interferencia (HII). La señalización dinámica puede incluir señalización de capa física o superior indicando la descarga de la transmisión.

El dispositivo de nodo 732 del nodo pequeño 730 (por ejemplo, un Nodo B evolucionado 20 (eNB) pequeño) puede ser configurado para adaptar configuraciones de subtrama de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) en una red heterogénea (HetNet). El dispositivo de nodo del nodo pequeño puede incluir un módulo de procesamiento 734 y un módulo transceptor 736. El módulo transceptor puede ser configurado para recibir una configuración de UL-DL macro desde un macro eNB. El 25 módulo de procesamiento puede ser configurado para generar un conjunto de adaptación de UL-DL pico basado en la configuración de UL-DL macro. El conjunto de adaptación de UL-DL pico puede incluir un subconjunto de configuraciones de UL-DL disponibles con una subtrama flexible (FlexSF). La FlexSF puede ser configurada para variar como una de una subtrama de enlace descendente (DL) o una subtrama de UL basándose en el conjunto de 30 adaptación de UL-DL pico. En un ejemplo, cada FlexSF pico del conjunto de adaptación de UL-DL pico está planeada en un momento sustancialmente similar a una subtrama de enlace ascendente (UL) macro de la configuración de UL-DL macro.

En un ejemplo, el módulo transceptor 736 puede ser configurado además para comunicarse con un equipo de usuario macro (MUE) cuando se descarga tráfico del macro eNB. El módulo transceptor puede ser utilizable además para recibir tráfico de UL procedente del MUE para aumentar una capacidad de procesamiento de paquetes de DL en la HetNet, o el módulo transceptor puede ser utilizable además para transmitir el tráfico de DL al MUE para aumentar una capacidad de procesamiento de paquetes de UL en la HetNet. El módulo transceptor puede ser configurado además para reducir una potencia de transmisión en el tráfico de la FlexSF configurada como la subtrama de DL. La FlexSF puede incluir la subtrama 3, 4, 7, 8 o 9 (por ejemplo, para configuraciones de UL-DL LTE preexistentes), una subtrama configurada para permitir direcciones de transmisión opuestas (por ejemplo, para configuraciones de UL-DL avanzadas).

En otro ejemplo, el dispositivo de nodo 732 puede ser configurado además para utilizar mitigación de interferencia por agrupamiento de células (CCIM). El módulo transceptor 736 puede ser configurado además para medir la interferencia de canal nodo a nodo entre células pequeñas, comunicarse con al menos un otro eNB pequeño, y reunir mediciones de interferencia de canal nodo a nodo procedentes del al menos un otro eNB pequeño. El módulo de procesamiento 734 puede ser utilizable además para determinar agrupaciones de células de mitigación de interferencia (IM) basándose en las mediciones de interferencia de canal nodo a nodo reunidas procedentes de células pequeñas y configurar las células pequeñas en cada agrupación de células de IM con una misma configuración de subtrama de UL-DL. Las células pequeñas que generan interferencia entre sí por encima de un umbral especificado pueden ser agrupadas juntas en una misma agrupación de IM, y el umbral especificado puede estar basado en pérdida de conexión entre células o una pérdida del trayecto nodo a nodo estimada. En un ejemplo, el módulo transceptor puede ser configurado además para comunicarse con el macro eNB 710 y otros eNBs pequeños a través de señalización X2 o señalización de enlace de retorno 750 a través de un canal inalámbrico 752, una conexión cableada o una conexión de fibra óptica.

30

El UE 720 (por ejemplo, un dispositivo inalámbrico) puede incluir un módulo transceptor 724 y un módulo de procesamiento 722. El UE puede ser configurado para comunicarse con el

macronodo y el pequeño nodo, comunicación que puede incluir un paquete MUE. El módulo transceptor y el módulo de procesamiento pueden utilizarse para recibir, enviar y/o procesar el paquete MUE.

5 La FIG. 15 proporciona una ilustración de ejemplo del dispositivo inalámbrico, tal como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un dispositivo inalámbrico móvil, un dispositivo de comunicación móvil, una tableta, un microteléfono, u otro tipo de dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede incluir una o más antenas configuradas para comunicarse con un nodo, tal como una estación base (BS), un Nodo B evolucionado (eNB),
 10 una unidad de banda base (BBU), una cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una estación repetidora (RS), un equipo de radio (RE), u otro tipo de punto de acceso a red de área amplia inalámbrica (WWAN). El dispositivo inalámbrico puede ser configurado para comunicarse utilizando al menos un estándar de comunicación inalámbrica incluyendo 3GPPLTE, WiMAX, Acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA), Bluetooth, y
 15 WiFi. El dispositivo inalámbrico puede comunicarse utilizando antenas separadas para cada estándar de comunicación inalámbrica o antenas compartidas para múltiples estándares de comunicación inalámbrica. El dispositivo inalámbrico puede comunicarse en una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN), y/o una WWAN.

20 La FIG. 15 también proporciona una ilustración de un micrófono y uno o más altavoces que pueden utilizarse para entrada y salida de audio desde el dispositivo inalámbrico. La pantalla de visualización puede ser una pantalla de visualización de cristal líquido (LCD), u otro tipo de pantalla de visualización tal como un visualizador de diodos orgánicos emisores de luz (OLED). La pantalla de visualización puede ser configurada como una pantalla táctil. La
 25 pantalla táctil puede utilizar tecnología de pantalla táctil capacitiva, resistiva o de otro tipo. Un procesador de aplicaciones y un procesador gráfico pueden estar conectados a una memoria interna para proporcionar capacidades de procesamiento y visualización. También puede utilizarse un puerto para memoria no volátil para proporcionar opciones de entrada/salida de datos a un usuario. El puerto para memoria no volátil también puede
 30 utilizarse para ampliar las capacidades de memoria del dispositivo inalámbrico. Un teclado puede estar integrado con el dispositivo inalámbrico o conectado de manera inalámbrica al dispositivo inalámbrico para proporcionar una entrada de usuario adicional. También puede

proporcionarse un teclado virtual utilizando la pantalla táctil.

Diversas técnicas, o ciertos aspectos o partes de las mismas, pueden adoptar la forma de código de programa (es decir, instrucciones) plasmadas en medios tangibles, tales como 5 disquetes flexibles, CD-ROMs, discos duros, un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, o cualquier otro medio de almacenamiento legible por máquina en el que, cuando el código de programa es cargado en su interior y ejecutado por una máquina, tal como un ordenador, la máquina se convierte en un aparato para poner en práctica las diversas técnicas. Un medio de almacenamiento legible por ordenador no 10 transitorio puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador que no incluye señal. En el caso de la ejecución de código de programa en ordenadores programables, el dispositivo informático puede incluir un procesador, un medio de almacenamiento legible por el procesador (incluyendo memoria volátil y no volátil y/o elementos de almacenamiento), al menos un dispositivo de entrada, y al menos un dispositivo de salida. La memoria volátil y 15 no volátil y/o los elementos de almacenamiento pueden ser una RAM, una EPROM, una unidad flash, un disco óptico, un disco duro magnético, una unidad de estado sólido u otro medio para almacenar datos electrónicos. El nodo y el dispositivo inalámbrico también pueden incluir un módulo transceptor, un módulo contador, un módulo de procesamiento y/o un módulo de reloj o módulo temporizador. Uno o más programas que pueden implementar 20 o utilizar las diversas técnicas descritas en este documento pueden usar una interfaz de programación de aplicaciones (API), controles reutilizables, y similares. Tales programas pueden ser implementados en un lenguaje de programación procedimental de alto nivel u orientado a objetos para comunicarse con un sistema informático. Sin embargo, el (los) programa(s) puede(n) ser implementado(s) en lenguaje ensamblador o máquina, si se 25 desea. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado, y estar combinado con implementaciones de hardware.

Debería entenderse que muchas de las unidades funcionales descritas en esta memoria descriptiva han sido calificadas como módulos, para enfatizar de manera más particular su 30 independencia de implementación. Por ejemplo, un módulo puede ser implementado como un circuito de hardware que comprende circuitos VLSI o matrices de puertas personalizadas, semiconductores genéricos tales como chips lógicos, transistores, u otros componentes

discretos. Un módulo también puede ser implementado en dispositivos de hardware programables tales como matrices de puertas programables in situ, lógica de matrices programables, dispositivos lógicos programables o similares.

5 Los módulos también pueden ser implementados en software para ejecución por diversos tipos de procesadores. Un módulo identificado de código ejecutable puede, por ejemplo, comprender uno o más bloques físicos de instrucciones de ordenador, las cuales pueden, por ejemplo, estar organizadas como un objeto, procedimiento o función. No obstante, los ejecutables de un módulo identificado no tienen que estar ubicados físicamente juntos, sino
10 que pueden comprender instrucciones dispares almacenadas en diferentes ubicaciones que, cuando se unen lógicamente entre sí, comprenden el módulo y logran el propósito establecido para el módulo.

Efectivamente, un módulo de código ejecutable puede ser una sola instrucción, o muchas
15 instrucciones, e incluso puede estar distribuido por varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas, y a través de varios dispositivos de memoria. Asimismo, los datos operacionales pueden identificarse e ilustrarse en este documento dentro de módulos, y pueden plasmarse de cualquier forma adecuada y organizarse dentro de cualquier tipo adecuado de estructura de datos. Los datos operacionales pueden estar reunidos como un
20 solo conjunto de datos, o pueden estar distribuidos por diferentes ubicaciones, incluyendo por diferentes dispositivos de almacenamiento, y pueden existir, al menos parcialmente, simplemente como señales electrónicas en un sistema o red. Los módulos pueden ser pasivos o activos, incluyendo agentes utilizables para realizar funciones deseadas.

