

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 342**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04W 36/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2015** **E 17165800 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019** **EP 3209080**

54 Título: **Equipo de usuario, nodo, correspondientes métodos y producto de programa de ordenador relativos a la adquisición de información de sistema durante el funcionamiento de subtramas flexibles**

30 Prioridad:

**31.01.2014 US 201461933892 P**

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

**31.10.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BEHRAVAN, ALI;**  
**SIOMINA, IANA y**  
**KAZMI, MUHAMMAD**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 729 342 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

Equipo de usuario, nodo, correspondientes métodos y producto de programa de ordenador relativos a la adquisición de información de sistema durante el funcionamiento de subtramas flexibles

5

### Campo técnico

Los ejemplos del presente documento se refieren a sistemas de comunicación inalámbricos, tales como sistemas de telecomunicaciones. Un método y un dispositivo inalámbrico para gestionar la retroalimentación de enlace ascendente (UL) durante la adquisición de información de sistema (SI) cuando se configura el funcionamiento de subtrama flexible así como un método y un nodo de red para ayudar al dispositivo inalámbrico a gestionar la retroalimentación de UL durante la adquisición de SI cuando el funcionamiento de subtramas flexibles se configura son divulgados. Además, se describen los programas informáticos y los productos de programas informáticos correspondientes.

10

15

### Antecedentes

Dentro de un sistema de telecomunicaciones, es posible aplicar un esquema de subtrama flexible para adaptar mejor el número de subtramas de UL y de enlace descendente (DL) a las condiciones actuales del tráfico. Por ejemplo, cuando hay principalmente tráfico de DL, se prefiere usar un esquema con muchas subtramas de DL.

20

#### Subtramas flexibles en dúplex por división de tiempo dinámica

En un sistema de dúplex por división de tiempo (TDD) dinámica, un grupo de subtramas son subtramas fijas, es decir, son subtramas de UL o DL en todas las tramas de radio, mientras que otras son subtramas flexibles, es decir, en algunas tramas de radio pueden ser subtramas de UL, mientras que en otras tramas de radio, la misma subtrama puede ser subtramas de DL o incluso subtramas especiales. La asignación de la dirección UL o DL se realiza dinámicamente de acuerdo con una trama de radio o múltiples tramas de radio. Las subtramas flexibles también se denominan indistintamente subtramas dinámicas.

25

30

La tabla 1 muestra las configuraciones de TDD existentes (también conocidas como configuraciones de UL-DL o configuraciones de UL-DL de TDD).

Tabla 1: Configuraciones de UL-DL

Configuración de UL-DL	Periodicidad de punto de conmutación de DL a UL	Número de subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

35

La figura 1a muestra como ejemplo de una configuración de TDD dinámico hecha a partir de dos configuraciones de TDD heredadas (configuración 0 y 2). La configuración de TDD también se denomina configuración de subtrama de UL/DL.

#### 40 Configuración de subtramas flexibles

Una trama flexible está configurada en una célula y los UE también están informados sobre las subtramas flexibles por medio de señalización. Una subtrama se denomina en este documento como flexible si es una subtrama de UL en una configuración de TDD y una subtrama de DL o especial en una segunda configuración de TDD. Más específicamente, una subtrama puede ser una subtrama flexible si se trata de una subtrama de UL en una configuración de TDD y una subtrama de DL o especial en otra configuración de TDD. Una subtrama también puede ser flexible si se trata de una subtrama de UL en una configuración de TDD y una subtrama de DL en una segunda configuración de TDD. Las configuraciones primera y segunda de TDD se pueden usar en diferentes tramas de radio en la misma célula o en diferentes células durante las mismas o diferentes tramas de radio. Una configuración de TDD también puede denominarse indistintamente una configuración UL-DL o una configuración especial de subtrama. Las dos configuraciones pueden ser la configuración usada para la planificación de UL y la temporización

45

50

de HARQ (solicitud de repetición automática híbrida) y la configuración usada para la temporización de HARQ de DL. De lo contrario, podría basarse en configuraciones fijas, por ejemplo en las configuraciones 0 y 5 de la tabla 1. En este ejemplo (configuración 0 y 5) las subtramas {3, 4, 7, 8, 9} serían flexibles.

5 Se está discutiendo actualmente en 3GPP que la configuración de TDD que se aplicará durante un período de tiempo, por ejemplo, un período de 10, 20, 40, 80 ms, se comunica al UE mediante el formato de información de control de DL (DCI) 1C. El UE puede necesitar aplicar esta configuración desde la trama de radio actual o en cualquier trama de radio siguiente.

10 Subtramas flexibles en funcionamiento de semi-dúplex

En semi-dúplex (HD), o más específicamente en dúplex por división de frecuencia HD (HD-FDD), las transmisiones de UL y DL tienen lugar en diferentes frecuencias portadoras apareadas pero no simultáneamente en el tiempo en la misma célula. Esto significa que las transmisiones de UL y DL tienen lugar en diferentes intervalos de tiempo o subtramas. En otras palabras, las subtramas de UL y DL no se superponen en el tiempo. El número y la ubicación de las subtramas usadas para DL, UL y subtramas que no se usan pueden variar basándose en una trama de radio o a múltiples tramas de radio. Por ejemplo, en una trama (por ejemplo, trama # 1) se usan las subtramas 9, 0, 4 y 5 para DL y se usan las subtramas 2, 5 y 7 para la transmisión de UL. Sin embargo, en otra trama (por ejemplo, trama # 2) se usan subtramas 0 y 5 para DL y las subtramas 2, 3, 5, 7 y 8 se usan para transmisión de UL. Algunas subtramas no se usan para contabilizar la conmutación entre subtramas de UL y DL. En este ejemplo, la subtrama 3, 4, 8 y 9 puede considerarse como subtramas flexibles puesto que cambian entre subtramas de UL, DL y no usados a través de las tramas de radio # 1 y # 2.

25 Adquisición de SI que usa intervalos autónomos

En acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA) y evolución a largo plazo (LTE), la célula de servicio puede solicitar al UE que adquiera la SI de la célula de destino. Más específicamente la SI es leída por el UE para adquirir el identificador global de célula (CGI), que identifica de manera única la célula de destino.

30 El UE lee la SI de la célula de destino (por ejemplo, célula de intra, inter-frecuencia o inter-RAT) al recibir una solicitud explícita desde el nodo de red de servicio a través de la señalización de control de recursos de radio (RRC), por ejemplo desde un controlador de red de radio (RNC) en HSPA o eNode B en caso de LTE. La SI adquirida se reporta entonces a la célula de servicio. Los mensajes de señalización se definen en las especificaciones de HSPA y LTE pertinentes.

35 En LTE, el UE tiene que leer el bloque de información maestra (MIB) y el bloque de SI # 1 (SIB1) de la célula de red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) de destino (que puede ser FDD o TDD) para adquirir su CGI (también conocido como CGI E-UTRAN (ECGI)) cuando la célula de destino es E-UTRAN intra o inter-frecuencia. El MIB y el SIB1 se envían en el canal de difusión física (PBCH) y el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) respectivamente a través de instancias de planificación predefinidas.

45 Para adquirir la SI que contiene el CGI de la célula de destino, el UE tiene que leer al menos parte de la SI incluyendo el bloque de información maestro (MIB) y el bloque de SI relevante (SIB) como se describe más adelante. Los términos lectura/decodificación/adquisición de SI, lectura/decodificación/adquisición de CGI/ECGI, lectura/decodificación/adquisición de SI de CSG se usan a veces indistintamente. Por coherencia se usa el término más amplio de "lectura o adquisición de SI".

50 La lectura de SI para la adquisición de CGI se lleva a cabo durante los intervalos de medición que son creados autónomamente por el UE. El número de intervalos y su tamaño depende, por lo tanto, de la implementación del UE, así como de otros factores tales como las condiciones de radio o el tipo de SI a leer.

Para mediciones intra-frecuencia de TDD, si se usan intervalos autónomos para informar CGI, se puede requerir que el UE pueda identificar un nuevo CGI de la célula E-UTRA dentro de  $T_{\text{identity\_CGI, intra}} = T_{\text{basic\_identify\_CGI, intra}}$  ms, donde  $T_{\text{basic\_identify\_CGI, intra}}$  es el tiempo máximo permitido para que el UE identifique un nuevo CGI de una célula E-UTRA.  $T_{\text{basic\_identify\_CGI, intra}}$  es igual a 150 ms. Este requisito se aplica cuando no se usa recepción discontinua (DRX).

60 Si hay una asignación continua de datos de DL y no se usa ninguna DRX y no se configuran intervalos de medición, entonces el UE deberá ser capaz de transmitir al menos el número de acuses de recibo/acuses de recibo negativos (ACK/NACK) expuestos en la siguiente tabla 2 durante la identificación de un nuevo CGI de una célula E-UTRAN. La transmisión continua en el presente documento significa que el nodo de red transmite datos en todas las subtramas de DL durante el  $T_{\text{basic\_identify\_CGI, intra}}$ .

Tabla 2: Requisito sobre el número mínimo de ACK/NACK a transmitir durante  $T_{\text{basic\_identify\_CGI, intra}}$

Configuración UL/DL	Número mínimo de ACK/NACK transmitidos
0	18

1	35
2	43
3	36
4	39
5	42
6	30

Problema

5 El UE adquiere la SI de una célula de no servicio en intervalos autónomos. Durante los intervalos autónomos, el UE no recibe y transmite en una célula de servicio y, por tanto, no puede recibir ningún tipo de señal de servicio que incluya la SI de la célula de servicio. Esto es porque el UE puede decodificar solamente un canal físico (por ejemplo, PBCH, PDSCH) a la vez, y la SI se transmite en PBCH y PDSCH.

10 En las soluciones de TDD de LTE existentes, se requiere que el UE cumpla con los requisitos de lectura de SI predefinidos, los cuales se especifican y son aplicables bajo la configuración de TDD estática. En este caso, la misma configuración de TDD se usa en todas las células de los portadores de servicio y de no servicio durante todo el período (T0) durante el cual la SI es adquirida por el UE.

15 Para garantizar cierto rendimiento de la célula de servicio mínimo, los requisitos de lectura de SI predefinidos también requieren que el UE envíe al menos cierto número de ACK/NACK durante T0 en respuesta a la transmisión continua de datos de DL. En TDD estática, la temporización de HARQ es fija y el requisito en términos del número de ACK/NACK a transmitirse también es fijo y depende de la configuración de TDD.

20 Sin embargo, en un sistema con funcionamiento de subtrama flexible, como en TDD dinámico o en HD-FDD, la dirección de la subtrama puede cambiar rápidamente, a veces tan rápido como cada trama de radio. En este caso, no se especifica el comportamiento del UE en términos de transmisión del número mínimo de ACK/NACK durante T0. Esto significa que con el funcionamiento de subtrama flexible el UE no será compatible con ningún requisito, lo que conduce a uno o más de los siguientes problemas:

25 - degradación del rendimiento de las células de servicio en términos de recepción y transmisión de datos durante la adquisición de SI;

30 - pérdida de la concesión de planificación enviada por el nodo de la red puesto que el UE puede no ser capaz de usarla; y

- degradación en el rendimiento de lectura de SI o fallo en adquirir la SI en el caso de que el UE genere menos intervalos autónomos necesarios durante T0.

35 Otras técnicas relacionadas en el campo técnico se divulgan en el documento WO 2013/172757 A1 que divulgan un método para la señalización de retroalimentación durante los intervalos de medición en la agregación de portadora.

**Sumario**

40 La invención está definida por la materia de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se establecen realizaciones particulares de la invención.

45 Un objeto puede ser aliviar o al menos reducir uno o más de los problemas mencionados anteriormente. Este objeto y otros se consiguen por métodos, el dispositivo inalámbrico y el nodo de red de acuerdo con las reivindicaciones independientes, y por las realizaciones de acuerdo con las reivindicaciones dependientes.

50 Una ventaja de los diferentes aspectos anteriores es que el rendimiento de la célula de servicio está garantizado durante el período de tiempo cuando el UE adquiere información del sistema incluso si se usa una configuración de subtrama flexible. El rendimiento está garantizado en términos de un cierto número mínimo de subtramas de DL en las que el UE puede recibir datos de la célula de servicio.

Otra ventaja de los diferentes aspectos anteriores es que el comportamiento del UE en términos de la capacidad de transmitir el número mínimo de ACK/NACK en respuesta a la transmisión continua de datos de DL se especifica y queda claro durante el período de tiempo cuando el UE adquiere la SI incluso si se usa la configuración de subtrama flexible.

55 Otras ventajas son que el nodo de red puede utilizar mejor la concesión de planificación cuando el UE adquiere la SI

de una célula, la adquisición de la SI de la célula segunda puede realizarse con precisión durante un tiempo predefinido y el UE está habilitado para crear sólo el número necesario de intervalos autónomos para la adquisición de SI durante el período de tiempo.

5 **Breve descripción de los dibujos**

Los diversos aspectos de las realizaciones divulgados en el presente documento, incluyendo características particulares y ventajas de la misma, se entenderán fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos.

10 La figura 1a es una ilustración esquemática de una configuración de TDD dinámico hecha de dos configuraciones de TDD heredadas.

15 La figura 1b es una ilustración esquemática de un sistema 100 de comunicación inalámbrico de ejemplo en el que se pueden implementar realizaciones del presente documento.

La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un método de ejemplo de acuerdo con las realizaciones.

20 La figura 3a es un diagrama de flujo que ilustra un método de ejemplo en el dispositivo inalámbrico de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

La figura 3b es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente el dispositivo inalámbrico de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

25 La figura 4a es un diagrama de flujo que ilustra un método de ejemplo en el nodo de red de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

30 La figura 4b es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente el dispositivo inalámbrico de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

Las figuras 5a -b son diagramas de flujo que ilustran el método en el dispositivo inalámbrico de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

35 Las figuras 6a-b son diagramas de flujo que ilustran el método en el nodo de red de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

Las figuras 7a -b son diagramas de bloques que ilustran esquemáticamente el dispositivo inalámbrico y el nodo de red respectivamente de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

40 **Descripción detallada**

En las realizaciones de la invención, el problema del rendimiento degradado de las células de servicio en términos de recepción y transmisión de datos durante la adquisición de SI, que se produce cuando un dispositivo inalámbrico está configurado con un esquema de asignación de subtrama flexible, es dirigido por una solución donde el dispositivo inalámbrico transmite al menos un número mínimo  $N_{min}$  de señales de retroalimentación de UL en respuesta a los datos de DL en el período de tiempo durante el cual el dispositivo inalámbrico adquiere el SI. El valor  $N_{min}$  está asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible con el que está configurado el dispositivo inalámbrico y, por lo tanto, puede ser obtenido por el dispositivo inalámbrico, así como por el nodo de red que sirve al dispositivo inalámbrico. El valor  $N_{min}$  puede establecerse de tal manera que el rendimiento de la célula de servicio pueda ser garantizado a un cierto nivel. El rendimiento está garantizado en términos de un cierto número mínimo de subtramas de DL en las que el UE puede recibir datos de la célula de servicio en el período de tiempo durante el cual el dispositivo inalámbrico usa intervalos autónomos para adquirir la SI de otra célula.

55 Con el fin de explicar mejor el problema de la técnica anterior, se observa que de acuerdo con TS 36.133 Rel-12, versión 12.2.0, el UE identificará e informará al CGI cuando la red lo solicite para su medición con el propósito de 'reportCGI'. El UE puede establecer intervalos autónomos en la recepción de DL y en la transmisión de UL para recibir mensajes MIB y SIB1.

60 De la sección 8.1.2.2.4 de la TS 36.133 " Medición intra-frecuencial de TDD de E-UTRA con intervalo autónomo" se puede concluir lo siguiente: en el caso de la medición intra-frecuencial, se puede requerir que el UE pueda identificar un nuevo CGI de una célula E-UTRA dentro de  $T_{identify\_CGI, intra} = T_{basic-identify\_CGI, intra}$ , donde  $T_{basic-identify\_CGI, intra} = 150$  ms. Esto significa que se puede requerir que la potencia recibida de señal de referencia (RSRP) cumpla ciertas condiciones laterales. Además de los requisitos anteriores sobre el tiempo máximo para identificar el CGI y sobre el cumplimiento de las condiciones laterales para el RSRP, se requiere que un UE transmita un cierto número de ACK/NACK durante  $T_{identify\_CGI, intra}$  ms. Este número depende de la configuración de UL/DL de TDD y se muestra en

la tabla 2 en la sección de antecedentes.

