

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 990 879**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2015** **E 21183606 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2024** **EP 3911049**

54 Título: **Gestión de células asociadas a grupos de avance de temporización en un sistema de comunicaciones inalámbricas**

30 Prioridad:

12.05.2014 US 201461991966 P

12.05.2014 US 201461991912 P

19.05.2014 US 201462000027 P

09.01.2015 US 201514593568

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.12.2024

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**AXMON, JOAKIM;
BERGSTRÖM, MATTIAS y
KAZMI, MUHAMMAD**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 990 879 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Gestión de células asociadas a grupos de avance de temporización en un sistema de comunicaciones inalámbricas

Campo técnico

5 La presente invención se refiere en general a la gestión de células asociadas a grupos de avance de temporización en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta la agregación de portadoras de enlace ascendente.

Antecedentes

10 Con la demanda de mayor capacidad y servicio en las redes de telecomunicaciones inalámbricas, se brindan soluciones para satisfacer esa demanda. Un ejemplo es el sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) especificado por miembros del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP). El LTE, que se conoce más formalmente como Red de Acceso de Radiocomunicaciones Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN) es un estándar para la tecnología de comunicaciones inalámbricas de datos y una evolución de los estándares GSM/UMTS. El objetivo de la estandarización del LTE era aumentar las capacidades y velocidades de las redes de datos inalámbricas.

15 Sigue en marcha un desarrollo adicional de las especificaciones del LTE. Estos esfuerzos de desarrollo, que están dirigidos a proporcionar varias mejoras conocidas como "LTE Avanzado", incluyen la introducción de la agregación de portadoras (CA), mediante la cual la red y los dispositivos de comunicación inalámbrica (denominados equipos de usuario o "UEs" en las especificaciones del 3GPP) pueden comunicarse entre sí a través de múltiples portadoras distintas, a menudo denominadas "células", al mismo tiempo. La agregación de portadoras permite el uso de anchos de banda muy grandes, por ejemplo, hasta 100 MHz de espectro y, por lo tanto, puede soportar velocidades de datos muy altas.

20 Con la agregación de portadoras, las múltiples portadoras utilizadas por un dispositivo o dispositivos inalámbricos determinados pueden provenir de y/o terminar en diferentes ubicaciones. Como resultado, surgen problemas sobre cómo gestionar el avance de temporización cuando se soportan múltiples portadoras.

25 El documento US 2013/279433 A1 describe un dispositivo inalámbrico que recibe una orden de avance de temporización que comprende un valor de ajuste de tiempo y un índice que identifica un grupo de células secundario. El dispositivo inalámbrico activa una acción en respuesta a la detección de una diferencia entre la temporización del grupo celular primario y la temporización del grupo celular secundario, siendo la diferencia mayor que un umbral, y estando destinada la acción a reducir la aparición de efectos no deseados de diferencias de temporización excesivas. El documento EP 2536228 A1 da a conocer métodos y aparatos para detectar la compartición de un valor de avance de temporización. La divulgación sugiere que el UE puede determinar, a través de una desviación de temporización entre la sincronización de portadoras componentes de enlace descendente correspondientes a portadoras componentes de enlace ascendente, que una desviación de tiempo demasiado grande indica que no se puede compartir el mismo valor de TA.

35 El documento US 2013/195084 A1 da a conocer que un aparato puede determinar un número de grupos de temporización de enlace ascendente configurados para una pluralidad de portadoras componentes y determinar si se transmite por lo menos uno de datos o información de control sobre una primera o primeras portadoras componentes de la pluralidad de portadoras componentes simultáneamente con señales de referencia de sondeo (SRS) sobre una segunda o segundas portadoras componentes de la pluralidad de portadoras componentes basándose al menos en parte en el número de grupos de temporización de enlace ascendente.

Sumario

40 La presente invención queda definida por las reivindicaciones adjuntas y queda limitada por el alcance de las reivindicaciones. Las realizaciones a las que se hace referencia en esta descripción y que no se sitúan plenamente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas son ejemplos adecuados para entender la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

45 Lo anterior, así como los objetos, características y ventajas adicionales de la presente invención, se entenderán mejor a través de la siguiente descripción detallada ilustrativa y no limitativa de realizaciones preferidas de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos.

La Fig. 1 ilustra esquemáticamente escenarios de despliegue de agregación de portadoras de ejemplo.

La Fig. 2 ilustra un ejemplo de un escenario de despliegue futuro.

La Fig. 3 ilustra un ejemplo de escenario de despliegue futuro con agregación de portadoras.

50 La Fig. 4 ilustra esquemáticamente características de la arquitectura de una red LTE.

La Fig. 5 ilustra que los dispositivos inalámbricos pueden estar ubicados a diferentes distancias del eNodeB.

La Fig. 6 ilustra que un dispositivo inalámbrico inicia una transmisión de enlace ascendente antes de un tiempo nominal dado por una referencia de temporización, utilizando avance de temporización con respecto a la transmisión de enlace ascendente.

5 La Fig. 7 ilustra esquemáticamente la señalización a través de la interfaz aérea para el procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda utilizado en el LTE.

La Fig. 8 ilustra la señalización en el procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda utilizado en el LTE.

La Fig. 9 es una ilustración esquemática de acceso aleatorio basado en contienda, donde se produce una contienda entre dos dispositivos inalámbricos.

10 La Fig. 10 es una ilustración de una ventana de agregación de enlace ascendente de 32.5 μ s de ancho que está siendo movida por el dispositivo inalámbrico o el nodo de red cuando el sTAG#2 cambia con respecto al pTAG y al sTAG#1.

La Fig. 11 es un diagrama de flujo de un método de un dispositivo inalámbrico de acuerdo con algunas realizaciones de las técnicas y aparatos que se describen en la presente.

15 La Fig. 12 es un diagrama de flujo de un método de un nodo de red de acuerdo con algunas realizaciones de las técnicas y aparatos descritos en la presente.

La Fig. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un método de ejemplo para evaluar una célula de servicio candidata para su inclusión en la agregación de portadoras de enlace ascendente.

20 La Fig. 14 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un nodo de red según algunas realizaciones.

La Fig. 15 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un dispositivo de comunicación de ejemplo.

La Fig. 16 ilustra esquemáticamente un soporte legible por ordenador y un dispositivo de procesamiento.

25 La Fig. 17 es otro diagrama de flujo que ilustra un método de ejemplo para gestionar TAGs para un dispositivo inalámbrico capaz de agregar portadoras para transmisiones de enlace ascendente.

La Fig. 18 es un diagrama de bloques que ilustra un procesador de ejemplo que comprende unidades funcionales para gestionar TAGs para un dispositivo inalámbrico capaz de agregar portadoras para transmisiones de enlace ascendente.

Descripción detallada

30 La argumentación que sigue describe dispositivos de comunicación inalámbrica (p. ej., UEs LTE) y nodos de red inalámbrica (p. ej., estaciones base LTE, denominadas "eNodeBs" o "eNBs") que, como se demostrará a continuación, determinan qué grupo de avance de temporización secundario (sTAG) y células de servicio asociadas deben eliminarse de la agregación de portadoras de enlace ascendente en el caso de que no todos los TAGs configurados quepan dentro de la ventana de agregación de enlace ascendente, es decir, cuando la diferencia de temporización de transmisión máxima requerida entre al menos un par de los TAGs supere las capacidades del UE. La capacidad de un UE particular para gestionar diferencias de temporización de transmisión entre TAGs puede ser señalizada por el UE al nodo de red, puede estar predefinida por la norma, o puede obtenerse de otro modo, en diversas realizaciones de las técnicas descritas a continuación.

40 En algunas realizaciones, al determinar cuál de dos o más sTAGs liberar, el UE y/o el nodo de red observa qué combinación de TAGs y células de servicio asociadas que maximizan objetivos de rendimiento, lo cual puede depender del escenario. En algunas realizaciones, el UE y/o el nodo de red pueden evaluar si una célula de servicio que ya no se puede usar para la agregación de portadoras de enlace ascendente todavía se puede usar para la agregación de portadoras de enlace descendente.

45 Dentro de los enfoques resumidos anteriormente, son posibles numerosas realizaciones y alternativas. Algunos de ellos se describirán a continuación, con referencia a realizaciones y ejemplos de las mismas, junto con explicaciones de contextos en los que pueden funcionar las realizaciones y ejemplos.

Agregación de portadoras intranodo

50 La agregación de portadoras se introdujo en la Versión 10 del estándar E-UTRAN como un medio para capacitar la E-UTRAN de manera que se cumplieren los requisitos del 4G (1000 Mbit/s), así como para permitir a los operadores con dos o más asignaciones pequeñas (menos de 20 MHz) y dispersas de espectro proporcionar una buena experiencia de usuario agregando las asignaciones dispersas, con el fin de permitir transmisiones de enlace

ascendente y/o enlace descendente en un ancho de banda agregado de, por ejemplo, 10 MHz, 20 MHz o más.

Con la agregación de portadoras, un UE se conecta a una célula de servicio denominada Célula Primaria (PCell) en lo que se denomina Portadora Componente Primaria (PCC). La movilidad del UE se gestiona con respecto a esta portadora. Obsérvese que, si bien los términos "portadora" y "célula" se usan de manera un tanto intercambiable, una "célula" puede verse como un conjunto discreto de canales y servicios proporcionados a través de una "portadora", que, en el contexto de la agregación de portadoras, puede denominarse "portadora componente".

En el caso de que el UE esté utilizando servicios que requieran un alto caudal, la red puede activar, a través de una señalización con el UE, una o más células de servicio adicionales, cada una denominada Célula Secundaria (SCell), en lo que se conoce como Portadora(s) Componente(s) Secundaria(s). Transportista (s). La activación puede ocurrir antes o después de que el UE haya detectado la SCell.

Se consideran dos tipos de escenarios de agregación para la Versión 10 de las especificaciones del 3GPP para el LTE: agregación contigua dentro de la banda y agregación entre bandas. En la versión 11, se considera uno más: agregación no contigua dentro de la banda.

Para la agregación contigua dentro de la banda, la PCell y la(s) SCell(s) son contiguas en frecuencia. Las especificaciones del LTE requieren que la diferencia de tiempo entre la PCell y la SCell para la agregación contigua dentro de la banda sea de ± 130 nanosegundos como máximo. (Véase la 3GPP TS 36.104, rev 11.4.0, subcláusula 6.5.3, disponible en <http://www.3gpp.org>). Además, se asume en los estándares que para este escenario particular, se puede usar una única operación de transformada rápida de Fourier (FFT) para demodular simultáneamente las señales tanto de la PCell como de la SCell. En la práctica, para cumplir con estos requisitos, la PCell y la SCell deben estar coubicadas, es decir, transmitir desde el mismo sitio, ya que de lo contrario los retardos de propagación harían imposible en general el uso de una sola FFT.

Para la agregación no contigua dentro de la banda, se permite que la diferencia de temporización sea como máximo ± 260 ns, pero no se supone que las células estén coubicadas o que se pueda utilizar una sola FFT. Para la agregación de portadoras entre bandas, se permite que la diferencia de temporización entre la PCell y la SCell sea como máximo ± 260 ns. Sin embargo, para este escenario, se supone que las células pueden no estar coubicadas y que el UE tendrá que hacer frente a una diferencia de retardo de propagación entre la PCell y la SCell de hasta ± 30 microsegundos, lo que da como resultado una dispersión de retardo máxima de ± 30.26 microsegundos. (Véase la 3GPP TS 36.300, rev 11.5.0, Anexo J, disponible en <http://www.3gpp.org>).

La Fig. 1 ilustra esquemáticamente varios escenarios de despliegue de agregación de portadoras. En la Fig. 1(a), las portadoras agregadas son portadoras dentro de la banda coubicadas y superpuestas. Debido a que son dentro de la banda, existe una pérdida debida a trayectos similar para las portadoras F1 y F2. En la Fig. 1(b), las portadoras agregadas están coubicadas y superpuestas, pero son portadoras entre bandas. Por lo tanto, las portadoras F1 y F2 en este caso tienen diferentes pérdidas debidas a trayectos, lo que da como resultado áreas de cobertura diferentes. En la Fig. 1(c), las portadoras agregadas son portadoras coubicadas, entre bandas, que están parcialmente superpuestas. En la Fig. 1(d), por el contrario, las portadoras F1 y F2 son portadoras no coubicadas, entre bandas. Esto se puede materializar utilizando cabezales de radiocomunicaciones remotos (RRHs), por ejemplo, para proporcionar un caudal mejorado en los puntos de acceso. Finalmente, la Fig. 1(e) ilustra un escenario entre bandas con superposición, con repetidores.

Los ejemplos de escenarios de despliegue previstos hasta la Versión 11 de los estándares 3GPP se muestran en la Fig. 1. Para escenarios dentro de la banda coubicados con cobertura de solapamiento total de la PCell y la SCell, se apreciará que el eNB puede configurar y activar la SCell cuando sea necesario, basándose en mediciones notificadas solo para la PCell, ya que las mediciones para la PCell reflejarán condiciones de propagación similares a las aplicables a la SCell.

La temporización de una SCell con respecto al UE es conocida por la red en el caso de que el UE haya medido e informado sobre la célula recientemente, o bien como célula vecina entre frecuencias o bien como célula en una portadora componente secundaria configurada F2. Además, ya sea que la célula haya sido notificada de antemano a la red o no, la temporización de una SCell también es conocida por la red en el caso de agregación de portadoras contiguas dentro de la banda, es decir, cuando la PCell y la SCell se ubican conjuntamente y los espectros para la PCell y la SCell son consecutivos. En estos escenarios, la red puede asumir que cuando el UE recibe una orden de activación para la SCell en esas condiciones, es posible que el UE pueda iniciar la recepción desde la célula sin un ajuste fino previo de la temporización.

En el caso de que no se haya informado de una SCell previamente y esté en otra banda (escenario entre bandas) o sea no adyacente, el UE no conoce la temporización de la SCell. Sin embargo, de acuerdo con las especificaciones, la temporización de la SCell debe estar dentro de ± 30.26 microsegundos (casi la mitad de un símbolo OFDM) de la temporización de la PCell. En este caso, la temporización de la SCell deberá ajustarse antes de que el UE pueda iniciar la recepción de datos desde la SCell.

Escenarios de despliegue futuros y agregación internodo

La Fig. 2 ilustra un ejemplo de un posible escenario de despliegue futuro. Se puede ver en la Fig. 2 (a), que ilustra un diseño de ubicaciones de células parcialmente superpuestas, que un UE en algunas ubicaciones particulares puede tener que agregar una portadora (por ejemplo, F1) de la estación base A y otra (por ejemplo, F2) de la estación base B. Además, en determinados puntos, el UE también puede agregar portadoras adicionales, p. ej., la célula F3 de la estación base C. La Fig. 2(b) es una ilustración de un UE dentro de la cobertura de múltiples células en diferentes portadoras.

A partir de la Versión 12 de la especificación del 3GPP en adelante, se está discutiendo la llamada agregación de recursos de radiocomunicaciones internodo, que a veces se denomina Conectividad Dual. (Véase la 3GPP TR 36.842, v. 12.0.0, disponible en <http://www.3gpp.org>.) Para uno de los escenarios previstos, al UE le pueden prestar servicio una o más células gestionadas por una estación base (a veces denominada estación base maestra o eNB maestro (MeNB)), de entre las cuales una de las células se denomina célula primaria (PCell), y le pueden prestar servicio simultáneamente una o más células gestionadas por otra(s) estación(es) base (a veces denominada estación base secundaria o eNB secundario (SeNB)). Las células gestionadas por el MeNB a veces se denominan Grupo de Células Maestras (MCG) mientras que las células gestionadas por el SeNB a veces se denominan Grupo de Células Secundarias (SCG). En el caso de que la(s) célula(s) del MCG y la(s) célula(s) del SCG estén en diferentes portadoras, el UE puede agregar las portadoras de una manera similar a como se realiza la agregación para los escenarios de despliegue de la Versión 11 en la Fig. 1 anterior, con una diferencia. Hasta la Versión 11 del 3GPP, las células agregadas eran gestionadas por la misma estación base o bien con células coubicadas en diferentes portadoras pero enviadas desde el mismo sitio, o bien con células no coubicadas en portadoras diferentes, donde las mencionadas de las portadoras están utilizando RRH (cabezales de radiocomunicaciones remotos) (escenarios de despliegue (d) y (e) en la Fig. 1). Cabe señalar que en la Conectividad Dual, las células que pertenecen a un grupo de células (es decir, o bien MCG o bien un SCG) se pueden colocar en diferentes TAGs si es necesario, p. ej. si están en frecuencias diferentes o son gestionadas por puntos de transmisión/recepción (antenas) diferentes.