25 La referencia a lo largo de toda esta memoria descriptiva a “un ejemplo” significa que un rasgo, estructura o característica particular en relación con el ejemplo está incluido en al menos una realización de la presente invención. Así, las apariciones de las frases “en un ejemplo” en diversos lugares a lo largo de toda esta memoria descriptiva no se están refiriendo todas necesariamente a la misma realización.

30

Tal como se usa en este documento, una pluralidad de objetos, elementos estructurales, elementos compositivos, y/o materiales pueden ser presentados en una lista común por

comodidad. Sin embargo, estas listas deberían interpretarse como si cada miembro de la lista estuviera identificado individualmente como un miembro separado y único. Así, ningún miembro individual de tal lista debería interpretarse como un equivalente de facto de cualquier otro miembro de la misma lista únicamente basándose en su presentación en un grupo común sin indicaciones en sentido contrario. Además, en este documento puede hacerse referencia a diversas realizaciones y ejemplos de la presente invención junto con alternativas para los diversos componentes de la misma. Se entiende que tales realizaciones, ejemplos, y alternativas no han de interpretarse como equivalentes de facto unos de otros, sino que han de considerarse como representaciones separadas y autónomas de la presente invención.

Además, los rasgos, estructuras o características descritos pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones. En la siguiente descripción, se proporcionan numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de disposiciones, distancias, ejemplos de red, etc., para proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones de la invención. Alguien experto en la materia pertinente reconocerá, sin embargo, que la invención puede ponerse en práctica sin uno o más de los detalles específicos, o con otros procedimientos, componentes, disposiciones, etc. En otros casos, no se muestran o describen en detalle estructuras, materiales y operaciones bien conocidos para evitar oscurecer aspectos de la invención.

Aunque los ejemplos precedentes son ilustrativos de los principios de la presente invención en una o más aplicaciones particulares, resultará evidente para quienes tienen experiencia ordinaria en la materia que pueden efectuarse numerosas modificaciones de forma, utilización y detalles de implementación sin el ejercicio de facultad inventiva, y sin apartarse de los principios y conceptos de la invención. Por consiguiente, no se pretende que la invención esté limitada, excepto por las reivindicaciones expuestas más adelante.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para descargar tráfico para generar una subtrama flexible de baja interferencia (FlexSF) de una configuración de subtrama de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) adaptativa en una red heterogénea (HetNet), que comprende:

monitorizar una métrica de carga de tráfico en un Nodo B evolucionado (eNB) para una condición de carga de tráfico especificada;

10

determinar el tráfico planeado para un paquete de un equipo de usuario (UE) macro para descargar desde una macrocélula hasta una FlexSF de una configuración de subtrama de UL-DL de una célula pequeña cuando existe la condición de carga de tráfico especificada, cuando se efectúa una determinación para aumentar un número de subtramas de enlace descendente (DL) en la HetNet o cuando se efectúa una determinación para aumentar un número de subtramas de enlace ascendente (UL) en la HetNet; en el que el eNB es un macro eNB de la macrocélula o un eNB pequeño de la célula pequeña.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la condición de carga de tráfico especificada se determina a partir de información de control seleccionada del grupo que está constituido por un estado actual de la memoria intermedia de enlace descendente (DL) o enlace ascendente (UL) de la macrocélula o la célula pequeña, una eficiencia espectral de célula de DL o UL de la célula pequeña o la macrocélula en subtramas, una capacidad de la célula pequeña para adaptar configuraciones de TDD de UL-DL, una ganancia del trayecto entre células entre la macrocélula y la célula pequeña, o una capacidad de la célula pequeña para aceptar UEs adicionales, y combinaciones de los mismos.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, la FlexSF se selecciona del grupo que está constituido por la subtrama 3, 4, 7, 8, 9 y una subtrama configurada para permitir direcciones de transmisión opuestas; y el eNB pequeño incluye un nodo de baja potencia (LPN), un micro eNB, un pico eNB, un femto eNB, un eNB doméstico (HeNB), una cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), o una unidad de radio remota

(RRU).

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que descargar el tráfico de la
5 macrocélula además comprende descargar tráfico de enlace ascendente (UL) cuando son
solicitadas subtramas de enlace descendente (DL) adicionales por la célula pequeña.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que descargar el tráfico de la
10 macrocélula además comprende descargar tráfico de enlace descendente (DL) cuando son
solicitadas subtramas de enlace ascendente (UL) adicionales por la célula pequeña.
6. El procedimiento de la reivindicación 5, que además comprende:

silenciar la transmisión de datos de una subtrama de DL planeada en un momento
15 sustancialmente similar a una subtrama flexible (FlexSF) de la célula pequeña, en el que la
transmisión de datos silenciada utiliza una subtrama regular o una subtrama casi en blanco
(ABS) preconfigurada.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:
20
adaptar la FlexSF de la configuración de subtrama de UL-DL de la célula pequeña a la
configuración de subtrama de UL-DL de la macrocélula en un conjunto de adaptación de UL-
DL reducido, en el que la FlexSF de la célula pequeña es planeada en un momento
sustancialmente similar a una subtrama de enlace ascendente (UL) de la macrocélula, y la
25 FlexSf es configurada para variar como una subtrama de DL o una subtrama de UL
basándose en el conjunto de adaptación de UL-DL reducido.
8. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:

30 medir la interferencia de canal nodo a nodo entre células pequeñas estimada a partir de una
subtrama de enlace ascendente (UL) de una célula pequeña durante una subtrama de
enlace descendente (DL) de otra célula pequeña;

reunir mediciones de interferencia de canal nodo a nodo en la célula pequeña procedentes de al menos una otra célula pequeña;

5 determinar agrupaciones de gestión de interferencia (IM) basándose en las mediciones de interferencia de canal nodo a nodo reunidas procedentes de células pequeñas, en el que las células pequeñas que generan interferencia entre sí por encima de un umbral especificado son agrupadas juntas en una misma agrupación de IM;

10 y configurar las células pequeñas en cada agrupación de IM con una misma configuración de subtrama de UL-DL.

9. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:

15 reducir una potencia de transmisión en el eNB pequeño en la FlexSF configurada como la subtrama de DL.

10. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende, antes de descargar el tráfico de la macrocélula:

20

recibir, en el macro eNB, requisitos de tráfico de UE macro (MUE) que incluyen una cantidad de datos que han de ser transmitidos o un parámetro de calidad de servicio (QoS) para el paquete;

25 recibir mediciones de calidad del canal procedentes del MUE para células pequeñas vecinas;

recibir mediciones de calidad del canal en el macro eNB procedentes del MUE para las células pequeñas vecinas; y

30

determinar el tráfico de la macrocélula para descarga basada en al menos uno de los requisitos de tráfico MUE y las mediciones de calidad del canal procedentes del MUE en las

células pequeñas vecinas.

11. Al menos un medio de almacenamiento no transitorio legible por una máquina que comprende una pluralidad de instrucciones adaptadas para ser ejecutadas para 5 implementar el procedimiento de la reivindicación 1.

12. Un dispositivo de nodo de un macronodo configurado para seleccionar una configuración de subtrama de duplexación por división de tiempo (TDD) de enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) en una red heterogénea (HetNet) para permitir 10 adaptación de tráfico en una célula pequeña, que comprende:

un módulo de procesamiento para determinar el tráfico del macronodo para descargar a un nodo pequeño y para modificar una configuración de UL-DL macro para reducir el número de subtramas de enlace ascendente o subtramas de enlace descendente, en el que el 15 tráfico descargado incluye una transmisión de un paquete de equipo de usuario macro (MUE); cuando se efectúa una determinación para aumentar un número de subtramas de enlace descendente (DL) en la HetNet, o el módulo de procesamiento es utilizable además para descargar tráfico de DL al nodo pequeño cuando se efectúa una determinación para aumentar un número de subtramas de UL en la HetNet; y

20

un módulo transceptor para:

comunicarse con un MUE,

25 comunicar la configuración de UL-DL macro modificada al nodo pequeño, y

comunicar el tráfico descargado al nodo pequeño.

13. El dispositivo de nodo de la reivindicación 12, en el que el módulo transceptor es 30 configurado además para silenciar una transmisión de datos de una subtrama de DL planeada en un momento sustancialmente similar a una subtrama flexible (FlexSF) de la célula pequeña, en el que la transmisión de datos silenciada utiliza una subtrama regular o

una subtrama casi en blanco (ABS), y en el que la FlexSF se selecciona del grupo que está constituido por la subtrama 3, 4, 7, 8 o 9, y una subtrama configurada para permitir direcciones de transmisión opuestas.

5 14. El dispositivo de nodo de la reivindicación 12, en el que el módulo de procesamiento es configurado además para monitorizar una condición de carga de tráfico especificada para activar la descarga del tráfico del MUE al nodo pequeño, activar el silenciamiento de una transmisión de datos de una subtrama de enlace descendente (DL) planeada en un momento sustancialmente similar a una subtrama flexible (FlexSF) de la
10 célula pequeña, activar una solicitud al nodo pequeño para utilizar un conjunto de adaptación de UL-DL, activar una solicitud al nodo pequeño para realizar mitigación de interferencia por agrupamiento de células (CCIM), o activar una solicitud al nodo pequeño para reducir una potencia de transmisión en una FlexSF configurada como la subtrama de DL en el nodo pequeño.

