

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 275**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

H04W 92/20 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.06.2013 PCT/US2013/044139**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2014 WO14021984**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2013 E 13825253 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 2880781**

54 Título: **Recepción discontinua en agregación de portadoras inter-eNB**

30 Prioridad:

03.08.2012 US 201261679627 P
28.12.2012 US 201213729117

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.09.2018

73 Titular/es:

INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95052, US

72 Inventor/es:

HEO, YOUN HYOUNG y
ZHANG, YUJIAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 682 275 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

Recepción discontinua en agregación de portadoras inter-eNB

5 Antecedentes

Un problema con muchas redes celulares convencionales, incluidas redes LTE convencionales, es el traspaso frecuente, en particular en escenarios de implantación heterogéneos que incluyen macrocélulas y picocélulas. Por ejemplo, una célula primaria (célulaP) puede recibir servicio desde una macrocélula, y una célula secundaria (célulaS) puede recibir servicio desde una picocélula. Puesto que la cobertura de una picocélula puede ser mucho menor que la de una macrocélula, puede ser necesario traspasar el equipo de usuario (UE) a una macrocélula u otra picocélula si el UE está conectado solamente a la picocélula. Por otro lado, si el UE está conectado a la macrocélula, el traspaso puede no ser necesario, aunque no se realizará ningún desvío del tráfico de datos hacia la picocélula. Para conseguir el desvío del tráfico y reducir la frecuencia de traspaso, puede realizarse una agregación de portadoras (CA) entre una macrocélula y una picocélula. En sistemas LTE convencionales, la CA solo se admite entre células en el mismo Nodo B mejorado (eNB). Sin embargo, las macrocélulas y las picocélulas en un escenario de implantación heterogéneo pueden estar asociadas a diferentes eNB.

Para reducir el consumo de energía, un UE puede participar en operaciones de recepción discontinua (DRX) durante las cuales el UE puede estar configurado para recibir un canal de control durante ciertos periodos de tiempo. El uso de CA plantea varios problemas en operaciones DRX, en particular cuando una macrocélula y una picocélula son atendidas por diferentes eNB. Por ejemplo, cuando las células de servicio están asociadas a diferentes eNB, al UE le resulta complicado determinar los tiempos de recepción de canal de control, así como otros parámetros relacionados con la DRX. Otros problemas asociados al uso de la CA en operaciones de DRX cuando las células de servicio están asociadas a diferentes eNB incluyen planificación de enlace ascendente, acceso aleatorio y transmisión de una notificación de estado de memoria intermedia (BSR).

Por tanto, hay necesidades generales de dispositivos y procedimientos que reduzcan y aborden los problemas asociados con la DRX durante la CA inter-eNB, particularmente cuando las células de servicio están asociadas a diferentes eNB.

El US 2010/0322173 A1 se refiere a hacer funcionar una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) en un modo de recepción discontinua (DRX) que utiliza agregación de portadoras. En un escenario, un canal físico compartido de enlace descendente (DL) (PDSCH) se recibe en una portadora de componente (CC) DL de una célula de servicio particular durante un periodo activo específico de célula, donde el CC DL está asociado a una CC de enlace ascendente (UL). Después, un canal físico de control DL (PDCCH) se supervisa en relación con asignaciones DL para la célula de servicio particular, y concesiones de UL para la CC UL, durante el periodo activo específico de célula. En otro escenario, un primer subconjunto de las CCs se configura para la recepción de PDCCH, y un segundo subconjunto de las CCs no está configurado para la recepción de PDCCH. La DRX se aplica a al menos una CC en el segundo subconjunto en función de un periodo activo PDCCH de al menos una de las CC en el primer subconjunto.

El documento 3GPP Tdoc. R2-094217, "DRX Procedures for Carrier Aggregation", TSG RAN Grupo de Trabajo 2 conferencia n.º 67, celebrada en agosto de 2009, sugiere cómo configurar la operación DRX en caso de agregación de portadoras y el uso de múltiples portadoras de componente DL.

El documento 3GPP Tdoc. R1-115823, "DRX operation with different TDD UL/DL Configurations", Grupo de Trabajo 2 RAN TSG conferencia n.º76, celebrada en noviembre de 2011, se refiere a la cuestión de cómo un UE determina la siguiente subtrama PDCCH que va a supervisarse en la operación DRX, en caso de que células primarias y secundarias usen diferentes configuraciones UL/DL TDD. Se propone que el UE o bien siga las configuraciones UL/DL de la célula primaria o, como alternativa, forme una unión o intersección de las subtramas DL de las configuraciones UL/DL TDD de las células primarias y secundarias.

55 Resumen

La invención está definida por el contenido de las reivindicaciones independientes. Formas de realización ventajosas están sujetas a las reivindicaciones dependientes.

60 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra una red inalámbrica según algunas formas de realización.

La FIG. 2 ilustra un escenario de implantación de una CA inter-eNB de ejemplo según algunas formas de realización.

La FIG. 3 ilustra el intercambio de mapa de bits para la determinación de periodo activo de DRX según algunas formas de realización.

La FIG. 4 ilustra la multiplexación en el dominio de tiempo para una planificación de enlace ascendente según algunas formas de realización.

La FIG. 5 ilustra un dispositivo de comunicación inalámbrica según algunas formas de realización.

5 Descripción detallada

La siguiente descripción y los dibujos ilustran de manera suficiente formas de realización específicas para permitir que los expertos en la técnica las lleven a la práctica. Otras formas de realización pueden incorporar cambios estructurales, lógicos, eléctricos, de proceso y otro tipo de cambios. Partes y características de algunas formas de realización pueden estar incluidas en, o sustituirse por, las de otras formas de realización. Las formas de realización expuestas en las reivindicaciones abarcan todas las equivalencias disponibles de las reivindicaciones.