En la Fig. 2 se muestra un ejemplo de agregación de recursos de radiocomunicaciones internodo/agregación de portadoras internodo. Aquí un UE que está con cobertura de la estación base A en una portadora, la estación base B en la otra portadora y la estación base C en una tercera portadora puede agregar la totalidad de las tres portadoras incluso aunque las células sean gestionadas por diferentes estaciones base. Hasta la Versión 11, la agregación solo se permitiría dentro de cada estación base respectiva A o B o C, pero no en combinación. Si bien la Fig. 2 ilustra un escenario en el que todas las células tienen tamaños similares, en algunos escenarios las células de algunas portadoras pueden tener cobertura macro (radio de célula grande) mientras que otras pueden tener cobertura de punto de acceso (radio de célula pequeño).

En una ubicación dada, puede haber múltiples capas de cobertura de diferentes estaciones base, como se ilustra en la Fig. 2, con las coberturas solapadas entre sí al menos parcialmente. Aunque la suposición actual en la norma es que el UE será capaz de agregar hasta cinco portadoras, no existe tal limitación sobre el número de portadoras dentro de las cuales el UE puede estar con cobertura. Se puede suponer que en escenarios de despliegue futuros se utilizarán prácticamente todos los espectros adecuados para cumplir los objetivos de caudal de los sistemas de comunicaciones móviles de la quinta generación (5G). También se puede prever que habrá una mezcla de células grandes y pequeñas, es decir, cualquier combinación de macrocélulas, microcélulas, picocélulas y femtocélulas, y una mezcla de agregación intranodo e internodo. Además, se están considerando estaciones base móviles para el 5G.

En un despliegue heterogéneo (que implica una mezcla de células grandes y pequeñas), a una "macrocélula" le presta servicio una estación base de área extensa, que puede denominarse nodo de alta potencia (HPN). La potencia de salida máxima de un HPN puede, por ejemplo, estar normalmente entre 43 y 49 dBm. Los nodos que proporcionan áreas de cobertura más pequeñas, denominados nodos de baja potencia (LPNs), pueden denominarse micronodos (o estaciones base de alcance medio), piconodos (o estaciones base de área local), femtonodos (o estaciones base domésticas), nodos de retransmisión, etc. La potencia de salida máxima de un LPN, por ejemplo, suele estar entre 20 y 38 dBm, dependiendo de su clase de potencia. Por ejemplo, un piconodo normalmente tiene una potencia de salida máxima de 24 dBm, mientras que una estación base doméstica (HBS) tiene una potencia de salida máxima de 20 dBm. Las estaciones base domésticas, los piconodos y los micronodos prestan servicio a femtocélulas, picocélulas y microcélulas, respectivamente, y generalmente representan diferentes clases de potencia de estación base.

La Fig. 3 ilustra un ejemplo de un escenario de despliegue futuro con agregación usando cinco portadoras de enlace descendente, donde la Fig. 3(a) ilustra varias capas con células en diferentes portadoras y la Fig. 3(b) ilustra la cobertura celular experimentada por el UE. Más particularmente, la Fig. 3 ilustra un despliegue hipotético con cinco portadoras donde hay dos capas con macrocélulas (F1 y F2), una capa con microcélulas y picocélulas mezcladas (F3), una capa con picocélulas (F4) y una capa con femtocélulas (F5) - p. ej. puntos de acceso en cafés, restaurantes, etc. Los radios de célula típicos para los diferentes tipos de células se proporcionan en la Tabla 1. El UE entrará y saldrá de la cobertura de células individuales sobre una o más de las 5 portadoras mientras esté en movilidad.

Tipo de célula	Radio
Macro	> 2000 m
Micro	200 - 2000 m
Pico	10 - 200 metros
Femto	0 - 10 m

Tabla 1: Tipos de células y radios de células típicos

Conectividad dual

5 En escenarios de conectividad dual (DC), al UE le pueden prestar servicio dos nodos, que se denominan eNB maestro (MeNB) y eNB secundario (SeNB). El UE está configurado con una PCC de cada uno del MeNB y el SeNB. Las PCells del MeNB y el SeNB se denominan PCell y PSCell (SCell Primaria) respectivamente. A veces, se hace referencia a la PSCell como SCell Especial. La PCell y la PSCell normalmente son operadas por el UE de forma independiente. El UE también está configurado con una o más SCCs de cada uno del MeNB y el SeNB. Las correspondientes células de servicio secundario a las que prestan servicio el MeNB y el SeNB se denominan SCells. El UE en DC tiene típicamente ramas de transmisión/recepción (TX/RX) separadas para cada una de las conexiones con el MeNB y el SeNB. Esto permite que el MeNB y el SeNB configuren independientemente el UE con uno o más procedimientos, por ejemplo, monitorización de enlace de radiocomunicaciones (RLM), ciclos de recepción discontinua (DRX), etc., en la PCell y la PSCell respectivamente.

Arquitectura de la red

15 La Fig. 4 ilustra esquemáticamente un ejemplo de la arquitectura de red LTE, a la que se hace referencia cuando se muestran algunas realizaciones de las técnicas y aparatos descritos actualmente. Varios de los nodos ilustrados forman parte de la "red central", incluida la Entidad de Gestión de Movilidad (MME), que es un nodo de control para la red de acceso LTE, la Pasarela de Servicio (SGW), que enruta y reenvía paquetes de datos de usuario al tiempo que actúa como anclajes de movilidad para UEs, y la Pasarela de PDN (PGW), que proporciona una interfaz a una Red Pública de Datos (PDN) como Internet. Las MME y las SGW se comunican con estaciones base, denominadas eNBs en el LTE, a través de la interfaz S1. Los eNB pueden comunicarse directamente entre sí a través de la interfaz X2. La comunicación entre la MME y la SGW se realiza a través de la interfaz S11, mientras que la comunicación entre una SGW y una PGW se realiza a través de la interfaz S5. Las interfaces S1, S11, S5 y X2 están definidas en el estándar LTE.

25 Informes activados por eventos

A efectos de las mediciones de movilidad, el UE puede configurarse con eventos, que, cuando se activan, generan alguna acción del UE, p. ej. que notifique la intensidad de la señal medida y los valores de interferencia de señal para células detectadas. Los eventos existentes en E-UTRA se enumeran a continuación (3GPP TS 36.331, V12.1.0):

- Evento A1 (el servicio se vuelve mejor que el umbral)
- 30 • Evento A2 (el servicio se vuelve peor que el umbral)
- Evento A3 (la célula vecina presenta una mejor desviación (*offset*) que la PCell)
- Evento A4 (la célula vecina se vuelve mejor que el umbral)
- Evento A5 (la PCell se vuelve peor que el umbral1 y la célula vecina se vuelve mejor que el umbral2)
- Evento A6 (la célula vecina presenta una mejor desviación que la SCell)
- 35 • Evento B1 (la célula vecina Inter-RAT se vuelve mejor que el umbral)
- Evento B2 (la PCell se vuelve peor que el umbral1 y la célula vecina inter-RAT se vuelve mejor que el umbral2)

Los informes pueden ser utilizados por el eNB para decidir cuándo añadir/eliminar células de servicio, cambiar qué célula es la PCell, etc. Por ejemplo, el eNB puede configurar el UE con un evento A5 de manera que el UE le notifique cuándo este último encuentra una célula con una señal fuerte al mismo tiempo que la PCell tiene una señal pobre y el eNB puede usar esta información para cambiar qué célula es la PCell.

5 Avance de temporización

Para preservar la ortogonalidad en la estación base entre señales transmitidas en el enlace ascendente, las transmisiones del enlace ascendente desde múltiples UEs en LTE deben estar alineadas en el tiempo en el receptor del eNodeB. Esto significa que la temporización de transmisión de los UEs, que están bajo el control del mismo eNodeB, debe ajustarse para garantizar que sus señales recibidas lleguen al receptor del eNodeB al mismo tiempo o, más específicamente, para garantizar que sus señales recibidas deben llegar separadas por un tiempo que está dentro del intervalo definido por el prefijo cíclico (CP). En LTE, la longitud normal del CP es de aproximadamente 4.7 μ s. Este grado de alineación temporal garantiza que el receptor del eNodeB pueda usar los mismos recursos, por ejemplo, los mismos recursos de Transformada de Fourier Discreta (DFT) o FFT, para recibir y procesar las señales de múltiples UEs.

Dado que UE diferentes a los que presta servicio un eNodeB dado pueden estar ubicados a diferentes distancias del eNodeB, como se ilustra en la Fig. 5, los UE necesitarán iniciar sus transmisiones de enlace ascendente en diferentes momentos para asegurarse de que estén alineados en el tiempo en el eNodeB. Un UE lejos del eNodeB necesita iniciar la transmisión antes que un UE cerca del eNodeB. Esto se puede gestionar mediante el avance de temporización de las transmisiones de enlace ascendente, por lo que un UE inicia su transmisión de enlace ascendente en un momento definido, N_{TA} , antes de un tiempo nominal dado por una referencia de temporización. Este concepto se ilustra en la Fig. 6.

El eNodeB mantiene el avance de temporización (TA) del enlace ascendente mediante órdenes de avance de temporización (también denominadas órdenes de alineación de temporización) enviadas al UE. Estas órdenes de avance de temporización (órdenes de TA) se basan en mediciones en transmisiones de enlace ascendente recibidas desde ese UE. Por ejemplo, el eNodeB mide el retardo de propagación bidireccional o el tiempo de ida y vuelta para cada UE con el fin de determinar el valor del TA requerido para ese UE.

Mediante órdenes de avance de temporización, se puede ordenar al UE que inicie sus transmisiones de enlace ascendente posteriores antes o después de la temporización de la transmisión de enlace ascendente actual. En el LTE, si el UE recibe una orden de avance de temporización sobre la subtrama n , el UE aplicará el ajuste correspondiente de la temporización de transmisión de enlace ascendente desde el comienzo de la subtrama $n+6$. La orden de avance de temporización indica el cambio de la temporización del enlace ascendente en relación con la temporización del enlace ascendente actual de la transmisión del UE como múltiplos de 16 T_s , donde $T_s = 32.5$ nanosegundos y se denomina unidad de tiempo básica en el LTE.

En el caso de una respuesta de acceso aleatorio enviada al UE, una orden de avance de temporización de 11 bits, T_A , para un grupo de avance de temporización (TAG) determinado indica valores de N_{TA} mediante los valores de índice de $T_A = 0, 1, 2, \dots, 1282$, donde una cantidad de la alineación de tiempo para el TAG viene dada por $N_{TA} = T_A \times 16$. N_{TA} , que se ha definido anteriormente, es la diferencia de tiempo entre la transmisión de UL y un tiempo de referencia.

En situaciones que no sean una respuesta de acceso aleatorio, una orden de avance de temporización de 6 bits, T_A , para un TAG dado indica un ajuste del valor de N_{TA} actual, $N_{TA,antiguo}$, al valor de N_{TA} nuevo, $N_{TA,nuevo}$, mediante valores de índice de $T_A = 0, 1, 2, \dots, 63$, donde $N_{TA,nuevo} = N_{TA,antiguo} + (T_A - 31) \times 16$. Aquí, el ajuste del valor de N_{TA} en una cantidad positiva o negativa indica un avance o un retardo de la temporización de transmisión de enlace ascendente para el TAG en una cantidad dada, respectivamente.

Las actualizaciones del avance de temporización son señalizadas por el eNB al UE en Unidades de Datos de Protocolo (PDU) de Control de Acceso al Medio (MAC).

Puede haber una relación estricta entre las transmisiones de enlace descendente y las correspondientes transmisiones de enlace ascendente. Un ejemplo de esto es la temporización entre una transmisión de canal compartido de enlace descendente (DL-SCH) sobre el Canal Compartido Físico de Enlace Descendente (PDSCH) y la retroalimentación ACK/NACK de la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) transmitida en el enlace ascendente, ya sea sobre el Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) o sobre el Canal Compartido Físico de Enlace Ascendente (PUSCH). Otro ejemplo es la temporización entre una transmisión de concesión de enlace ascendente sobre el PDCCH y la transmisión del Canal Compartido de Enlace Ascendente (UL-SCH) sobre el Canal Compartido Físico de Enlace Ascendente (PUSCH).

Como puede verse en la Fig. 6, al aumentar el valor del avance de temporización para un UE, el tiempo de procesamiento del UE entre una transmisión de enlace descendente subsiguiente y la transmisión de enlace ascendente correspondiente disminuye. Por esta razón, el 3GPP ha definido un límite superior sobre el avance de temporización máximo para establecer un límite inferior sobre el tiempo de procesamiento disponible para un UE. Para el LTE, este valor se ha establecido en aproximadamente 667 μ s, que corresponde a un alcance celular de

aproximadamente 100 kilómetros (obsérvese que el valor de TA compensa el retardo de ida y vuelta).

5 En la Versión 10 de las especificaciones para el LTE, solo hay un único valor de avance de temporización (TA) por UE y se supone que todas las células de enlace ascendente tienen la misma temporización de transmisión. El punto de referencia de temporización para el TA es la temporización de recepción de la célula de DL primaria. En la Versión 11 de las especificaciones del LTE, se introdujo el soporte para múltiples valores de TA, de modo que un UE puede tener diferentes valores de TA para diferentes células. Una razón para la introducción de múltiples valores de TA es que un UE de la Versión 11 debería soportar la transmisión de enlace ascendente a múltiples puntos de recepción de enlace ascendente. Dado que un UE, en general, observará diferentes retardos de ida y vuelta a diferentes nodos físicos, el UE, en general, necesitará diferentes valores de TA para cada uno de estos diferentes nodos físicos. Un UE también puede necesitar diferentes valores de TA para transmisiones de enlace ascendente a células en diferentes bandas.

10 El supuesto actual en el 3GPP es que el eNB agrupará entre sí, en un denominado grupo de TA (TAG), las células de servicio de un UE que el eNB considera adecuadas para su uso por el UE con el mismo valor de TA. La agrupación de TA será señalizada al UE por la red, usando señalización de Control de Recursos de Radiocomunicaciones (RRC). La agrupación de TA se puede realizar, por ejemplo, dependiendo del despliegue donde las células de servicio de UL que terminan en el mismo nodo físico se agruparán en el mismo grupo de TA.

15 Las células de servicio en el mismo grupo de TA compartirán un valor de TA, y el enlace descendente de una célula de servicio en el grupo de TA se utilizará como referencia de temporización. Para cada valor de TA hay un temporizador asociado llamado temporizador de TA. El UE considera que la célula de servicio en un grupo de TA está sincronizada, es decir, alineada en el tiempo, cuando el temporizador de TA asociado a ese valor de TA de los grupos de TA está funcionando. Un temporizador de TA se inicia o reinicia al recibir una orden de TA dirigida al grupo de TA asociado. Si el UE considera que una célula de servicio está alineada en el tiempo, el UE puede realizar transmisiones de Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH), de Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH) y de Símbolos de Referencia de Sondeo (SRS) en esa célula de servicio.

Acceso aleatorio

25 En el LTE, como en cualquier sistema de comunicación, un terminal móvil puede necesitar ponerse en contacto con la red (a través del eNodeB) sin tener un recurso dedicado en el Enlace Ascendente (desde el UE a la estación base). Para gestionar esto, está disponible un procedimiento de acceso aleatorio donde un UE que no tiene asignado un recurso de enlace ascendente dedicado puede transmitir una señal a la estación base. El primer mensaje (MSG1 ó preámbulo) de este procedimiento se transmite típicamente sobre un recurso especial reservado para acceso aleatorio, un canal de acceso aleatorio físico (PRACH). Este canal puede, por ejemplo, estar limitado en tiempo y/o frecuencia (como en el LTE). Esto se muestra en la Fig. 7, que ilustra un ejemplo en el que seis bloques de recursos (RBs) se reservan cada diez subtramas para la transmisión de preámbulo de acceso aleatorio. Los recursos disponibles para la transmisión de PRACH se indican a los terminales como parte de la información del sistema difundida (o como parte de la señalización RRC dedicada, por ejemplo, en caso de traspaso).

30 En el LTE, el procedimiento de acceso aleatorio se puede utilizar por varias razones diferentes. Entre estas razones están:

- acceso inicial (para UEs en los estados LTE_IDLE ó LTE_DETACHED);
- traspaso entrante;
- resincronización del enlace ascendente;
- 35 • solicitud de planificación (para un UE al que no se le ha asignado ningún otro recurso para contactar con la estación base); y
- posicionamiento.