15

15. El dispositivo de nodo de la reivindicación 12, en el que el módulo transceptor es configurado además para comunicarse con los nodos pequeños a través de señalización X2 o señalización de enlace de retorno a través de un canal inalámbrico, una conexión cableada o una conexión de fibra óptica, y el nodo se selecciona del grupo que está
20 constituido por una estación base (BS), un Nodo B (NB), un Nodo B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una unidad de radio remota (RRU), un módulo de procesamiento central (CPM) y combinaciones de los mismos, y el nodo pequeño se selecciona del grupo que está
25 constituido por un nodo de baja potencia (LPN), un micro eNB, un pico eNB, un femto-eNB, un eNB doméstico (HeNB), una cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una unidad de radio remota (RRU) y combinaciones de los mismos.

16. El dispositivo de nodo de la reivindicación 12, en el que:

30 el módulo transceptor es configurado además para:

recibir requisitos de tráfico MUE,

solicitar mediciones de calidad del canal procedentes del MUE en células pequeñas vecinas,
y

5 recibir mediciones de calidad del canal de células pequeñas vecinas procedentes del MUE;
y

el módulo de procesamiento es configurado además para determinar el tráfico que se ha de
descargar basándose en al menos uno de las mediciones de calidad del canal de células
10 pequeñas vecinas y los requisitos de tráfico MUE, en el que los requisitos de tráfico MUE
incluyen una cantidad de datos que han de ser transmitidos o un parámetro de calidad de
servicio (QoS) para el paquete MUE.

17. El dispositivo de nodo de la reivindicación 12, en el que:

15

el módulo de procesamiento es configurado además para descargar el tráfico al nodo
pequeño utilizando un mecanismo semiestático o señalización dinámica, en el que

el mecanismo semiestático utiliza coordinación de interferencia entre células mejorada
20 (eICIC) con una polarización de potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) grande,
indicación de sobrecarga (OI), o indicación de alta interferencia (HII), y

la señalización dinámica incluye señalización de capa física o superior indicando la descarga
de la transmisión.

25

18. Un dispositivo de nodo de un Nodo B evolucionado (eNB) pequeño configurado
para adaptar configuraciones de subtrama de duplexación por división de tiempo (TDD) de
enlace ascendente-enlace descendente (UL-DL) en una red heterogénea (HetNet), que
comprende:

30

un módulo transceptor para recibir una configuración de UL-DL macro desde un macro eNB;
y

un módulo de procesamiento para generar un conjunto de adaptación de UL-DL pico basado en la configuración de UL-DL macro, en el que el conjunto de adaptación de UL-DL pico incluye un subconjunto de configuraciones de UL-DL disponibles con una subtrama flexible 5 (FlexSF), y la FlexSF es configurada para variar como una de una subtrama de enlace descendente (DL) o una subtrama de UL basándose en el conjunto de adaptación de UL-DL pico,

en el que la FlexSF de la configuración de subtrama de UL-DL está configurada además 10 para variar según el tráfico planeado para un paquete de equipo de usuario macro descargado del macro eNB a la FlexSF cuando existe una condición de tráfico especificada, cuando se efectúa una determinación para aumentar un número de subtramas de enlace descendente (DL) en la HetNet o cuando se efectúa una determinación para aumentar un número de subtramas de enlace ascendente (UL) en la HetNet.

15

19. El dispositivo de nodo de la reivindicación 19, en el que el módulo transceptor es configurado además para comunicarse con un equipo de usuario macro (MUE) cuando se descarga tráfico del macro eNB.

20 20. El dispositivo de nodo de la reivindicación 20, en el que el módulo transceptor es utilizable además para recibir tráfico de UL procedente del MUE para aumentar una capacidad de procesamiento de paquetes de DL en la HetNet, o el módulo transceptor es utilizable además para transmitir el tráfico de DL al MUE para aumentar una capacidad de procesamiento de paquetes de UL en la HetNet.

25

21. El dispositivo de nodo de la reivindicación 20, en el que el módulo transceptor es configurado además para reducir una potencia de transmisión en el tráfico de la FlexSF configurada como la subtrama de DL, en el que la FlexSF incluye al menos una de la subtrama 3, 4, 7, 8, 9, y una subtrama configurada para permitir direcciones de transmisión 30 opuestas.

22. El dispositivo de nodo de la reivindicación 19 que además comprende utilizar

mitigación de interferencia por agrupamiento de células (CCIM) en el que:

el módulo transceptor es configurado además para medir la interferencia de canal nodo a nodo entre células pequeñas, comunicarse con al menos un otro eNB pequeño, y reunir 5 mediciones de interferencia de canal nodo a nodo procedentes del al menos un otro eNB pequeño; y

el módulo de procesamiento es utilizable además para determinar agrupaciones de células de mitigación de interferencia (IM) basándose en las mediciones de interferencia de canal 10 nodo a nodo reunidas procedentes de células pequeñas y configurar las células pequeñas en cada agrupación de células de IM con una misma configuración de subtrama de UL-DL, en el que las células pequeñas que generan interferencia entre sí por encima de un umbral especificado son agrupadas juntas en una misma agrupación de IM, y el umbral especificado está basado en pérdida de conexión entre células o una pérdida del trayecto 15 nodo a nodo estimada.

23. El dispositivo de nodo de la reivindicación 19, en el que el módulo transceptor es configurado además para comunicarse con el macro eNB y otros eNBs pequeños a través de señalización X2 o señalización de enlace de retorno a través de un canal inalámbrico, 20 una conexión cableada o una conexión de fibra óptica, y el eNB pequeño incluye un nodo de baja potencia (LPN), un micro eNB, un pico eNB, un femto-eNB, un eNB doméstico (HeNB), una cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), o una unidad de radio remota (RRU).