10 La FIG. 1 ilustra una red inalámbrica según algunas formas de realización. La red inalámbrica 100 incluye un equipo de usuario (UE) 102 y una pluralidad de Nodos Bs mejorados (eNBs) 104, 106 y 116. Los eNBs pueden proporcionar servicios de comunicación a los UEs, tal como al UE 102. El eNB 104 puede ser un eNB de servicio cuando el UE 102 está ubicado en una región atendida por el eNB 104. Los eNBs 106, 116 pueden ser eNBs vecinos. Cada eNB puede estar asociado a un conjunto de una o más células de servicio que pueden incluir macrocélulas y picocélulas.

20 En algunas de estas formas de realización, el eNB 104 y el eNB 106 pueden participar en la agregación de portadoras (CA) inter-eNB, aunque el alcance de las formas de realización no está limitado a este respecto. En la CA inter-eNB, dos o más portadoras de componente de diferentes células pueden agregarse para dar servicio a un único UE (es decir, el UE 102). Por ejemplo, el UE 102 puede recibir bloques de recursos del mismo canal de enlace descendente 107 desde dos o más eNBs (por ejemplo, el eNB 104, el eNB 106 y el eNB 116).

25 En algunas formas de realización, el canal de enlace descendente 107 que el UE 102 puede recibir desde dos o más eNBs puede ser un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). En algunas formas de realización, el canal de enlace descendente 107 que el UE 102 puede recibir desde dos o más eNBs puede ser un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). En algunas formas de realización, el UE 102 puede estar configurado para operaciones de coordinación multipunto (CoMP) en las que uno o más canales de enlace descendente 107 se desvían, al menos parcialmente, desde un eNB de servicio 104 hasta uno o más eNBs vecinos 106, 116.

30 La FIG. 2 ilustra un escenario de implantación de CA inter-eNB según algunas formas de realización. En estas formas de realización durante las cuales se realiza una CA inter-eNB puede realizarse un proceso de adición-eliminación de células secundarias, en lugar de un proceso de traspaso, cuando el UE 102 transita entre células secundarias 206, 216 dentro de una célula primaria 204. En estas formas de realización, los datos pueden transferirse desde la célula primaria 204 hasta una o más de las células secundarias 206, 216, lo que ayuda a reducir los requisitos de ancho de banda de la célula primaria 204. En el ejemplo ilustrado en la FIG. 2, la célula primaria 204 puede ser una macrocélula y las células secundarias 206, 216 pueden ser picocélulas, aunque esto no es un requisito. Como se muestra en la FIG. 2, el UE 102 puede recibir servicio mediante la macrocélula 204 en el tiempo t1, puede añadir la picocélula 206 en el tiempo t2, puede eliminar la picocélula en el tiempo t3, puede añadir la picocélula 216 en el tiempo t4 y puede eliminar la picocélula 216 en el tiempo t5.

45 Según algunas formas de realización, las operaciones DRX pueden realizarse de manera independiente en múltiples células de servicio que pertenecen a los diferentes eNBs. En estas formas de realización, el UE 102 puede estar configurado para operaciones DRX y puede recibir servicio mediante células de servicio, incluidas una célula primaria (célulaP) y una o más células secundarias (célulaS). Un primer conjunto de las células de servicio está asociado a un primer eNB 104, y un segundo conjunto de células de servicio está asociado a un segundo eNB 106. En estas formas de realización, el UE 102 puede estar configurado con parámetros DRX para una primera operación DRX para las células de servicio del primer conjunto. Los parámetros DRX para la primera operación DRX pueden ser los mismos para todas las células de servicio del primer conjunto. El UE 102 puede estar configurado con parámetros DRX para una segunda operación DRX para las células de servicio del segundo conjunto. Los parámetros DRX para la segunda operación DRX pueden tener al menos un periodo activo idéntico/común para la operación DRX. El UE 102 puede determinar un primer periodo activo basándose en los primeros parámetros DRX, donde el UE 102 supervisa un canal de control (por ejemplo, el PDCCH) de las células de servicio del primer conjunto basándose en los primeros parámetros DRX. El UE 102 puede determinar un segundo periodo activo basándose en los primeros parámetros DRX, donde el UE 102 supervisa un canal de control (por ejemplo, el PDCCH) de las células de servicio del segundo conjunto.

60 En estas formas de realización, las operaciones DRX pueden gestionarse de una manera totalmente independiente en múltiples células de servicio. El periodo activo puede gestionarse de manera independiente con los diferentes parámetros relacionados con DRX. El UE 102 puede supervisar el PDCCH en las diferentes subtramas dependiendo de las células de servicio en el eNB diferente. El UE 102 puede recibir los parámetros relacionados con diferentes DRX para las células de servicio. En estas formas de realización, los mismos parámetros relacionados con DRX y el periodo activo se aplican para células de servicio asociadas al mismo eNB.