40 La Fig. 9 ilustra esquemáticamente la señalización a través de la interfaz aérea para el procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda en el LTE. La señalización en el procedimiento de acceso aleatorio basado en contienda utilizado en el LTE se ilustra en la Fig. 8. En algún momento después de recibir información del sistema que define los recursos disponibles para el acceso aleatorio, el UE inicia el procedimiento de acceso aleatorio seleccionando aleatoriamente uno de los preámbulos disponibles para el acceso aleatorio basado en contienda. A continuación, el UE transmite el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado sobre el canal de acceso aleatorio físico (PRACH) al eNodeB en la red de acceso de radiocomunicaciones (RAN) LTE.

45 La RAN acusa recibo de cualquier preámbulo que detecta transmitiendo una respuesta de acceso aleatorio (MSG2), que incluye una concesión inicial para ser utilizada en el canal compartido de enlace ascendente, un C-RNTI temporal y una actualización de alineación de tiempo (TA) basada en la desviación de tiempo del preámbulo medido por el eNodeB en el PRACH. El MSG2 se transmite en el enlace descendente al UE y su código de redundancia cíclica (CRC) del mensaje del Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) correspondiente se codifica con el

identificador temporal de red de radiocomunicaciones de acceso aleatorio (RA-RNTI).

Después de recibir la respuesta de acceso aleatorio (MSG2), el UE usa la concesión recibida en la misma para transmitir un mensaje (MSG3) que en parte se usa para activar el establecimiento del control de recursos de radiocomunicaciones y en parte para identificar de forma única el UE en los canales comunes de la célula. La orden de avance de temporización proporcionada en la respuesta de acceso aleatorio se aplica en la transmisión de enlace ascendente en el MSG3. El eNB puede cambiar los bloques de recursos que se asignan para una transmisión del MSG3 enviando una concesión de enlace ascendente que tiene su CRC codificado con el identificador temporal de red de radiocomunicaciones celular temporal (TC-RNTI).

El procedimiento termina con la RAN resolviendo cualquier contienda de preámbulo que pueda haber ocurrido en el caso de que varios UEs transmitieran el mismo preámbulo al mismo tiempo. Esto puede ocurrir ya que cada UE selecciona aleatoriamente cuándo transmitir y qué preámbulo usar. Si varios UEs seleccionan el mismo preámbulo para la transmisión sobre el RACH, entre estos UEs se producirá una contienda que debe resolverse mediante el mensaje de resolución de contiendas (MSG4). El eNB utiliza el MSG4 para la resolución de las contiendas. El MSG4 tiene su CRC PDCCH codificado con el C-RNTI, si el UE tiene previamente un C-RNTI asignado. Si el UE no tiene un C-RNTI asignado previamente, el MSG4 tiene su CRC PDCCH codificado con el TC-RNTI.

La Fig. 9 es una ilustración esquemática del acceso aleatorio basado en contiendas, donde se produce una contienda entre dos UEs. El caso en el que se produce la contienda se ilustra en la Fig. 9, que muestra dos UEs que transmiten el mismo preámbulo, p_5 , al mismo tiempo. Un tercer UE también transmite en el mismo RACH, pero como transmite con un preámbulo diferente, p_1 , no se produce ninguna contienda entre este UE y los otros dos UEs.

El UE también puede realizar un acceso aleatorio no basado en contiendas. El eNB puede iniciar un acceso aleatorio no basado en contiendas o un acceso aleatorio sin contiendas para conseguir que el UE logre la sincronización en el enlace ascendente, por ejemplo. El eNB inicia un acceso aleatorio no basado en contiendas ya sea enviando una orden de PDCCH ó ya sea indicándolo en un mensaje RRC. Este último enfoque se utiliza en el caso de un traspaso.

En la Versión 10 de las especificaciones del LTE, el procedimiento de acceso aleatorio se limita a la célula primaria únicamente. Esto implica que el UE solo puede enviar un preámbulo en la célula primaria. Además, el MSG2 y el MSG3 solo se reciben y transmiten en la célula primaria. Sin embargo, el MSG4 puede transmitirse en cualquier célula de enlace descendente, de acuerdo con los estándares de la Versión 10.

En la versión 11 del LTE, la suposición actual es que el procedimiento de acceso aleatorio también se soportará en células secundarias, al menos para aquellos UEs que soporten la agregación de portadoras de la Versión 11. Hasta ahora, en esta divulgación, solo se supone el acceso aleatorio iniciado por la red en SCells, pero a continuación se mostrarán evoluciones de esto.

TAC inicial y TAC posterior

Los valores de TA son utilizados por el UE para desviar la temporización de transmisión del enlace ascendente con respecto a una referencia. El supuesto actual en el 3GPP es que la temporización de recepción de enlace descendente de una célula de servicio se usa como referencia de temporización, y la temporización de transmisión de UL se compensará con respecto a la temporización de recepción de enlace descendente de esa célula de referencia de temporización. Para la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio, el UE usa un valor de TA de cero y, por lo tanto, el preámbulo se transmitirá en el momento de la recepción de enlace descendente de la célula de referencia de temporización. Cuando el eNB recibe el preámbulo, mide la desalineación temporal entre la temporización de recepción de enlace ascendente deseada en la célula en la que se transmitió el preámbulo y la temporización de enlace ascendente real del preámbulo tal como se recibe en el eNB. Basándose en esta desalineación medida, el eNB crea una orden de TA inicial que se envía al UE en el mensaje de respuesta de acceso aleatorio (MSG2). Cuando el UE recibe esta orden de TA, aplicará el valor de TA indicado al grupo de TA que incluye la célula en la que se realizó la transmisión del preámbulo. El valor de TA le dice al UE cuánto avanzar la transmisión de enlace ascendente en transmisiones de enlace ascendente posteriores en todas las células que pertenecen a ese grupo de TA.

Debido a que un UE puede moverse y el tiempo de ida y vuelta a los puntos de recepción del enlace ascendente puede cambiar, los valores de TA pueden volverse inexactos. Por lo tanto, cuando se reciben transmisiones de enlace ascendente desde un UE en una célula, el eNB mide la desalineación temporal de las señales de enlace ascendente de ese UE en esa célula. Si el eNB considera que la desalineación temporal medida de las señales de enlace ascendente de un UE en una célula es demasiado grande, el eNB puede crear un mensaje de orden de TA que contiene una actualización delta del valor de TA utilizado por ese UE. El UE, al recibir tal orden de TA, aumentará o disminuirá el valor de TA para el TAG correspondiente de acuerdo con la actualización delta.

La orden de TA inicial es un valor de 11 bits y se envía en el mensaje de respuesta de acceso aleatorio. Una orden de TA inicial le dice al UE cuánto debe avanzarse el valor de TA en cuestión. El valor de TA en cuestión es el valor de TA que está asociado al grupo de TA al que pertenece la célula en la que se envió el preámbulo, o dicho con otras palabras. Si un UE realiza un acceso aleatorio en una célula que pertenece a un grupo de TA x , entonces el valor de TA asociado al grupo de TA x es el valor de TA en cuestión. Las órdenes de TA subsiguientes son valores de 6 bits y se envían en Elementos de Control (CEs) MAC de la orden de TA, que, además de la propia orden de TA, también

contienen una identidad de grupo de TA. El valor de TA asociado al grupo de TA identificado es el valor de TA en cuestión. Una orden de TA le dice al UE cuánto debe avanzarse el valor de TA en relación con su valor anterior.

5 Recientemente se ha acordado en el 3GPP que, para las células de servicio en el mismo grupo de TA que la PCell, la temporización de recepción del enlace descendente de la PCell debería ser la referencia de temporización. Para las células de servicio en un grupo de TA que no contiene la PCell, la temporización de recepción del enlace descendente de una célula de servicio seleccionada por el UE debe usarse como referencia de temporización.

10 Al recibir una orden de TA, inicial o posterior, el UE aplicará la orden de TA e iniciará o reiniciará el temporizador de TA asociado. El UE considerará que las células de servicio que pertenecen a un grupo de TA están sincronizadas en el enlace ascendente, es decir, alineadas en el tiempo del enlace ascendente, siempre que esté funcionando el temporizador de TA asociado. Mientras el UE considera que un enlace ascendente de una célula está alineado en el tiempo, se permiten transmisiones de UL normales. Cuando una célula no se considera alineada en el tiempo de enlace ascendente, solo se permiten transmisiones de PRACH.

Ajuste autónomo de la temporización del enlace ascendente

15 Además del ajuste, basado en el TA, de la temporización de transmisión del enlace ascendente, también existen requisitos predefinidos en el UE para ajustar de forma autónoma su temporización de enlace ascendente en respuesta a la deriva en la temporización de transmisión del eNodeB B. La temporización de la célula de servicio puede cambiar debido a cualquier de varias razones diferentes, como una variación en las condiciones de radiocomunicaciones, una imperfección en los relojes, actividades de mantenimiento, intentos deliberados de la red para cambiar la temporización, etc.

20 Más específicamente, se requiere que el UE siga los cambios en la temporización de transmisión de tramas correspondiente a tramas de enlace descendente desde la célula de servicio y ajuste correspondientemente su temporización de transmisión para cada transmisión de enlace ascendente, según sea necesario. El UE normalmente usa algún tipo de señales de referencia para rastrear la temporización del enlace descendente de la célula de servicio, como una señal de referencia común, señales de sincronización, etc. Además, también se requiere que el UE cambie su temporización (aumente o disminuya) a una velocidad ni superior a un cierto valor. Esto es para asegurarse de que el UE no cambie la temporización demasiado rápido. Este requisito se deriva del hecho de que si el UE cambia su temporización del orden de varios microsegundos de una subtrama a la siguiente, es posible que el receptor de la estación base no pueda hacer frente a las señales recibidas. Esto dará como resultado una demodulación degradada de señales transmitidas por el UE.

30 Diferencia de tiempo máxima soportada

Las especificaciones actuales del LTE establecen que un UE debería lidiar con una diferencia de retardo de propagación relativa de hasta 30 microsegundos entre las portadoras componentes que se agregarán en una CA no contigua entre bandas. (3GPP TS 36.300, v12.1.0, Anexo J). Este requisito se refiere al enlace descendente. También se requiere que el UE soporte hasta una diferencia máxima de tiempo de transmisión de enlace ascendente entre señales transmitidas en su PCell de enlace ascendente y SCell de enlace ascendente; esta es aproximadamente 32.5 microsegundos. Esto también se refiere a la diferencia de temporización de transmisión entre TAGs (por ejemplo, entre un pTAG y un sTAG o entre dos sTAGs cualesquiera).

40 La Fig. 10 es una ilustración de una ventana de agregación de enlace ascendente de 32.5 microsegundos de ancho que es movida por el UE o el nodo de red cuando cambia la temporización del sTAG#2, en relación con el pTAG y el sTAG#1. Con este cambio en la ventana de agregación de enlace ascendente, las células asociadas al sTAG#1 ya no se usarán para la agregación de UL.

Algunas definiciones

45 En algunas realizaciones de las técnicas y aparatos detallados a continuación, se usa el término no limitativo UE. Un UE, como se usa ese término en este documento, puede ser cualquier tipo de dispositivo inalámbrico capaz de comunicarse con un nodo de red y/u otro UE, usando señales de radiocomunicaciones. Un UE también puede denominarse, en varios contextos, dispositivo de radiocomunicaciones, dispositivo de destino, UE de dispositivo a dispositivo (D2D), UE de tipo máquina o UE capaz de comunicación de máquina a máquina (M2M), sensor equipado con UE, un iPad u otro ordenador de tipo tableta inalámbrica, terminal móvil o teléfono inteligente. Un UE puede adoptar la forma de un equipo integrado en un portátil (LEE), un equipo montado en un portátil (LME), una llave USB, un equipo en las Instalaciones del Cliente (CPE), etc.

55 En la descripción de algunas realizaciones, se puede utilizar la terminología genérica "nodo de red de radiocomunicaciones" o simplemente "nodo de red (nodo de NW)". A menos que el contexto indique claramente lo contrario, estos términos pueden referirse a cualquier tipo de nodo de red, como una estación base, una estación base de radiocomunicaciones, una estación transceptora base, un controlador centralizado, un nodo de red central, una MME, un controlador de estaciones base, un controlador de red, un Nodo B evolucionado (eNB), un Nodo B, un eNB Maestro (MeNB ó MeNodo B), un eNB Secundario (SeNB ó SeNodo B), un nodo de retransmisión, un punto de acceso, un punto de acceso de radiocomunicaciones, una Unidad de Radiocomunicaciones Remota (RRU), un Cabezal de

Radiocomunicaciones Remoto (RRH), etc.

A una PCell y a una o más SCells activadas para cuyo uso para una operación de agregación de portadoras de enlace descendente ha sido configurado un UE y para las cuales el UE está recibiendo y decodificando, se les hace referencia en el presente documento como pertenecientes al conjunto de agregación de enlace descendente. El conjunto de agregación de enlace descendente puede contener o no todas las SCells activadas, en cualquier momento dado. Las razones para que el UE excluya una SCell del conjunto de agregación de enlace descendente incluyen que la dispersión de tiempo entre las células utilizadas para la agregación puede llegar a ser demasiado grande para que la gestione el UE. Los requisitos mínimos establecen que el UE será capaz de gestionar una dispersión de tiempo de hasta 30.26 microsegundos entre las primeras y últimas células que llegan con respecto a la temporización de las tramas.

Técnicas para gestionar grupos de avance de temporización (TAGs) para un UE con capacidad de agregación de portadoras para transmisiones de enlace ascendente.

A la PCell y a una o más SCells activadas para cuyo uso para una operación de agregación de portadoras de enlace ascendente ha sido configurado el UE y para las cuales el UE está monitorizando concesiones de planificación y posteriormente transmitiendo en ellas se les hace referencia en el presente documento como pertenecientes al conjunto de agregación de enlace ascendente. El conjunto de agregación de enlace ascendente en cualquier momento dado puede incluir o no todas las células activadas configuradas para la operación de enlace ascendente. Las razones para excluir una célula incluyen que una diferencia entre al menos un par de las células agregadas por el UE pueda superar lo que el UE puede gestionar. Como se ha descrito anteriormente, se puede deducir a partir de las especificaciones actuales para el LTE (por ejemplo, la 3GPP TS 36.300, v12.1.0, Anexo J), que el UE debe soportar diferencias de temporización de hasta aproximadamente 32.5 μ s. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que este valor particular (32.5 μ s) puede cambiarse en una versión futura de la especificación. Las técnicas descritas en este documento para gestionar diferencias de tiempo mayores que este valor requerido se pueden aplicar a otros valores. También puede darse el caso de que este requisito solo se aplique a un subconjunto de las células de servicio de un UE. Por ejemplo, si el UE y/o la red tienen transceptores separados para diferentes conjuntos de células, entonces puede ser posible permitir diferencias de tiempo mayores entre estos conjuntos de células. Sin embargo, las técnicas descritas en el presente documento pueden aplicarse, en tal escenario, a células a las que presta servicio el mismo transceptor (en el UE y/o en el lado de la red).

La Fig. 11 es un diagrama de flujo de un método llevado a cabo por un UE, según una técnica de ejemplo para eliminar una o más células de un conjunto de agregación de enlace ascendente. Como se muestra en el bloque 100, se supone que el UE ha sido configurado por la red con dos o más células de servicio, en dos o más TAGs con célula(s) de servicio asociada(s). Como se muestra en el bloque 110, el UE monitoriza la orden de TA. Cuando se recibe una orden de este tipo, el UE determina la diferencia máxima de temporización de transmisión entre dos TAGs cualesquiera y que se obtiene como resultado al aplicar la orden de TA. Esto se muestra en el bloque 120. En el caso de que la diferencia de temporización de transmisión máxima en todas las combinaciones de TAGs supere la capacidad del UE con respecto a la agregación de enlace ascendente, como se muestra en el bloque 130, el UE verifica si los TAGs para los cuales se observa esta diferencia máxima de temporización de transmisión son los dos sTAGs, como se muestra en el bloque 140. Obsérvese que el requisito mínimo para gestionar diferencias de temporización de transmisión en el LTE es actualmente de aproximadamente 32.5 microsegundos, pero implementaciones del UE particulares pueden lidiar con un valor mayor, por ejemplo, 35 microsegundos ó 40 microsegundos.