5 Sin embargo, en TDD dinámico, diferentes tramas de radio pueden tener diferentes configuraciones de TDD y por lo tanto el requisito anterior de que el UE tiene que transmitir un número de ACK/NACK durante  $T_{\text{identify\_CGI, intra}}$  ms que depende de la configuración de UL/DL de TDD no puede aplicarse. Por lo tanto, en el caso de la TDD dinámico, el requisito de cuántos ACK/NACK el UE tiene que transmitir durante  $T_{\text{identify\_CGI, intra}}$  ms, será transmitir por lo menos el número de ACK/NACK que está relacionado con la configuración de TDD con el número mínimo de subtramas de DL que es la configuración de TDD 0 (véase la tabla 1 en la sección de antecedentes). Por lo tanto, en el caso de TDD dinámico, el UE deberá ser capaz de transmitir al menos 18 ACK/NACK, que se indica como el número mínimo de ACK/NACK para la configuración de TDD 0 en la tabla 2 de la sección de antecedentes. La conclusión es que en el caso de TDD dinámico, para mediciones intra-frecuencia con intervalo autónomo, el UE deberá ser capaz de transmitir al menos 18 ACK/NACK durante  $T_{\text{identify\_CGI, intra}}$  ms.

15 De manera similar a la medición intra-frecuencia con intervalo autónomo, se puede concluir de los apartados 8.1.2.3.6 y 8.1.2.3.7 de la TS 36.133: "Medición inter-frecuencia TDD-TDD y TDD-FDD con intervalo autónomo", para mediciones inter-frecuencia. Si se usan intervalos autónomos para la medición con el propósito de 'reportCGI', el UE será capaz de identificar un nuevo CGI de la célula E-UTRA dentro de  $T_{\text{identify\_CGI, inter}} = T_{\text{basic\_identify\_CGI, inter}}$  ms, donde  $T_{\text{basic\_identify\_CGI, inter}} = 150$  ms.

20 Esto significa que el RSRP puede ser requerido para cumplir ciertas condiciones laterales. Además de los requisitos anteriores sobre el tiempo máximo para identificar el CGI y sobre el cumplimiento de las condiciones laterales para el RSRP, se requiere que un UE transmita 30 ACK/NACK durante  $T_{\text{identify\_CGI, inter}}$  ms. Este requisito se ha establecido basándose en la configuración 1 de TDD, ya que es una configuración común. Sin embargo, en TDD dinámico, diferentes tramas de radio pueden tener diferentes configuraciones de TDD y, por lo tanto, el requisito anterior basándose en la configuración 1 de TDD no puede aplicarse. Por lo tanto, en el caso de TDD dinámico, el requisito de cuántos ACK/NACK el UE tiene que transmitir durante  $T_{\text{identify\_CGI, inter}}$  ms, será transmitir al menos el número de ACK/NACK que está relacionado con la configuración de TDD con el número mínimo de subtramas de DL que es la configuración de TDD 0 (véase la tabla 1 en la sección de antecedentes). Por lo tanto, en el caso de TDD dinámico, el UE deberá ser capaz de transmitir al menos 18 ACK/NACK, que se indica como el número mínimo de ACK/NACK para la configuración de TDD 0 en la tabla 2 de la sección de antecedentes. La conclusión es que en el caso de TDD dinámico, y para las mediciones inter-frecuencia TDD-TDD y TDD-FDD con intervalo autónomo, el UE deberá ser capaz de transmitir al menos 18 ACK/NACK durante  $T_{\text{identify\_CGI, inter}}$  ms.

35 Por lo tanto, en las realizaciones de ejemplo relacionadas con los requisitos de gestión de recursos de radio (RRM) para la mitigación de interferencia y la adaptación de tráfico mejoradas (eIMTA), donde eIMTA es un esquema de asignación de subtrama de TDD flexible que ha sido definido por 3GPP, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- 40 - En el caso de TDD dinámico, para mediciones intra-frecuencia con intervalo autónomo, el UE deberá ser capaz de transmitir al menos 18 ACK/NACK (como un ejemplo de  $N_{\text{min}}$ ) durante  $T_{\text{identify\_CGI, intra}}$  ms.
- En el caso de TDD dinámico, para mediciones inter-frecuencia TDD-TDD y TDD-FDD con intervalo autónomo, el UE deberá ser capaz de transmitir al menos 18 ACK/NACK (como un ejemplo de  $N_{\text{min}}$ ) durante  $T_{\text{identify\_CGI, inter}}$  ms.

45 A lo largo de la siguiente descripción se han usado números de referencia similares para designar elementos, unidades, módulos, circuitos, nodos, partes, elementos o características similares, cuando sea aplicable. En las figuras, las características que aparecen sólo en algunas realizaciones se indican mediante líneas discontinuas.

50 La figura 1b representa un sistema 100 de comunicación inalámbrico de ejemplo en el que se pueden implementar realizaciones de la presente invención. En este ejemplo, el sistema 100 de comunicación inalámbrico es un sistema LTE. En otros ejemplos, el sistema de comunicación inalámbrico puede ser cualquier sistema de comunicación inalámbrico 3GPP, tal como un sistema de telecomunicaciones móvil universal (UMTS), una red de acceso múltiple de división de código de banda ancha (WCDMA), un sistema global para comunicaciones móviles (GSM) o similares. El sistema 100 de comunicación inalámbrico puede incluso ser una evolución de cualquiera de los sistemas mencionados anteriormente o una combinación de los mismos. Además, las realizaciones se describen cuando el UE está configurado para ser servido por una única portadora, también conocido como funcionamiento de una sola portadora, o configurado para usar una única portadora en un nodo de red. Sin embargo, las realizaciones son también aplicables para funcionamiento de agregación de multi-portadora o portadora.

60 El sistema 100 de comunicación inalámbrico comprende un nodo 120 de red, denominado como un nodo de red primero en el presente documento. Tal como se usa aquí, el término "nodo de red" puede referirse a un nodo de red de radio, una estación base (BS), una estación transceptora base (BTS), una estación base de radio (RBS), una unidad de radio remota (RRU) o una cabecera de radio remota (RRH), un punto de acceso, un NodoB llamado redes de tercera generación (3G), Nodo B, eNodeB o eNB evolucionado en redes LTE, un nodo de relé, un nodo donante que controla un relé, puntos de transmisión o nodos, nodos en un sistema de antena distribuida (DAS), un nodo de red principal o similar. En las redes de red de acceso por radio terrestre UMTS (UTRAN), el término "nodo de red de radio" también puede referirse a un controlador de red de radio. Además, en la red de acceso por radio EDGE

(GSM) del sistema global de comunicaciones móviles (GSM), donde EDGE es abreviatura de las tasas de datos mejoradas para evolución GSM, el término "nodo de red de radio" también puede referirse a un controlador de estación base (BSC).

- 5 El nodo 120 de red puede accionar una célula primera 101, tal como una macrocélula, una microcélula, una picocélula, una femtocélula.

Además, un dispositivo inalámbrico 110 está situado en la célula primera 101. Expresado de manera diferente, el dispositivo inalámbrico 110 puede estar asociado con la célula primera 101. Esto significa que el dispositivo  
10 inalámbrico 110 puede estar conectado a, o ser servido por la célula primera 101, o el dispositivo inalámbrico 110 puede acampar en la célula primera 101.

Tal como se usa en el presente documento, el término "dispositivo inalámbrico" puede referirse a un UE, una unidad de abonado, teléfono móvil, un teléfono celular, un asistente personal digital (PDA) equipado con capacidades de  
15 comunicación por radio, un teléfono inteligente, un ordenador portátil o un ordenador personal (PC) equipado con un módem de banda ancha móvil interno o externo, una tableta PC con capacidades de comunicación por radio, un dispositivo electrónico portátil de comunicación por radio, un dispositivo sensor equipado con capacidades de comunicación por radio o similar. El sensor puede ser cualquier tipo de sensor meteorológico, como viento, temperatura, presión de aire y humedad. Como ejemplos adicionales, el sensor puede ser un sensor de luz, un  
20 interruptor electrónico, un micrófono, un altavoz y un sensor de cámara. A veces, el término "usuario", o "abonado", puede usarse para referirse al dispositivo inalámbrico.

Además, el sistema 100 de comunicación inalámbrico comprende una célula segunda 102. La célula segunda 102 puede ser accionada por el nodo 120 de red primero o por otro nodo 130 de red, referido como un nodo de red  
25 segundo en el presente documento. Por lo tanto, más generalmente, el sistema de comunicación inalámbrico comprende una célula, que puede ser la célula primera 101 o la célula segunda 102 dependiendo de si la célula es accionada por el nodo 120 de red o el nodo 130 de red adicional. En algún ejemplo, las células primera y segunda 101, 102 son accionadas por el nodo 120 de red. El nodo de red primero es típicamente el nodo de red de servicio del dispositivo inalámbrico y el nodo de red segundo puede ser un nodo de red vecino desde el cual el dispositivo  
30 inalámbrico puede recibir señales y/u obtener información.

Un método de ejemplo en un UE servido por el nodo de red primero puede comprender una o más de los siguientes pasos:

- 35 - adquirir la SI de una célula durante un período de tiempo, tal como un período de tiempo predefinido, por ejemplo T0, que es aplicable para la asignación de subtrama flexible; al menos durante parte del período de tiempo T0, el UE está configurado o está funcionando con al menos un esquema de asignación de subtrama flexible;
- 40 - obtener un número mínimo (Nmin) de señales de retroalimentación de UL (por ejemplo, ACK/NACK), donde el valor Nmin puede determinarse basándose en la información predefinida o en información recibida desde el nodo de red primero; el UE preferentemente transmitirá el número mínimo Nmin de señales de retroalimentación de UL en respuesta a al menos una transmisión continua de datos de DL por ejemplo PDSCH al UE por el nodo de red primero durante el período de tiempo (por ejemplo, T0); Nmin está asociado con la asignación de subtrama flexible configurada;
- 45 - transmitir el número mínimo (Nmin) de señales de retroalimentación de UL en respuesta a al menos una transmisión continua de datos de DL al UE por el nodo de red primero durante el período de tiempo (por ejemplo, T0); y
- 50 - usar la SI adquirida para una o más funcionamiento de radio, por ejemplo, señalización al nodo de red primero.

Un método de ejemplo en el nodo de red primero que sirve al UE puede comprender una o más de los siguientes pasos:

- 55 - configurar el UE con al menos un esquema de asignación de subtrama flexible (por ejemplo, funcionamientos de TDD dinámicos o flexibles, HD-FDD);
- configurar el UE para adquirir la SI de al menos una célula durante un período de tiempo, tal como un período de tiempo predefinido (por ejemplo, T0), que es aplicable para la asignación de subtrama flexible;
- 60 - transmitir datos de DL por ejemplo en PDSCH al UE en todas las subtramas de DL durante el período de tiempo (por ejemplo, T0);
- recibir al menos un número mínimo (Nmin) de señales de retroalimentación de UL en respuesta a la transmisión  
65 continua de los datos de DL al UE durante el período de tiempo (por ejemplo, T0); Nmin está asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible configurado.

En una asignación de subtrama de UL/DL dinámica (por ejemplo, un sistema TDD dinámico o un funcionamiento HD-FDD), un grupo de subtramas son subtramas fijas, mientras que otras son subtramas flexibles. Las subtramas fijas son subtramas de UL en todas las tramas de radio o subtramas de DL en todas las tramas de radio. Las subtramas flexibles pueden ser subtramas de UL en algunas tramas de radio y las subtramas de DL en otras tramas de radio. La asignación de la dirección UL o DL se realiza de forma dinámica. El rendimiento de la célula de servicio puede expresarse en términos de número de subtramas en las que el UE puede recibir y/o transmitir en su célula o células de servicio. El UE puede crear intervalos autónomos para adquirir la SI de una célula. Sin embargo, cuando el UE crea intervalos autónomos, la asignación dinámica de subtrama de UL/DL hace que el rendimiento del rendimiento de las células de servicio sea aún más impredecible. Este problema se resuelve mediante al menos algunas realizaciones en el presente documento. Por lo tanto, las realizaciones en el presente documento mejoran el rendimiento del sistema.

La figura 2 ilustra un método de ejemplo de acuerdo con las realizaciones en el presente documento cuando se realiza en conexión con el sistema 100 de comunicación inalámbrico de la figura 1b.

Una o más de las siguientes acciones, o pasos, se pueden realizar en cualquier orden adecuado.

#### Acción 201

El nodo 120 de red primero puede configurar el UE con al menos una subtrama flexible. Al menos dicha subtrama flexible puede incluirse en un esquema de configuración de subtrama flexible, que puede ser aplicable durante un período de tiempo, por ejemplo durante el periodo de tiempo T0 como se describe en la sección de antecedentes. El período de tiempo puede ser dado por la DCI como se menciona en la sección de antecedentes. La acción 201 puede ser realizada por el módulo 1020 de configuración en la figura 4b.

#### Acción 202

El nodo 120 de red primero puede configurar, u mandar/ordenar, que el dispositivo inalámbrico adquiera la SI de acuerdo con maneras conocidas. En respuesta a esta acción, el dispositivo inalámbrico puede crear intervalos autónomos, lo que puede hacer que el dispositivo inalámbrico pierda algunos de los datos de DL, o datos de UL cuando sea aplicable, enviados en la acción 208. Pero si el UE es planificado sólo en DL entonces perderá datos de DL y si el UE es planificado sólo en UL, entonces perderá datos de UL. Sin embargo, como se explica en la sección "Método en un nodo de red para adaptar la planificación durante la adquisición de la SI bajo un funcionamiento de subtrama flexible", se puede evitar la pérdida de los datos de DL. La acción 202 puede realizarse por el módulo 1020 de configuración en la figura 4b.

#### Acción 203

El dispositivo inalámbrico 110 puede obtener, por ejemplo recibir, información acerca de que obtendrá la SI, por ejemplo, para la célula segunda y/o para la célula primera. La acción 203 puede ser realizada por el módulo 820 de obtención en la figura 3b.

#### Acción 204

El nodo 120 de red primero puede configurar adicionalmente el dispositivo inalámbrico con información sobre la retroalimentación mínima de UL. La información sobre la retroalimentación mínima de UL puede especificar en qué subtramas el dispositivo inalámbrico enviará retroalimentación de UL, por ejemplo, retroalimentación de HARQ tal como ACK/NACK. La información sobre la retroalimentación mínima de UL puede ser un número mínimo de señales de retroalimentación de UL y/o subtramas correspondientes a la misma. Además, la información sobre la retroalimentación mínima de UL puede estar asociada con el esquema de configuración de subtrama flexible, por ejemplo, configuración UL/DL. Esta acción puede ser realizada por el módulo 1020 de configuración en la figura 4b.

De esta manera, el dispositivo inalámbrico y el nodo de red primero pueden obtener una comprensión común de la temporización de HARQ, es decir, cuándo se envía una retroalimentación de UL desde el dispositivo inalámbrico.

#### Acción 205a y/o 205b

El nodo 120 de red primero envía la SI al dispositivo inalámbrico y/o el nodo 130 de red segundo envía la SI al dispositivo inalámbrico.

#### Acción 206

El dispositivo inalámbrico 110 recibe la SI desde el nodo de red primero. Alternativamente, el dispositivo inalámbrico 110 puede recibir la SI desde el nodo 130 de red segundo (alternativa no mostrada en la figura 2).

Acción 207

El dispositivo inalámbrico 110 obtiene la retroalimentación mínima (min) de UL. La retroalimentación mínima de UL puede estar asociada con la subtrama flexible aplicada o configurada como, por ejemplo, en la acción 201. Por lo tanto, la retroalimentación mínima de UL puede estar asociada con el esquema de configuración de subtrama flexible, tal como la configuración UL/DL.