- 5 En algunas de estas formas de realización, el primer eNB 104 y el segundo eNB 106 pueden comunicarse a través de una interfaz X2 110. Puesto que una configuración DRX diferente puede aplicarse para las células de servicio en los diferentes eNBs, cualquier retardo a través de la interfaz X2 110 no afectará a las operaciones DRX. En estas formas de realización, todos los parámetros DRX pueden ser los mismos para las células de servicio que pertenecen al mismo eNB. Pueden usarse diferentes parámetros de DRX para dar servicio a células que pertenecen a diferentes eNBs.
- 10 En algunas formas de realización, las células de servicio del primer conjunto (por ejemplo, las células de servicio asociadas al primer eNB 104) pueden comprender un grupo de células específico (ECG) de eNB (es decir, un primer ECG). Las células de servicio del segundo conjunto (por ejemplo, las células de servicio asociadas al segundo eNB 106) pueden comprender además un ECG (es decir, un segundo ECG). Un ECG puede referirse a un conjunto de células de servicio asociadas a un único eNB.
- 15 En algunas formas de realización, cuando algunas de las células de servicio reciben servicio de diferentes eNBs, el UE 102 puede supervisar el PDCCH en diferentes subtramas para dar servicio a células asociadas al primer y segundo eNBs para recibir los primeros y segundos parámetros DRX. Puesto que algunas de las células de servicio reciben servicio de diferentes eNBs, el UE 102 supervisa el PDCCH en diferentes subtramas para las células de servicio de los diferentes eNB para recibir los parámetros DRX.
- 20 En algunas formas de realización, el periodo activo para células de servicio de cada conjunto incluye un periodo durante el cual uno o más temporizadores asociados a las células de servicio del conjunto están en ejecución. Los temporizadores pueden incluir un periodo de duración de actividad, un temporizador de inactividad de DRX, un temporizador de retransmisión de DRX y un temporizador de resolución de contienda MAC. En estas formas de realización, el periodo activo de las células de servicio de cada conjunto puede definirse con diferentes temporizadores.
- 25 En algunas formas de realización, el periodo activo de las células de servicio para cada conjunto puede incluir además un periodo durante el cual una solicitud de planificación enviada por el UE 102 en un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) en una de las células de servicio de ese conjunto está pendiente. Por consiguiente, cada conjunto de células de servicio puede tener un periodo activo diferente. En estas formas de realización, el UE 102 puede estar configurado para enviar una solicitud de planificación en el PUCCH en una de las células de servicio.
- 30 En algunas formas de realización, el periodo activo incluye además un periodo durante el cual puede producirse una concesión de enlace ascendente para una retransmisión de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) pendiente y hay datos en una memoria intermedia de HARQ correspondiente de una de las células de servicio de ese conjunto. En algunas formas de realización, en lo que respecta a una célula primaria asociada al primer eNB 104, el periodo activo también puede incluir un periodo durante el cual un PDCCH que indica una nueva transmisión dirigida al UE 102 no se ha recibido tras la recepción de una respuesta de acceso aleatorio para un preámbulo no seleccionado por el UE 102.
- 35 Como se ha descrito anteriormente, cuando los eNBs participan en una CA inter-eNB, el UE 102 puede recibir un canal de enlace descendente desde dos o más eNBs. En estas formas de realización, el UE 102 puede procesar portadoras de componente agregadas de las diferentes células de servicio de un conjunto en operaciones de FFT única, aunque esto no es un requisito. En estas formas de realización, las portadoras de componente pueden ser continuas o discontinuas en frecuencia.
- 45 En algunas formas de realización, el UE 102 puede recibir un mensaje de control de recursos radioeléctricos (RRC) en el establecimiento de conexión desde un eNB de servicio 104. El mensaje puede indicar los parámetros DRX para cada conjunto de células de servicio. El UE 102 puede realizar una operación DRX para cada conjunto de células de servicio en función de diferentes conjuntos de parámetros DRX. En algunas formas de realización, un único mensaje RRC del eNB de servicio puede usarse para indicar los parámetros DRX para ambos conjuntos de células de servicio. En otras formas de realización, pueden usarse diferentes mensajes RRC.
- 50 En estas formas de realización, el eNB de servicio 104 puede enviar un mensaje RRC al UE 102 en el establecimiento de conexión para indicar los parámetros DRX por conjunto de células de servicio que pertenezca al mismo eNB. El UE 102 puede realizar operaciones DRX en cada célula de servicio que pertenezca al mismo eNB.
- 55 En algunas formas de realización, cada eNB puede transmitir un mensaje para indicar los parámetros de DRX para las células de servicio asociadas a dicho eNB. En algunas formas de realización, el mensaje puede ser un mensaje DRX-config-sECG.
- 60 A continuación se muestra el ejemplo de señalización RRC para configurar diferentes parámetros DRX para múltiples eNBs. Los parámetros DRX actuales pueden usarse para el eNB que incluye la célulaP. En cuanto al eNB que no incluya la célulaP, puede usarse un DRX-Config-sECG. Aunque el periodo activo se aplica de manera
- 65

independiente y temporizadores relacionados con DRX se gestionan de manera independiente por cada ECG, puede configurarse el mismo valor, u otro diferente, para los temporizadores relacionados con DRX. En este caso pueden no necesitarse los siguientes nuevos parámetros.

```

5      DRX-Config ::= CHOICE {
      release NULL,
      setup SEQUENCE {
      onDurationTimer ENUMERATED {
10     psf1, psf2, psf3, psf4, psf5, psf6,
      psf8, psf10, psf20, psf30, psf40,
      psf50, psf60, psf80, psf100,
      psi200},
      ....
15     }
      DRX-Config-sECG ::= CHOICE {
      release NULL,
      setup SEQUENCE {
      onDurationTimer ENUMERATED {
20     psf1, psf2, psf3, psf4, psf5, psf6,
      psf8, psf10, psf20, psf30, psf40,
      psf50, psf60, psf80, psf100,
      psf200},
      ....

```

25 En algunas formas de realización, el periodo activo para la operación DRX es el tiempo durante el cual el UE supervisa el PDCCH en subtramas PDCCH. El temporizador de duración de actividad (*onDuration Timer*) especifica el número de subtramas PDCCH consecutivas al principio de un ciclo DRX. El temporizador de inactividad DRX especifica el número de subtramas PDCCH consecutivas tras descodificar con éxito un PDCCH que indica una transmisión de datos de usuario inicial de enlace ascendente (UL) o de enlace ascendente (DL) para este UE. El temporizador de retransmisión DRX especifica el número máximo de subtramas PDCCH consecutivas tan pronto como el UE espere una retransmisión DL. El temporizador de resolución de contiendas MAC especifica el número de subtramas consecutivas durante las cuales el UE supervisará el PDCCH después de transmitirse un Msg3. En algunas formas de realización LTE, el Msg3 puede transportar el mensaje de solicitud de conexión RRC del UE como parte de un procedimiento de acceso aleatorio que utiliza un canal de acceso aleatorio (RACH).