Si la diferencia de temporización de transmisión máxima en todas las combinaciones de TAGs supera la capacidad del UE para gestionarla, y si los TAGs para los cuales se observa esta diferencia de transmisión máxima son ambos sTAGs (como lo indica la flecha "SÍ" que sale del bloque 140), el UE determina cuál de los sTAGs con célula(s) de servicio asociada(s) eliminar del conjunto de agregación, como se muestra en el bloque 150. Detalles de esta operación se exponen en líneas generales más adelante. A continuación, el UE deja de usar el enlace ascendente en las células de servicio en cuestión, como se muestra en el bloque 160, e indica al nodo de red que las células ya no se pueden usar para la agregación del enlace ascendente, como se muestra en el bloque 180. Esta indicación puede ser explícita (señalización) o implícita (por ejemplo, simplemente se deja de usar el enlace ascendente y se permite que el nodo de red lo detecte).

En el caso de que la diferencia de temporización de transmisión máxima supere las capacidades del UE pero la diferencia de temporización de transmisión máxima se corresponda con un par de TAGs de los cuales uno es el pTAG, como lo indica la flecha "NO" que sale del bloque 140, puede que no haya otra opción más que eliminar las células de servicio asociadas al sTAG del conjunto de agregación de enlace ascendente, como se muestra en el bloque 170. Esto se debe a que el pTAG está asociado a la célula de servicio primaria y, por lo tanto, no puede eliminarse del conjunto. En una versión futura del LTE o en otro sistema, es posible que se elimine la PCell del conjunto de agregación de enlace ascendente. Además, en algunas realizaciones puede ser posible aplicar también una función de selección para seleccionar si las células en el pTAG o en un sTAG deben eliminarse del conjunto de agregación de UL. Estas decisiones pueden basarse en cualquiera de varios factores, algunos de los cuales se describen a continuación.

En algunas realizaciones de la técnica mostrada en la Figura 11, el UE, mientras realiza las operaciones en el bloque 170 ó en los bloques 150 y 160, puede determinar si las células de servicio que se excluirán de la agregación de enlace ascendente todavía se pueden usar para la agregación de enlace descendente. El UE puede entonces proporcionar una indicación explícita de si las células excluidas pueden usarse para la agregación de enlace descendente, por ejemplo, junto con la indicación mostrada en el bloque 180 de la figura.

Cuando el UE está decidiendo cuál de los sTAGs con célula(s) de servicio asociada(s) eliminar del conjunto de agregación de enlace ascendente, puede tener en cuenta algunos o la totalidad de los siguientes puntos:

- los servicios proporcionados por células en los TAGs respectivos, por ejemplo, transmisiones del Servicio de Difusión/Multidifusión Multimedia (enlace descendente) pueden considerarse más importantes que, por ejemplo, una descarga del Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP), en cuyo caso puede ser preferible eliminar la célula que transporta el tráfico FTP;
- caudal teórico total de enlace descendente y enlace ascendente ofrecido por las células en el TAG, según lo indicado por el ancho de banda, puertos de antena de TX utilizados, subtramas reservadas para el uso de la Red de Frecuencia Única de Difusión/Multidifusión (MBSFN) y/o asignaciones de enlace ascendente y enlace descendente de subtramas para el funcionamiento Dúplex por División de Tiempo (TDD);
- perfil de usuario, por ejemplo, si la comunicación del UE para el usuario es o tiende a ser pesada hacia el enlace descendente o el enlace ascendente;
- calidad de la señal percibida en cualquiera o todas las células bajo el TAG, y caudal alcanzable previsto, por ejemplo, según lo indicado por la relación señal/interferencia más ruido (SINR), calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ) o mediciones de la tasa de errores de bloque (BLER);
- si la alineación de temporización relativa de un sTAG se aleja o se acerca al pTAG;
- tamaño de célula y movilidad del UE, por ejemplo, en caso de movilidad, priorizar células más grandes sobre las más pequeñas con respecto al radio;
- el valor de la diferencia de temporización de transmisión entre el sTAG y el pTAG - por ejemplo, si la diferencia de temporización entre un sTAG y otro TAG está cerca de la capacidad del UE, entonces podría existir el riesgo de que el sTAG deba eliminarse pronto de la agregación de UL;
- índices para las células - el UE puede seleccionar excluir una célula(s) basándose en los índices asociados a la(s) célula(s) de servicio. Por ejemplo, el terminal puede excluir la célula (o células) que tiene el índice de célula (o índices de célula) más alto o más bajo. Dado que la PCell tiene un índice de célula 0, el UE puede seleccionar la(s) SCell(s) con el índice (o índices) más bajo;
- índices de TAG para los TAGs - el UE puede seleccionar excluir las células en un TAG basándose en los índices de los TAGs. El UE puede, por ejemplo, seleccionar excluir las células en el TAG con el índice de TAG más alto o el índice de TAG más bajo. Dado que el pTAG tiene un índice 0, el UE puede seleccionar el TAG con el índice más bajo de entre los sTAGs.
- carga de tráfico generada por el UE - el UE puede considerar la carga de tráfico generada por el UE y seleccionar excluir una célula de modo que el tráfico de UE generado coincida con la capacidad estimada de las células;
- calidad de servicio (QoS) - el UE puede seleccionar células para mantener/eliminar en función de los requisitos de QoS del UE. Un UE puede requerir una velocidad de bits garantizada y, por lo tanto, el UE puede seleccionar mantener células de manera que se pueda cumplir la velocidad de bits garantizada. Para realizar dicho cálculo, se pueden considerar otros parámetros e información, tales como métricas de la señal para el UE, capacidades del UE y de la red, ancho de banda, etc.;
- capacidades de las células - el UE puede seleccionar células (o TAGs con células) en función de información sobre qué características se soportan para las diferentes células. Por ejemplo, el UE puede preferir mantener una célula que soporte MIMO en lugar de mantener una célula que no soporte MIMO.

La técnica basada en el UE ilustrada en la Fig. 11 y descrita anteriormente no requiere, en su forma más simple, ningún soporte de implementación particular en el lado del nodo de red, aparte de que el nodo de red o bien tiene que detectar que el UE está interrumpiendo el uso del enlace ascendente en las células de servicio interesadas, o bien tiene que recibir y decodificar indicaciones explícitas del UE.

Si bien la Fig. 11 muestra un enfoque basado en el UE para eliminar células de servicio del conjunto de agregación de enlace ascendente, se apreciará que se puede implementar una técnica similar en el lado de la red, por ejemplo, en un eNB de LTE. La Fig. 12 ilustra así un diagrama de flujo de un método de ejemplo, implementado en un nodo de red, para eliminar la(s) célula(s) de servicio del conjunto de agregación de UL.

5 Como se muestra en el bloque 200, se supone que el nodo de red ha configurado el UE con dos o más TAGs, con célula(s) de servicio asociada(s). El nodo de red monitoriza si el avance de temporización se actualiza en cualquiera de los TAGs, como se muestra en el bloque 205. El nodo de red puede tener la información de avance de temporización para todos los TAGs en el caso de que esté gestionando todas las células por sí mismo. Esto puede ser así en un escenario que involucre células no coubicadas bajo el mismo eNB, por ejemplo. En otros escenarios, el nodo de red
10 puede obtener parte o la totalidad de la información de avance de temporización obteniendo dicha información señalizada desde nodos de red vecinos que están gestionando células que se utilizan en la agregación, p. ej. en caso de agregación de portadoras internodo o conectividad dual. Esta información se puede señalar a través de la X2, la S1 o una interfaz aún por especificar, por nombrar algunos ejemplos.

15 En otras realizaciones o en otros escenarios, el nodo de red puede obtener la información de avance de temporización necesaria del UE, que, por ejemplo, puede notificar la alineación de tiempo aplicada para TAGs. Alternativamente, el nodo de red puede obtener la totalidad o parte de dicha información determinando la posición y detectando el cambio de posición del UE, o a partir de mediciones de diferencia de tiempo de la señal recibida (RSTD) para al menos una célula de servicio en cada TAG, según se informa a la PCell por ejemplo. Todavía son posibles otros enfoques.

20 En el caso de que el TA para uno o más de los TAGs haya cambiado, como lo indica la flecha "Sí" que sale del bloque 205 de la Fig. 12, el nodo de red determina la diferencia máxima de temporización de transmisión entre cualquier combinación de TAGs, como se muestra en el bloque 210. En el caso de que esta diferencia de temporización de transmisión máxima exceda la capacidad del UE para gestionarla, como lo indica la flecha "Sí" que sale del bloque 215, el nodo de red verifica además si la diferencia de temporización de transmisión máxima se extiende por dos sTAGs, como se muestra en el bloque 220. Obsérvese que el nodo de red puede conocer la capacidad del UE con
25 respecto a una diferencia de temporización de transmisión máxima según cualquiera de varios medios, en diversas realizaciones. Por ejemplo, la capacidad puede ser señalizada a la red por el UE, o puede establecerse de acuerdo con el estándar, puede ser proporcionada por el fabricante, puede deducirse a partir de interacciones históricas con el UE, etc.

30 Si la diferencia de tiempo de transmisión máxima se extiende por dos sTAGs, como lo indica la flecha "Sí" que sale del bloque 220, el nodo de red que lleva a cabo el método mostrado en la Fig. 12 determina cuál de los sTAGs con célula(s) de servicio asociada(s) se debe eliminar de la agregación de UL, como se muestra en el bloque 225. Puede evaluar además si las células de servicio en cuestión aún se pueden usar para la agregación de enlace descendente, como se muestra en los bloques 230 y 235, nuevamente basándose en la capacidad del UE pero para una diferencia de temporización máxima sobre cualquier combinación de células de servicio utilizadas en la agregación de enlace
35 descendente, que, dependiendo de la implementación del UE y del escenario, podría ser mayor que la diferencia de temporización correspondiente para el enlace ascendente.

40 Si el nodo de red determina que ninguna de las células que se eliminarán de la agregación de enlace ascendente no se puede seguir usando para la agregación de enlace descendente, como lo indica la flecha "NO" que sale del bloque 235, desactiva las células en cuestión, como se muestra en el bloque 240, enviando un elemento de control de activación/desactivación de MAC al UE, y/o libera directamente las células a través de la señalización RRC al UE, como se muestra en el bloque 245.

45 Si, en cambio, el nodo de red determina que algunas células aún se pueden usar para la agregación de enlace descendente, como lo indica la flecha "Sí" que sale del bloque 235, el nodo de red puede desactivar aquellas células que no se pueden usar, como se muestra en el bloque 255. El nodo de red reconfigura adicionalmente aquellas células de servicio que se han utilizado para la CA tanto de enlace descendente como de enlace ascendente y que todavía se pueden usar para la agregación de enlace descendente a CA de enlace descendente únicamente, y libera las células ya desactivadas que ya no se pueden usar, como se muestra en el bloque 260.

50 En el caso de que se encuentre que la diferencia de temporización de transmisión máxima se encuentra para una combinación que incluye el pTAG y un sTAG, como lo indica la flecha "NO" que sale del bloque 220, el nodo de red puede excluir las células asociadas al sTAG de la agregación de enlace ascendente, como se muestra en el bloque 250, ya que el pTAG está asociado a la célula de servicio primaria y, por lo tanto, no puede eliminarse.

Cuando el nodo de red está decidiendo cuál de los sTAGs con célula(s) de servicio asociada(s) eliminar del conjunto de agregación de UL, puede tener en cuenta, en varias realizaciones, uno o más de los siguientes puntos:

- servicios proporcionados por células en los respectivos TAGs, p. ej. MBMS (enlace descendente);
- 55 • caudal teórico total de enlace descendente y de enlace ascendente ofrecido por células en el TAG, según lo indicado por el ancho de banda, puertos de antena de TX utilizados, subtramas reservadas para el uso de la red de frecuencia única de difusión/multidifusión (MBSFN) y/o asignaciones de enlace ascendente y enlace

descendente de subtramas para el funcionamiento Dúplex por División de Tiempo (TDD);

- perfil de usuario, por ejemplo, si la comunicación del UE para el usuario es o tiende a ser pesada hacia el enlace descendente o el enlace ascendente;
- 5 • calidad de enlace de radiocomunicaciones percibida en cualquiera o la totalidad de las células bajo el TAG, y/o caudal alcanzable previsto, por ejemplo, según lo indicado por la relación señal/interferencia más ruido (SINR), calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ), o mediciones de la tasa de errores de bloque (BLER);
- si la alineación de temporización relativa de un sTAG se aleja o se acerca al pTAG;
- 10 • tamaño de la célula y movilidad del UE, por ejemplo, en caso de movilidad, priorizar células más grandes sobre las más pequeñas con respecto al radio;
- el valor de la diferencia de temporización de transmisión entre el sTAG y el pTAG - por ejemplo, si la diferencia de temporización entre un sTAG y otro TAG está cerca de la capacidad del UE, entonces podría existir el riesgo de que el sTAG deba eliminarse pronto de la agregación de UL;
- 15 • equilibrio de carga - la red puede favorecer un sTAG con células de baja carga con respecto a un sTAG con células de alta carga;
- índices para las células - la red puede seleccionar excluir una(s) célula (s) en función de los índices asociados a la(s) célula(s) de servicio. Por ejemplo, la red puede excluir célula (o células) que tiene el índice de célula (o índices de célula) más alto o más bajo. Dado que la PCell tiene un índice de célula 0, el UE puede seleccionar la(s) SCell(s) con el índice (o índices) más bajo;
- 20 • índices de TAG para los TAGs - la red puede seleccionar excluir las células de un TAG en función de los índices de los TAGs. La red puede, por ejemplo, seleccionar excluir las células en el TAG con el índice de TAG más alto o el índice de TAG más bajo. Dado que el pTAG tiene un índice 0, la red puede seleccionar el TAG con el índice más bajo de entre los sTAGs.
- 25 • carga de tráfico generada por el UE - la red puede considerar la carga de tráfico generada por el UE y seleccionar excluir una célula de modo que el tráfico de UE generado coincida con la capacidad estimada de las células;
- calidad de servicio (QoS) - la red puede seleccionar células para mantener/eliminar en función de los requisitos de QoS del UE. Por ejemplo, un UE puede requerir una velocidad de bits garantizada y, por lo tanto, la red puede seleccionar mantener células de manera que se pueda cumplir la velocidad de bits garantizada. Para realizar dicho cálculo, se pueden considerar otros parámetros e información, tales como métricas de la señal para el UE, capacidades del UE y de la red, ancho de banda, etc.;
- 30 • capacidades de las células - la red puede seleccionar células (o TAGs con células) en función de información sobre qué características son soportadas para las diferentes células. Por ejemplo, la red puede preferir mantener una célula que soporte MIMO en lugar de mantener una célula que no soporte MIMO.

35 Se apreciará que la técnica basada en redes ilustrada en la Fig. 12, al menos en sus formas más simples, no requiere ningún soporte de implementación particular en el lado del UE.

La Fig. 13 es un diagrama de flujo que ilustra otro método de ejemplo implementado en un nodo de red. En este ejemplo, el método ilustra un enfoque de ejemplo para evaluar una célula de servicio candidata en relación con su inclusión en la agregación de enlace ascendente, es decir, para tomar una decisión sobre si una nueva célula de servicio puede añadirse a un sTAG o pTAG.

40 Como se muestra en el bloque 300, se supone que el nodo de red ha configurado el UE con uno o más TAGs. En respuesta a la determinación de que el nodo de red ha identificado una nueva célula de servicio candidata, como lo indica la flecha "Sí" que sale del bloque 305, el nodo de red predice el TA requerido para la célula candidata, como se muestra en el bloque 305, y determina si caerá dentro o fuera de la ventana de agregación de enlace ascendente actual, sobre la base del TA predicho, como se muestra en el bloque 310. La identificación de la nueva célula de servicio candidata puede basarse, por ejemplo, en informes de medición de movilidad enviados por el UE, posicionamiento del UE, mediciones de RSTD proporcionadas por el UE, etc.

50 Si la célula de servicio candidata quedara fuera de la ventana de agregación de enlace ascendente actual, como indica la flecha "NO" que sale del bloque 310, esto significa que la célula candidata, si se incluye, tendrá que sustituir células de servicio en uno de los sTAGs. La determinación del sTAG se muestra en el bloque 315. Como se muestra en el bloque 320, el nodo de red evalúa el beneficio de sustituir las células de servicio actuales en el sTAG con la candidata, como se describe más adelante. Cuando el nodo de red está decidiendo cuál de los sTAGs con célula(s) de servicio

asociada(s) incluir en el conjunto de agregación de enlace ascendente, puede tener en cuenta algunos o la totalidad de los diversos factores descritos anteriormente en relación con la Fig. 12.