En algunos ejemplos, la retroalimentación mínima de UL puede ser configurada por el nodo de red primero como en la acción 204. La retroalimentación mínima UL puede ser enviada, por ejemplo, desde el nodo de red primero.

En algunos ejemplos, la retroalimentación mínima de UL puede ser determinada por el dispositivo inalámbrico de acuerdo con diversas maneras como se describe en el punto 4, en la sección "Método en un UE de adaptación del rendimiento de la célula de servicio durante la adquisición de SI bajo el funcionamiento de subtrama flexible". Esta acción 207 puede ser realizada por el módulo 840 de determinación en la figura 3b.

El nodo de red primero puede ser consciente de cómo el dispositivo inalámbrico realiza la acción 207. De esta manera, el nodo de red primero y el dispositivo inalámbrico obtienen una comprensión común de cuándo y/o cómo ha de enviarse la retroalimentación de UL desde el dispositivo inalámbrico.

Acción 208

El nodo 120 de red primero envía datos de DL al dispositivo inalámbrico.

Acción 209

El dispositivo inalámbrico 110 recibe los datos de DL del nodo 120 de red primero (véase la acción 208).

Acción 210

En respuesta a la recepción de los datos de DL, el dispositivo inalámbrico 110 envía retroalimentación de UL.

Acción 211

El nodo 120 de red primero recibe la retroalimentación de UL desde dispositivo inalámbrico (véase la acción 210).

Acción 212

El dispositivo inalámbrico 110 puede usar la SI recibida de varias maneras, por ejemplo para medir en la célula segunda como una preparación antes de un traspaso.

Acción 213

El nodo 120 de red puede recibir, por ejemplo, un informe de medición, en el que el informe de medición se basa en las mediciones del dispositivo inalámbrico en la acción 212.

Método en un UE de adaptación del rendimiento de la célula de servicio durante la adquisición de SI bajo funcionamiento de subtrama flexible

Esta realización describe un método implementado en un UE que funciona en una célula primera que es servida u accionada, por un nodo de red primero, en el que el UE adquiere la SI de al menos una célula segunda que es servida u accionada por la segunda red y en el que el UE está configurado también para funcionar con un esquema de asignación de subtrama flexible, por ejemplo funcionamientos dinámicos o flexibles TDD o HD-FDD. El esquema de asignación de subtrama flexible se usa en al menos una célula primera desde la cual el UE recibe y/o transmite datos. La célula primera es la célula de servicio o al menos una de las células de servicio del UE configurada con una pluralidad de células de servicio para el funcionamiento de multi-portadora. La célula de servicio también se puede llamar indistintamente una PCell (célula primaria). Un SCell (célula secundaria) es también una célula de servicio en el funcionamiento de multi-portadora. El esquema de asignación de subtrama flexible también puede usarse en otras células, por ejemplo, una o más células vecinas en frecuencias portadoras intra-frecuencia y/o de no servicio. Las células primera y segunda pueden funcionar en la misma frecuencia portadora (células intra-frecuencia), en diferentes frecuencias portadoras de las mismas RAT (células inter-frecuencia), en la misma frecuencia de diferentes RAT o en diferentes frecuencias portadoras de diferentes RAT. Como un caso especial, las células primera y segunda pueden ser iguales, por ejemplo cuando el UE adquiere la SI de la célula de servicio. Los pasos realizados en el UE pueden comprender uno o más de:

1. Obtener información de que la SI de al menos una célula segunda se ha de adquirir. La SI puede comprender uno o más de MIB, SIB1 o cualquier otro SIB (por ejemplo, SIB2, SIB3). La información se puede obtener basándose en

una solicitud recibida desde el nodo de red primero o puede ser decidida internamente por el UE. Un ejemplo de una solicitud recibida puede ser un mensaje RRC que contenga uno o más de 'reportCGI' o 'report CSG indicator' o 'reporting SI', donde un CSG es un grupo de abonado cerrado. El término «adquisición de SI o adquirir la SI» también puede denominarse «lectura de SI o lectura de la SI», «identificar o identificación de SI», «determinar SI», etc. Esta acción es similar a la acción 203.

2. Crear intervalos autónomos para la adquisición de la SI de al menos una célula segunda basándose en la información obtenida. Los intervalos autónomos se crean para su uso durante una duración predefinida (por ejemplo, T<sub>0</sub>, u otro período de tiempo). El período de duración o tiempo predefinido también puede ser denominado como un tiempo necesario para identificar el CGI de una célula, o un tiempo necesario para adquirir la SI de una célula. Durante los intervalos autónomos se interrumpe el funcionamiento de servicio del UE. Esto implica que durante tales intervalos el UE en la célula de servicio (es decir, en la célula primera) no puede transmitir ninguna señal en UL y no puede recibir ninguna señal en DL. Esto significa que el UE no puede ser servido en UL y DL por su célula de servicio durante tales intervalos. Esta acción puede realizarse en respuesta a la acción 202. Por lo tanto, esta acción puede ser parte de la acción 203 anterior.

3. Determinar que el UE está configurado para funcionar con un esquema de asignación de subtrama flexible, en al menos una célula de servicio durante al menos parte de T<sub>0</sub>. Esta acción puede ser parte de la acción 207 anterior. La determinación del esquema se puede basar en la configuración recibida desde el nodo de red primero y/o basarse en una capacidad de acceso de radio del UE asociada con el esquema de asignación de subtrama flexible soportado por el UE. El esquema de asignación de subtrama flexible puede comprender uno de:

a. Configuración de TDD flexible o dinámica, que se aplican al menos en parte durante el período de tiempo (por ejemplo, T<sub>0</sub>). La configuración de TDD flexible puede implicar uno o más de los siguientes:

i. Al menos una subtrama cambia entre dos cualquiera de dos de la subtrama de UL, la subtrama de DL y la subtrama especial;

ii. Un número de subtramas y/o asignación en el tiempo de al menos una subtrama es diferente durante dos tramas de radio diferentes;

iii. Al menos dos configuraciones de UL/DL de TDD diferentes son configuradas o indicadas por el nodo de red primero para su uso por el UE;

iv. Al menos dos configuraciones de UL/DL de TDD diferentes son usadas por el UE.

b. Funcionamiento de trama flexible en HD-FDD, que se aplican al menos en parte durante el período de tiempo (por ejemplo, T<sub>0</sub>). El funcionamiento de subtrama flexible en HD-FDD puede implicar uno o más de los siguientes:

i. Al menos una subtrama cambia entre dos cualquiera de la subtrama de UL, la subtrama de DL y la subtrama no usada;

ii. Un número de subtramas y/o asignación en el tiempo de al menos una subtrama es diferente durante dos tramas de radio diferentes;

iii. Al menos dos configuraciones de subtrama diferentes, también conocidas como configuraciones HD-FDD o configuraciones de subtrama HD-FDD, son configuradas o indicadas por el nodo de red primero para su uso por el UE;

iv. Al menos dos configuraciones de subtrama diferentes son usadas por el UE.

4. Obtener (o determinar) un número mínimo (N<sub>min</sub>) de señales de retroalimentación de UL que el UE preferentemente debería transmitir en respuesta al menos a la transmisión continua de los datos de DL (por ejemplo, PDSCH) al UE por el nodo de red primero durante el período de tiempo (por ejemplo, T<sub>0</sub>). El número mínimo N<sub>min</sub> está asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible determinado. La transmisión continua de datos de DL en el presente documento significa que el nodo de red primero transmite datos en todas las subtramas de DL durante el tiempo de adquisición de la SI, que está, por ejemplo por encima de T<sub>0</sub>. El número mínimo N<sub>min</sub> puede ser aplicable por debajo o asociado con condiciones o limitaciones adicionales. Estas condiciones o limitaciones adicionales pueden comprender una o más de ello durante al menos parte de T<sub>0</sub> cuando el UE no está configurado con un intervalo de medida, el UE no está configurado con ningún ciclo de DRX, el UE no está funcionando en DRX, el UE está configurado para recibir datos de DL desde el nodo de red primero con un número predefinido de palabras de código en una subtrama (por ejemplo, 1 palabra de código por subtrama), y ninguna subtrama de red de una única frecuencia de difusión de multidifusión (MBSFN) está configurada en la célula de servicio o Pcell. Ejemplos de subtramas que se pueden configurar como subtramas MBSFN son las subtramas # 1, 2, 3, 6, 7 y 8 para FDD y subtramas # 3, 4, 7, 8 y 9 para TDD. Esta acción es similar a la acción 207 anterior.

a. Ejemplo de número predefinido de palabras de código es 1 palabra de código. Ejemplos de señales de retroalimentación de UL son:

5 i. Cualquier señal de UL que se envía por el UE como parte de la retroalimentación de HARQ para reconocer la recepción de los canales de DL por ejemplo la recepción de PDSCH desde el nodo de red primero.

10 ii. Más específicamente, el número de ACK/NACK transmitido por el UE como parte de la retroalimentación de HARQ. Por ejemplo, un ACK o NACK corresponde a la transmisión de DL con una o una única palabra de código. Por ejemplo, en 10 subtramas con transmisión de DL con una palabra de código por trama el Nmin es también diez ACK/NACK.

b. El número mínimo Nmin puede obtenerse por uno cualquiera o más de los siguientes medios:

15 c. Información (es decir, el valor de número mínimo Nmin) recibida desde el nodo de red primero;

d. Número mínimo predefinido, Nmin, especificado en el estándar. En este caso el Nmin se almacena en la memoria del UE;

20 e. Regla, expresión o función predefinida usada para derivar el Nmin. Ejemplos de tales reglas y funciones son que cuando se usa la asignación de subtrama flexible, al menos en parte durante el período de tiempo (por ejemplo T0) entonces:

25 i. El UE supondrá que Nmin es igual al número de ACK/NACK usado para cierta referencia o configuración de subtrama predefinida, en el que una configuración de subtrama comprende cualquier combinación de subtramas de DL, UL, no usadas, especiales por trama. Por ejemplo, Nmin puede ser el número de ACK/NACK al usar cualquier configuración HD-FDD suponiendo sólo dos subtramas de DL por trama, la configuración de TDD con cierto número de subtrama de DL por trama (por ejemplo, dos DL por trama), o configuración TDD # 0 (es decir, 18 ACK/NACK).

30 ii. El UE supondrá que Nmin es igual al número más bajo de ACK/NACK entre los ACK/NACK correspondientes a todas las configuraciones de subtrama posibles (es decir, predefinidas), por ejemplo entre las configuraciones de TDD # 0 a # 6.

35 iii. El UE supondrá que Nmin es igual al número más bajo de ACK/NACK de ACK/NACK correspondientes a todas las configuraciones subtrama preconfiguradas por ejemplo entre las configuraciones de TDD # 0, # 1 y # 4.

40 iv. El UE derivará el valor de número mínimo Nmin basándose en una función de la pluralidad de número de ACK/NACK correspondiente a al menos dos configuraciones de subtrama. Ejemplos de funciones son mínimo, máximo, media, y el percentil X-ésimo. Se puede suponer por ejemplo que el número de ACK/NACK correspondiente a las configuraciones de TDD # 1 y # 6 son 35 y 30 respectivamente. Mediante la aplicación de la función mínima, el UE derivará  $N_{min} = 30$  ACK/NACK, que tiene que transmitir durante el período de tiempo (por ejemplo T0) bajo la asignación/transmisión de datos de DL continua por el nodo de red primero.

45 v. El UE derivará el valor de número mínimo Nmin basándose en una función de una pluralidad de número de ACK/NACK correspondiente a todas las configuraciones de subtrama predefinidas.

vi. El UE derivará el número mínimo Nmin basándose en una función de una pluralidad de número de ACK/NACK correspondiente a al menos las configuraciones de subtrama configuradas por el nodo de red primero para su uso por el UE durante T0.

50 vii. El UE derivará el número mínimo, Nmin, basándose en una función de una pluralidad de número de ACK/NACK correspondiente a al menos las configuraciones de subtrama usadas por el UE durante T0.

55 viii. El UE derivará el número mínimo Nmin como una función de: el número mínimo Nmin\_ref especificado para el escenario sin configuración de subtrama flexible y una degradación con respecto a Nmin\_ref. Los ejemplos de la degradación son:

60 -  $N_{min} = N_{min\_ref} - N$ , donde N es el número de ACK/NACK que se puede perder debido al uso de la configuración de subtrama flexible; en otro ejemplo, N también puede depender de las configuraciones de subtrama exactas que son flexibles, tales como el número de subtramas de DL o UL;

-  $N_{min} = N_{min\_ref} * r_0$  o  $N_{min} = N_{min\_ref} * (1 - r_1)$  o  $N_{min} = N_{min\_ref} * (100\% - r_2) / 100\%$ , donde r1 (por ejemplo, 0,1) y r2 (por ejemplo, 2%) son degradaciones relativas, y  $r_0 (0 < r_0 < 1)$  es un parámetro que refleja una degradación.

65 5. Adquirir la SI de al menos la segunda célula usando el intervalo autónomo durante el período de tiempo (por ejemplo T0) basándose al menos en la información obtenida en el paso 1. Esta acción es similar a la acción 206.

6. Transmitir el número mínimo Nmin señales de retroalimentación de UL en respuesta a o que corresponde a la transmisión continua de datos de DL por el nodo de red primero al UE durante el período de tiempo (por ejemplo durante T0). Esta acción es similar a la acción 210.

5 7. Usar la información de SI adquirida para uno o más funcionamientos de radio. Esta acción es similar a la acción 212. Ejemplos de funcionamientos de radio son los siguientes:

a. Señalizar la SI adquirida al nodo de red primero o a otro UE;

10 b. Señalizar la SI adquirida a otro UE si ambos UE son capaces de funcionamiento o comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D);

c. Almacenar la SI adquirida en la memoria para su uso en el futuro. En un ejemplo los datos almacenados son reportados al nodo de red como parte de la minimización de la prueba de la unidad (MDT) o de la red de auto-organización (SON);

15 d. Comparar el CGI adquirido en la SI con el PCI de la célula segunda para verificar o confirmar la identificación de la célula segunda.

20 Debe tenerse en cuenta que los pasos 1-7 explicados anteriormente, no tienen lugar siempre en el orden que se presenta aquí. Por ejemplo, puede ser que el paso 3, que es la determinación de que el UE está configurado para funcionar con un esquema de asignación de subtrama flexible se realiza antes de los pasos 1 y 2.

25 Método en un nodo de red de ayudar al UE para adaptar el rendimiento de la célula de servicio durante la adquisición de SI en el funcionamiento de subtrama flexibles

Esta realización describe un método implementado en un nodo de red primero que acciona una célula primera y que sirve a un UE. El UE adquiere la SI de al menos una célula segunda que es servida por el nodo de red segundo. El nodo de red primero configura el UE para funcionar con el esquema de asignación de subtrama flexible por ejemplo funcionamiento de TDD dinámico o flexible, o HD-FDD. El esquema de asignación de subtrama flexible se usa en al menos una célula primera desde la cual el UE recibe y/o transmite datos. La célula primera es la célula de servicio o al menos una de las células de servicio del UE configurado con la pluralidad de células de servicio para el funcionamiento de multi-portadora. La célula de servicio puede indistintamente ser referida como una Pcell. Scell es también una célula de servicio en el funcionamiento de multi-portadora. El esquema de asignación de subtrama flexible también puede usarse en otras células, por ejemplo en una o más células vecinas en frecuencias portadoras de intra-frecuencia y/o de no servicio. Las células primera y segunda pueden funcionar en la misma frecuencia portadora (células intra-frecuencia), en diferentes frecuencias portadoras de la misma RAT (células inter-frecuencia), en la misma frecuencia de diferentes RAT, o en diferentes frecuencias portadoras de diferentes RAT. Como un caso especial las células primera y segunda pueden ser la misma, por ejemplo, cuando el UE adquiere la SI de la célula de servicio. Los pasos realizados en el nodo de red primero comprenden uno o más de los siguientes:

1. Configurar el UE para funcionar con al menos un esquema de asignación de subtrama flexible, en al menos una célula de servicio. El esquema puede por ejemplo comprender TDD dinámico o flexible, o funcionamientos de HD-FDD, como se describe en el paso 3 de la sección "Método en un UE adaptar el rendimiento de célula de servicio durante la adquisición de SI en funcionamiento subtrama flexible". Esta acción es similar a la acción 201.