30 En algunas formas de realización, un ciclo DRX incluye al menos un periodo de duración de actividad y una longitud de ciclo DRX. El periodo de duración de actividad puede ser el periodo de tiempo (es decir, el periodo activo) de la longitud de ciclo DRX durante el cual el UE 102 está configurado para supervisar el PDCCH. La longitud de ciclo DRX indica una repetición periódica de un ciclo DRX que incluye el periodo de duración de actividad seguido de una oportunidad para el tiempo DRX durante el cual el UE está en un estado de baja potencia y no transmite o recibe datos. Los parámetros DRX pueden incluir el periodo de duración de actividad y una longitud de ciclo DRX. Los parámetros DRX también pueden incluir un periodo de inactividad.

45 En algunas formas de realización, las operaciones DRX pueden gestionarse parcialmente de manera independiente en múltiples células de servicio. En estas formas de realización, cuando las operaciones de periodo activo no están relacionadas con una recepción de PDCCH inmediata o un estado HARQ, la operación de periodo activo sigue siendo la misma (es decir, sincronizada entre las células de servicio). Por ejemplo, el periodo activo de las células de servicio puede configurarse para que sea común entre el primer y el segundo conjunto (es decir, los periodos activos se sincronizan y se aplican de manera común a todas las células de servicio). Cuando las operaciones de periodo activo están relacionadas con una recepción de PDCCH inmediata o un estado HARQ, los periodos activos para las células de servicio del primer conjunto y para las células de servicio del segundo conjunto pueden determinarse de manera independiente por el primer y el segundo eNBs 104, 106 (es decir, las operaciones de periodo activo se gestionan de manera independiente para cada eNB, no se aplican de manera común y no están sincronizadas necesariamente).

La Tabla 1 muestra ejemplos de una gestión de periodo activo en una CA inter-eNB según algunas formas de realización. La columna de eventos se refiere al momento en que el periodo activo está habilitado. Cada evento puede iniciarse cuando se satisface la condición descrita en la segunda columna. La tercera columna describe si el periodo activo debido al evento correspondiente se aplica de manera común a todas las células de servicio o se aplica de manera independiente para las células de servicio de un eNB diferente. Incluso en caso de una gestión de periodo activo independiente, el periodo activo puede aplicarse de manera común a todas las células de servicio asociadas al mismo eNB para mantener la operación de CA de versión 10. Excepto para el temporizador de duración de actividad, todos los eventos están relacionados con una concesión, un estado de HARQ o una célulaP.

El temporizador de resolución de contiendas MAC puede iniciarse cuando el Msg3 se transmite en la célulaP para la resolución de colisiones. En este caso, el periodo activo puede habilitarse solamente en la célulaP o en células de servicio asociadas al mismo eNB con la célulaP.

Si el periodo activo se gestiona de manera independiente, el valor de temporizador diferente relacionado con DRX puede configurarse para cada eNB. Como alternativa, incluso si el periodo activo se gestiona de manera independiente, el mismo valor de temporizador relacionado con DRX puede configurarse para todas las células de servicio.

Tabla 1: Gestión de periodo activo

Evento	Condición para que comience el evento	Común o independiente
El temporizador de duración de actividad está en ejecución	Subtrama correspondiente a desfase de inicio de DRX y ciclo DRX corto o largo	Común
El temporizador de inactividad DRX está en ejecución	Cuando el UE recibe una concesión inicial de UL o DL	Independiente
El temporizador de retransmisión DRX está en ejecución	Cuando un temporizador RTT HARQ expira en esta subtrama y los datos del proceso HARQ correspondiente no se han descodificado con éxito	Independiente
El temporizador de resolución de contiendas MAC está en ejecución	Cuando Msg3 se transmite en la célulaP	Solamente para células de servicio asociadas al mismo eNB con célulaP.
Una solicitud de planificación (SR) se envía en PUCCH y está pendiente	Cuando SR se envía en el PUCCH	Independiente
Puede producirse una concesión de enlace ascendente para una retransmisión HARQ pendiente	Cuando hay una retransmisión HARQ pendiente	Independiente
Un PDCCH que indica una nueva transmisión dirigida al C-RNTI del UE no se ha recibido tras la correcta recepción de una RAR para el preámbulo no seleccionado por el UE	Cuando se recibe el Msg2	Independiente

La FIG. 3 ilustra el intercambio de mapa de bits para la determinación de periodo activo de DRX según algunas formas de realización. En estas formas de realización, los eNBs primario y secundario están configurados para intercambiar información en forma de mapa de bits que indica sus periodos activos esperados. El periodo activo esperado para el siguiente intervalo se indica mediante la unión de estos dos mapas de bits.

En algunas de estas formas de realización, un eNB 104 que funciona como un eNB primario (PeNB) que incluye una célula primaria (célulaP) puede configurarse para enviar un mapa de bits de célulaP 304 a través de una interfaz X2 110 a un eNB secundario (SeNB) que incluye una célula secundaria (célulaS). El mapa de bits de célulaP 304 puede indicar un periodo activo esperado para el UE 102 para un primer conjunto de células de servicio, incluida la célula primaria. El eNB primario 104 también puede recibir un mapa de bits de célulaS 306 a través de la interfaz X2 110 desde el eNB secundario. El mapa de bits de célulaS 306 puede indicar un periodo activo esperado para el UE 102 para un segundo conjunto de células, incluida la célula secundaria.