Si el nodo de red decide sustituir las células de servicio en cuestión con la nueva candidata, como lo indica la flecha "SÍ" que sale del bloque 325, determina además si algunas o todas las células asociadas al sTAG todavía pueden usarse para la agregación de enlace descendente, como se muestra en el bloque 330. Esta es la misma operación descrita anteriormente, en relación con la Fig. 12. En caso negativo, como lo indica la flecha "NO" que sale del bloque 335, el nodo de red desactiva las células de servicio en cuestión a través de la orden de MAC al UE, como se muestra en el bloque 355, las libera a través de señalización RRC al UE, como se muestra en el bloque 360, y a continuación configura la célula candidata para el UE como una nueva célula de servicio que se utilizará para al menos la agregación de enlace ascendente, como se muestra en el bloque 350.

En el caso de que algunas células que se excluyan de la agregación del enlace ascendente puedan usarse para la agregación del enlace descendente, como lo indica la flecha "SÍ" que sale del bloque 335, el nodo de red desactiva las células de servicio que no se pueden usar para la agregación del enlace descendente, como se muestra en el bloque 340, reconfigura las células restantes desde el enlace descendente y el enlace ascendente a una agregación de solo enlace descendente, como se muestra en el bloque 345, y a continuación configura 350 la célula candidata para el UE como una nueva célula de servicio que se utilizará para al menos la agregación del enlace ascendente.

Si se predice que la alineación de temporización para la célula de servicio candidata cae dentro de la ventana de agregación de enlace ascendente existente, como lo indica la flecha "SÍ" que sale del bloque 310, el nodo de red puede simplemente configurar el UE para usarlo para al menos una agregación de enlace ascendente, como se muestra en el bloque 350, sin eliminar o reconfigurar otras células de servicio, siempre que el número de células de servicio no aumente más allá de la capacidad del UE.

En algunas realizaciones de las diversas técnicas descritas anteriormente, el nodo de red configura el UE con un parámetro que permite o prohíbe que el UE elimine una o más células de servicio en la agregación de portadoras de enlace ascendente, dependiendo del resultado del siguiente paso de monitorización o evaluación en el UE: determinación de la diferencia de temporización de transmisión máxima (\bullet t) entre dos TAGs cualesquiera y que se obtiene como resultado cuando se aplica(n) la(s) orden(es) de TA y comparación con un umbral (\bullet). Este enfoque se basa en el enfoque de que el nodo de red permite que el UE elimine la(s) célula(s) de servicio en el conjunto de agregación de portadoras de enlace ascendente.

Por ejemplo, en el caso de que la diferencia de temporización de transmisión en todas las combinaciones de TAGs supere el umbral (es decir, la capacidad del UE) con respecto a la agregación de enlace ascendente, entonces el UE, si se permite, puede eliminar una o más células de servicio en los sTAGs. El UE puede determinar el sTAG y las células de servicio correspondientes con ese sTAG como se ha descrito anteriormente en relación con la Fig. 11. El UE puede dejar de transmitir en la(s) célula(s) de servicio que están excluidas de la agregación de enlace ascendente, por ejemplo, desactivándolas o desconfigurándolas. El UE puede indicar además al nodo de red la eliminación de las células de servicio, como se ha descrito en relación con la Fig. 11.

Como ejemplo, el UE puede configurarse con un indicador de 1 bit, donde un valor de 0 significa que al UE se le permite eliminar (por ejemplo, desactivar o desconfigurar) una o más células de servicio en sTAGs y un valor de 1 significa que al UE no se le permite eliminar ninguna de las células de servicio en ningún sTAG, independientemente de los valores de la diferencia de temporización de transmisión máxima (\bullet t) entre dos TAGs cualesquiera.

En una variante de algunas de las realizaciones descritas anteriormente, el nodo de red configura el UE con los identificadores de una o más células de servicio, indicando los identificadores aquellas células de servicio que al UE se le permite eliminar del conjunto de agregación de portadoras de enlace ascendente dependiendo del resultado del siguiente paso de monitorización o evaluación en el UE: determinación de la diferencia de temporización de transmisión máxima (\bullet t) entre dos TAGs cualesquiera que se obtiene como resultado al aplicar la(s) orden(es) de TA y comparación con un umbral (\bullet). El umbral puede corresponderse con la capacidad del UE con respecto a la agregación de UL (el requisito mínimo es de aproximadamente 32.5 μ s, pero las implementaciones de UE particulares pueden lidiar con un valor mayor). Los identificadores configurados de las células de servicio pueden ser PCI o cualquier identidad temporal asignada a la(s) célula(s) de servicio y conocida por el UE, p. ej. cuando el UE está configurado con la configuración de CA de UL.

El nodo de red también puede configurar el UE (adicionalmente o solo) con los identificadores del(de los) sTAG(s) cuya(s) célula(s) de servicio al UE se le permite eliminar del conjunto de agregación de portadoras de enlace ascendente cuando el valor del \bullet t determinado por el UE supera el umbral (\bullet). Los identificadores configurados del(de los) sTAG(s) pueden ser cualquier identidad temporal asignada al(a los) sTAG(s) que sea conocida por el UE, por ejemplo, mediante información proporcionada al UE cuando el UE está configurado con una configuración de CA de enlace ascendente.

Los conjuntos configurados de sTAG(s) y/o célula(s) de servicio se denominan "conjuntos candidatos para la eliminación". Sobre la base de la información recibida acerca de los IDs de célula de servicio y/o IDs de sTAG(s), el UE elimina solo aquellas células de servicio que están permitidas cuando el θ determinado por el UE excede el umbral (θ). De los conjuntos candidatos de células de servicio para la eliminación, el UE determina el sTAG y las células de servicio correspondientes que se eliminarán realmente sobre la base de uno o más criterios como se ha descrito anteriormente en relación con el método ilustrado en la Fig. 11. El UE puede informar además al nodo de red sobre la eliminación de las células de servicio, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente en relación con el método ilustrado en la Fig. 11.

La Fig. 14 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un nodo 400 de red configurado para llevar a cabo una o más de las técnicas basadas en redes descritas anteriormente. El nodo 400 de red puede ser un eNB LTE, por ejemplo. El nodo 400 de red comprende una disposición 402 de antena, un receptor 404 conectado a la disposición 402 de antena, un transmisor 406 conectado a la disposición 402 de antena, un elemento 408 de procesamiento que puede comprender uno o más circuitos como se detalla a continuación, una o más interfaces 410 de entrada y una o más interfaces 412 de salida. Las interfaces 410, 412 incluyen interfaces de señal, por ejemplo, eléctricas u ópticas, para comunicarse con otras partes de la red de comunicación con vistas a la señalización y la carga útil, pero también pueden incluir otras interfaces.

El nodo 400 de red está dispuesto para operar en una red de comunicación celular. En particular, al estar dispuesto el elemento 408 de procesamiento para llevar a cabo las realizaciones mostradas anteriormente, el nodo 400 de red es capaz de llevar a cabo la comunicación y la señalización de agregación de portadoras hacia/desde un UE de manera correspondiente y, por ejemplo, proporcionar configuraciones y señalizarlas a UEs, como se ha mostrado anteriormente. El elemento 408 de procesamiento también puede cumplir una multitud de tareas, como el procesamiento de señales para permitir la recepción y transmisión ya que está conectado al receptor 404 y al transmisor 406, la ejecución de aplicaciones y señalización, el control de las interfaces 410, 412, etc.

La Fig. 15 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un dispositivo 500 de comunicación adaptado para llevar a cabo una o más de las técnicas basadas en UE descritas anteriormente. El dispositivo 500 de comunicación puede ser un UE LTE, por ejemplo. El UE 500 comprende una disposición 502 de antena, un receptor 504 conectado a la disposición 502 de antena, un transmisor 506 conectado a la disposición 502 de antena, un elemento 508 de procesamiento que puede comprender uno o más circuitos, una o más interfaces 510 de entrada, y una o más interfaces 512 de salida. Las interfaces 510, 512 pueden ser interfaces de usuario y/o interfaces de señal, por ejemplo, eléctricas u ópticas. El UE 500 está dispuesto para operar en una red de comunicación celular y, en algunas realizaciones, puede tener capacidad de comunicación D2D.

En particular, al estar dispuesto el elemento 508 de procesamiento para llevar a cabo las realizaciones mostradas anteriormente, el UE 500 es capaz de determinar sus capacidades de comunicación de agregación de portadoras, determinar si células asociadas a sTAGs son aptas para la comunicación de CA y desactivar/liberar las células o la señal de manera correspondiente para un nodo de red como se ha descrito anteriormente. El elemento 508 de procesamiento también puede cumplir una multitud de tareas, incluido el procesamiento de señales para permitir la recepción y transmisión ya que está conectado al receptor 504 y al transmisor 506, la ejecución de aplicaciones, el control de las interfaces 510, 512, etc.

Los métodos de acuerdo con la presente invención son adecuados para la implementación con la ayuda de medios de procesamiento, tales como ordenadores y/o procesadores, especialmente para el caso en el que los elementos 408, 508 de procesamiento mostrados anteriormente comprenden un procesador que gestiona las células de CA. Por lo tanto, se proporcionan programas informáticos, que comprenden instrucciones dispuestas para hacer que los medios de procesamiento, el procesador o el ordenador realicen los pasos de cualquiera de los métodos según cualquiera de las realizaciones descritas con referencia a las Figs. 11 a 13. Los programas informáticos comprenden preferiblemente código de programa que se almacena en un soporte 600 legible por ordenador, como se ilustra en la Fig. 16, que puede ser cargado y ejecutado por unos medios de procesamiento, procesador u ordenador 602 para hacer que ejecute los métodos, respectivamente, de acuerdo con realizaciones de la presente invención, tales como los métodos descritos con referencia a las Figs. 11 a 13. El ordenador 602 y el producto 600 de programa informático pueden disponerse para ejecutar el código de programa secuencialmente donde acciones de cualquiera de los métodos se realizan paso a paso. Los medios de procesamiento, procesador u ordenador 602 pueden ser lo que normalmente se denomina un sistema integrado. Por tanto, el soporte 600 legible por ordenador y el ordenador 602 representados en la Fig. 16 deben interpretarse únicamente con fines ilustrativos para proporcionar comprensión del principio, y no como una ilustración directa de los elementos.

En vista de los ejemplos detallados y las explicaciones proporcionadas anteriormente, se apreciará que la Fig. 17 es un diagrama de flujo de proceso que ilustra un método de ejemplo para gestionar la alineación de temporización para un UE con capacidad de agregación de portadoras para transmisiones de enlace ascendente. El método ilustrado de manera general en la Fig. 17 puede llevarse a cabo o bien mediante un nodo de red, como un eNodeB LTE, o bien mediante un UE. Ciertas variaciones del método, como se explica con más detalle a continuación, se pueden llevar a cabo solo en uno u otro.

5 Como se muestra en el bloque 1710, el método ilustrado comienza con la monitorización de una diferencia de tiempo entre temporizaciones de transmisión del enlace ascendente para un par de TAGs para el UE, comprendiendo cada TAG al menos una célula de servicio. Como se muestra en los bloques 1720 y 1730, el método incluye además determinar si el UE es capaz de soportar la diferencia de tiempo y, en respuesta a la determinación de que el UE no puede soportar la diferencia de tiempo, excluir de la agregación de portadoras de enlace ascendente células de servicio asociadas a uno de los TAGS del par.

10 En algunas realizaciones del método ilustrado, al menos un TAG del par de TAGs está asociado solamente a una única célula de servicio. En algunas de estas realizaciones y en algunas otras, un TAG del par de TAGs comprende una célula de servicio candidata para su inclusión en la agregación de portadoras de enlace ascendente, y la exclusión, de la agregación de portadoras de enlace ascendente, de células de servicio asociadas a uno de los TAGs del par comprende abstenerse de añadir la célula de servicio candidata para su inclusión en la agregación de portadoras de enlace ascendente. En otras realizaciones, un TAG del par de TAGs comprende una célula de servicio candidata para su inclusión en la agregación de portadoras de enlace ascendente, y la exclusión, de la agregación de portadoras de enlace ascendente, de células de servicio asociadas a uno de los TAGs del par comprende añadir la célula de servicio candidata a la agregación de portadoras de enlace ascendente y excluir una o más células de servicio que estaban previamente activas.

15 En algunas realizaciones, determinar si el UE es capaz de soportar la diferencia de tiempo comprende comparar la diferencia de tiempo con una capacidad de diferencia de temporización predefinida para el UE. En otras realizaciones, determinar si el UE es capaz de soportar la diferencia de tiempo comprende comparar la diferencia de tiempo con una capacidad de diferencia de temporización para el UE que ha sido calculada por el UE.

20 En algunas realizaciones, excluir células de servicio asociadas a uno de los TAGs comprende determinar que solo un TAG del par de TAGs es un TAG secundario (sTAG) y, en respuesta a esa determinación, excluir células de servicio asociadas al sTAG. En otras realizaciones, excluir células de servicio asociadas a uno de los TAGs comprende determinar que ambos TAGs del par de TAGs son sTAGs y, en respuesta a esta determinación, seleccionar uno de los sTAGs para su exclusión. En varios casos de estas últimas realizaciones, la selección de uno de los sTAGs para la exclusión puede basarse en uno o más de: tipos de servicios proporcionados por células de servicio en los sTAGs respectivos; caudales ofrecidos por células de servicio en los respectivos sTAGs; la calidad del enlace de radiocomunicaciones en una o más células de servicio en los respectivos sTAGs; tamaños de célula para una o más células de servicio en los respectivos sTAGs; diferencias de temporización de transmisión entre cada uno del sTAG y un TAG primario, pTAG; carga de una o más células de servicio en los sTAGs respectivos; capacidades de múltiples antenas de células de servicio; y calidad de servicio objetivo y/o requisitos mínimos de velocidad de bits garantizada. En algunas de estas realizaciones, la selección puede basarse además en un indicador para una o más células de servicio, indicando el indicador si la célula de servicio puede o no excluirse. En formas de realización en las que el UE lleva a cabo estos últimos métodos, el indicador puede recibirse desde un nodo de red.

25 En algunos ejemplos de cualquiera de las realizaciones anteriores, el método puede comprender además determinar que una o más de las células de servicio que se excluirán de la agregación de portadoras de enlace ascendente se pueden utilizar para la agregación de portadoras de enlace descendente, y reconfigurar la correspondiente o correspondientes de las células de servicio para la agregación de portadoras solamente de enlace descendente. En aquellas de estas últimas realizaciones que son llevadas a cabo por el UE, el método puede comprender además indicar, a un nodo de red, que la reconfigurada o reconfiguradas de las células de servicio están disponibles sólo para agregación de portadoras de enlace descendente.

30 En algunas realizaciones llevadas a cabo por el UE, el método comprende además indicar, a un nodo de red, que las células de servicio excluidas no están disponibles para la agregación de portadoras de enlace ascendente.

35 En algunas realizaciones, el método lo lleva a cabo un nodo de red que controla una o más de las células de servicio. En algunas de estas realizaciones, el método comprende además recibir, desde el UE, información de capacidad sobre la diferencia de tiempo soportada entre temporizaciones de transmisión del enlace ascendente para un par de TAGs para el UE. En otras de estas realizaciones, el método comprende además desactivar todas las células de servicio excluidas que no se pueden utilizar para la agregación de portadoras de enlace descendente.

40 Como se ha descrito anteriormente, las diversas técnicas ilustradas en las Figuras 11-13, y sus variantes, pueden implementarse usando circuitos de procesamiento, donde los circuitos de procesamiento están configurados, por ejemplo, con código de programa apropiado almacenado en circuitos de memoria, para llevar a cabo las operaciones descritas anteriormente. Si bien algunas de estas realizaciones se basan en un microprocesador programado u otro elemento de procesamiento programado, se apreciará, como se ha señalado anteriormente, que no todos los pasos de estas técnicas se realizan necesariamente en un solo microprocesador o incluso en un solo módulo. Se apreciará además que realizaciones de las técnicas descritas en la presente incluyen además productos de programa de ordenador para su aplicación en un terminal de usuario así como productos de programa de ordenador correspondientes para su aplicación en un aparato de estación base.