2. Solicitar o configurar el UE para informar de CGI o adquirir la SI de al menos una célula segunda. Esta acción es similar a la acción 202.

50 3. Configurar (opcionalmente) el UE con el número mínimo (Nmin) de señales de retroalimentación de UL que el UE preferentemente debería transmitir en respuesta al menos a la transmisión continua de datos de DL (por ejemplo, PDSCH) al UE por el nodo de red primero durante el tiempo período (por ejemplo, T0). El número mínimo Nmin está asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible determinado. Antes de configurar el UE con el Nmin, el nodo de red primero también puede determinar el Nmin. En un ejemplo el nodo de red primero también puede configurar el UE con el Nmin correspondiente a la cantidad de datos que el nodo de red primero tiene que transmitir al UE durante el período de tiempo, por ejemplo T0. Esto se puede determinar mediante la observación de la cantidad de datos para el UE en el búfer. En otro ejemplo, el Nmin se puede determinar basándose en una o más de una regla, una expresión o una función predefinida, como se describe en el paso 4 de la sección "Método en un UE para adaptar el rendimiento de la célula de servicio durante la adquisición de la SI en funcionamiento de subtrama flexible". Esta acción es similar a la acción 204.

4. Transmitir los datos de DL de forma continua (por ejemplo, PDSCH) al UE durante el tiempo T0. La transmisión de datos de DL continua comprende la transmisión de canal de datos de DL en todas las subtramas de DL durante el período de tiempo (por ejemplo, T0). Esta acción es similar a la acción 208.

65 5. Recibir al menos el número mínimo Nmin de señales de retroalimentación de UL transmitidas por el UE en

5 respuesta a al menos dicha transmisión continua de datos de DL al UE. El número mínimo Nmin de señales de UL es igual a uno de: el número mínimo configurado de señales de UL; un número mínimo predefinido especificado en el estándar; y una regla, expresión o función predefinida como se describe en el paso 4 de la sección "Método en un UE para adaptar el rendimiento de célula de servicio durante la adquisición de SI en funcionamiento de subtrama flexible". Esta acción es similar a la acción 211.

6. Recibir el informe de medición desde el UE que contiene al menos la SI adquirida durante el período de tiempo (por ejemplo, T0). Esta acción es similar a la acción 213.

10 Debe tenerse en cuenta que los pasos explicados anteriormente no se realizan necesariamente en el orden que se presenta aquí.

Método en un nodo de red para adaptar la planificación durante la adquisición de SI en funcionamiento de subtrama flexibles

15 Esta realización describe todavía otro método implementado en un nodo de red primero para el mismo escenario mencionado en la sección "Método en un nodo de red para ayudar al UE para adaptar el rendimiento de célula de servicio durante la adquisición de SI en funcionamiento de subtrama flexible". En este método, el nodo de red adapta su planificación de datos al UE durante al menos T0, cuando el nodo de red configura el UE o planea configurar el UE para adquirir la SI de al menos la célula segunda, mientras se tiene en cuenta lo siguiente:

25 - Un número mínimo (Nmin) de señales de retroalimentación de UL que el UE preferentemente debería transmitir en respuesta a al menos la transmisión de datos de DL continua (por ejemplo, PDSCH) al UE por el nodo de red primero durante el período de tiempo (por ejemplo, T0). El número mínimo Nmin está asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible determinado.

- Que el UE es configurado con al menos un esquema de asignación de subtrama flexible y/o está funcionando con al menos un esquema de asignación de subtrama flexible durante al menos parte de T0.

30 Ejemplos de adaptación de la planificación son:

35 - Planificar el UE para la recepción de datos en número de subtramas correspondientes o que no exceda el número mínimo (Nmin) de señales de retroalimentación de UL transmitidos por el UE durante el período de tiempo (por ejemplo, T0). El Nmin puede determinarse como se describe en el paso 4 de la sección "Método en un UE para adaptar el rendimiento de célula de servicio durante la adquisición de SI en funcionamiento de subtrama flexible" y en los pasos 3 y 4 de la sección "Método en un nodo de red para ayudar al UE a adaptar rendimiento de célula de servicio durante la adquisición de la SI en funcionamiento subtrama flexible".

40 - Modificar uno o más parámetros del esquema de asignación de subtrama flexible con el fin de aumentar las subtramas disponibles, si el número determinado de subtramas en las que el nodo de red primero puede planificar el UE durante el período de tiempo (por ejemplo, T0) está por debajo de un umbral (por ejemplo, menos de 15 subtramas). Un ejemplo es usar o configurar el UE durante el período de tiempo (por ejemplo, T0) con sólo aquellas configuraciones de subtrama que tienen al menos tres o más subtramas de DL por trama de radio.

45 En una realización de ejemplo, el nodo de red planifica el dispositivo inalámbrico, teniendo el número mínimo de señales de retroalimentación de UL en cuenta. Después de la adaptación del esquema de planificación el nodo de red primero puede iniciar la planificación del UE con datos de DL usando el esquema de planificación adaptado.

Realizaciones de los métodos descritos con referencia a las figuras 5a y 5b

50 La figura 5a es un diagrama de flujo que ilustra una realización del método realizado en el dispositivo inalámbrico 110 situado en la célula primera 101 accionado por el nodo 120 de red del sistema 100 de comunicación inalámbrico. En una realización, el dispositivo inalámbrico 110 puede ser un UE situado en una célula 101 de un E-UTRAN servida por un eNodoB. El nodo 120 de red puede ser por tanto el eNodoB. La célula primera 101 puede ser una célula de servicio, una Pcell en funcionamiento de multi-portadora, o una Scell en funcionamiento de multi-portadora. El método comprende:

55 - 510: adquirir la SI de una célula segunda mediante al menos un intervalo autónomo durante un período de tiempo. La SI puede comprender información que identifica de manera única la célula segunda. El período de tiempo ha sido referido como T0 anteriormente. Un ejemplo del período de tiempo es el período de tiempo especificado en 3GPP TS 36.331 T<sub>identify\_CGI, intra</sub> ms. El dispositivo inalámbrico está configurado con un esquema de asignación de subtrama flexible en la célula primera durante al menos una parte del período de tiempo. El dispositivo inalámbrico puede ser configurado con el esquema de asignación de subtrama flexible basándose en la información de configuración recibida desde el nodo de red. El esquema de asignación de subtrama flexible puede ser por ejemplo un TDD dinámico o un esquema de asignación de subtrama HD-FDD. Este paso puede corresponder a la acción 206 descrita anteriormente.

5 - 520: obtener un valor  $N_{min}$  correspondiente a un número mínimo de señales de retroalimentación de enlace ascendente. En una realización  $N_{min}$  puede ser 18, como se describió previamente. Las señales de retroalimentación de enlace ascendente pueden comprender señales de acuse de recibo y acuse de recibo negativo (ACK/NACK) como parte de la retroalimentación de HARQ. El valor  $N_{min}$  está asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible. Obtener el valor  $N_{min}$  puede comprender información que recibe desde el nodo de red que comprende el valor  $N_{min}$  (véase el paso 625 más adelante). Alternativamente, obtener puede comprender recuperar el valor  $N_{min}$  almacenado en el dispositivo inalámbrico, o derivar el valor  $N_{min}$  basándose en una regla, y expresión, o una función, como se describe anteriormente en el punto 4 en la sección "Método en una UE para adaptar el rendimiento de célula de servicio celular durante la adquisición SI en funcionamiento de subtrama flexible".

15 - 530: transmitir al menos el número mínimo  $N_{min}$  de señales de retroalimentación de enlace ascendente en respuesta a los datos de enlace descendente durante el período de tiempo. Las señales de retroalimentación de enlace ascendente pueden transmitirse en la célula primera en respuesta a los datos de enlace descendente recibidos desde el nodo de red en la célula primera. Como se ha descrito anteriormente, en caso de TDD dinámico, y para mediciones inter-frecuencia TDD-TDD y TDD-FDD con intervalo autónomo, el UE será capaz de transmitir al menos 18 ACK/NACK durante  $T_{identify-CGI}$ , intra ms. Este paso puede corresponder a la acción 209 y 210 descrita anteriormente.

20 La figura 5b es un diagrama de flujo que ilustra otra realización del método en el dispositivo inalámbrico 110. El método comprende:

25 - 505: recibir una solicitud desde el nodo de red para informar de la SI de la célula segunda. La SI puede comprender información que identifica de manera única la célula segunda. Este paso puede corresponder a la acción 203 descrita anteriormente.

30 - 510: adquirir la SI de una célula segunda en respuesta a la solicitud usando al menos un intervalo autónomo durante un período de tiempo. El dispositivo inalámbrico está configurado con un esquema de asignación de subtrama flexible en la célula primera durante al menos una parte del período de tiempo. El esquema de asignación de subtrama flexible puede ser por ejemplo un esquema de asignación de subtrama de TDD dinámico o flexible.

35 - 520: obtener un valor  $N_{min}$  correspondiente a un número mínimo de señales de retroalimentación de UL. El valor  $N_{min}$  está asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible.

40 - 530: transmitir al menos el número mínimo  $N_{min}$  de señales de retroalimentación de UL, en respuesta a los datos de enlace descendente durante el período de tiempo. Como se ha descrito anteriormente, en caso de TDD dinámico, y para mediciones inter-frecuencia TDD-TDD y TDD-FDD con intervalo autónomo, el UE será capaz de transmitir al menos 18 ACK/NACK durante  $T_{identify-CGI}$ , intra ms.

45 - 540: transmitir la SI adquirida al nodo de red. Este paso puede corresponder a la acción 212 descrita anteriormente.

La figura 6a es un diagrama de flujo que ilustra una realización del método realizado en el nodo 120 de red del sistema 100 de comunicación inalámbrico que acciona la célula primera 101. El dispositivo inalámbrico 110 es servido por la célula primera 101. La célula primera 101 puede ser una célula de servicio, una Pcell en funcionamiento de multi-portadora, o una Scell en funcionamiento de multi-portadora. El método comprende:

50 - 610: transmitir la información de configuración para el dispositivo inalámbrico, configurar el dispositivo inalámbrico para funcionar con un esquema de asignación de subtrama flexible en la célula primera durante al menos parte de un período de tiempo durante el cual el dispositivo inalámbrico adquiere la SI de una célula segunda. La SI puede comprender información que identifica de manera única la célula segunda. El esquema de asignación de subtrama flexible puede ser un esquema de asignación de subtrama de dúplex de división por tiempo dinámica, TDD, o un dúplex por división de frecuencia semi-dúplex, HD-FDD. Este paso puede corresponder a la acción 201 descrita anteriormente.

60 - 620: obtener un valor  $N_{min}$  asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible. El valor  $N_{min}$  corresponde a un número mínimo de señales de retroalimentación de UL que el dispositivo inalámbrico transmitirá en respuesta a los datos de enlace descendente durante el período de tiempo. Las señales de retroalimentación de UL pueden comprender señales de acuse de recibo y acuse de recibo negativo (ACK/NACK) como parte de la retroalimentación de HARQ. Obtener el valor  $N_{min}$  puede, como se describe para el dispositivo inalámbrico anterior, hacerse de maneras alternativas. Obtener puede comprender recuperar el valor  $N_{min}$  almacenado en el nodo de red, determinar el valor  $N_{min}$  basándose en una regla, expresión o función predefinida (tal como se describe anteriormente), o determinar el valor  $N_{min}$  basándose en una cantidad de datos asociados con el dispositivo inalámbrico en el búfer del nodo de red.

65

- 630: transmitir los datos de enlace descendente al dispositivo inalámbrico en la célula primera durante el período de tiempo. Este paso puede corresponder a la acción 208 descrita anteriormente.

5 - 640: recibir al menos el número mínimo Nmin de señales de retroalimentación de UL en la célula primera en respuesta a los datos de enlace descendente transmitidos. Este paso puede corresponder a la acción 211 descrita anteriormente.

La figura 6b es un diagrama de flujo que ilustra otra realización del método en el nodo 120 de red. El método comprende:

10 - 605: transmitir una solicitud al dispositivo inalámbrico para informar de la SI de la célula segunda. La SI puede comprender información que identifica de manera única la célula segunda. Este paso puede corresponder a la acción 202 descrita anteriormente.

15 - 610: transmitir la información de configuración para el dispositivo inalámbrico, configurar el dispositivo inalámbrico para funcionar con un esquema de asignación de subtrama flexible en la célula primera durante al menos parte de un periodo de tiempo durante el cual el dispositivo inalámbrico adquiere la SI de una célula segunda.

20 - 620: obtener un valor Nmin asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible, el valor Nmin correspondiente a un número mínimo de señales de retroalimentación de UL que el dispositivo inalámbrico transmitirá en respuesta a los datos de enlace descendente durante el período de tiempo.

- 625: transmitir información al dispositivo inalámbrico que comprende el valor Nmin.

25 - 630: transmitir datos de enlace descendente al dispositivo inalámbrico en la célula primera durante el período de tiempo.

- 640: recibir al menos el número mínimo Nmin de las señales de retroalimentación de UL en la célula primera en respuesta a los datos de enlace descendente transmitidos.

30 - 650: recibir la SI de la célula segunda desde el dispositivo inalámbrico.

Como se describe en la sección "Método en un nodo de red para adaptar la planificación durante la adquisición de SI en funcionamiento de subtrama flexible", el método puede en cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente comprender además la adaptación de un esquema de planificación para el dispositivo inalámbrico basándose en el número mínimo de señales de retroalimentación de UL que el dispositivo inalámbrico transmitirá en respuesta a los datos de enlace descendente durante el período de tiempo, y planificar el dispositivo inalámbrico usando el esquema de planificación adaptado. En otra realización, el método puede comprender la adaptación de uno o más parámetros del esquema de asignación de subtrama flexible basándose en el número mínimo de subtramas en las que el dispositivo inalámbrico puede ser planificado con datos de enlace descendente durante el período de tiempo. La información de configuración transmitida en 610 al dispositivo inalámbrico puede entonces configurar el dispositivo inalámbrico para funcionar con el esquema de asignación de subtrama flexible adaptado.

#### Realizaciones del aparato descritas con referencia a las figuras 7a-b

45 Una realización del dispositivo inalámbrico 110 se ilustra esquemáticamente en el diagrama de bloques en la figura 7a. El dispositivo inalámbrico 110 está configurado para, cuando está situado en la célula primera 101 accionado por el nodo 120 de red del sistema 100 de comunicación inalámbrico, adquirir la SI de una célula segunda mediante al menos un intervalo autónomo durante un período de tiempo. La célula primera puede ser una célula de servicio, una Pcell en funcionamiento de multi-portadora, o una Scell en funcionamiento de multi-portadora. El dispositivo inalámbrico está configurado con un esquema de asignación de subtrama flexible en la célula primera durante al menos una parte del período de tiempo. El esquema de asignación de subtrama flexible puede ser un esquema de asignación de subtrama de TDD dinámico o HD-FDD. El dispositivo inalámbrico está configurado adicionalmente para obtener un valor Nmin correspondiente a un número mínimo de señales de retroalimentación de UL. El valor Nmin está asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible. Las señales de retroalimentación de UL pueden comprender señales de acuse de recibo y acuse de recibo negativo (ACK/NACK) como parte de la retroalimentación de HARQ. El dispositivo inalámbrico también está configurado para transmitir al menos el número mínimo Nmin de señales de retroalimentación de UL, en respuesta a los datos de enlace descendente durante el período de tiempo.

60 En realizaciones, el dispositivo inalámbrico 110 puede ser configurado además para recibir una solicitud desde el nodo de red para informar de la SI de la célula segunda, y para adquirir la SI en respuesta a la solicitud. El dispositivo inalámbrico puede ser configurado para adquirir la información que comprende la SI que identifica de manera única la célula segunda. El dispositivo inalámbrico 110 también puede ser configurado además para transmitir la SI adquirida al nodo de red.