El eNB primario 104 puede determinar un periodo activo final 314 durante un siguiente intervalo de tiempo 312 basándose en la combinación (es decir, unión) tanto del mapa de bits de célulaP 304 como del mapa de bits de célulaS 306. El eNB primario 104 también puede transmitir un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) durante el periodo activo final. Cada bit del mapa de bits de célulaP 304 y del mapa de bits de célulaS 306 puede indicar si un intervalo de tiempo 310 de un periodo de tiempo predeterminado 308 está activo. El periodo de tiempo predeterminado 308 puede ser al menos tan grande como un tiempo de retardo de interfaz X2. En estas formas de realización, el periodo activo final 314 incluye periodos indicados como activos por alguno de los mapas

de bits, como se ilustra en la FIG. 2. Por consiguiente, los periodos activos pueden sincronizarse en la agregación de portadoras inter-eNB.

5 En algunas formas de realización, múltiples células de servicio pueden estar configuradas para pertenecer al eNB primario. En estas formas de realización, una de múltiples células de servicio puede ser la célula primaria.

10 En algunas formas de realización, un eNB, tal como el eNB de servicio 104, puede indicar a eNBs homólogos (por ejemplo, los eNB 106, 116) eventos que cambian el periodo activo. En estas formas de realización, el eNB de servicio 104 puede participar en una agregación de portadoras inter-eNB con un eNB vecino 106. El eNB de servicio 104 puede estar configurado para enviar una indicación a un eNB vecino 106 de un evento que cambia un periodo activo de un ciclo DRX para un UE. La indicación puede enviarse a través de la interfaz X2 110 al menos en un periodo predeterminado (por ejemplo, X ms) antes de que cambie el periodo activo. El periodo de tiempo predeterminado puede ser al menos tan grande como un tiempo de retardo de interfaz X2 entre el eNB de servicio y el eNB vecino. Como respuesta a la indicación, el eNB vecino 106 puede reconfigurar el ciclo DRX para el UE según la indicación, de manera que tanto el eNB de servicio y el eNB vecino funcionan según el mismo ciclo DRX para el UE.

20 En algunas formas de realización, la indicación puede incluir un tipo de evento y una indicación de tiempo correspondiente. La indicación de tiempo puede indicar un número de trama de sistema y un número de subtrama en los que se inician los cambios en el tiempo de activación del ciclo DRX. En algunas formas de realización, los eventos pueden incluir uno o más de una iniciación de una nueva transmisión de enlace descendente o de enlace ascendente cuando un temporizador de duración de actividad no está en ejecución, una retransmisión que detiene un temporizador de retransmisión DRX y/o una transmisión de un elemento de control MAC de comando DRX. En estas formas de realización, el eNB puede enviar eventos que cambian el tiempo de activación a un eNB homólogo mediante señalización X2.

25 En algunas formas de realización, el intervalo de tiempo 310 puede ser un múltiplo de una o más subtramas. Las subtramas pueden comprender subtramas configuradas según una norma LTE 3GPP. En estas formas de realización, cada subtrama puede tener una longitud de un milisegundo (ms), aunque esto no es un requisito.

30 En algunas formas de realización, el eNB primario 104 puede estar dispuesto para enviar el mapa de bits de célulaP 304 al eNB secundario 106 al menos en el periodo de tiempo predeterminado 308 (por ejemplo, X ms) antes de que empiece el siguiente intervalo de tiempo 312. El periodo de tiempo predeterminado puede ser al menos tan grande como un tiempo de retardo de interfaz X2 entre los eNBs primario y secundario. El eNB secundario 106 puede enviar el mapa de bits de célulaS 306 al eNBs primario 104 al menos en el periodo de tiempo predeterminado 308 antes del siguiente intervalo de tiempo 312. Por consiguiente, el eNB secundario 106 tendrá el mapa de bits de célulaP para el siguiente intervalo de tiempo 312 antes del inicio del siguiente intervalo de tiempo 312, y el eNB primario 104 tendrá el mapa de bits de célulaS para el siguiente intervalo de tiempo 312 antes del inicio del siguiente intervalo de tiempo 312. El tiempo de retardo de interfaz X2 puede estar comprendido entre 10 ms y 20 ms o más.

40 En algunas formas de realización, el eNB primario 104 y el eNB secundario 106 pueden intercambiar sus mapas de bits 304, 306 una vez cada periodo de tiempo predeterminado 308.

45 En estas formas de realización, el eNB primario 104 puede determinar el mapa de bits de célulaP 304 y puede estimar el posible periodo activo basándose en su propia decisión de planificación o en parámetros relacionados con DRX. El UE 102 determina el periodo activo basándose en parámetros relacionados con DRX y en eventos desencadenantes del periodo activo. El UE 102 puede supervisar el PDCCH en cada subtrama si la subtrama se considera un periodo activo. El UE 102 puede recibir datos de enlace descendente en una subtrama que está designada como periodo activo. El UE 102 puede transmitir datos de enlace ascendente cuando está planificado, independientemente de si la subtrama de enlace ascendente está activa o no. El periodo activo puede incluir una o más subtramas 310.

55 En estas formas de realización, el UE 102 trata los PDCCHs de los diferentes eNBs como si procedieran del mismo eNB. Para sincronizarse con el periodo activo entre eNBs, los eNBs intercambian su comportamiento de planificación a través de la interfaz X2 110. En el ejemplo ilustrado en la FIG. 3, los eNBs intercambian el periodo activo de UE esperado en cada intervalo de tiempo 308, que incluye 20 subtramas 310 con una duración total de 20 ms. En este ejemplo, el periodo activo esperado es de 20 bits. PeNB 304 se refiere al eNB que incluye la célulaP, y SeNB se refiere al eNB que no incluye la célulaP. Como se ilustra en la FIG. 3, la unión del periodo activo esperado es el periodo activo final para el siguiente intervalo de tiempo 318 (por ejemplo, para los 20 ms siguientes).