También se puede entender que varios aspectos de las realizaciones descritas anteriormente se llevan a cabo mediante "módulos" funcionales, que pueden ser instrucciones de programa que se ejecutan en un circuito procesador apropiado, circuitería digital programada de forma rígida (*hard-coded*) y/o circuitos analógicos, o combinaciones apropiadas de los mismos. Así, por ejemplo, en la Fig. 18 se muestra un procesador 408 ó 508 adaptado para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en este documento y puede entenderse que el mismo incluye una unidad o circuito 1810 de diferencia de tiempo para monitorizar una diferencia de tiempo entre temporizaciones de transmisión de enlace ascendente para un par de TAGs para el UE, comprendiendo cada TAG al menos una célula de servicio, y una unidad/circuito 1820 de gestión de CA que determina si el UE es capaz de soportar la diferencia de tiempo y, en respuesta a la determinación de que el UE no puede soportar la diferencia de tiempo, excluye de la agregación de portadoras de enlace ascendente células de servicio asociadas a uno de los TAGS del par. También se puede entender que el procesador 408, 508 de ejemplo incluye una unidad/circuito 1830 de señalización para comunicarse con la red (en el caso de un UE) o para comunicarse con el UE y/u otros nodos de red (en el caso de un nodo de red). Se apreciará que la representación funcional del procesador 408, 508 mostrada en la Fig. 18 puede adaptarse para llevar a cabo cualquiera de las diversas variantes de las técnicas descritas anteriormente.

Se detallaron anteriormente varias técnicas y aparatos para gestionar grupos de avance de temporización (TAGs) para un UE con capacidad de agregación de portadoras para transmisiones de enlace ascendente. En vista de los ejemplos y la explicación detallados proporcionados anteriormente, se apreciará que lo que sigue son varios ejemplos que no se sitúan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas pero que son adecuados para entender la presente invención.

Según un primer aspecto, se proporciona un método de gestión de TAGs en un dispositivo de comunicación con capacidad de CA de enlace ascendente. Este método comprende monitorizar una diferencia de tiempo entre cualesquiera TAGs; y determinar si una capacidad configurada del dispositivo de comunicación soporta la diferencia de tiempo; y, si el UE no consigue soportar la diferencia de tiempo, llevar a cabo la eliminación de la célula determinada. Si solo uno de los extremos de los TAGs es un sTAG, la célula asociada al sTAG puede eliminarse, en algunas realizaciones del método. El método puede comprender determinar si ambos extremos de los TAGs son sTAGs y, de ser así, determinar qué célula asociada a los extremos de los TAGs eliminar del conjunto de CA de UL.

De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un método de gestión de TAGs en un nodo de red con capacidad de CA de enlace ascendente. Este método comprende monitorizar una diferencia de tiempo entre cualesquiera TAGs; y determinar si una capacidad configurada de un dispositivo de comunicación soporta la diferencia de tiempo y, si el dispositivo de comunicación no consigue soportar la diferencia de tiempo, determinar qué célula de las células asociadas a los extremos de TAGs eliminar del conjunto de CA de enlace ascendente. El método puede comprender determinar si la célula cuya eliminación del conjunto de CA de enlace ascendente se ha determinado es utilizable para CA de enlace descendente y, si lo es, reconfigurar en una portadora de solo enlace descendente la célula cuya eliminación del conjunto de CA de enlace ascendente se ha determinado. El método puede comprender eliminar del conjunto de CA la célula determinada. Si solo uno de los extremos de los TAGs es un sTAG, el método puede comprender eliminar la célula asociada al sTAG. El método puede comprender determinar si ambos extremos de los TAGs son sTAGs y, de ser así, determinar qué célula asociada a los extremos de los TAGs eliminar del conjunto de CA de UL.

En cualquiera del primer y segundo aspectos, la determinación de qué célula eliminar de entre las células asociadas a los sTAGs que son los extremos puede basarse en al menos uno de: servicios proporcionados por células en los TAGs respectivos; caudal teórico total de enlace descendente y enlace ascendente ofrecido por células en el TAG, indicado por ancho de banda, puertos de antena de transmisión utilizados, subtramas reservadas para MBSFN y/o para asignación de enlace ascendente/enlace descendente en funcionamiento de TDD; un perfil de usuario que indica si la comunicación del dispositivo de comunicación es intensa hacia el enlace descendente o el enlace ascendente; una calidad de señal percibida en cualquiera o la totalidad de las células bajo el TAG y/o caudal alcanzable previsto; si un sTAG se está distanciando o está alcanzado el pTAG; tamaño de célula y movilidad del dispositivo de comunicación, en donde, en caso de movilidad, las células más grandes se priorizan sobre las más pequeñas con respecto al radio; diferencia de temporización de transmisión entre un sTAG y un pTAG, en donde, si hay proximidad con la capacidad del dispositivo de comunicación, podría existir el riesgo de que el sTAG tuviese que eliminarse de la agregación de UL pronto; índices para las células, en donde el dispositivo de comunicación puede seleccionar excluir una(s) célula(s) basándose en los índices asociados a la(s) célula(s) de servicio; índices de TAG para los TAGs; carga de tráfico generada por el dispositivo de comunicación; QoS; y capacidades de las células.

La determinación de qué célula eliminar puede estar condicionada alternativa o adicionalmente por un indicador para una célula candidata a eliminar, indicando el indicador si se permite o no eliminar la célula. La determinación puede estar condicionada alternativa o adicionalmente por un indicador para una célula candidata a eliminar, indicando el indicador si se recomienda o no eliminar la célula.

Según un tercer aspecto, se proporciona un dispositivo de telecomunicaciones inalámbricas dispuesto para funcionar en una red de telecomunicaciones inalámbricas que soporte CA, en donde el dispositivo tiene capacidad de CA. El dispositivo comprende un circuito de diferencia de tiempo dispuesto para monitorizar una diferencia de tiempo entre cualesquiera TAGs; y un circuito de gestión de CA dispuesto para determinar si una capacidad configurada del dispositivo de comunicación soporta la diferencia de tiempo y, si el dispositivo de comunicación no consigue soportar

5 la diferencia de tiempo, llevar a cabo una eliminación de la célula determinada. El circuito de gestión de CA puede estar dispuesto para, si solo uno de los extremos de los TAGs es un sTAG, eliminar la célula asociada al sTAG. El circuito de gestión de CA puede estar dispuesto para determinar si ambos extremos de los TAGs son sTAGs y dispuesto para determinar, de ser así, qué célula asociada a los extremos de los TAGs eliminar del conjunto de CA de UL. La determinación de qué célula eliminar de entre las células asociadas a los sTAGs que son los extremos puede basarse en uno o más cualesquiera de los factores analizados anteriormente.

10 Según un cuarto aspecto, se proporciona un nodo de red dispuesto para funcionar en una red de telecomunicaciones inalámbricas que soporta CA, en donde el nodo de red tiene capacidad de CA. El nodo de red comprende un manejador de CA dispuesto para monitorizar una diferencia de tiempo entre cualesquiera TAGs; y determinar si una capacidad configurada de un dispositivo de comunicación soporta la diferencia de tiempo, y si el dispositivo de comunicación no consigue soportar la diferencia de tiempo, determinar qué célula de las células asociadas a los extremos de los TAGs eliminar del conjunto de CA de enlace ascendente. El manejador de CA puede estar dispuesto para determinar si la célula cuya eliminación del conjunto de CA de enlace ascendente se ha determinado es utilizable para CA de enlace descendente y, de ser así, reconfigurar la célula cuya eliminación del conjunto de CA de enlace ascendente se ha determinado, en un conjunto de CA solo de enlace descendente. El manejador de CA puede estar dispuesto para eliminar del conjunto de CA la célula determinada. El manejador de CA puede estar dispuesto para, si solo uno de los extremos de los TAGs es un sTAG, eliminar la célula asociada al sTAG. El manejador de CA puede estar dispuesto para determinar si ambos extremos de los TAGs son sTAGs y, de ser así, determinar qué célula asociada a los extremos de los TAGs eliminar del conjunto de CA de enlace ascendente. La determinación de qué célula eliminar de entre las células asociadas a los sTAGs que son los extremos puede basarse en cualquiera de los factores analizados anteriormente.

15

20

Según un quinto aspecto, se proporciona un programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecuta en un procesador de un dispositivo de comunicación, hace que el dispositivo de comunicación lleve a cabo el método según el primer aspecto.

25 Según un sexto aspecto, se proporciona un programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecuta en un procesador de un nodo de red, hace que el nodo de red lleve a cabo el método de acuerdo con el segundo aspecto.

Abreviaturas

	ACK	Acuse de recibo
	A/N	ACK/NACK
	DL-SCH	Canal compartido de enlace descendente
5	CA	Agregación de portadoras
	CC	Portadora componente
	CE	Elemento de control
	CP	Prefijo cíclico
	CQI	Indicador de calidad del canal
10	CRC	Verificación de redundancia cíclica
	C-RNTI	Identificador temporal de red de radiocomunicaciones celular
	CSI	Información del estado del canal
	DCI	Información de control de enlace descendente
	DFT	Transformada discreta de Fourier
15	DL	Enlace descendente
	EGF	Función de desistimiento anticipado
	eNB	eNodeB
	FFT	Transformada rápida de Fourier (implementación de DFT)
	HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
20	HO	traspaso
	IFFT	Transformada rápida inversa de Fourier
	MAC	Control de acceso al medio
	MIB	Bloque de información maestro
	NACK	Sin acuse de recibo
25	NW	Red
	OFDM	Multiplexación por división ortogonal de frecuencia
	OPP	Punto de trabajo operativo
	PBCH	Canal de difusión físico
	PCell	Célula primaria
30	PCFICH	Canal físico indicador de formato de control
	PDSCH	Canal compartido físico de enlace descendente
	PMI	Indicación de matriz de precodificación
	PRACH	Canal físico de acceso aleatorio
	pTAG	TAG primario
35	PUCCH	Canal físico de control de enlace ascendente
	RACH	Canal de acceso aleatorio
	CORRIÓ	Red de acceso por radiocomunicaciones

ES 2 990 879 T3

	RA-RNTI	Identificador temporal de red de radiocomunicaciones de acceso aleatorio
	RB	Bloque de recursos
	RI	Indicación de rango
	RLC	Control de enlace de radiocomunicaciones
5	RLF	Fallo de enlace de radiocomunicaciones
	RRC	Control de recursos de radiocomunicaciones
	RSIG	Señal de referencia
	SCell	Célula secundaria
	SC-FDMA	Acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única
10	SG	Concesión de planificación
	SR	Solicitud de planificación
	sTAG	TAG secundario
	TA	Avance de temporización
	TAG	Grupo de avance de temporización
15	TC-RNTI	C-RNTI temporal
	UCI	Información de control de enlace ascendente
	UE	Equipo de usuario
	UL	Enlace ascendente

Reivindicaciones

1. Método para un equipo de usuario, UE, para gestionar grupos de avance de temporización, TAGs, comprendiendo el método
- 5 monitorizar (1710) una diferencia de tiempo entre temporizaciones de transmisión de enlace ascendente para un par de TAGs para el UE, comprendiendo cada TAG al menos una célula de servicio, comprendiendo el par de TAGs un TAG primario, pTAG, y un TAG secundario, sTAG;
- determinar (1720) que la diferencia de tiempo entre el pTAG y el sTAG es mayor que una diferencia de temporización predefinida que el UE es capaz de soportar; y
- 10 excluir (1730) de la agregación de portadoras de enlace ascendente una primera célula de servicio de la por lo menos una célula de servicio asociada al sTAG del par, estando la primera célula de servicio aún activa para agregación de portadoras de enlace descendente.
2. Método de la reivindicación 1, en el que un TAG del par de TAGs comprende una célula de servicio candidata para su inclusión en la agregación de portadoras de enlace ascendente, y en el que excluir (1730) de la agregación de portadoras de enlace ascendente una primera célula de servicio asociada al sTAG del par comprende abstenerse de
- 15 añadir la célula de servicio candidata para su inclusión en la agregación de portadoras de enlace ascendente.
3. Método de la reivindicación 1, en el que un TAG del par de TAGs comprende una célula de servicio candidata para su inclusión en la agregación de portadoras de enlace ascendente, y en el que excluir (1730) de la agregación de portadoras de enlace ascendente una primera célula de servicio asociada al sTAG del par comprende añadir la célula de servicio candidata a la agregación de portadoras de enlace ascendente y excluir una o más células de servicio que
- 20 estaban activas previamente.
4. Método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha exclusión (1730) se basa además en un indicador para una o más células de servicio que indica si la célula de servicio puede excluirse o no.
5. Método de la reivindicación 4, en el que el método comprende además obtener el indicador recibéndolo de un nodo de red.
- 25 6. Método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el método comprende además indicar, a un nodo de red, que la primera célula de servicio está disponible únicamente para la agregación de portadoras de enlace descendente.
7. Método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el método comprende además indicar, a un nodo de red, que la primera célula de servicio no está disponible para la agregación de portadoras de enlace ascendente.
- 30 8. Equipo de usuario, UE, dispuesto para funcionar en una red de telecomunicaciones inalámbrica, comprendiendo el UE:
- un circuito (1810) de diferencia de tiempo configurado para monitorizar una diferencia de tiempo entre temporizaciones de transmisión de enlace ascendente para un par de grupos de avance de temporización, TAGs, para el UE, comprendiendo cada TAG al menos una célula de servicio, comprendiendo el par de TAGs un TAG primario, pTAG, y un TAG secundario, sTAG; y
- 35 un circuito (1820) de gestión de agregación de portadoras, CA, dispuesto para determinar que la diferencia de tiempo entre el pTAG y el sTAG es mayor que una diferencia de tiempo predefinida que el UE es capaz de soportar, excluir de la agregación de portadoras de enlace ascendente una primera célula de servicio de la por lo menos una célula de servicio asociada al sTAG del par, estando la primera célula de servicio aún activa para la agregación de portadoras de enlace descendente.
- 40 9. UE de la reivindicación 8, en el que un TAG del par de TAGs comprende una célula de servicio candidata para su inclusión en la agregación de portadoras de enlace ascendente, y en el que el circuito (1820) de gestión de CA está configurado para excluir de la agregación de portadoras de enlace ascendente una primera célula de servicio asociada al sTAG del par al abstenerse de añadir la célula de servicio candidata para su inclusión en la agregación de portadoras de enlace ascendente.
- 45 10. UE de la reivindicación 8, en el que un TAG del par de TAGs comprende una célula de servicio candidata para su inclusión en la agregación de portadoras de enlace ascendente, y en el que el circuito (1820) de gestión de CA está configurado para excluir de la agregación de portadoras de enlace ascendente una primera célula de servicio asociada al sTAG del par al añadir la célula de servicio candidata a la agregación de portadoras de enlace ascendente y excluir células de servicio que estaban activas previamente.
- 50 11. UE de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que el circuito (1820) de gestión de CA está configurado para excluir la primera célula de servicio basándose además en un indicador para una o más células de servicio que indica si la célula de servicio puede excluirse o no.