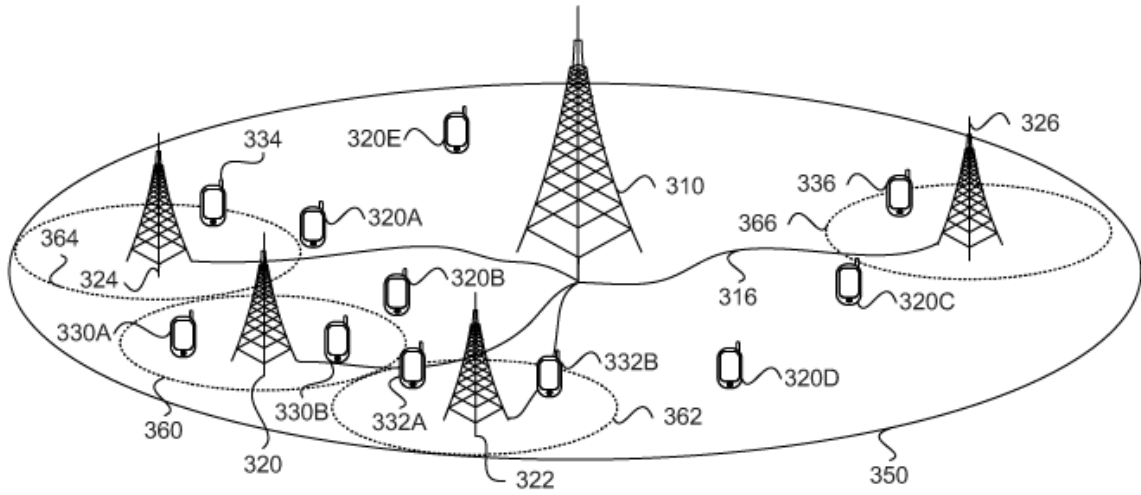


FIG. 1

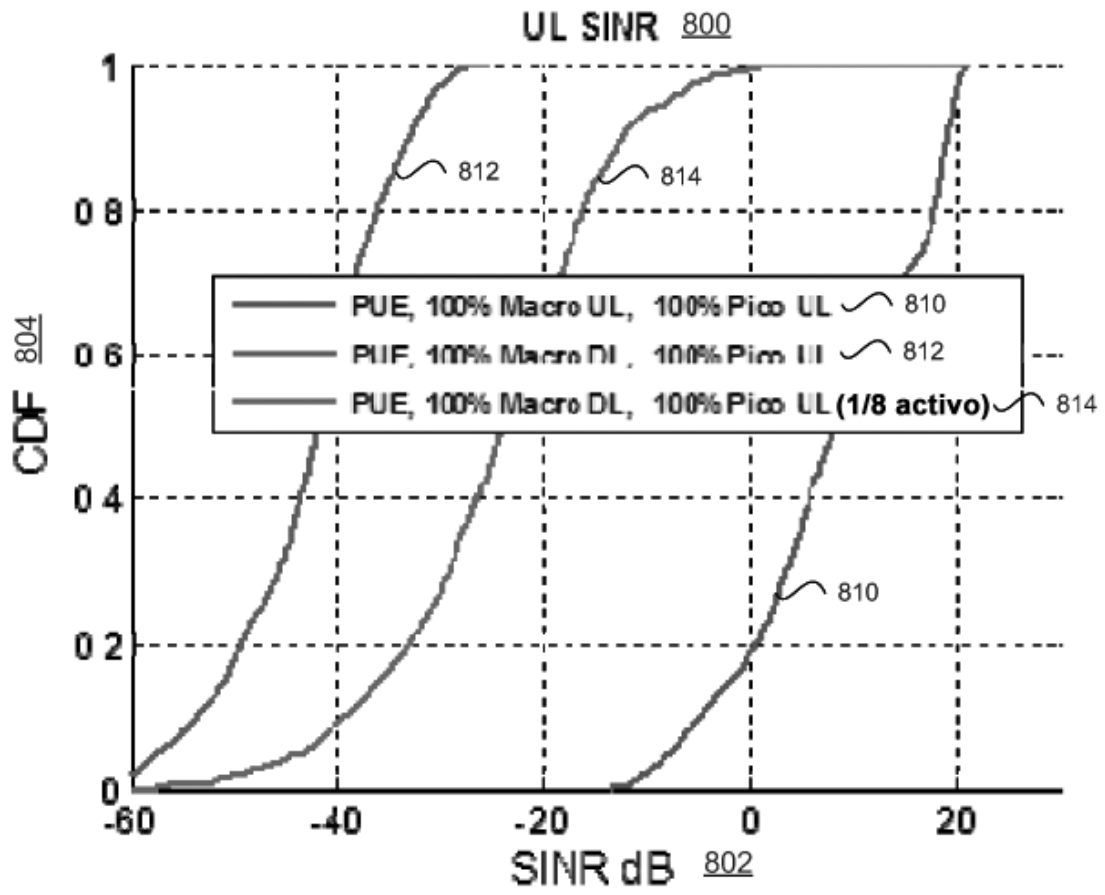


FIG. 2

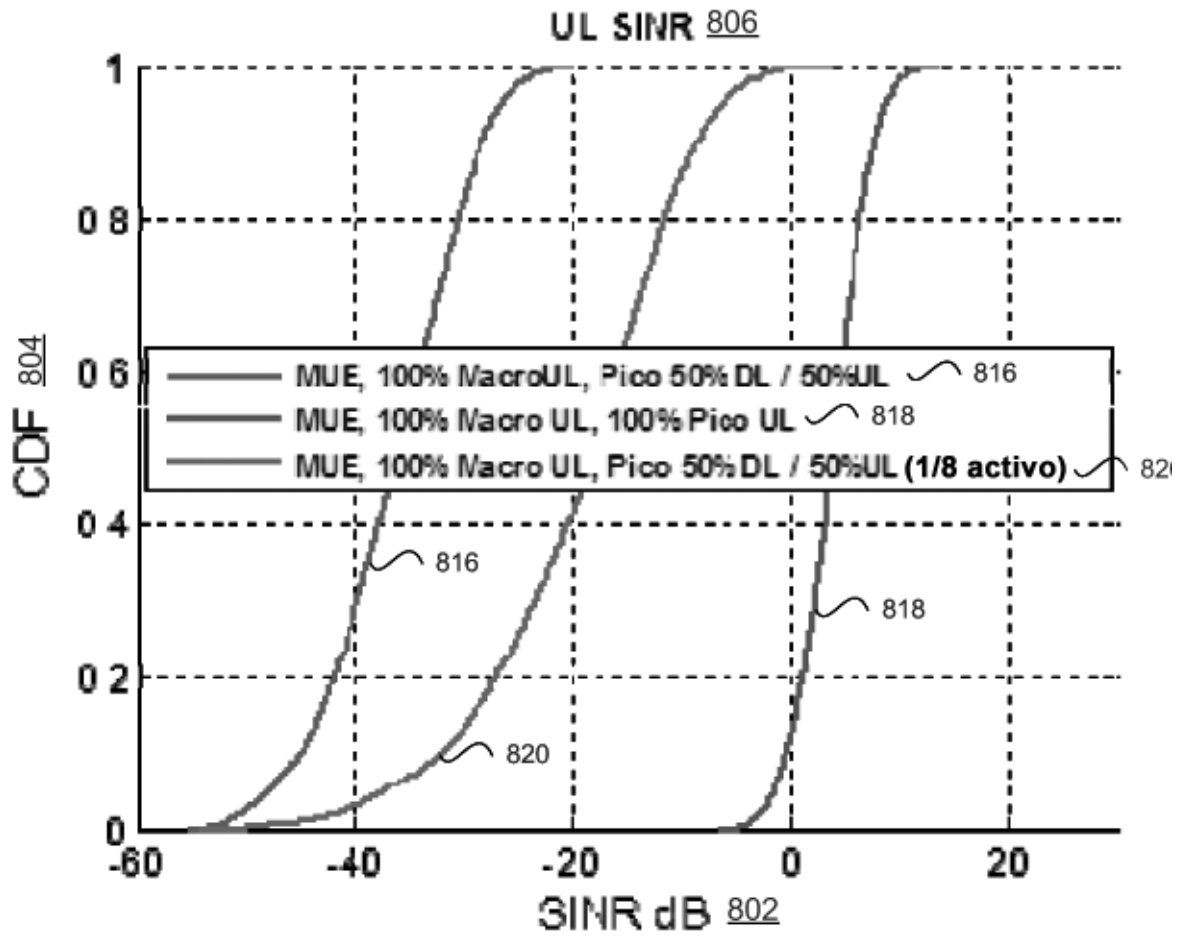


FIG. 3

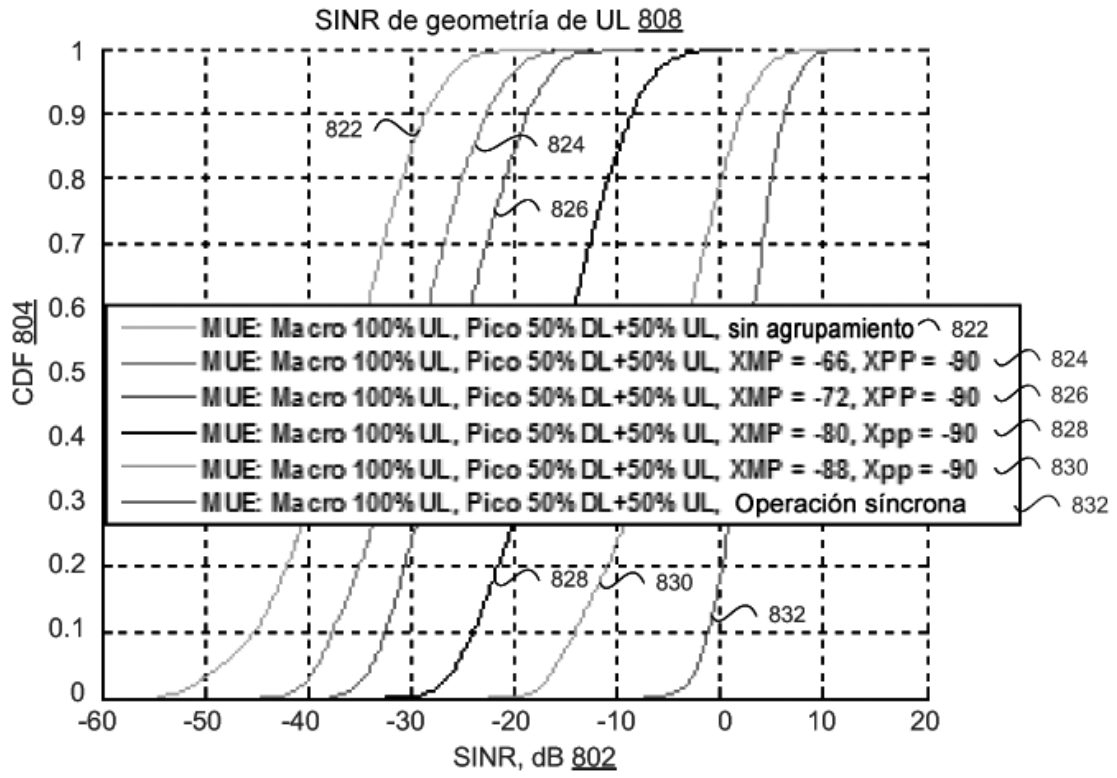


FIG. 4

Porcentaje de picocélulas que operan sincronamente con un macronodo ⁸⁴⁰

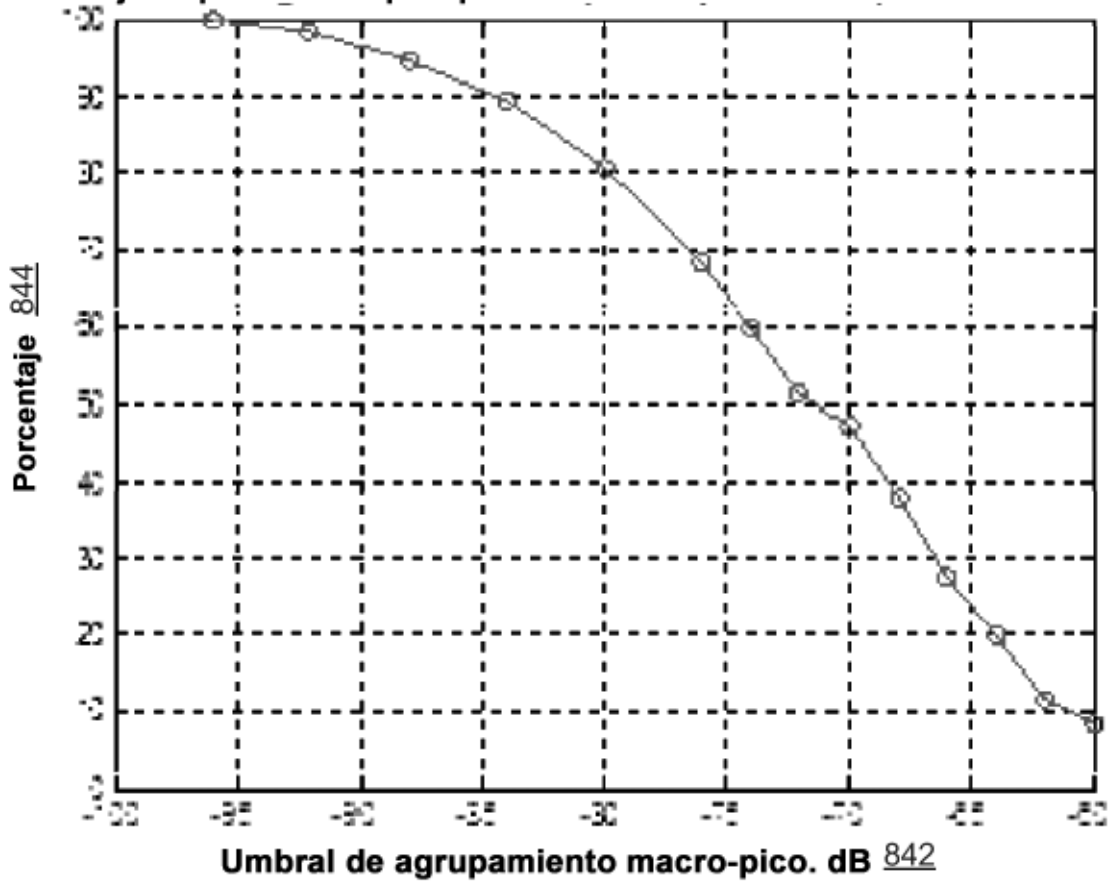


FIG. 5

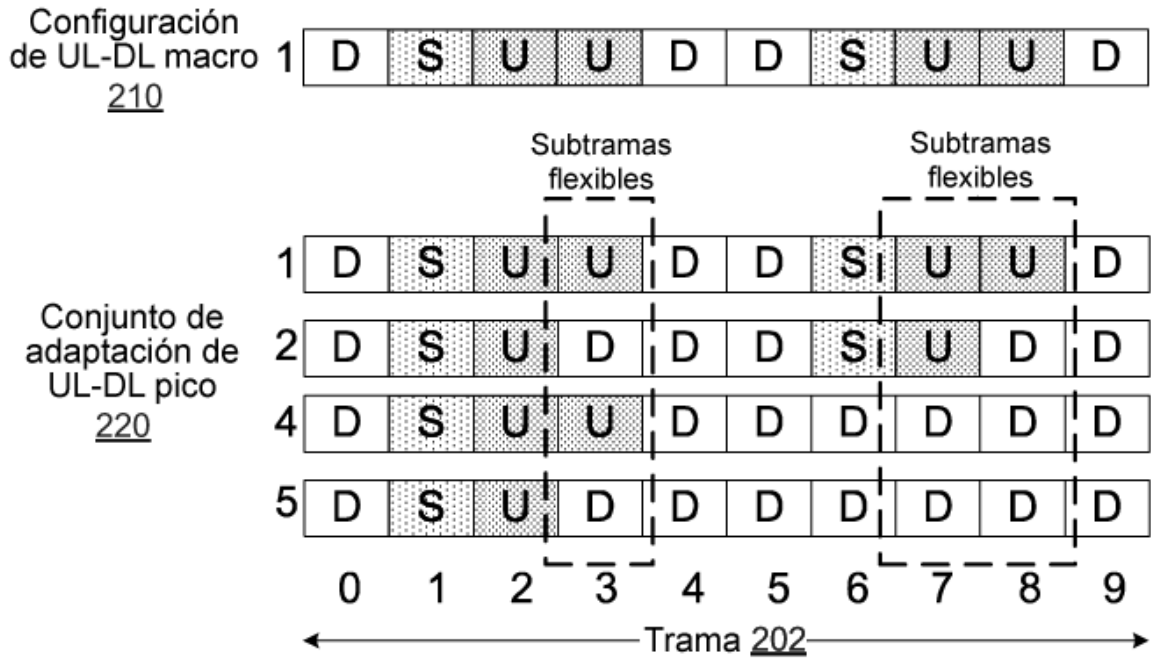


FIG. 6

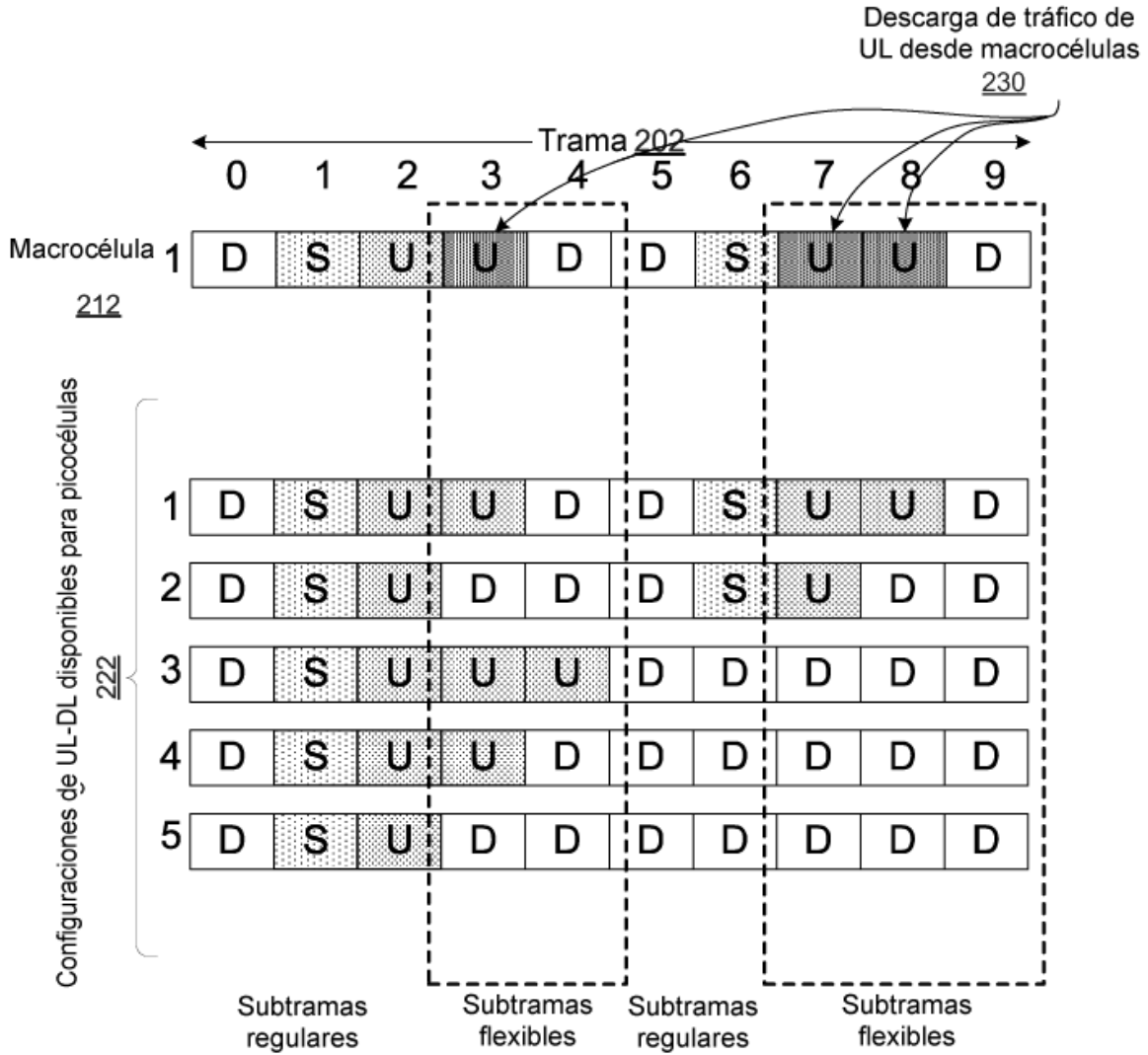


FIG. 7

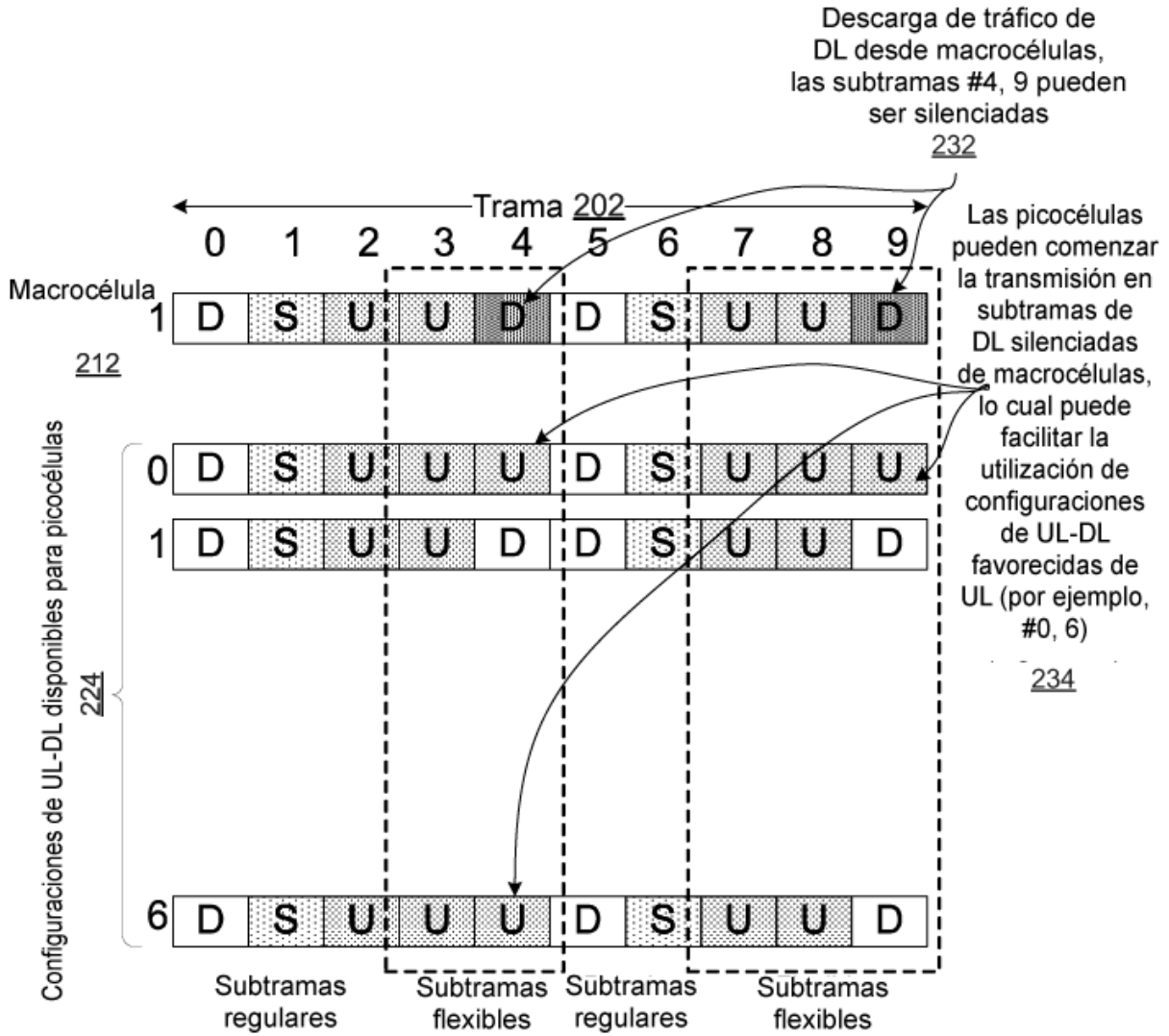


FIG. 8

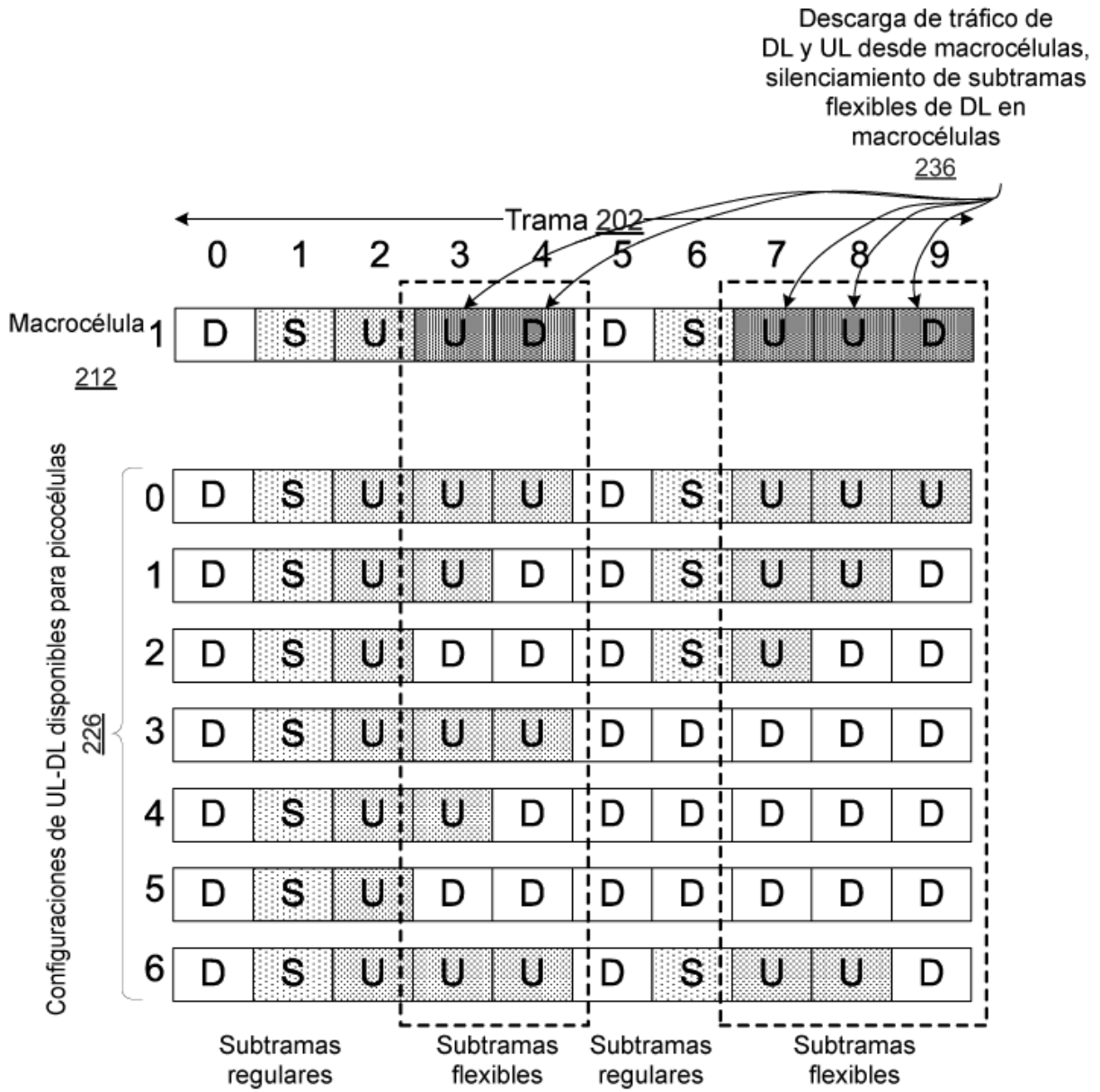


FIG. 9

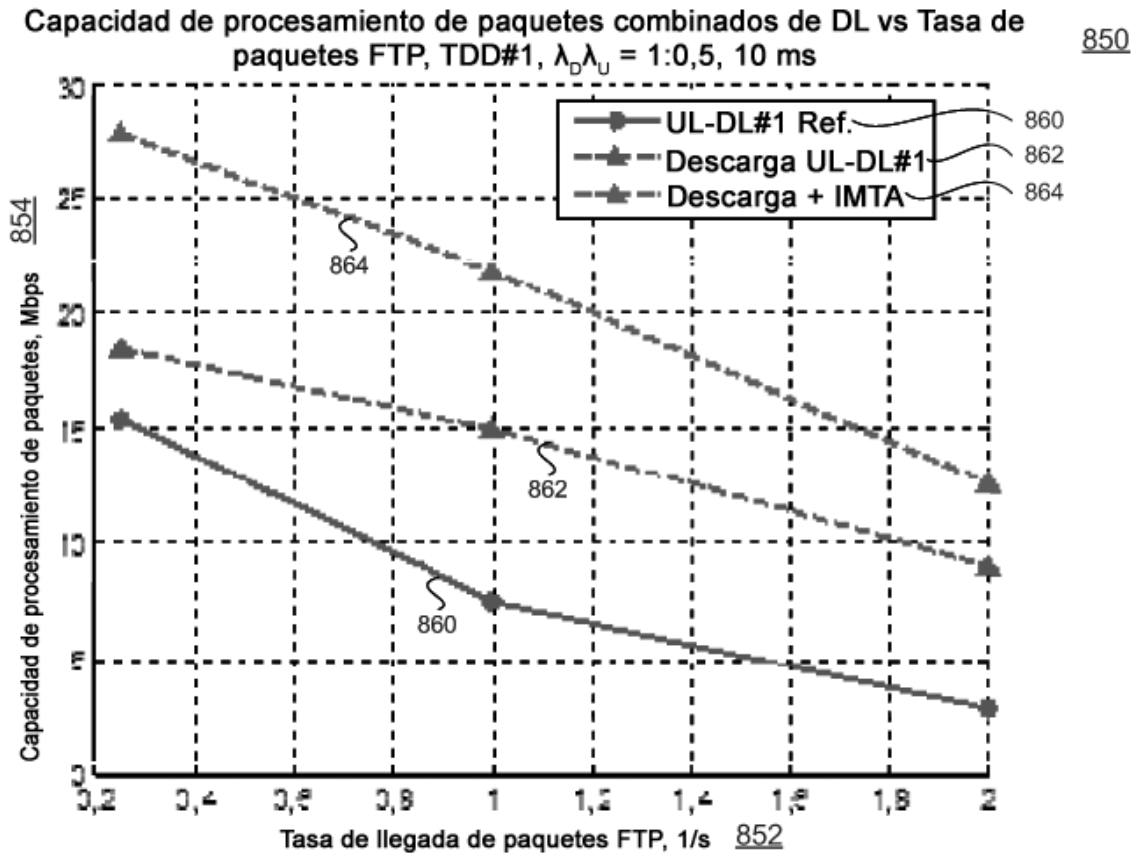


FIG. 10

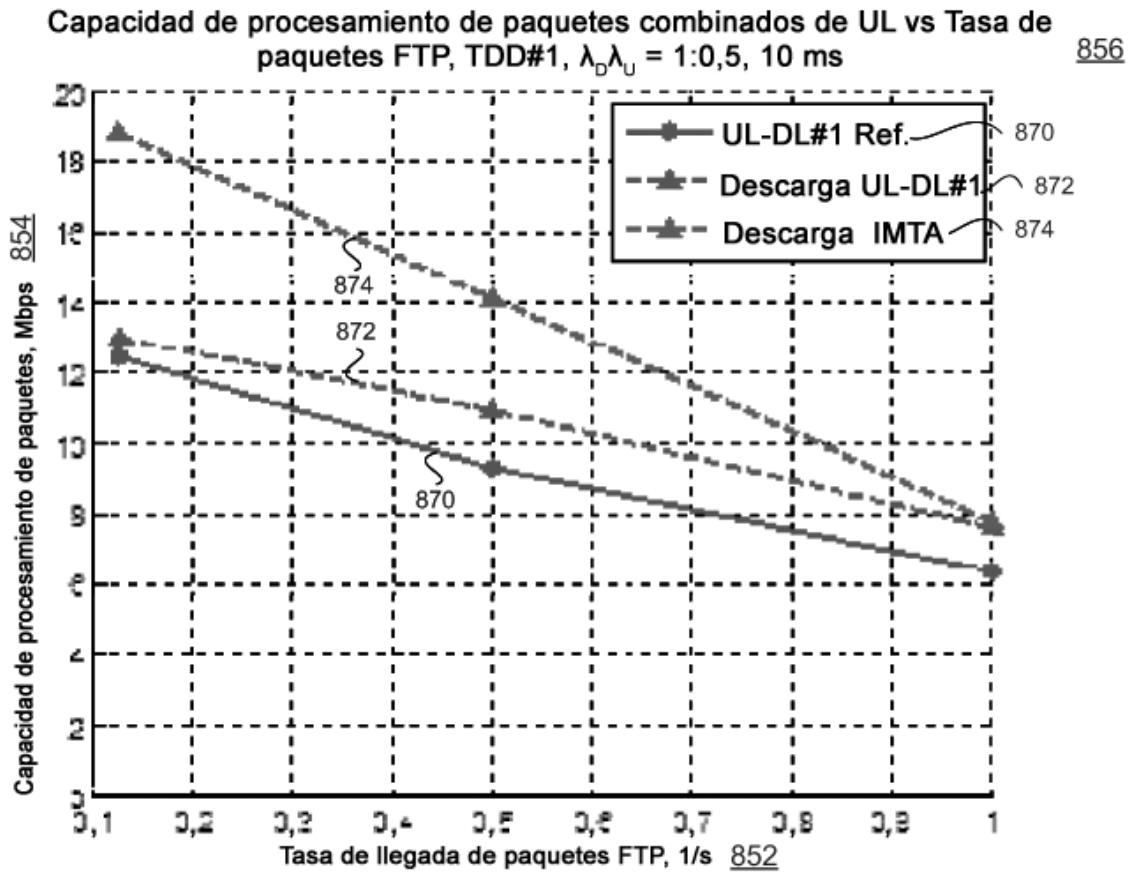


FIG. 11

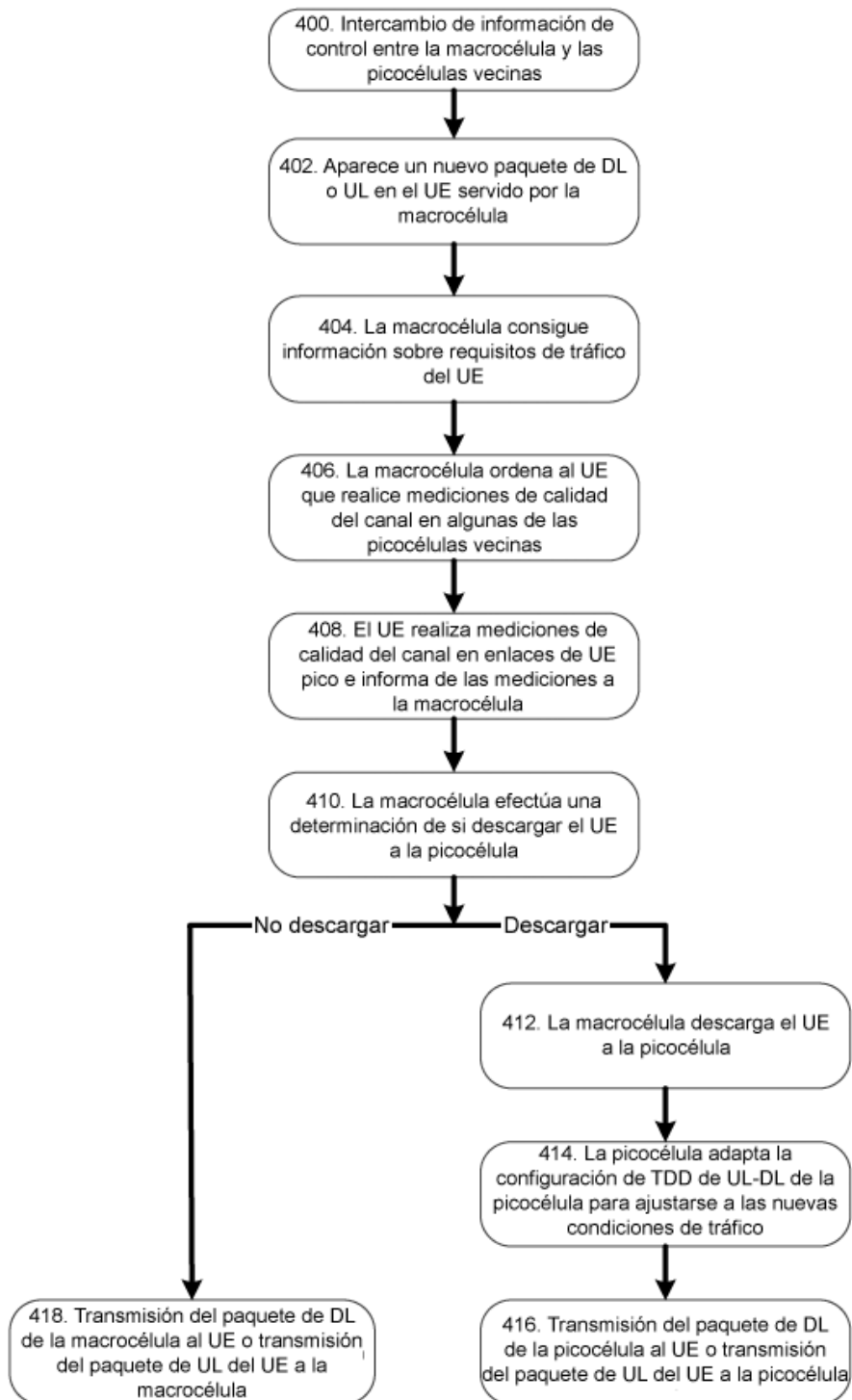


FIG. 12

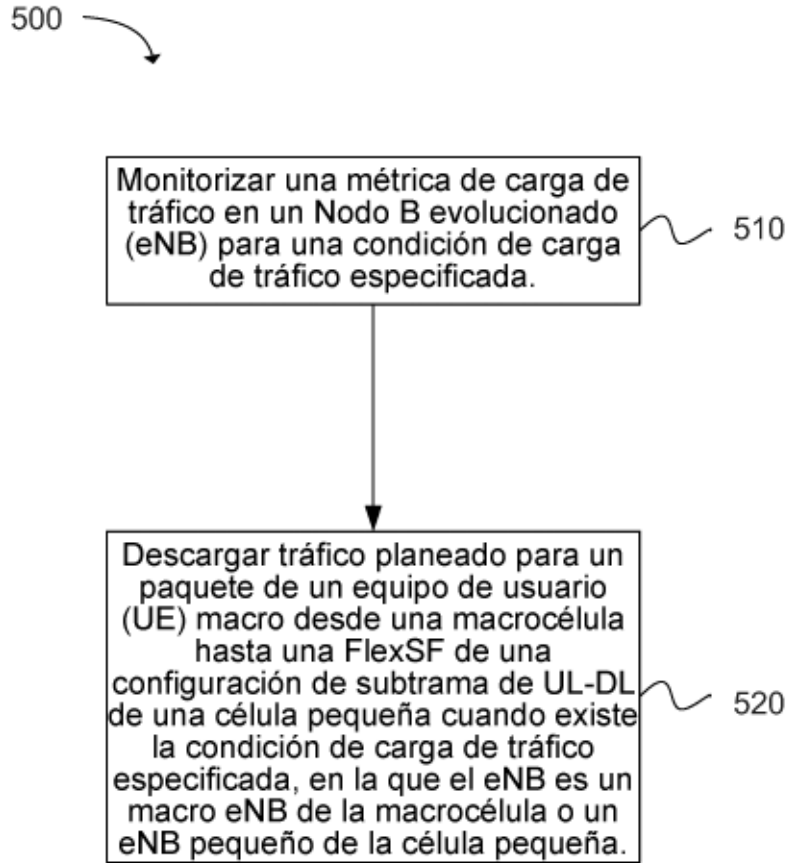


FIG. 13

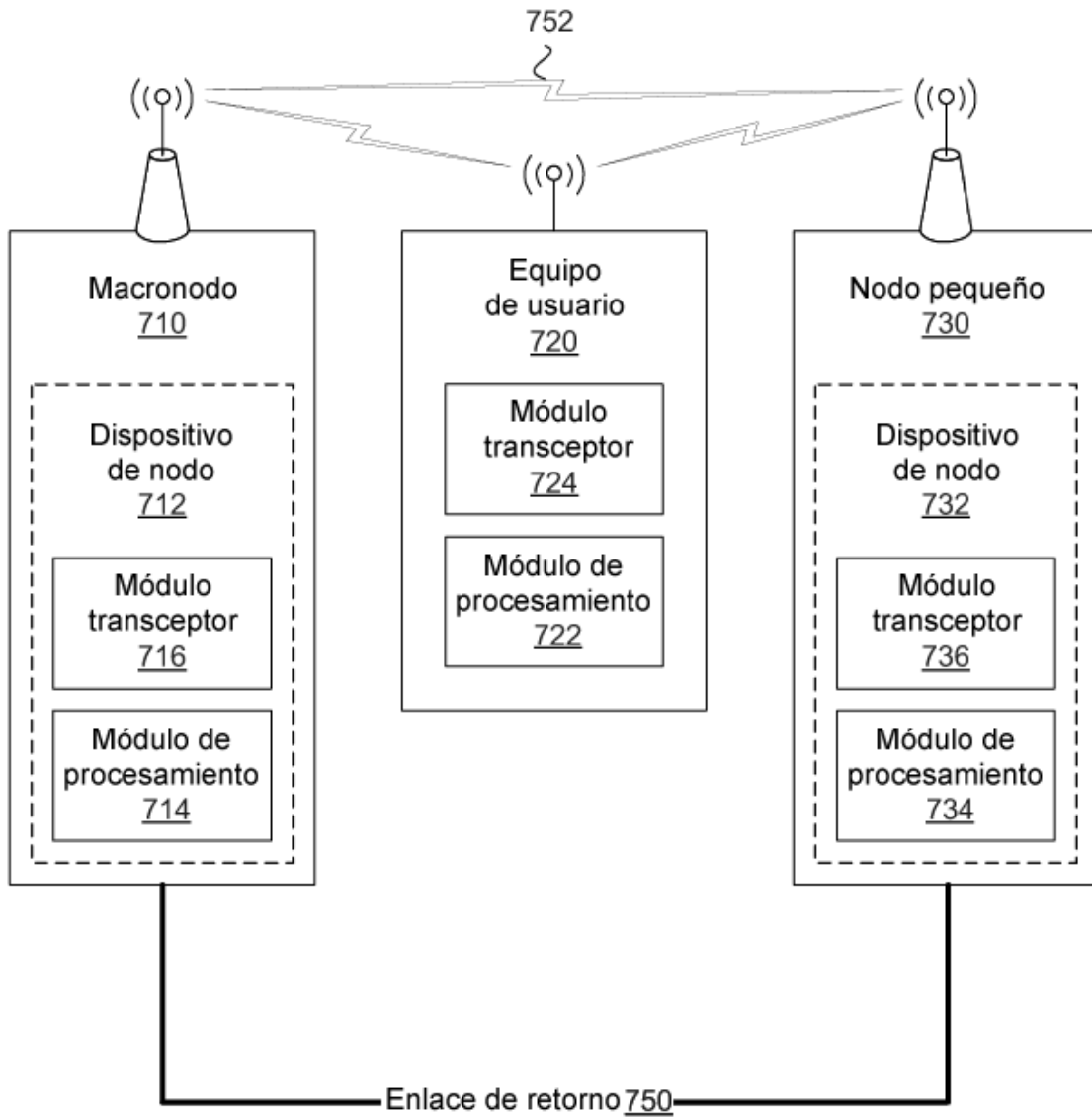


FIG. 14

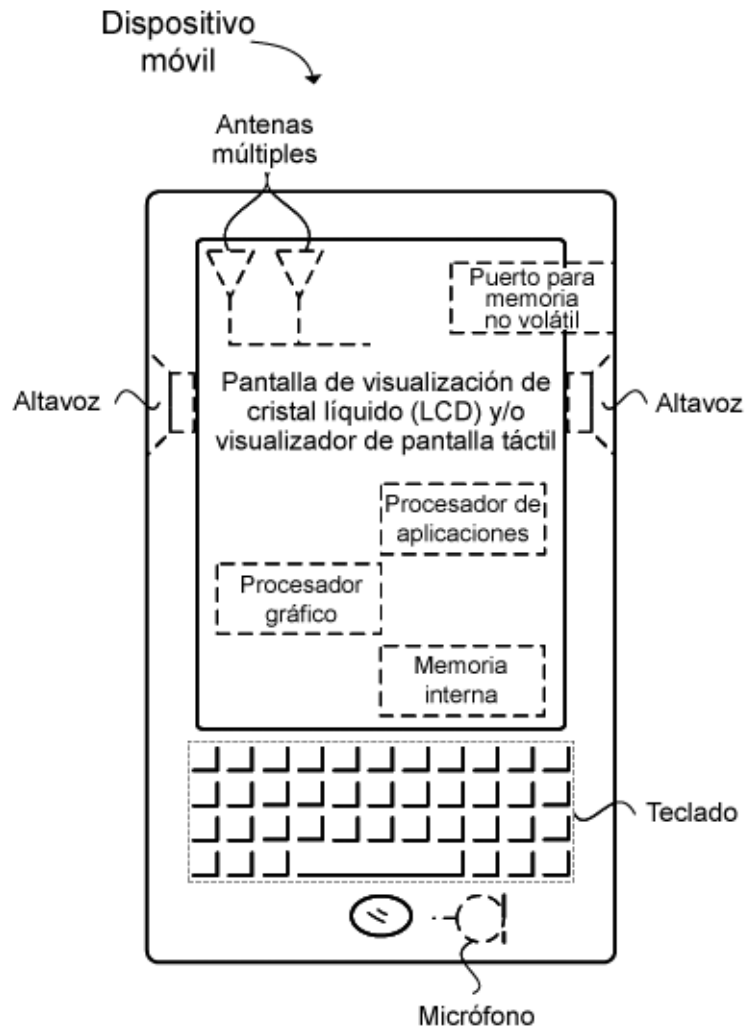


FIG. 15



- ① N.º solicitud: 201330781
② Fecha de presentación de la solicitud: 29.05.2013
③ Fecha de prioridad: **30-05-2012**
29-11-2012

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **H04W24/00** (2009.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	MEDIATEK INC. , "Consideration on a transmit-side solution with subframe 1-2,4-7,11-13 shifting" 3GPP TSG-RAN WG1#66bis, RI-113049, Zhuhai, China, (" http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_rll/TSGRI_66b/Docs/ ")	1-2,4-7,11-13, 18-21