65

El dispositivo inalámbrico puede ser configurado además para transmitir las señales de retroalimentación de UL en la célula primera en respuesta a los datos de enlace descendente recibidos desde el nodo de red en la célula primera. El dispositivo inalámbrico también puede ser configurado para obtener el valor Nmin por una de las siguientes: recibir información desde el nodo de red que comprende el valor Nmin; recuperar el valor Nmin almacenado en el dispositivo inalámbrico; derivar el valor Nmin basándose en una regla, expresión o función predefinida. En las realizaciones, el dispositivo inalámbrico 110 está configurado con el esquema de asignación de subtrama flexible basándose en la información de configuración recibida desde el nodo de red.

En realizaciones de la invención, el dispositivo inalámbrico 110 puede comprender un módulo 710 de procesamiento y una memoria 705 como se ilustra en la figura 7a. El dispositivo inalámbrico 110 también puede comprender una unidad 704 de entrada/salida (I/O) configurada para comunicarse con el nodo 120 de red u otro nodo del sistema de comunicación. La memoria 705 puede contener instrucciones ejecutables por dicho módulo 710 de procesamiento mediante el cual el dispositivo inalámbrico 110 es operativo para adquirir la SI de una célula segunda mediante al menos un intervalo autónomo durante un período de tiempo. El dispositivo inalámbrico está configurado con un esquema de asignación de subtrama flexible en la célula primera durante al menos una parte del período de tiempo. El dispositivo inalámbrico 110 puede ser operativo además para obtener un valor Nmin correspondiente a un número mínimo de señales de retroalimentación de UL. El valor Nmin está asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible. El dispositivo inalámbrico 110 también puede ser operativo para transmitir al menos el número mínimo Nmin de señales de retroalimentación de UL, en respuesta a los datos de enlace descendente durante el período de tiempo.

En una forma alternativa de describir la realización en la figura 7a, el dispositivo inalámbrico 110 puede comprender un módulo 711 de adquisición adaptado para adquirir la SI de una célula segunda mediante al menos un intervalo autónomo durante un período de tiempo. El dispositivo inalámbrico está configurado con un esquema de asignación de subtrama flexible en la célula primera durante al menos una parte del período de tiempo. El dispositivo inalámbrico puede ser configurado con el esquema de asignación de subtrama flexible basándose en la información de configuración recibida desde el nodo de red. El esquema de asignación de subtrama flexible puede ser un esquema de asignación de subtrama de TDD dinámico o HD-FDD. La célula primera puede ser una de las siguientes: una célula de servicio, una Pcell en funcionamiento de multi-portadora, o una Scell en funcionamiento de multi-portadora. El dispositivo inalámbrico 110 también puede comprender un módulo 712 de obtención adaptado para obtener un valor Nmin correspondiente a un número mínimo de señales de retroalimentación de UL. El valor Nmin está asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible. Las señales de retroalimentación de enlace ascendente pueden comprender señales de acuse de recibo y acuse de recibo negativo como parte de la retroalimentación de solicitud de retransmisión automática híbrida. El dispositivo inalámbrico 110 puede comprender además un módulo 713 de transmisión adaptado para transmitir al menos el número mínimo Nmin de señales de retroalimentación de UL, en respuesta a los datos de enlace descendente durante el período de tiempo.

Además, el dispositivo inalámbrico 110 puede comprender un módulo de recepción adaptado para recibir una solicitud desde el nodo de red para informar de la información del sistema de la célula segunda, en el que el módulo 711 de adquisición está adaptado para adquirir la información del sistema en respuesta a la solicitud. El módulo 713 de transmisión también puede estar adaptado para transmitir la información del sistema adquirido al nodo de red. La información del sistema puede comprender información que identifica de manera única la célula segunda. El módulo 713 de transmisión puede además estar adaptado para transmitir las señales de retroalimentación de enlace ascendente en la célula primera en respuesta a los datos de enlace descendente recibidos desde el nodo de red en la célula primera.

El módulo 712 de obtención puede estar adaptado para obtener el valor Nmin por una de las siguientes: recibir información desde el nodo de red que comprende el valor Nmin; recuperar el valor Nmin almacenado en el dispositivo inalámbrico; o derivar el valor Nmin basándose en una regla, expresión o función predefinida.

Los módulos descritos anteriormente son unidades funcionales que pueden ser implementadas en equipo físico, equipo lógico, soporte lógico inalterable o cualquier combinación de los mismos. En una realización, los módulos están implementados como un programa informático que se ejecuta en un procesador.

En otra forma alternativa más para describir la realización en la figura 7a, el dispositivo inalámbrico 110 puede comprender una unidad central de procesamiento (CPU) que puede ser una sola unidad o una pluralidad de unidades. Además, el dispositivo inalámbrico 110 puede comprender al menos un producto 702 de programa informático (CPP) con un medio legible por ordenador 703 en la forma de una memoria no volátil, por ejemplo una EEPROM (memoria de sólo lectura eléctricamente programable y borrable), una memoria flash o una unidad de disco. El CPP 702 puede comprender un programa informático 701 almacenado en el medio legible por ordenador 703, que comprende medios de código que cuando se ejecuta en la CPU del dispositivo inalámbrico 110 hace que el dispositivo inalámbrico 110 realice los métodos descritos anteriormente en conjunción con las figuras 5a-b. En otras palabras, cuando dichos medios de código se ejecutan en la CPU, que corresponden al módulo 710 de procesamiento en la figura 7a.

Una realización del nodo 120 de red se ilustra esquemáticamente en el diagrama de bloques en la figura 7b. El nodo

120 de red está configurado para accionar la célula primera 101. El dispositivo inalámbrico 110 es servido por la célula primera 101. La célula primera puede ser una Pcell en funcionamiento de multi-portadora, o una Scell en funcionamiento de multi-portadora. El nodo 120 de red está configurado además para transmitir la información de configuración al dispositivo inalámbrico, configurando el dispositivo inalámbrico para funcionar con un esquema de asignación de subtrama flexible en la célula primera durante al menos parte de un periodo de tiempo durante el cual el dispositivo inalámbrico adquiere la SI de un segundo célula. El nodo 120 de red también está configurado para obtener un valor Nmin asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible. El valor Nmin corresponde a un número mínimo de señales de retroalimentación de UL que el dispositivo inalámbrico transmitirá en respuesta a los datos de enlace descendente durante el periodo de tiempo. El nodo 120 de red está configurado además para transmitir datos de enlace descendente al dispositivo inalámbrico en la célula primera durante el periodo de tiempo, y recibir al menos el número mínimo Nmin de señales de retroalimentación de UL en la célula primera en respuesta a los datos de enlace descendente transmitidos.

El nodo 120 de red puede ser configurado además para transmitir una solicitud al dispositivo inalámbrico para informar de la SI de la célula segunda. El nodo 120 de red también puede ser configurado para recibir la SI de la célula segunda desde el dispositivo inalámbrico. La SI puede comprender información que identifica de manera única la célula segunda. El nodo 120 de red puede ser configurado para obtener el valor Nmin recuperando el valor Nmin almacenado en el nodo de red, mediante la determinación del valor Nmin basándose en una regla, expresión o función predefinida, o por la determinación del valor Nmin basándose en una cantidad de datos asociados con el dispositivo inalámbrico en el búfer del nodo de red. El nodo 120 de red puede ser configurado además para transmitir la información al dispositivo inalámbrico que comprende el valor Nmin.

En las realizaciones, el nodo 120 de red puede ser configurado además para adaptar un esquema de planificación para el dispositivo inalámbrico basándose en el número mínimo de señales de retroalimentación de UL que el dispositivo inalámbrico transmitirá en respuesta a los datos de enlace descendente durante el periodo de tiempo, y planificar el dispositivo inalámbrico usando el esquema de planificación adaptado. El nodo 120 de red también puede configurarse para adaptar uno o más parámetros del esquema de asignación de subtrama flexible basándose en el número mínimo de subtramas en las que el dispositivo inalámbrico puede ser planificado con datos de enlace descendente durante el periodo de tiempo, y transmitir la información de configuración al dispositivo inalámbrico, configurar el dispositivo inalámbrico para funcionar con el esquema de asignación de subtrama flexible adaptado.

En las realizaciones de la invención, el nodo 120 de red puede comprender un módulo 750 de procesamiento y una memoria 795 como se ilustra en la figura 7b. El nodo 120 de red puede comprender también una unidad 794 de entrada/salida (I/O) configurada para comunicarse con el dispositivo inalámbrico u otro nodo del sistema de comunicación. La memoria 795 puede contener instrucciones ejecutables por dicho módulo 750 de procesamiento mediante el cual el nodo 120 de red es operativo para transmitir la información de configuración al dispositivo inalámbrico, configurar el dispositivo inalámbrico para funcionar con un esquema de asignación de subtrama flexible en la célula primera durante al menos parte de un periodo de tiempo durante el cual el dispositivo inalámbrico adquiere la información del sistema de una célula segunda. El nodo 120 de red puede ser operativo además para obtener un valor Nmin asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible. El valor Nmin corresponde a un número mínimo de señales de retroalimentación de enlace ascendente que el dispositivo inalámbrico transmitirá en respuesta a los datos de enlace descendente durante el periodo de tiempo. El nodo 120 de red también puede ser operativo para transmitir datos de enlace descendente al dispositivo inalámbrico en la célula primera durante el periodo de tiempo. El nodo 120 de red puede ser operativo además para recibir al menos el número mínimo Nmin de señales de retroalimentación de enlace ascendente en la célula primera en respuesta a los datos de enlace descendente transmitidos.

En una forma alternativa de describir la realización en la figura 7b, el nodo 120 de red puede comprender un módulo 751 de transmisión primero adaptado para transmitir la información de configuración al dispositivo inalámbrico, configurar el dispositivo inalámbrico para funcionar con un esquema de asignación de subtrama flexible en la célula primera durante al menos parte de un periodo de tiempo durante el cual el dispositivo inalámbrico adquiere la información del sistema de una célula segunda. El esquema de asignación de subtrama flexible puede ser un TDD dinámico o un esquema de asignación de subtrama HD-FDD. La célula primera puede ser una de las siguientes: una célula de servicio, una Pcell en funcionamiento de multi-portadora, o una Scell en funcionamiento de multi-portadora. El nodo 120 de red también puede comprender un módulo 752 de obtención adaptado para obtener un valor Nmin asociado con el esquema de asignación de subtrama flexible. El valor Nmin corresponde a un número mínimo de señales de retroalimentación de enlace ascendente que el dispositivo inalámbrico transmitirá en respuesta a los datos de enlace descendente durante el periodo de tiempo. Las señales de retroalimentación de enlace ascendente pueden comprender señales de acuse de recibo y acuse de recibo negativo como parte de la retroalimentación de solicitud de retransmisión automática híbrida. El módulo 752 de obtención puede estar adaptado para obtener el valor Nmin por uno de los siguientes: recuperar el valor Nmin almacenado en el nodo de red; determinar el valor Nmin basándose en una regla, expresión o función predefinida; o determinar el valor Nmin basándose en una cantidad de datos asociados con el dispositivo inalámbrico en la memoria intermedia del nodo de red. El nodo 120 de red puede comprender además un módulo 753 de transmisión segundo adaptado para transmitir datos de enlace descendente al dispositivo inalámbrico en la célula primera durante el periodo de tiempo. El nodo 120 de red puede comprender además un módulo 754 de recepción adaptado para recibir al menos el número mínimo Nmin de

señales de retroalimentación de enlace ascendente en la célula primera en respuesta a los datos de enlace descendente transmitidos. Los módulos descritos anteriormente son unidades funcionales que pueden ser implementadas en equipo físico, equipo lógico, soporte lógico inalterable o cualquier combinación de los mismos. En una realización, los módulos están implementados como un programa informático que se ejecuta en un procesador.

5 Los módulos 751 y 753 de transmisión del nodo 120 de red pueden estar adaptados además para transmitir una solicitud al dispositivo inalámbrico para notificar la información del sistema de la célula segunda. El módulo de recepción 754 puede estar adaptado además para recibir información del sistema de la célula segunda desde el dispositivo inalámbrico. La información del sistema puede comprender información que identifica de manera única la célula segunda. Los módulos 751 y 753 de transmisión pueden estar adaptados además para transmitir información  
10 al dispositivo inalámbrico que comprende el valor  $N_{min}$ .

El nodo 120 de red puede comprender además un módulo de adaptación para adaptar un esquema de planificación para el dispositivo inalámbrico basándose en el número mínimo de señales de retroalimentación de enlace ascendente que el dispositivo inalámbrico transmitirá en respuesta a los datos de enlace descendente durante el período de tiempo, y un módulo de planificación para planificar el dispositivo inalámbrico usando el esquema de planificación adaptado. El nodo de red también puede comprender un módulo adicional para la adaptación de uno o más parámetros del esquema de asignación de subtrama flexible basándose en el número mínimo de subtramas en las que el dispositivo inalámbrico puede ser planificado con datos de enlace descendente durante el período de tiempo, en el que los módulos 751 y 753 de transmisión pueden ser adaptados para transmitir la información de configuración al dispositivo inalámbrico que configura el dispositivo inalámbrico para funcionar con el esquema de asignación de subtrama flexible adaptado.  
15  
20

En otra forma alternativa más de describir la realización en la figura 7b, el nodo 120 de red puede comprender una unidad central de procesamiento (CPU) que puede ser una sola unidad o una pluralidad de unidades. Además, el nodo 120 de red puede comprender al menos un producto 792 de programa informático (CPP) con un medio legible 793 por ordenador en la forma de una memoria no volátil, por ejemplo una EEPROM (memoria de sólo lectura eléctricamente programable y borrable), una memoria flash o una unidad de disco. El CPP 792 puede comprender un programa informático 791 almacenado en el medio legible 793 por ordenador, que comprende medios de código que cuando se ejecutan en la CPU del nodo 120 de red hace que el nodo 120 de red realice los métodos descritos anteriormente en conjunción con las figuras 6a-b. En otras palabras, cuando dichos medios de código se ejecutan en la CPU, corresponden al módulo 750 de procesamiento en la figura 7b.  
25  
30

#### Realizaciones de métodos y aparatos descritos con referencia a las figuras 3a, 3b, 4a y 4b

35 En la figura 3a, se muestra un diagrama de flujo esquemático de ejemplo del método en el dispositivo inalámbrico 110. La figura 3a describe las acciones realizadas por el dispositivo inalámbrico 110 en la figura 2 (véase más arriba para las descripciones de las acciones). Las acciones del diagrama de flujo pueden realizarse en cualquier orden adecuado.

40 Con referencia a la figura 3b, se muestra un diagrama de bloques esquemático del dispositivo inalámbrico 110. El dispositivo inalámbrico 110 está configurado para realizar los métodos en la figura 2 y la figura 3a. De acuerdo con algunas realizaciones del presente documento, el dispositivo inalámbrico 110 puede comprender un módulo 810 de procesamiento. En otras realizaciones, el módulo 810 de procesamiento puede comprender uno o más de un módulo 820 de obtención, un módulo 830 de recepción, un módulo 840 de determinación y un módulo 850 de envío.  
45 El dispositivo inalámbrico 110 puede comprender además una unidad 804 de entrada/salida (I/O) configurada para enviar y/o recibir los datos de DL, la SI, configuraciones descritas en el presente documento, mensajes, valores, indicaciones y similares, como se describe en el presente documento. La unidad 804 de I/O puede comprender el módulo 830 de recepción, el módulo 850 de envío, un transmisor y/o un receptor. Además, el dispositivo inalámbrico 110 puede comprender una memoria 805 para almacenar equipo lógico para ser ejecutado por, por ejemplo, el módulo de procesamiento cuando el módulo de procesamiento está implementado como un módulo de equipo físico que comprende al menos un procesador o similar.  
50

La figura 3b también ilustra equipo lógico en la forma de un programa informático 801, que comprende unidades de código legibles por ordenador que cuando se ejecutan en el dispositivo inalámbrico 110 hace que el dispositivo inalámbrico 110 realice el método de acuerdo con la figura 2 y/o 7. Por último, la figura 3b ilustra un producto 802 de programa informático, que comprende un medio legible por ordenador 803 y el programa informático 801, como se describe directamente antes almacenado en el medio legible por ordenador 803.  
55

En la figura 4a, se muestra un diagrama de flujo esquemático de ejemplo del método en el nodo 120 de red primero. La figura 4a describe las acciones realizadas por el nodo 120 de red primero en la figura 2 (véase más arriba para las descripciones de las acciones). Las acciones del diagrama de flujo pueden realizarse en cualquier orden adecuado.  
60

Con referencia a la figura 4b, se muestra un diagrama de bloques esquemático del nodo 120 de red primero. El nodo 120 de red primero está configurado para realizar los métodos en la figura 2 y 4a.  
65

De acuerdo con algunas realizaciones del presente documento, el nodo 120 de red primero puede comprender un módulo 1010 de procesamiento. En las realizaciones adicionales, el módulo 1010 de procesamiento puede comprender uno o más de un módulo 1020 de configuración, un módulo 1030 de envío, un módulo 1040 de recepción.