60 Otro problema con la CA inter-eNB es la planificación de enlace ascendente. De manera convencional, diferentes eNBs pueden planificar transmisiones de enlace ascendente (UL) de manera independiente. Como resultado, la potencia de transmisión de UL agregada de todas las células de servicio puede superar una potencia máxima de transmisión de UL permitida. El UE puede necesitar reducir la potencia de transmisión para ajustarse a la limitación de potencia, y el rendimiento correspondiente del PUSCH o del PUCCH puede degradarse.

65

Según algunas formas de realización, los eNBs pueden estar configurados para intercambiar la potencia de transmisión requerida para su propia planificación PUSCH y/o transmisión PUCCH a través de la interfaz X2 110 de una manera semiestática. Por ejemplo, un macro-eNB puede indicar a un pico-eNB la potencia de transmisión máxima permitida en su conjunto de picocélulas (por ejemplo, P_{ECG}). Basándose en la configuración, el pico-eNB puede fijar la $P_{\text{CMAX,c}}$ correspondiente para cada célula de servicio. Como alternativa, los eNBs pueden configurarse con el margen de potencia permitido para su propia planificación PUSCH y/o transmisión PUCCH a través de la interfaz X2. El margen de potencia permitido puede indicar un incremento permitido en la cantidad de potencia con respecto a la potencia de transmisión o recepción actual o con respecto a una potencia de transmisión o de recepción de referencia.

En algunas de estas formas de realización, un eNB de servicio, tal como el eNB 104, puede participar en una agregación de portadoras (CA) inter-eNB con un eNB vecino 106. En estas formas de realización, el eNB 104 puede intercambiar información de potencia de transmisión para su propia planificación PUSCH y/o transmisión PUCCH a través de una interfaz X2 110 con el eNB 106. La información de potencia de transmisión puede incluir, por ejemplo, una indicación de una potencia de transmisión máxima que será usada por el eNB vecino 106 dentro de un conjunto de células de servicio asociadas con el eNB vecino 106. El eNB de servicio 104 puede ser un macro-eNB, y el eNB vecino es un pico-eNB, aunque esto no es un requisito.

La FIG. 4 ilustra la multiplexación de dominio de tiempo para una planificación de enlace ascendente según algunas formas de realización. En estas formas de realización se proporciona una solución de multiplexación en el dominio de tiempo (TDM). En estas formas de realización, para una subtrama UL, el UE 102 puede transmitir solamente el PUSCH/PUCCH a un ECG (es decir, la(s) célula(s) de servicio asociada(s) a un eNB). Los eNBs pueden intercambiar información para una partición TDM a través de la interfaz X2 110. Como se ilustra en la FIG. 4, un macro-eNB (un eNB asociado a una macrocélula) puede proporcionar a un pico-eNB (un eNB asociado a una picocélula) un mapa de bits 402 que indica las subtramas 404 en las que el UE 102 transmitirá a la(s) célula(s) de servicio asociada(s) al macro-eNB. Como alternativa, el macro-eNB puede proporcionar al pico-eNB un mapa de bits DL que indica si el macro-eNB funcionará en el enlace descendente. En algunas formas de realización LTE, la temporización entre el PUSCH/PUCCH y una transmisión DL correspondiente sigue una regla predefinida y, por lo tanto, tal mapa de bits DL puede determinar una actividad UL.

En algunas formas de realización alternativas, un eNB puede intercambiar diferentes mapas de bits (es decir, un mapa de bits para la planificación de enlace descendente y otro mapa de bits para la planificación de enlace ascendente). Como alternativa, para la planificación de enlace ascendente, dos mapas de bits diferentes pueden intercambiarse (por ejemplo, uno para transmisiones PUSCH y otro para transmisiones PUCCH).

En algunas de estas formas de realización, la longitud de un mapa de bits puede tener en cuenta algunos factores, incluidos la relación de temporización y/o periodo HARQ. En una forma de realización de ejemplo descrita posteriormente para la duplexación en el dominio de frecuencia (FDD), se usa un mapa de bits de ocho milisegundos (ms) (es decir, "10000000"). Cuando un pico-eNB recibe un mapa de bits de este tipo, determina que el UE 102 solo puede transmitir el PUSCH y/o el PUCCH a macrocélulas según el mapa de bits (por ejemplo, en (SFN#0, subtrama 0 y 8), (SFN#1, subtrama #6), etc., como se muestra en la FIG. 4).

En estas formas de realización, un eNB de servicio 104 puede participar en una CA inter-eNB con un eNB vecino 106. El eNB de servicio 104 puede generar un mapa de bits para indicar subtramas durante las cuales el UE 102 va a transmitir al eNB de servicio 104. El eNB de servicio 104 puede proporcionar el mapa de bits al eNB vecino 106 a través de una interfaz X2.

En algunas otras formas de realización, un eNB 104 puede usar una señalización X2 dinámica a través de la interfaz X2 110 para intercambiar información relacionada con la planificación UL. Por ejemplo, si un macro-eNB va a transmitir datos DL o planificar el UE 102 para que transmita datos UL, el macro-eNB puede notificar al pico-eNB mediante señalización X2. En algunas formas de realización, la información de notificación puede incluir la información de subtrama (por ejemplo, el SFN y el índice de subtrama del evento), el tipo del evento (por ejemplo, una transmisión DL o una transmisión UL) y/o la potencia de transmisión UL.

En estas formas de realización, el eNB de servicio 104 puede participar en una señalización X2 dinámica a través de la interfaz X2 110 para intercambiar información relacionada con la planificación de enlace ascendente. Como parte de la señalización X2 dinámica, el eNB de servicio 104 puede notificar al eNB vecino 106 que el eNB de servicio 104 va a transmitir datos de enlace descendente para planificar un UE para que transmita datos de enlace ascendente. La notificación puede incluir uno o más de entre información de subtrama, el tipo de evento y la potencia de transmisión de enlace ascendente. La información de subtrama puede ser un índice de subtrama. El tipo de evento puede incluir o bien una transmisión de enlace descendente o bien una transmisión de enlace ascendente.