Y	US 2010246456 A1 (SUO SHIQIANG et al.) 30.09.2010	1-2,4-7,11-13, 18-21
A	QUALCOMM INCORPORATED, "eICIC ABS Pattern Considerations", 3GPP TSG-RAN WG4 meeting #57, R4-104151, Jacksonville, United States, (" http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG4_Radio/TSGR4_57/Docs/ ")	1,11,12,19

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
02.10.2014

Examinador
M. Muñoz Sánchez

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H04W

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, Internet, XPI3E, XPIEE

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 02.10.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-24	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 3, 8-10, 14-17, 22-24	SI
	Reivindicaciones 1-2, 4-7, 11-13, 18-21	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	MEDIATEK INC. , "Consideration on a transmit-side solution with subframe 1-2, 4-7, 11-13 shifting" , 3GPP TSG-RAN WG1#66bis, RI-113049, Zhuhai, China, (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_rl1/TSGR1_66b/Docs/)	10.10.2011
D02	US 2010246456 A1 (SUO SHIQIANG et al.)	30.09.2010
D03	QUALCOMM INCORPORATED, 'eICIC ABS Pattern Considerations', 3GPP TSG-RAN WG4 meeting #57, R4-104151, Jacksonville, United States, (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG4_Radio/TSGR4_57/Docs/)	15.11.2010

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento del estado de la técnica más próximo al objeto de la invención.

Reivindicaciones independientes

Reivindicación 1: El documento D01 divulga un procedimiento para redistribución del tráfico entre macrocélulas y picocélulas para redes heterogéneas LTE utilizando tramas flexibles. La redistribución se prevé para la reducción de la interferencia entre dos células considerándose su aplicación para multiplexación por división de tiempo. La diferencia entre la reivindicación 1 y D01 es que el procedimiento se aplica concretamente a duplexación por división de tiempo (TDD). El documento D02 por su parte divulga un procedimiento de asignación de subtramas de una red TDD flexible.

Así la combinación de los documentos D01 y D02 afecta a la actividad inventiva de la reivindicación 1 según el art. 8.