12. UE de la reivindicación 11, en el que el circuito (1820) de gestión de CA está configurado para obtener el indicador recibiendo de un nodo de red.
13. UE de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, que comprende además un circuito (1830) de señalización configurado para indicar, a un nodo de red, que la primera célula de servicio está disponible únicamente para agregación de portadoras de enlace descendente.
14. UE de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, que comprende además un circuito (1830) de señalización configurado para indicar, a un nodo de red, que la primera célula de servicio no está disponible para agregación de portadoras de enlace ascendente.
15. Programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en un procesador de un equipo de usuario, UE, hacen que el UE lleve a cabo el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

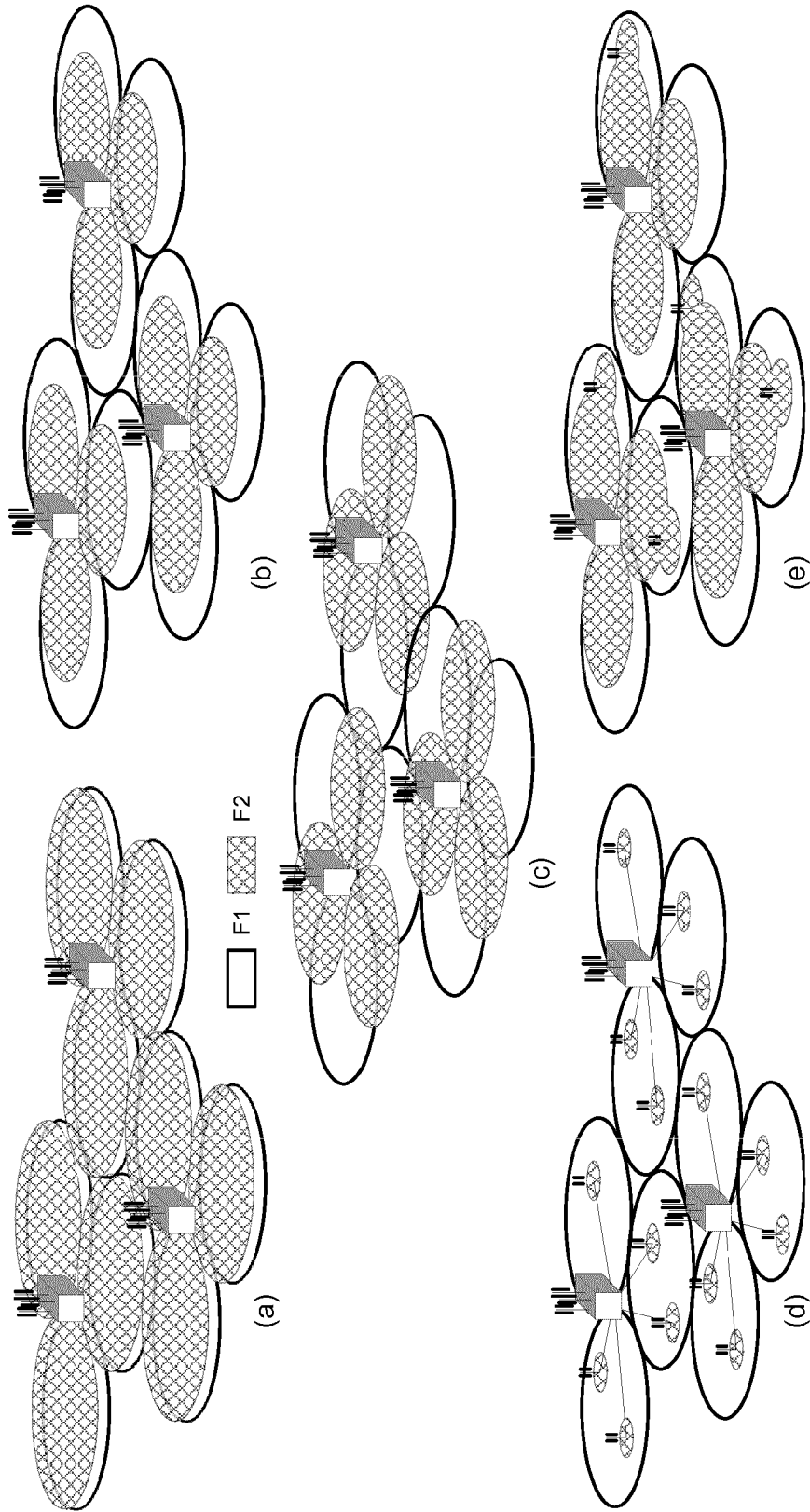
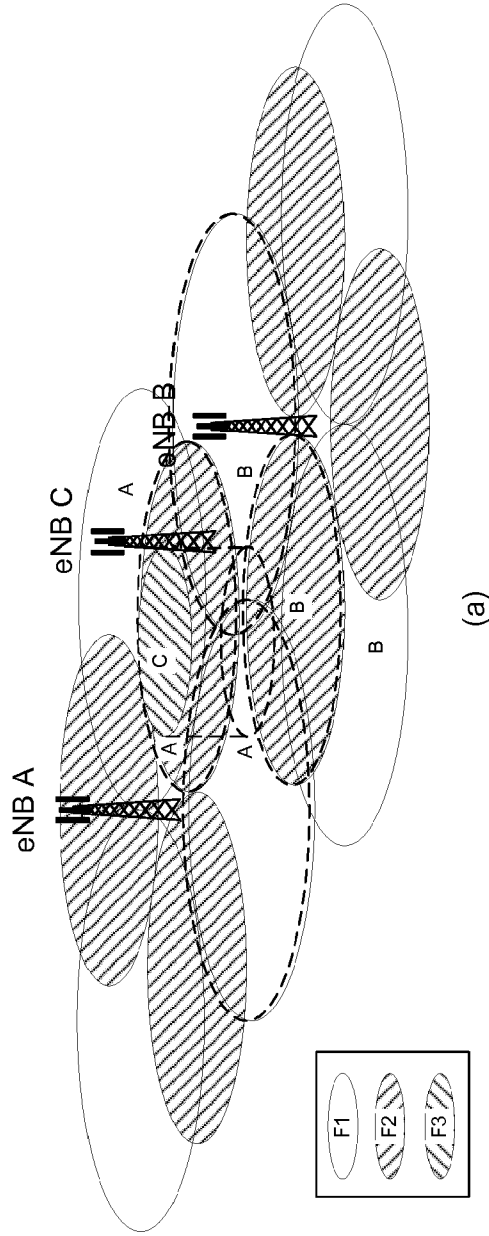
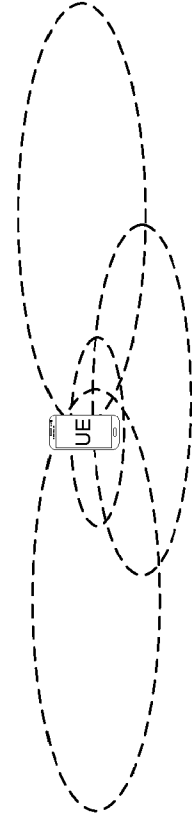


Fig. 1



(a)



(b)