5 El nodo 120 de red primero puede comprender además una unidad 1004 de entrada/salida (I/O) configurada para enviar y/o recibir los datos de DL, la SI, configuraciones descritas en el presente documento, mensajes, valores, indicaciones y similares, como se describe en el presente documento. La unidad 1004 de I/O puede comprender el módulo 1040 de recepción, el módulo 1030 de envío, un transmisor y/o un receptor.

10 Además, el nodo 120 de red primero puede comprender una memoria 1005 para almacenar equipo lógico para ser ejecutado por, por ejemplo, el módulo de procesamiento cuando el módulo de procesamiento está implementado como un módulo de equipo físico que comprende al menos un procesador o similar.

15 La figura 4b también ilustra equipo lógico en forma de un programa informático 1001, que comprende unidades de código legibles por ordenador que cuando se ejecutan en el nodo 120 de red primero hace que el nodo 120 de red primero realice el método de acuerdo con la figura 2 y/o 9.

20 Finalmente, la figura 4b ilustra un producto 1002 de programa informático, que comprende un medio legible por ordenador 1003 y el programa informático 1001 como se describe directamente antes almacenado en el medio legible por ordenador 1003.

Listado de ejemplos no limitativos del método realizados por el UE

25 1. Un método, en un UE servido por un nodo de red primero que acciona una célula primera, para la adquisición de la SI de una célula segunda accionada por un nodo de red segundo, comprendiendo el método:

- Crear intervalos autónomos para la adquisición de la SI de la célula segunda durante un periodo de tiempo (T0);

30 • Determinar un número mínimo de señales de retroalimentación de UL que el UE es requerido para transmitir en respuesta a la transmisión continua de datos de DL al UE por el nodo de red primero durante el período de tiempo, por ejemplo T0;

35 - en el que el número mínimo de señales de retroalimentación de UL a transmitir se asocia con un esquema de asignación de subtrama flexible o dinámico; y

- en el que el al menos un número de subtrama es intercambiable entre al menos dos de las subtramas de UL, DL y especiales durante el período de tiempo, por ejemplo T0 de acuerdo con el esquema;

40 - Transmitir el número mínimo determinado de señales de retroalimentación de UL, en respuesta a la transmisión continua de datos de DL durante el período de tiempo, por ejemplo T0.

2. El método de acuerdo con el ejemplo 1, en el que la célula segunda es una célula vecina de la célula primera o la célula segunda es la misma que la célula primera.

45 3. El método de acuerdo con cualquiera de los ejemplos anteriores, en el que la SI se compone de al menos uno de MIB, SIB1 y CGI.

50 4. El método de acuerdo con cualquiera de los ejemplos precedentes, en el que la señal de retroalimentación de UL es ACK y NACK transmitidos en respuesta a la recepción del canal de datos de DL.

5. El método de acuerdo con cualquiera de los ejemplos precedentes, en el que el canal de datos de DL es PDSCH.

55 6. El método de acuerdo con cualquiera de los ejemplos precedentes, en el que el esquema de asignación de subtrama flexible o dinámico comprende además cualquiera de:

- Funcionamiento HD-FDD, en el que las subtramas de UL y DL no se solapan en el tiempo sino que se transmiten en diferentes frecuencias portadoras, y al menos dicha subtrama cambia entre al menos dos de las subtramas de UL, DL y no usadas durante el período de tiempo, por ejemplo T0 ;

60 • TDD dinámico en el que al menos una subtrama cambia entre al menos dos de la subtrama de UL, la subtrama de DL y la subtrama especial durante el período de tiempo, por ejemplo T0.

65 7. El método de acuerdo con cualquiera de los ejemplos precedentes, en el que la TDD dinámico comprende que funcionar mediante el uso de al menos dos configuraciones de UL y DL de TDD diferentes durante el período de tiempo, por ejemplo T0.

8. El método de acuerdo con cualquiera de los ejemplos precedentes, en el que se recibe una solicitud del nodo de red primero para adquirir la SI de la célula segunda.

5 9. El método de acuerdo con cualquiera de los ejemplos precedente, en el que la configuración del UE durante al menos parte de T<sub>0</sub> comprende además de uno o más de los siguientes:

- El UE no está configurado con un intervalo de medida;

10 • El UE no está configurado con cualquier ciclo de DRX o el UE no está funcionando en la DRX,

- El UE está configurado para recibir datos de DL desde el nodo de red primero con un número predefinido de palabra de código en una subtrama y

15 • Ninguna subtrama MBSFN se configura en la célula de servicio (o Pcell)

10. El método de acuerdo con cualquiera de los ejemplos precedentes, en el que se adquiere la SI de la célula segunda durante el período de tiempo, por ejemplo T<sub>0</sub> usando el intervalo autónomo.

20 11. El método de acuerdo con cualquiera de los ejemplos precedentes, en el que se usa la SI adquirida de la célula segunda de al menos uno de:

- Señalizar la SI adquirida al nodo de red primero o a otro UE;

25 • Almacenar la SI adquirida en la memoria para su uso en el futuro, y

- Comparar el CGI en la SI con el PCI para la verificación de la identificación de la célula segunda.

30 12. El método de acuerdo con cualquiera de los ejemplos precedentes, en el que se determina dicho número mínimo de señales de retroalimentación de UL que se requieren para ser transmitidas basándose en uno de:

- Indicación recibida desde el nodo de red primero;

- Información predefinida.

35 13. El método de acuerdo con el ejemplo 11, en el que la información predefinida comprende uno de:

- Número predefinido de señales de UL requerido para ser transmitido;

40 • Regla predefinida; y

- Expresión o función predefinida

#### Implementaciones de ejemplo

45 A. PRIMER EJEMPLO

50 De acuerdo con la sección 8.1.2.2.4 de TS 36.133 Rel-12, versión 12.2.0, Mediciones intra-frecuencia de TDD de E-UTRAN con intervalos autónomos, el UE tiene que ser compatible con, u obedecer, un conjunto de reglas como se describe a continuación.

#### *Identificación de un nuevo CGI de la célula E-UTRA con intervalos autónomos*

55 No se proporciona lista de vecinos explícita al UE para la identificación de un nuevo CGI de la célula E-UTRA. El UE deberá identificar y reportar el CGI cuando se solicitado por la red con el fin 'reportCGI'. El UE puede hacer intervalos autónomos en la recepción de enlace descendente y la transmisión de UL para recibir mensajes MIB y SIB1 de acuerdo con la cláusula 5.5.3.1 de TS 36.331. Téngase en cuenta que no se requiere un UE para usar intervalo autónomo si si-RequestForHO se establece como falso. Si se usan los intervalos autónomos para la medición con el fin 'reportCGI', el UE será capaz de identificar un nuevo CGI de célula E-UTRA dentro:

60  $T_{\text{identify\_CGI, intra}} = T_{\text{basic\_identify\_CGI, intra}} \text{ ms}$

65 donde  $T_{\text{basic-identify\_CGI, intra}} = 150 \text{ ms}$ . Este es el período de tiempo usado en la ecuación anterior, donde el tiempo máximo permitido para el UE para identificar un nuevo CGI de una célula E-UTRA se define, a condición de que la célula E-UTRA ya ha sido identificado por el UE.

Una célula se considerará identificable cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- Se cumplen las condiciones laterales relacionadas con RSRP para una banda correspondiente,
- SCH\_RP y SCH Es/lot para una banda correspondiente

El MIB de una célula E-UTRA cuyo CGI está identificado se considerará decodificable por el UE siempre que se cumplan ciertos requisitos de demodulación PBCH (por ejemplo, bajo cierto nivel de SNR).

El requisito para identificar un nuevo CGI de una célula E-UTRA dentro de  $T_{\text{basic\_identify\_CGI, intra}}$  es aplicable cuando no se usa DRX, así como cuando se usan todos los ciclos DRX especificados en TS 36.331.

Dentro del tiempo, donde  $T_{\text{identify\_CGI, intra}}$  ms, a lo largo del cual el UE identifica el nuevo CGI de la célula E-UTRA, el UE deberá ser capaz de transmitir al menos el número de ACK/NACK indicados en la tabla 2 (igual que la tabla 2 en la sección de antecedentes) siempre que:

- haya asignación continua de datos de DL,
- no se use ningún ciclo DRX,
- no se configuren intervalos de medición,
- sólo se transmita una palabra de código en cada subtrama

Tabla 2 (réplica de la tabla 2 en la sección de antecedentes): Requisito sobre el número mínimo de ACK/NACK para transmitir durante  $T_{\text{basic\_identify\_CGI, intra}}$ .

Configuración UL/DL	Número mínimo de ACK/NACK transmitidos
0	18
1	35
2	43
3	36
4	39
5	42
6	30

*Retraso de reporte de ECGI*

El retraso de reporte de ECGI se produce debido a la incertidumbre de retraso al insertar el informe de medición de ECGI en el TTI del DCCH de UL. La incertidumbre de retraso es el doble del TTI del DCCH de UL. En caso de que se use DRX, el reporte de ECGI puede retrasarse hasta el siguiente ciclo DRX. Si la denegación autónoma de IDC está configurada, se puede esperar un retraso adicional.

*Requisito sobre el UE para este primer ejemplo de acuerdo con las realizaciones de la invención*

Sin embargo, de acuerdo con las realizaciones de la invención, si al menos una subtrama flexible se usa en la PCell del UE dentro del tiempo,  $T_{\text{identify\_CGI, intra}}$  ms, sobre el cual el UE identifica el nuevo CGI de la célula E-UTRA, entonces el UE será capaz de transmitir al menos 18 ACK/NACK siempre que:

- haya asignación continua de datos de DL,
- no se use ningún ciclo DRX,
- no se configuren intervalos de medición,
- sólo se transmita una palabra de código en cada subtrama y
- no se configure ninguna subtrama MBSFN en la PCell.

**B. SEGUNDO EJEMPLO**

De acuerdo con la sección 8.1.2.3.6 de TS 36.133 Rel-12, versión 12.2.0, Mediciones inter-frecuencia de TDD-FDD de E-UTRAN que usan intervalos autónomos, el UE tiene que ser compatible con, u obedecer, un conjunto de reglas como se describe a continuación. Los requisitos de esta cláusula se aplicarán a un UE que soporte FDD y TDD.

5 *Identificación de un nuevo CGI de célula de FDD de E-UTRA con intervalos autónomos*

No se proporciona ninguna lista de vecinos explícita al UE para identificar un nuevo CGI de la célula E-UTRA. El UE deberá identificar e informar del CGI cuando así lo solicite la red con el propósito de 'reportCGI'. El UE puede establecer intervalos autónomos tanto en recepción de enlace descendente como en transmisión de UL para recibir mensajes MIB y SIB1 de acuerdo con la cláusula 5.5.3.1 de TS 36.331. Téngase en cuenta que un UE no está obligado a usar el intervalo autónomo si si-RequestForHO se establece en falso. Si se usan intervalos autónomos para la medición con el propósito de 'reportCGI', independientemente de si DRX se usa o no, el UE será capaz de identificar un nuevo CGI de la célula E-UTRA dentro de:

15  $T_{\text{identify\_CGI, inter}} = T_{\text{basic\_identify\_CGI, inter}} \text{ ms}$

donde  $T_{\text{basic\_identify\_CGI, inter}} = 150 \text{ ms}$ . Este es el período de tiempo usado en la ecuación anterior donde se define el tiempo máximo permitido para que el UE identifique un nuevo CGI de célula E-UTRA, siempre que la célula E-UTRA haya sido ya identificada por el UE.

20 Una célula se considerará identificable cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- se cumplen las condiciones laterales relacionadas con el RSRP para una banda correspondiente,

25 - SCH\_RP<sub>dBm</sub> y SCH Es/lot para una banda correspondiente.

El MIB de una célula E-UTRA cuyo CGI está identificado se considerará decodificable por el UE siempre que se cumplan ciertos requisitos de demodulación PBCH (por ejemplo, bajo cierto nivel de SNR).

30 El requisito para identificar un nuevo CGI de una célula E-UTRA dentro de  $T_{\text{basic-identify\_CGI, inter}}$  es aplicable cuando no se usa DRX, así como cuando se usan todos los ciclos DRX especificados en TS 36.331.

Dado que se usa la asignación continua de datos de DL y no se usa DRX, no se configuran intervalos de medición y se usa la configuración de TDD como se especifica en TS 36.331, el UE tendrá más de 30 ACK/NACK transmitidos durante la identificación de un nuevo CGI de célula E-UTRA.

35

*Retraso de reporte de ECGI*

40 El retraso de reporte de ECGI se produce debido a la incertidumbre de retraso al insertar el informe de medición de ECGI en el TTI del DCCH de UL. La incertidumbre de retraso es el doble del TTI del DCCH de UL. En caso de que se use DRX, el reporte de ECGI puede retrasarse hasta el siguiente ciclo DRX. Si la denegación autónoma de IDC está configurada, se puede esperar un retraso adicional.

*Requisito en el UE para este segundo ejemplo de acuerdo con las realizaciones de la invención*

45 Sin embargo, de acuerdo con las realizaciones de la invención, si al menos una subtrama flexible se usa en la PCell del UE dentro del tiempo,  $T_{\text{identify\_CGI, inter}}$  ms, sobre el cual el UE identifica el nuevo CGI de la célula E-UTRA, entonces el UE será capaz de transmitir al menos 18 ACK/NACK siempre que:

50 - haya asignación continua de datos de DL,

- no se use ningún ciclo DRX,

- no se configuren intervalos de medición,

55 - sólo se transmita una palabra de código en cada subtrama y

- no se configure ninguna subtrama MBSFN en la PCell.

60 C. TERCER EJEMPLO

De acuerdo con la sección 8.1.2.3.7 de TS 36.133 Rel-12, versión 12.2.0, Mediciones inter-frecuencia TDD-TDD E-UTRAN con intervalos autónomos, el UE tiene que ser compatible con, u obedecer, un conjunto de reglas como se describe a continuación.

65

*Identificación de un nuevo CGI de célula de TDD de E-UTRA con intervalos autónomos*

No se proporciona ninguna lista de vecinos explícita al UE para identificar un nuevo CGI de la célula E-UTRA. El UE deberá identificar e informar el CGI cuando así lo solicite la red con el propósito de 'reportCGI'. El UE puede establecer intervalos autónomos tanto en recepción de enlace descendente como en transmisión de UL para recibir mensajes MIB y SIB1 de acuerdo con la cláusula 5.5.3.1 de TS 36.331. Téngase en cuenta que un UE no está obligado a usar el intervalo autónomo si si-RequestForHO se establece en falso. Si se usan intervalos autónomos para la medición con el propósito de 'reportCGI', independientemente de si DRX se usa o no, el UE será capaz de identificar un nuevo CGI de la célula E-UTRA dentro de:

10  $T_{\text{identify\_CGI, inter}} = T_{\text{basic\_identify\_CGI, inter}}$  ms

donde  $T_{\text{basic\_identify\_CGI, inter}} = 150$  ms. Este es el período de tiempo usado en la ecuación anterior donde se define el tiempo máximo permitido para que el UE identifique un nuevo CGI de la célula E-UTRA, siempre que la célula E-UTRA haya sido ya identificada por el UE.