Otro problema con la CA inter-eNB es el acceso aleatorio. Cuando una picocélula se añade como una de las células de servicio, el UE 102 puede realizar, de manera convencional, un procedimiento de acceso aleatorio para acceder a la picocélula. Sin embargo, puede no haber comunicación entre la macrocélula y la picocélula, por lo que la macrocélula no sabe si el acceso aleatorio a la picocélula ha tenido éxito o no.

5 Cuando el UE envía un preámbulo de acceso aleatorio en una célulaS, una respuesta de acceso aleatorio (RAR) puede enviarse desde la célulaP. Según algunas formas de realización para la CA inter-eNB, la RAR puede transmitirse directamente desde una picocélula (célulaS). En estas formas de realización, la picocélula puede estar configurada para transmitir la RAR al UE 102, y el UE 102 puede configurarse para supervisar la PDCCH de la célulaS para la recepción RAR.

10 En algunas formas de realización, una vez que el preámbulo de acceso aleatorio se ha transmitido e independientemente de que pueda producirse una interrupción en la medición, el UE 102 puede supervisar el PDCCH de la célulaP o la célulaS del ECG secundario. El preámbulo de acceso aleatorio se transmite en la célulaS correspondiente para la(s) respuesta(s) de acceso aleatorio identificada(s) por el RA-RNTI, en la ventana de respuesta RA que comienza en la subtrama que contiene el final de la transmisión de preámbulo más tres subtramas, y que tiene una longitud de *TamañoVentanaRespuesta-ra* subtramas. Algunas de estas formas de realización pueden realizarse según la versión 11, o posterior, de la especificación 3GPP TS 36.321.

15 En algunas otras formas de realización, una picocélula puede estar configurada para realizar una detección de preámbulo de acceso aleatorio y puede notificar el preámbulo de acceso aleatorio detectado a la macrocélula (célulaP) mediante señalización X2. Después, la RAR puede transmitirse desde la célulaP. La señalización X2 puede incluir la subtrama y un índice del PRACH correspondiente detectado.

20 Según formas de realización, la macrocélula puede recibir información acerca de si el acceso aleatorio ha tenido éxito o no. En algunas de estas formas de realización, una picocélula puede informar a la macrocélula mediante señalización X2. Como se ha descrito anteriormente, si la picocélula informa a la macrocélula acerca del preámbulo de acceso aleatorio detectado, la macrocélula determina que el acceso aleatorio ha tenido éxito. En estas formas de realización, la picocélula también puede indicar a la macrocélula que el acceso aleatorio ha fallado cuando la picocélula no puede detectar el preámbulo de acceso aleatorio dentro de un tiempo especificado (por ejemplo, en función de un temporizador).

25 En algunas otras formas de realización, la macrocélula puede iniciar un temporizador (por ejemplo, un *picoTemporizadorRA*) después de indicar al UE 102 y a la picocélula que el UE 102 va a realizar un acceso aleatorio en la picocélula. Si el macro-eNB no recibe ninguna indicación desde la picocélula o desde el UE 102, el macro-eNB puede considerar que el acceso aleatorio a la picocélula ha fallado.

30 En algunas otras formas de realización, después de que el UE 102 reciba una RAR desde la picocélula, el UE 102 puede notificar esta información a la macrocélula. El UE 102 puede notificar esta información usando la señal de capa física (por ejemplo, otro preámbulo de acceso aleatorio), un elemento de control MAC o un nuevo mensaje RRC UL.

35 Otro problema con la CA inter-eNB es la notificación de estado de memoria intermedia (BSR). Según formas de realización, el UE 102 puede enviar una solicitud de planificación (SR) al eNB para informar al eNB de que el UE 102 tiene una cantidad de datos no especificada que enviar. El UE puede enviar una BSR para notificar datos pendientes en memorias intermedias de enlace ascendente. En algunas formas de realización, la BSR puede informar al eNB de que la cantidad de datos que el UE 102 tiene que enviar está dentro de un intervalo predefinido. La cantidad de datos disponible puede especificarse para grupos de canales lógicos en lugar de para portadoras individuales, aunque esto no es un requisito. De manera convencional, una BSR corta se usa solamente para el canal con la mayor prioridad, que puede no estar optimizado para operaciones de CA inter-eNB. Según estas formas de realización, el UE 102 puede transmitir una BSR corta a cada ECG de manera independiente. Dicho de otro modo, el UE 102 puede transmitir una BSR corta a cada eNB de manera independiente. Puesto que la BSR se controla mediante temporizadores (por ejemplo, un *TemporizadorBSRretx* y un *TemporizadorBSRperiódico*), cada ECG puede tener un temporizador diferente. En estas formas de realización, cuando el UE 102 está configurado con múltiples ECGs debido a una CA inter-eNB, el UE 102 puede mantener un *TemporizadorBSRretx* y un *TemporizadorBSRperiódico* para cada ECG.