Fig. 2

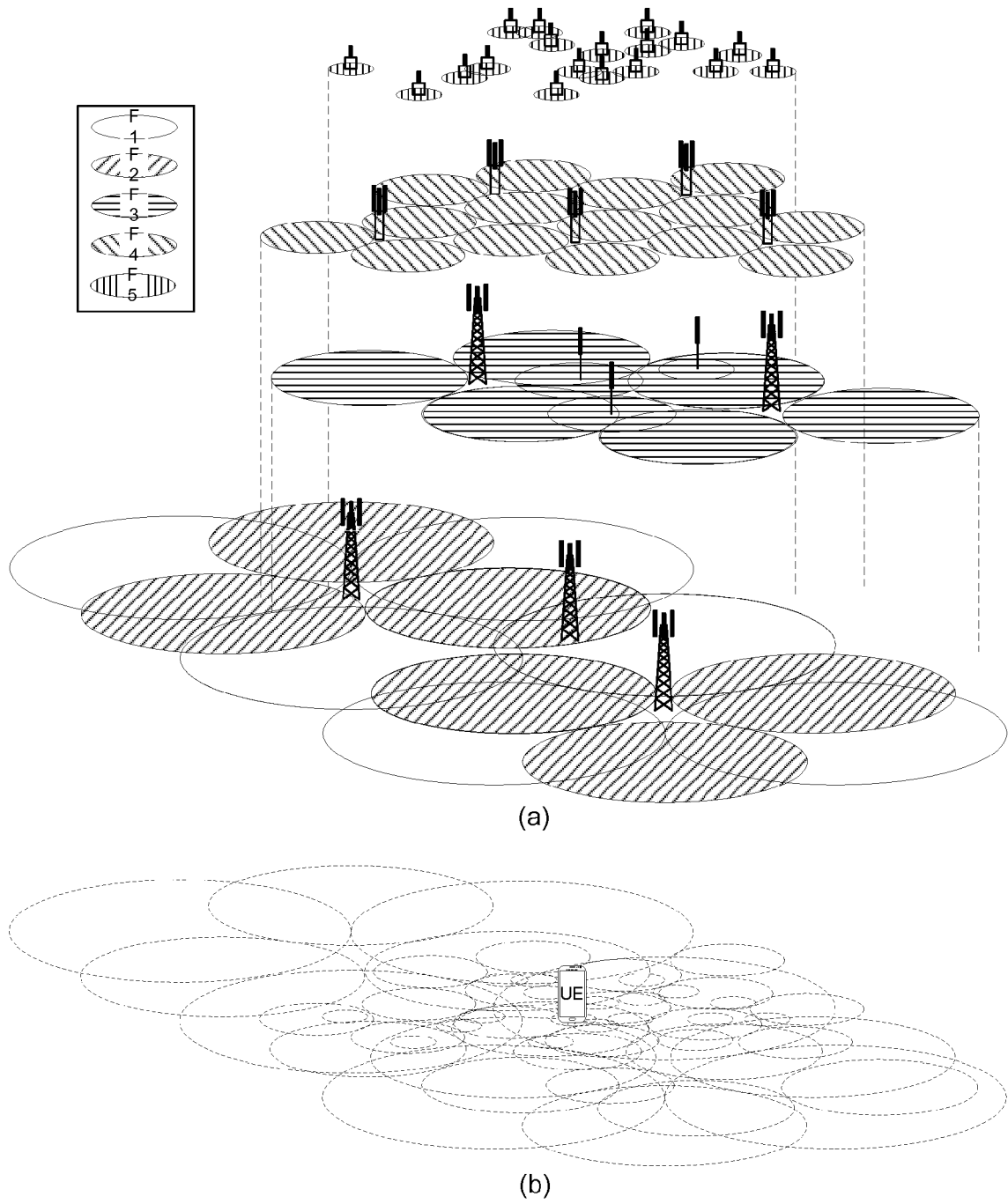


Fig. 3

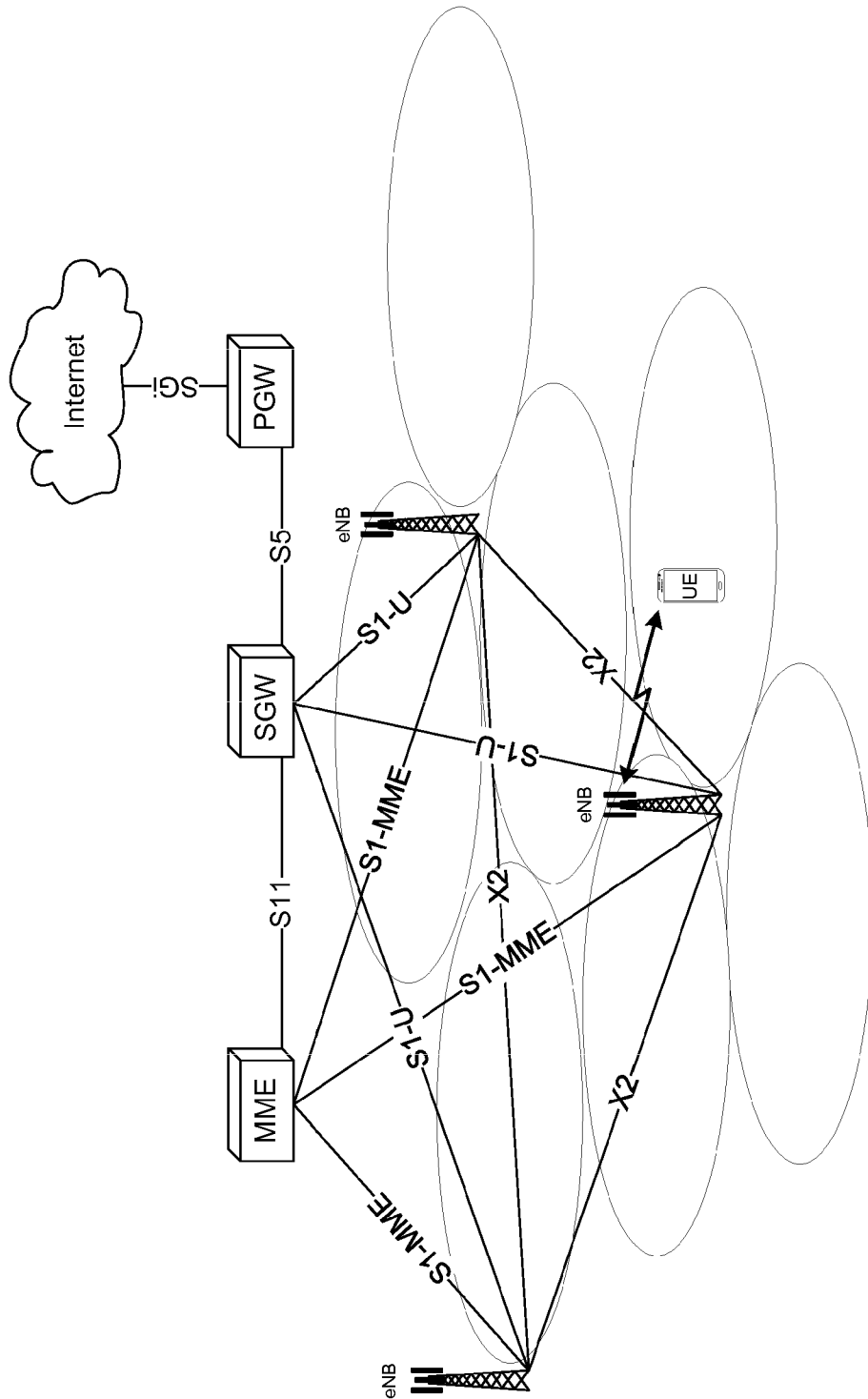


Fig. 4

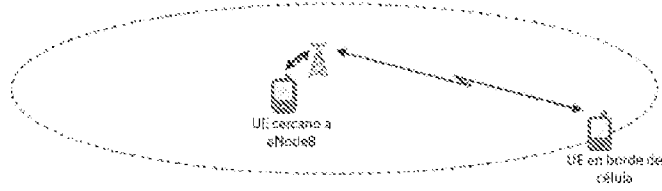


Fig. 5

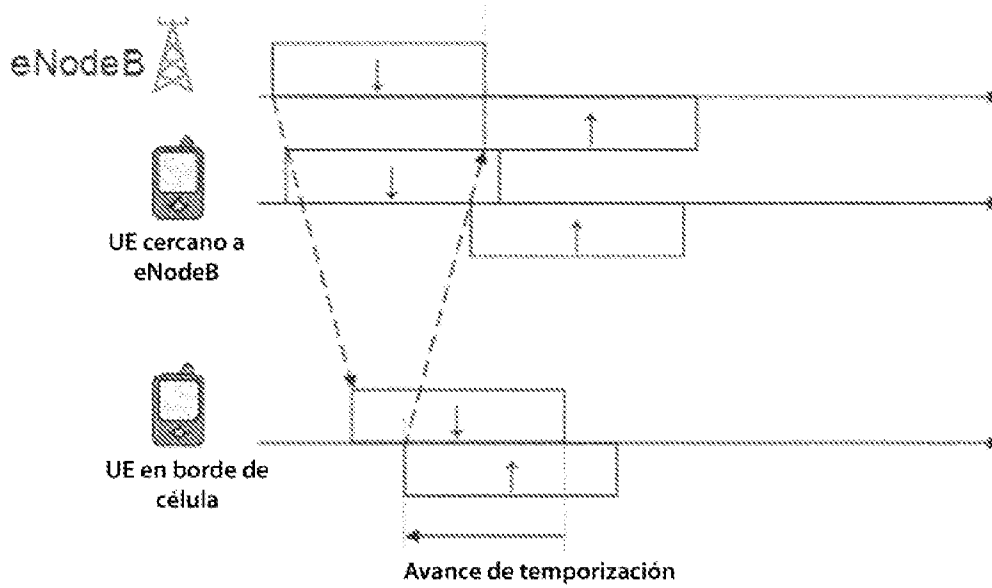


Fig. 6



Fig. 7

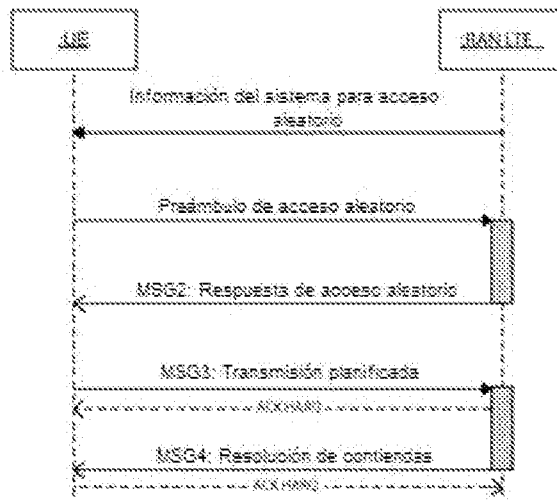


Fig. 8

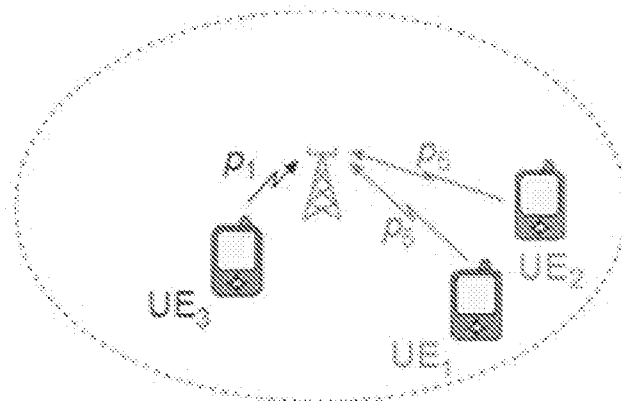


Fig. 9

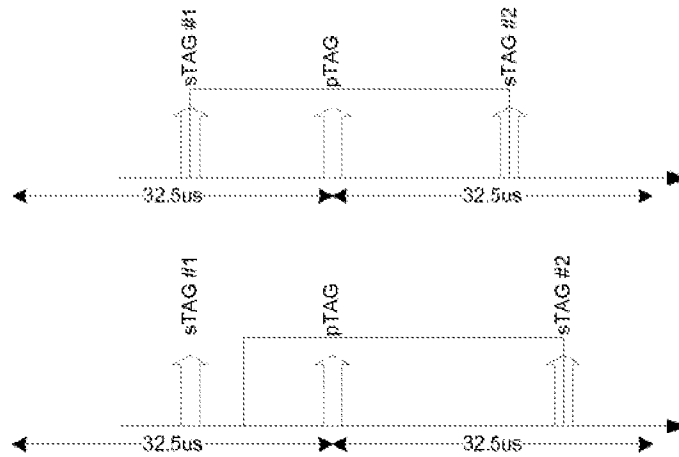


Fig. 10

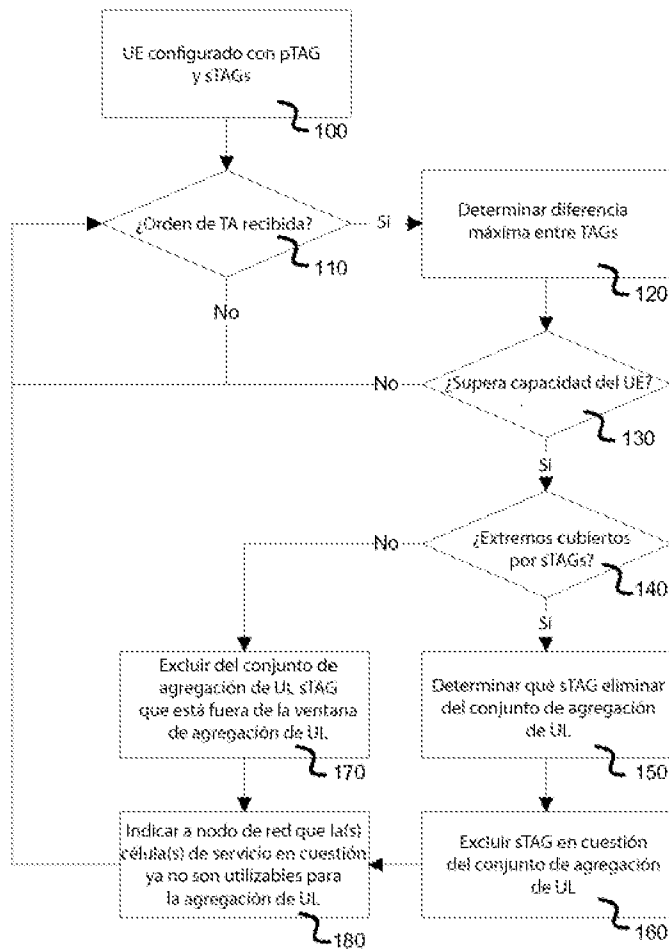


Fig. 11

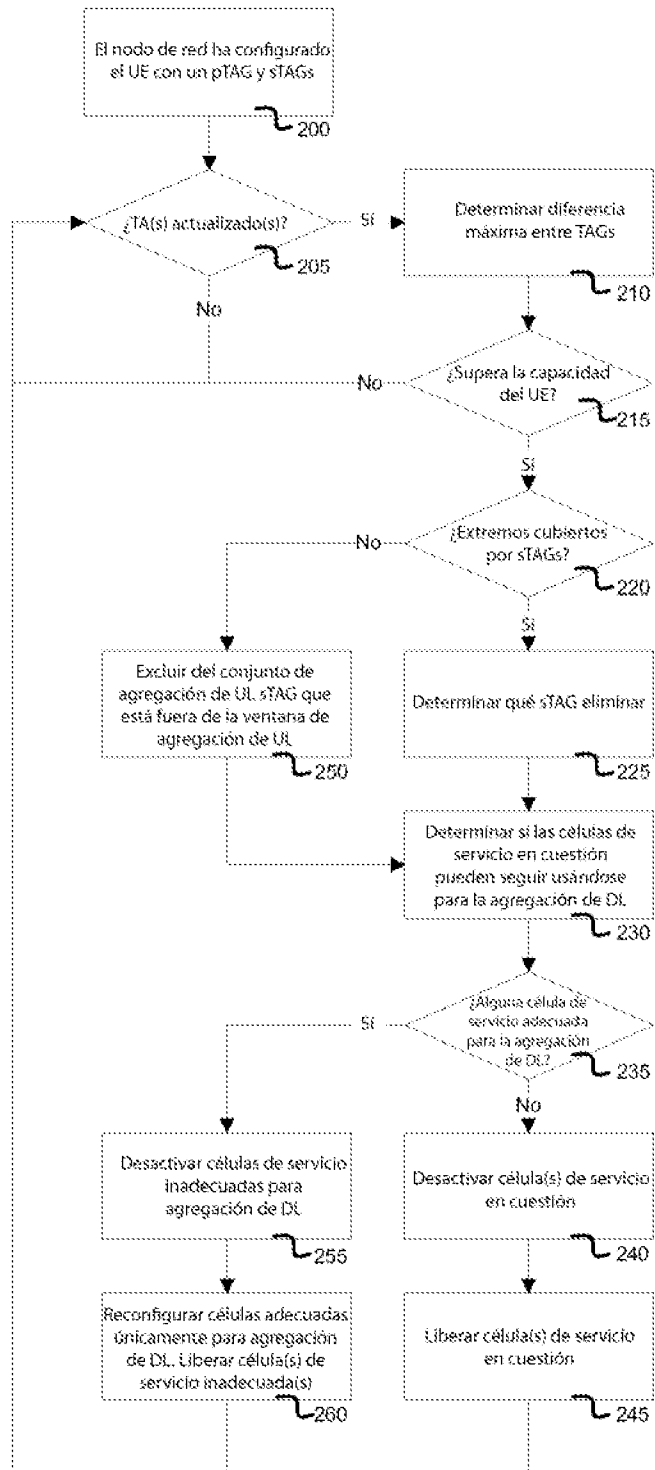


Fig. 12

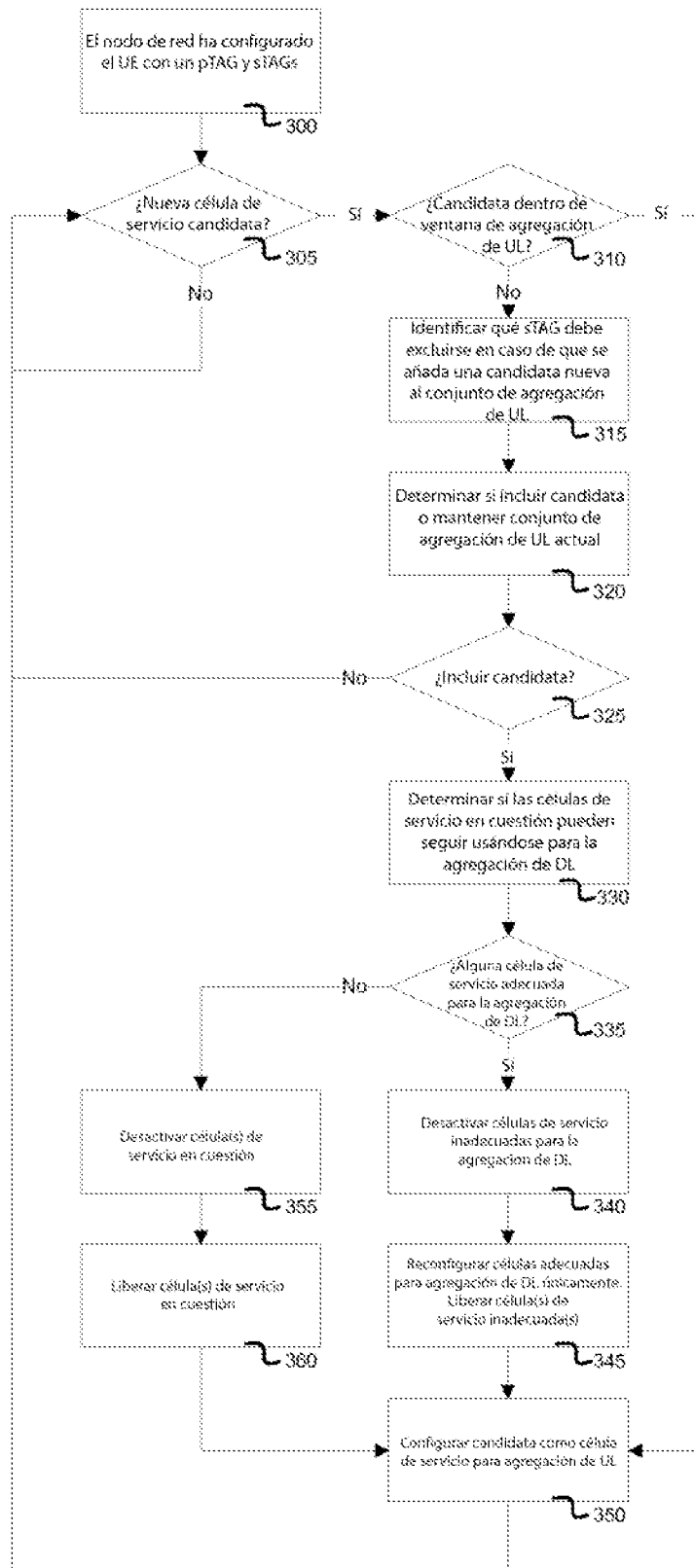


Fig. 13

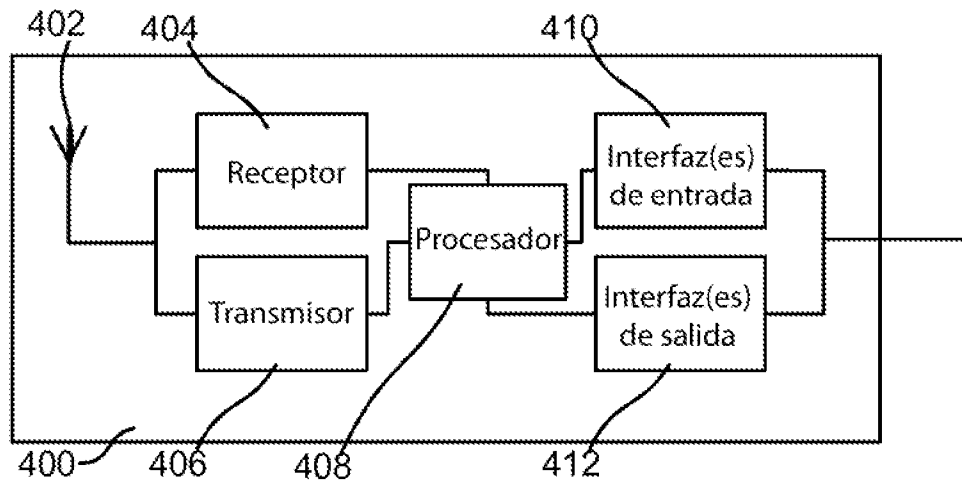


Fig. 14

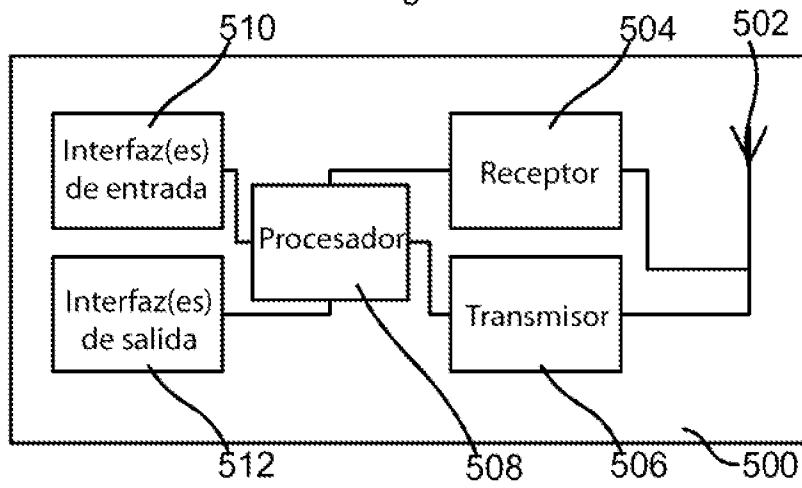


Fig. 15

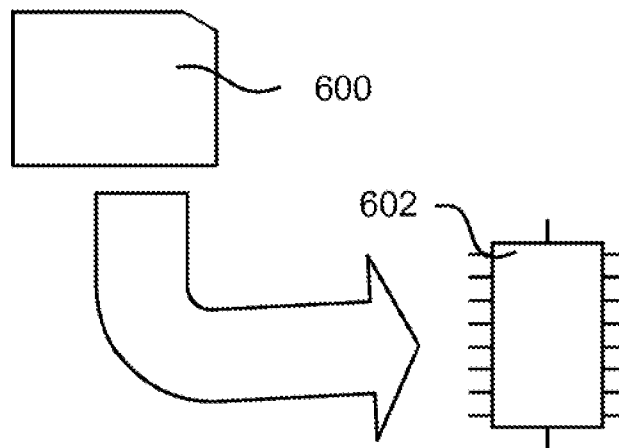


Fig. 16

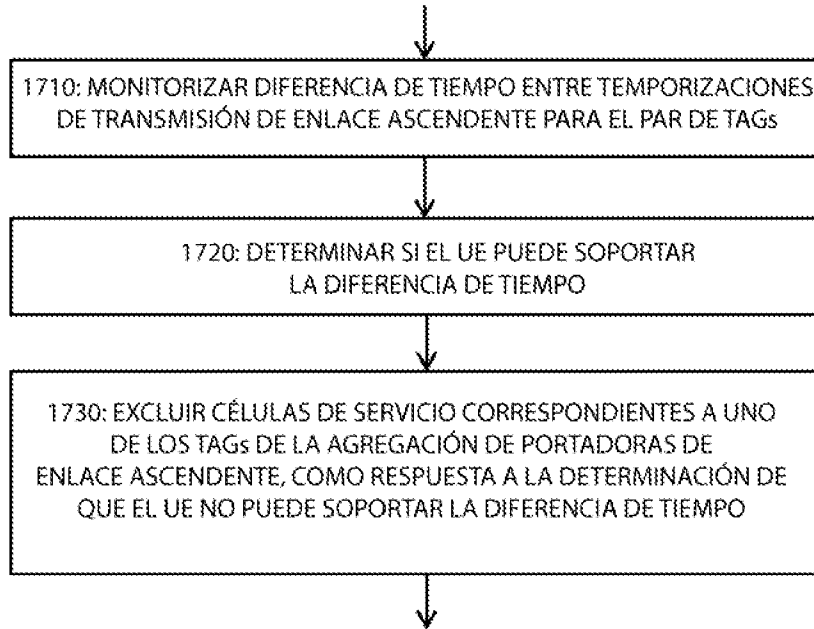


Fig. 17

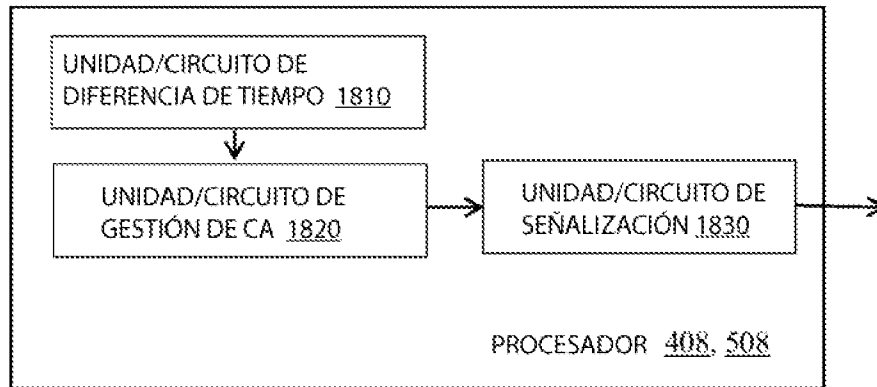


Fig. 18