15 Una célula se considerará identificable cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- se cumplen las condiciones laterales relacionadas con el RSRP para una banda correspondiente,
- 20 - SCH\_RP y SCH\_Es/ ot para una banda correspondiente.

El MIB de una célula E-UTRA cuyo CGI está identificado se considerará decodificable por el UE siempre que se cumplan ciertos requisitos de demodulación PBCH (por ejemplo, bajo cierto nivel de SNR).

25 El requisito para identificar un nuevo CGI de una célula E-UTRA dentro de  $T_{\text{basic\_identify\_CGI, inter}}$  es aplicable cuando no se usa DRX, así como cuando se usan todos los ciclos DRX especificados en TS 36.331.

30 Dado que se usa la asignación continua de datos de DL y no se usa DRX, no se configuran intervalos de medición y se usa la configuración de TDD como se especifica en TS 36.331, el UE tendrá más de 30 ACK/NACK transmitidos durante la identificación de un nuevo CGI de E- UTRA.

#### *Retraso de reporte de ECGI*

35 El retraso de reporte de ECGI se produce debido a la incertidumbre de retraso al insertar el informe de medición de ECGI en el TTI del DCCH de UL. La incertidumbre de retraso es el doble del TTI del DCCH de UL. En caso de que se use DRX, el reporte de ECGI puede retrasarse hasta el siguiente ciclo DRX. Si la denegación autónoma de IDC está configurada, se puede esperar un retraso adicional.

#### *Requisito en el UE para este tercer ejemplo de acuerdo con las realizaciones de la invención*

40 Sin embargo, de acuerdo con las realizaciones de la invención, si al menos una subtrama flexible se usa en la PCell del UE dentro del tiempo,  $T_{\text{basic\_identify\_CGI, inter}}$  ms, sobre el cual el UE identifica el nuevo CGI de la célula E-UTRA, entonces el UE será capaz de transmitir al menos 18 ACK/NACK siempre que:

- 45 - haya asignación continua de datos de DL,
- no se use ningún ciclo DRX,
- no se configuren intervalos de medición,
- 50 - sólo se transmita una palabra de código en cada subtrama y
- no se configure ninguna subtrama MBSFN en la PCell.

#### 55 Terminología

Tal como se usa en el presente documento, el término "módulo de procesamiento" puede referirse a un circuito de procesamiento, una unidad de procesamiento, un procesador, un circuito Integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de pasarela programable en campo (FPGA) o similar. Como ejemplo, un procesador, un ASIC, una FPGA o similar puede comprender uno o más núcleos de procesador. En algunos ejemplos, el módulo de procesamiento puede estar realizado por un módulo de equipo lógico o módulo de equipo físico. Cualquiera de tales módulos puede ser un medio de determinación, un medio de estimación, un medio de captura, un medio de asociación, un medio de comparación, un medio de identificación, un medio de selección, un medio de recepción, un medio de transmisión o similar como se describe en el presente documento. Como ejemplo, la expresión "medios" puede ser un módulo, tal como un módulo de determinación, módulo de selección, etc.

Tal como se usa en el presente documento, la expresión "configurado para" puede significar que un circuito de procesamiento está configurado o adaptado a, mediante configuración de equipo lógico y/o configuración de equipo físico, una o más de las acciones descritas en el presente documento.

- 5 Tal como se usa en el presente documento, el término "memoria" puede referirse a un disco duro, un medio de almacenamiento magnético, un disquete o disco de ordenador portátil, memoria flash, memoria de acceso aleatorio (RAM) o similar. Además, el término memoria puede referirse a una memoria de registro interna de un procesador o similar.
- 10 Tal como se usa en el presente documento, el término "medio legible por ordenador" puede ser una memoria de bus serie universal (USB), un disco DVD, un disco Blu-ray, un módulo de equipo lógico que se recibe como flujo de datos, una memoria Flash, disco duro, una tarjeta de memoria, como un MemoryStick, una tarjeta multimedia (MMC), etc.
- 15 Tal como se usa en el presente documento, el término "unidades de código legibles por ordenador" puede ser texto de un programa informático, partes de o un archivo binario entero que representa un programa informático en un formato compilado o cualquier cosa entre ellas.

20 Tal como se usa en el presente documento, los términos "número", "valor" pueden ser cualquier tipo de dígito, tal como número binario, real, imaginario o racional o similar. Además, "número", "valor" puede ser uno o más caracteres, como una letra o una cadena de letras. "Número", "valor" también puede ser representado por una cadena de bits.

25 Como se usa en el presente documento, la expresión "en algunas realizaciones" se ha usado para indicar que las características de la realización descrita pueden combinarse con cualquier otra realización descrita en el presente documento.

30 A pesar de que se han descrito realizaciones de los diversos aspectos, muchas diferentes alteraciones, modificaciones y similares resultarán evidentes para los expertos en la técnica. Por tanto, las realizaciones descritas no pretenden limitar el alcance de la presente descripción.

#### Abreviaturas

- 35 BCH Canal de difusión
- BS Estación base
- CA Agregación de portadoras
- 40 CGI Identificador global de célula
- CPICH Canal piloto común
- DL Enlace descendente
- 45 DRX Recepción discontinua
- EARFCN Número de canal absoluto de radiofrecuencia evolucionado
- 50 ECGI E-UTRAN CGI
- E-CID ID de célula mejorada
- E-SMLC SMLC evolucionado
- 55 E-UTRAN Red de acceso de radio terrestre universal evolucionada
- GSM Sistema global para comunicaciones móviles
- 60 HARQ Solicitud de repetición automática híbrida
- L1 Capa 1
- L2 Capa 2
- 65 LMU Unidad de medición de la ubicación

	LPP Protocolo de posicionamiento LTE
	LPPa Anexo de protocolo de posicionamiento LTE
5	LTE Evolución a largo plazo
	MAC Control de acceso al medio
10	MBSFN Red de una única frecuencia de servicio de multidifusión de difusión multimedia
	MIB Bloque de información maestra
	MME Entidad de gestión de la movilidad
15	OFDM Modulación por división de frecuencia ortogonal
	OFDMA Acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal
20	O & M Operacional y Mantenimiento
	OTDOA Diferencia horaria de llegada observada
	PBCH Canal de difusión física
25	PCI Identificador de célula física
	PDSCH Canal compartido de enlace descendente físico
30	RAT Tecnología de acceso por radio
	RN Nodo de retransmisión
	RNC Controlador de red de radio
35	RRC Control de recursos de radio
	RSCP Potencia de código de señal recibida
40	RSRQ Calidad de señal de referencia recibida
	RSRP Potencia de la señal de referencia recibida
	RSTD Diferencia de tiempo de señal de referencia
45	SMLC Centro de localización móvil de servicio
	SON Red de organización personal
50	RSSI Indicador de intensidad de señal recibida
	SIB Bloque de información del sistema
	SI Información del sistema
55	UE Equipo de usuario
	UL Enlace ascendente
60	UTDOA Diferencia horaria de UL de llegada
	X2 - una interfaz para la comunicación BS-a-BS en LTE

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Un método realizado en un equipo de usuario (UE) situado en una célula de servicio (101) accionada por un eNodoB (120) de una red de acceso por radio terrestre universal evolucionada, E-UTRAN (100), comprendiendo el método:
- recibir (505) una solicitud del eNodoB para reportar información de sistema de una célula segunda, y comprendiendo adicionalmente el método, en respuesta a la solicitud:
- 10 - determinar que el UE está configurado con un esquema de asignación de subtrama flexible en la célula de servicio durante al menos una parte de un período de tiempo;
- caracterizado el método porque comprende:
- 15 - recuperar (520) un valor Nmin almacenado en el UE, estando asociado el valor Nmin con la configuración de esquema de asignación de subtrama flexible y correspondiendo a un requisito de rendimiento de célula de servicio sobre un número mínimo de señales de retroalimentación de enlace ascendente a enviar en respuesta a datos continuos de enlace descendente recibidos en la célula de servicio durante el período de tiempo,
  - 20 - adquirir (510) información de sistema de la célula segunda usando al menos un intervalo autónomo durante el período de tiempo, satisfaciendo a la vez el requisito de rendimiento de célula de servicio,
  - transmitir (540) la información de sistema adquirida de la célula segunda al eNodoB.
- 25 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la solicitud de reportar información de sistema tiene el propósito de reportar un identificador global de célula, CGI, en el que la información de sistema adquirida comprende el CGI que comprende información que identifica de manera única la célula segunda.
- 30 3.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el UE está configurado con el esquema de asignación de subtrama flexible en base a información de configuración recibida del eNodoB.
- 35 4.- Un método realizado en un eNodoB (120) de una red de acceso por radio terrestre universal evolucionada, E-UTRAN (100), en el que un equipo de usuario UE (110) es servido por una célula de servicio (101) operada por el eNodoB, comprendiendo el método:
- transmitir (605) una solicitud al UE para reportar información de sistema de una célula segunda, en el que el UE está configurado con un esquema de asignación de subtrama flexible en la célula de servicio durante al menos una parte de un período de tiempo, caracterizado el método porque comprende:
- 40 - recuperar (620) un valor Nmin almacenado en el eNodoB, estando asociado el valor Nmin con la configuración de esquema de asignación de subtrama flexible y correspondiendo a un requisito de rendimiento de célula de servicio sobre un número mínimo de señales de retroalimentación de enlace ascendente que el UE transmitirá en respuesta a datos continuos de enlace descendente en la célula de servicio durante el período de tiempo, y
  - 45 - recibir información de sistema de la célula segunda desde el UE, adquirida por el UE usando al menos un intervalo autónomo durante el período de tiempo, satisfaciendo a la vez el requisito de rendimiento de célula de servicio.
- 5.- El método de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende adicionalmente:
- 50 - transmitir (610) información de configuración al UE, configurando el UE para operar con el esquema de asignación de subtrama flexible en la célula de servicio durante al menos parte del período de tiempo.
- 55 6.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4-5, en el que la solicitud de reportar información de sistema tiene el propósito de reportar un identificador global de célula, CGI, en el que la información de sistema recibida comprende el CGI que comprende información que identifica de manera única la célula segunda.
- 7.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4-6, que comprende adicionalmente, para satisfacer el requisito de rendimiento de célula de servicio:
- 60 - adaptar un esquema de planificación para el UE en base al número mínimo de señales de retroalimentación de enlace ascendente que transmitirá el UE en respuesta a datos de enlace descendente durante el período de tiempo, y
  - planificar el UE usando el esquema de planificación adaptado.
- 65 8.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4-7, que comprende adicionalmente, para satisfacer

el requisito de rendimiento de célula de servicio:

- adaptar uno o más parámetros de configuración de esquema de asignación de subtrama flexible en base al número mínimo de señales de retroalimentación de enlace ascendente que transmitirá el E en respuesta a datos de enlace descendente durante el período de tiempo.

9.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el esquema de asignación de subtrama flexible es un esquema de asignación de dúplex por división de tiempo dinámica, o mitigación de interferencia y adaptación de tráfico mejoradas, eIMTA.

10.- el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la configuración de esquema de asignación de subtrama flexible implica que diferentes configuraciones de enlace ascendente – enlace descendente se pueden usar en la célula de servicio y la célula segunda respectivamente durante una misma trama de radio o se pueden usar en diferentes tramas de radio en la célula de servicio.

11.- Un equipo de usuario, UE (110), configurado para, cuando está situado en una célula de servicio (101) operada por un eNodoB (120) de una red de acceso por radio terrestre universal evolucionada, E-UTRAN (100):

- recibir una solicitud del eNodoB para reportar información de sistema de una célula segunda, y configurado adicionalmente para, en respuesta a la solicitud:

- determinar que el UE está configurado con un esquema de asignación de subtrama flexible en la célula de servicio durante al menos una parte de un período de tiempo;

caracterizado por estar configurado para:

- recuperar un valor Nmin almacenado en el UE, estando asociado el valor Nmin con la configuración de esquema de asignación de subtrama flexible y correspondiendo a un requisito de rendimiento de célula de servicio sobre un número mínimo de señales de retroalimentación de enlace ascendente a enviar en respuesta a datos continuos de enlace descendente recibidos en la célula de servicio durante el período de tiempo,

- adquirir información de sistema de la célula segunda usando al menos un intervalo autónomo durante el período de tiempo, satisfaciendo a la vez el requisito de rendimiento de célula de servicio,

- transmitir la información de sistema adquirida de la célula segunda al eNodoB.

12.- Un eNodoB (120) para una red de acceso por radio terrestre universal evolucionada, E-UTRAN (100), estando configurado el eNodoB para operar una célula de servicio (101) de un equipo de usuario, UE (110), estando el eNodoB configurado adicionalmente para:

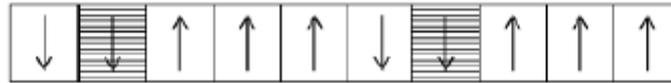
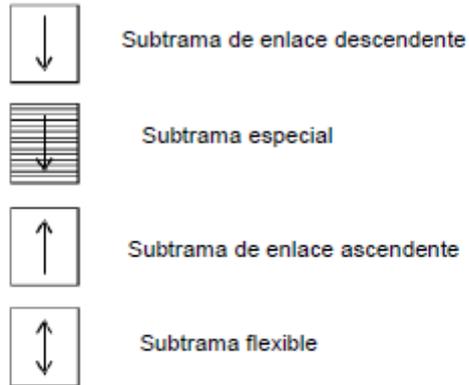
- transmitir una solicitud al UE para reportar información de sistema de una célula segunda, en el que el UE está configurado con un esquema de asignación de subtrama flexible en la célula de servicio durante al menos una parte de un período de tiempo;

caracterizado el eNodoB por estar configurado adicionalmente para:

- recuperar un valor Nmin almacenado en el eNodoB, estando asociado el valor Nmin con la configuración de esquema de asignación de subtrama flexible y correspondiendo a un requisito de rendimiento de célula de servicio sobre un número mínimo de señales de retroalimentación de enlace ascendente que el UE transmitirá en respuesta a datos continuos de enlace descendente en la célula de servicio durante el período de tiempo, y

- recibir información de sistema de la célula segunda desde el UE, adquirida por el UE usando al menos un intervalo autónomo durante el período de tiempo, satisfaciendo a la vez el requisito de rendimiento de célula de servicio.

13.- Un producto de programa de ordenador (702, 792) que comprende un medio legible por ordenador (703, 793) y un programa de ordenador (701, 791) que comprende código legible por ordenador que, cuando se ejecuta en un nodo (110, 120), hace que el nodo realice un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que el programa de ordenador está almacenado en el medio legible por ordenador.