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicación 11: el contenido de esta reivindicación se refiere sólo al medio de almacenamiento que estrictamente resulta necesario para la ejecución del procedimiento de la reivindicación 1. Por tanto, la combinación de los documentos D01 y D02 afecta a la actividad inventiva de la reivindicación 11 según el art. 8.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicación 12: el contenido de esta reivindicación se refiere sólo al dispositivo que estrictamente resulta necesario para la ejecución del procedimiento de la reivindicación 1. Por tanto, la combinación de los documentos D01 y D02 afecta a la actividad inventiva de la reivindicación 12 según el art. 8.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicación 19: el contenido de esta reivindicación se refiere sólo al dispositivo que estrictamente resulta necesario para la ejecución del procedimiento de la reivindicación 1. Por tanto, la combinación de los documentos D01 y D02 afecta a la actividad inventiva de la reivindicación 19 según el art. 8.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones dependientes

Reivindicación 2: las variables consideradas se juzga que son una elección arbitraria y por tanto evidente para el experto en la materia.

Reivindicaciones 4-5: el contenido de estas reivindicaciones está implícito en D01 pues sería la aplicación del procedimiento.

Reivindicación 6: el silenciamiento se contempla en D01.

Reivindicación 7: la evitación de interferencia supone la planificación reivindicada a través de la subtrama flexible.

Reivindicación 13: el cambio de número de tramas de enlace descendente/ ascendente s recoge en D02.

Reivindicación 18: el mecanismo semiestático eICIC se recoge en el documento D01.

Reivindicaciones 20-21: el hardware reivindicado resulta necesario para la ejecución del procedimiento reivindicado y por tanto implícitamente incluido en D01.

Así la combinación de los documentos D01 y D02 afecta a la actividad inventiva de las reivindicaciones 2, 4-7, 13, 18-21 no presentan actividad inventiva según el art. 8.1 de la Ley de Patentes.

El resto de reivindicaciones precisan el procedimiento y dispositivos más allá del alcance de los documentos D01 y D02 y del conocimiento general común del campo técnico de la solicitud no resultando su contenido evidente para el experto en la materia en consecuencia. Así las reivindicaciones 3, 8-10, 14-17 y 22-24 presentan actividad inventiva según el art. 8.1 de la Ley de Patentes.