Conf 0 – enlace ascendente

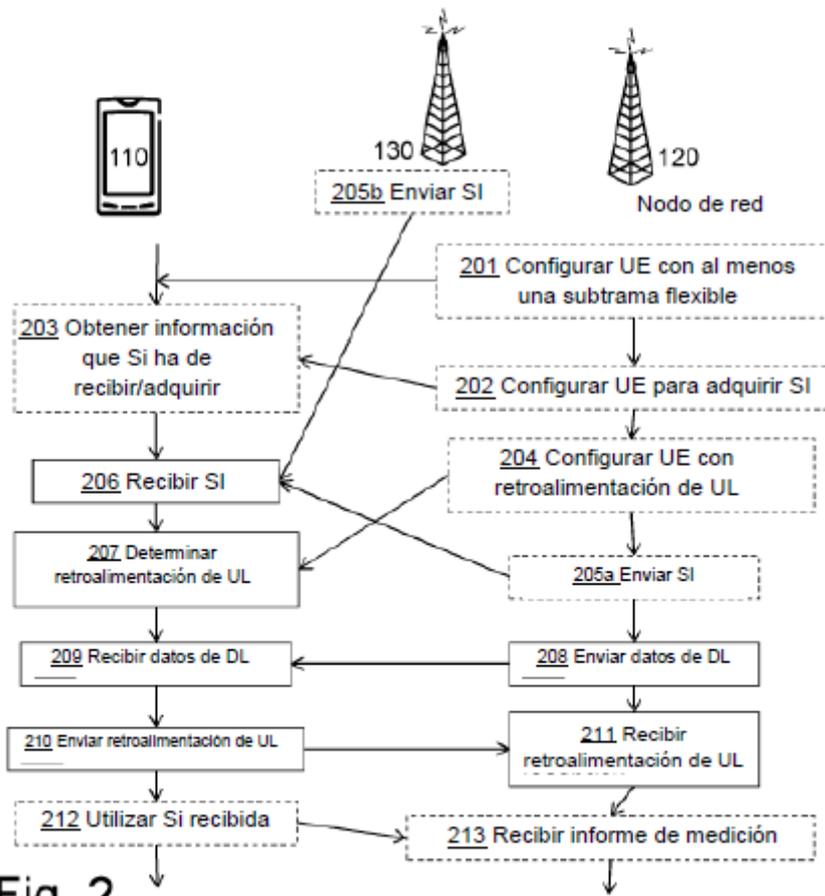
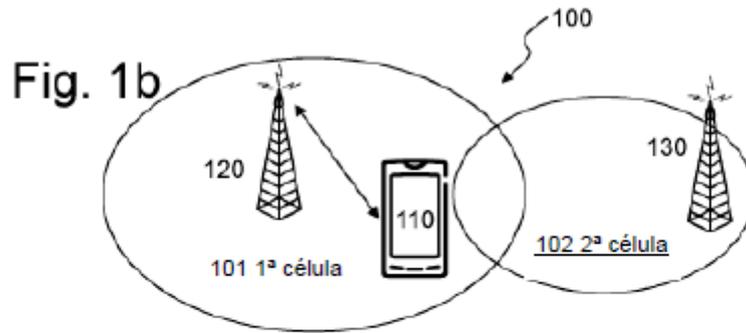


Conf 2 – enlace descendente



Conf flexible

Fig. 1a



**Fig. 2**

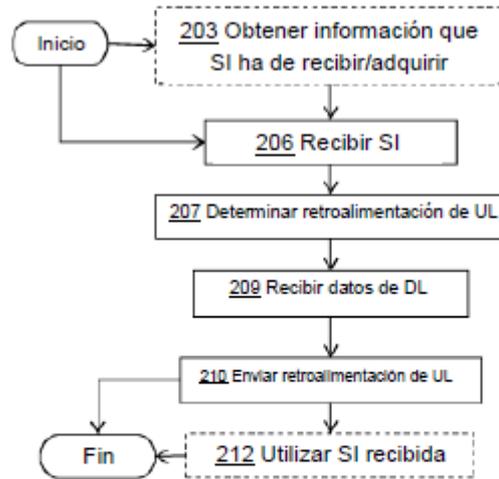


Fig. 3a

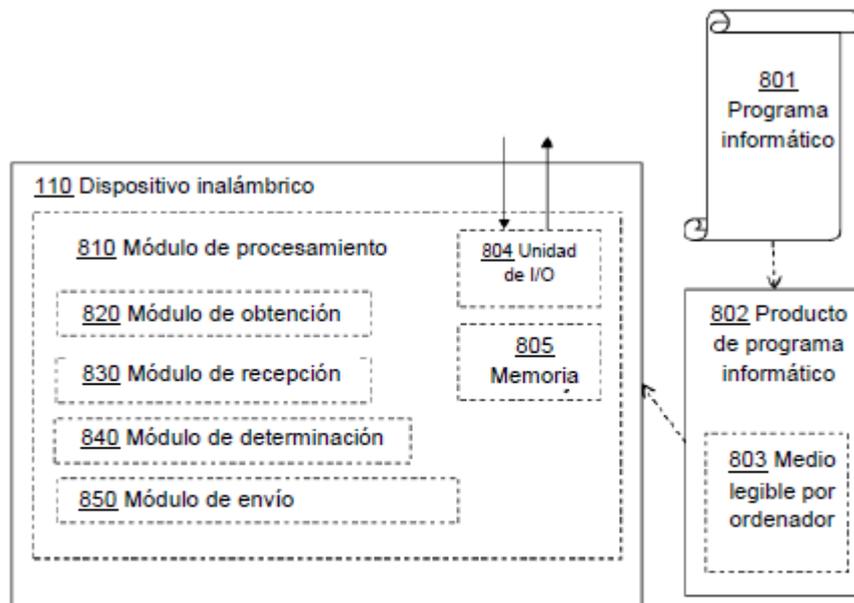


Fig. 3b

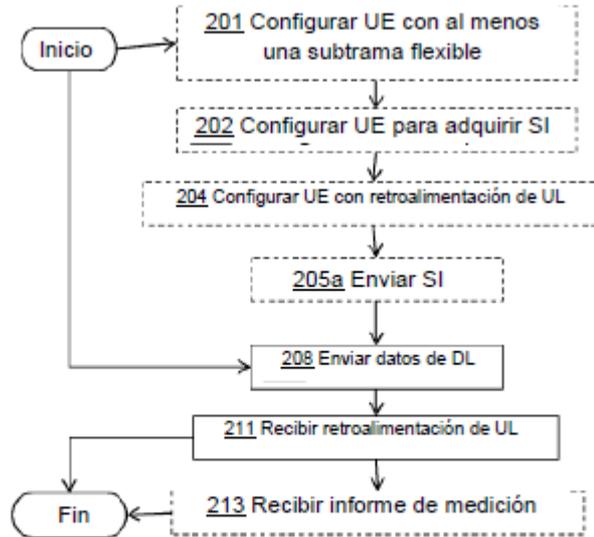


Fig. 4a

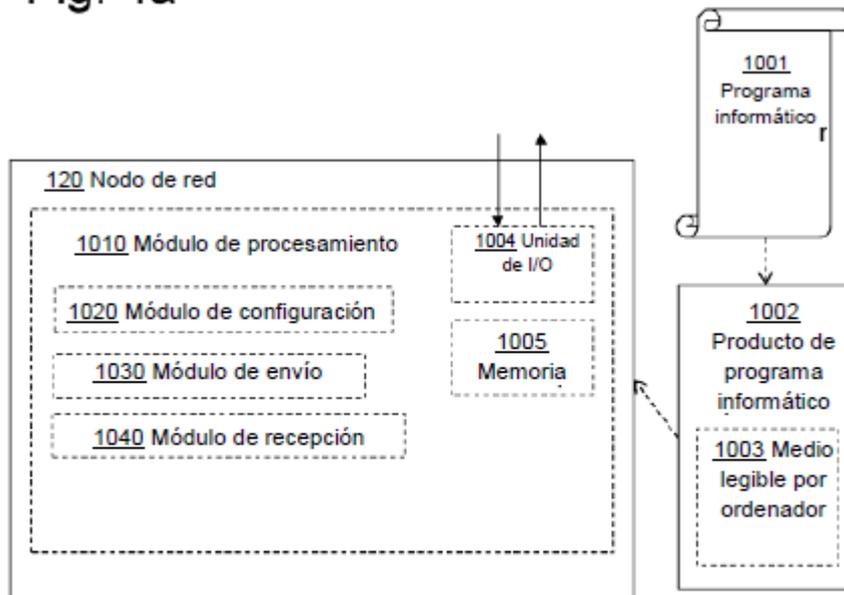


Fig. 4b

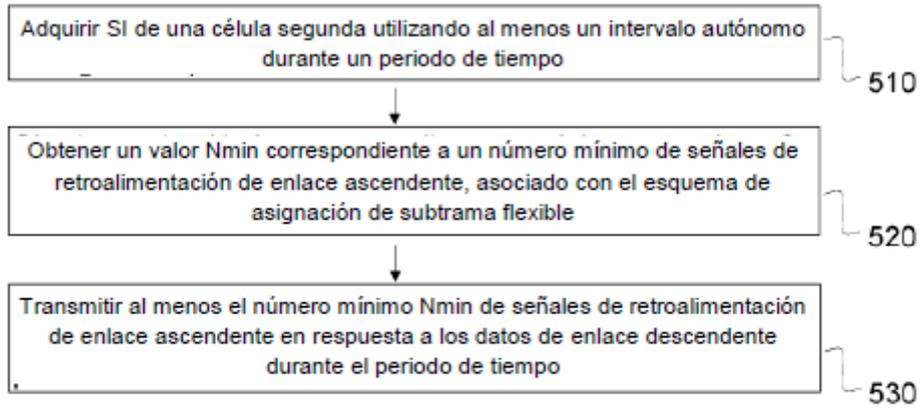


Fig. 5a

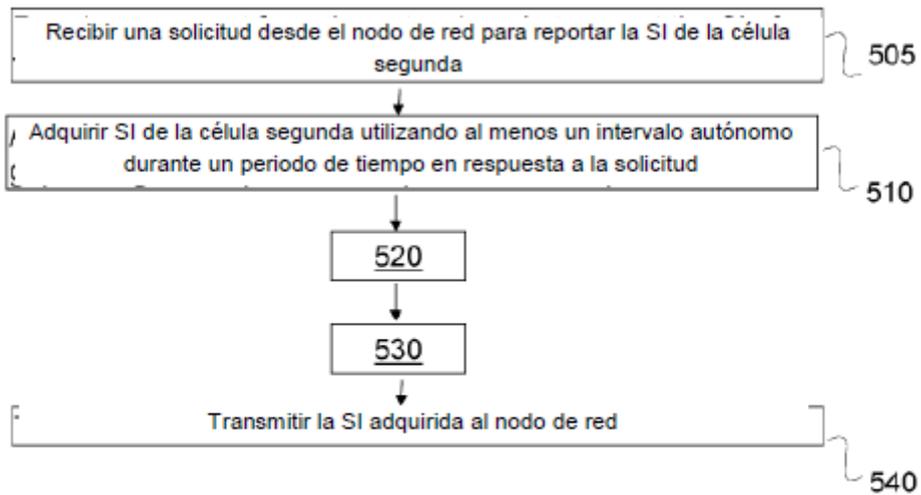


Fig. 5b

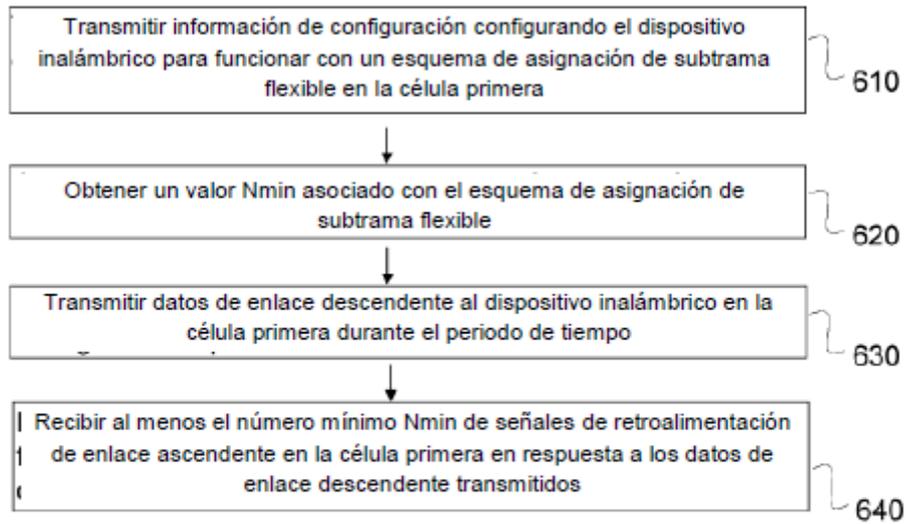


Fig. 6a

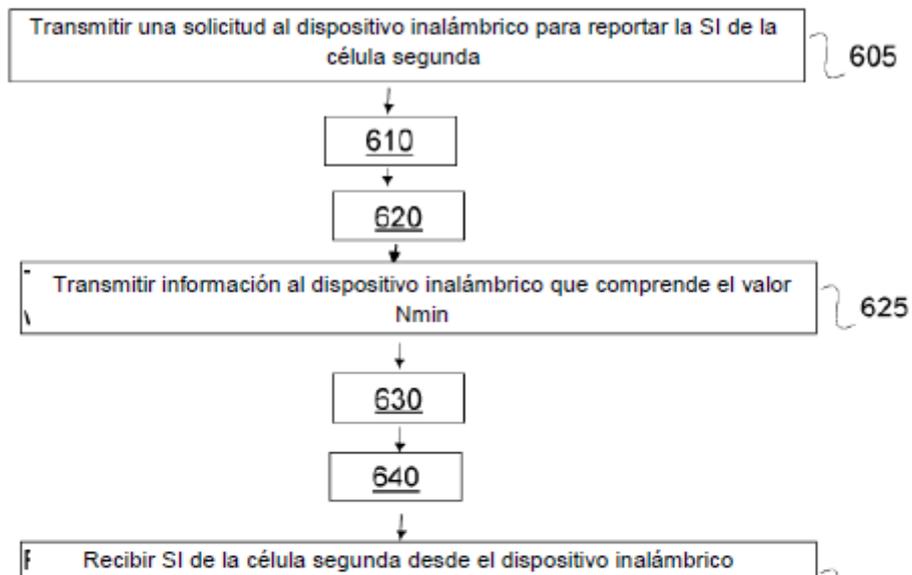


Fig. 6b

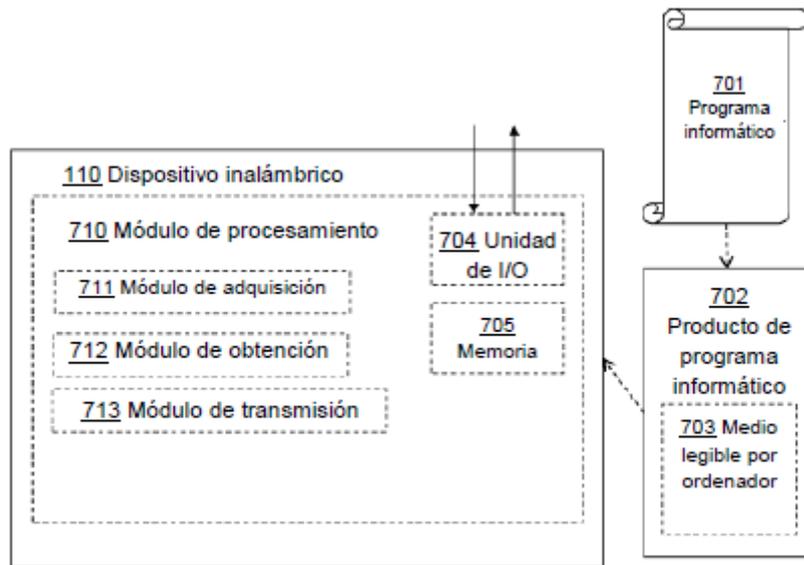


Fig. 7a

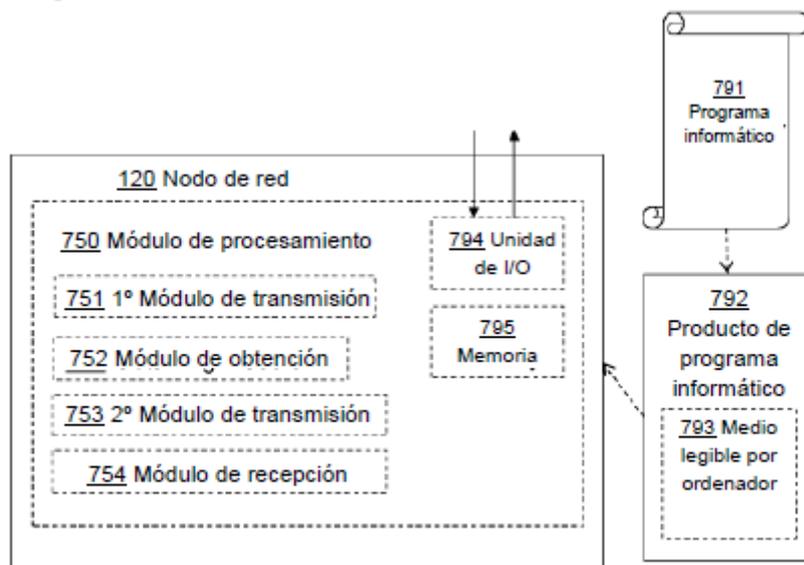


Fig. 7b