40 Según algunas formas de realización, el UE 102 puede realizar un procedimiento de notificación de estado de memoria intermedia en el que el UE 102 puede considerar todas las portadoras radioeléctricas que no estén suspendidas y puede considerar portadoras radioeléctricas que estén suspendidas. Si el UE 102 está configurado con múltiples ECGs, el UE 102 puede mantener un *TemporizadorBSRretx* y un *TemporizadorBSRperiódico* para cada ECG. En estas formas de realización, puede generarse una notificación de estado de memoria intermedia (BSR) si se produce alguno de los siguientes eventos:

- 45 • Los datos UL, para un canal lógico que pertenece a un LCG, pasan a estar disponibles para su transmisión en la entidad RLC o en la entidad PDCP y o bien los datos pertenecen a un canal lógico con una prioridad más alta que las prioridades de los canales lógicos que pertenecen a cualquier LCG y para los que los datos ya están disponibles para su transmisión, o bien no hay datos disponibles que transmitir a ninguno de los canales lógicos que pertenecen a un LCG, en cuyo caso la BSR se denomina en lo sucesivo "BSR convencional";

- Los recursos UL se asignan y el número de bits de relleno es igual o superior al tamaño del elemento de control MAC de notificación de estado de memoria intermedia más su subcabecera, en cuyo caso la BSR se denomina en lo sucesivo "BRS de relleno";
- 5 El *TemporizadorBSRretx* expira y el UE tiene datos disponibles que transmitir para cualquiera de los canales lógicos que pertenezcan a un LCG, en cuyo caso la BSR se denominará en lo sucesivo "BSR convencional";
- El *TemporizadorBSRperiódico* expira, en cuyo caso la BSR se denominará en lo sucesivo "BSR periódica".

Para una BSR convencional y periódica:

- 10
- si más de un LCG pertenece al mismo ECG tiene datos disponibles que transmitir en el TTI en el que se transmite la BSR: notificar BSR larga;
 - si no, notificar BSR corta.

15 Para BSR de relleno:

- si el número de bits de relleno es igual o superior al tamaño de la BSR corta más su subcabecera pero es menor que el tamaño de la BSR larga más su subcabecera:
 - 20 ○ si más de un LCG pertenece al mismo ECG tiene datos disponibles que transmitir en el TTI en el que se transmite la BSR: notificar BSR truncada del LCG con el canal lógico de mayor prioridad con datos disponibles para la transmisión;
 - si no, notificar BSR corta.
- si no, si el número de bits de relleno es igual o superior al tamaño de la BSR larga más su subcabecera,
 - 25 notificar BSR larga.

En estas formas de realización, cuando el UE 102 está configurado con múltiples ECGs, el UE 102 puede transmitir una BSR corta al ECG correspondiente. Algunas de estas formas de realización pueden realizarse según la versión 11, o posterior, de la especificación 3GPP TS 36.321.

30 La FIG. 5 es un diagrama de bloque funcional de un UE según algunas formas de realización. El UE 500 puede ser adecuado para su uso como el UE 102 (FIG. 1), aunque otras configuraciones de UE pueden ser también adecuadas. El UE 500 puede incluir un transceptor 504 para comunicarse con al menos dos o más eNBs, y un sistema de circuitos de procesamiento 502 configurado para realizar al menos algunas de las operaciones descritas en el presente documento. El UE 500 también puede incluir una memoria y otros elementos no ilustrados por separado. El sistema de circuitos de procesamiento 502 también puede estar configurado para determinar varios valores de realimentación diferentes descritos posteriormente para la transmisión a un eNB. El sistema de circuitos de procesamiento también puede incluir una capa de control de acceso al medio (MAC). En algunas formas de realización, el UE 500 puede incluir uno o más de un teclado, un dispositivo de visualización, un puerto de memoria no volátil, múltiples antenas, un procesador de gráficos, un procesador de aplicaciones, altavoces y otros elementos de dispositivo móvil. El dispositivo de visualización puede ser una pantalla LCD que incluye una pantalla táctil.

45 La una o más antenas utilizadas por el UE 500 pueden comprender una o más antenas direccionales u omnidireccionales que incluyen, por ejemplo, antenas dipolo, antenas monopolo, antenas de parche, antenas de bucle, antenas de microbanda u otros tipos de antenas adecuadas para la transmisión de señales de RF. En algunas formas de realización de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), las antenas pueden estar separadas de manera eficaz para aprovechar la diversidad espacial y las diferentes características de canal que pueden resultar entre cada una de las antenas y las antenas de una estación de transmisión.

50 Aunque el UE 500 se ilustra presentando varios elementos funcionales separados, uno o más de los elementos funcionales pueden combinarse y pueden implementarse mediante combinaciones de elementos configurados mediante software, tales como elementos de procesamiento, incluidos procesadores de señales digitales (DSPs) y/u otros elementos de hardware. Por ejemplo, algunos elementos pueden comprender uno o más microprocesadores, DSPs, circuitos integrados de aplicación específica (ASICs), circuitos integrados de radiofrecuencia (RFICs) y combinaciones de varios sistemas de circuitos lógicos y de hardware para llevar a cabo al menos las funciones descritas en el presente documento. En algunas formas de realización, los elementos funcionales pueden hacer referencia a uno o más procesos que se llevan a cabo en uno o más elementos de procesamiento.

5 En algunas formas de realización, el UE 500 puede estar configurado para transmitir y recibir señales de comunicación OFDM a través de un canal de comunicación multiportadora según una técnica de comunicación OFDMA. Las señales OFDM pueden comprender una pluralidad de subportadoras ortogonales. En algunas formas de realización LTE, la unidad básica del recurso inalámbrico es el bloque de recursos físicos (PRB). El PRB puede comprender 12 subportadoras en el dominio de frecuencia x 0,5 ms en el dominio de tiempo. Los PRBs pueden asignarse en parejas (en el dominio de tiempo). En estas formas de realización, el PRB puede comprender una pluralidad de elementos de recurso (REs). Un RE puede comprender una subportadora x un símbolo.

10 En algunas formas de realización, el UE 500 puede ser parte de un dispositivo portátil de comunicación inalámbrica, tal como un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil con capacidad de comunicación inalámbrica, una tableta con acceso a Internet, un teléfono inalámbrico, unos auriculares inalámbricos, un radiolocalizador, un dispositivo de mensajería instantánea, una cámara digital, un punto de acceso, una televisión, un dispositivo médico (por ejemplo, un monitor de frecuencia cardíaca, un monitor de presión sanguínea, etc.) u otro dispositivo que pueda recibir y/o transmitir información de manera inalámbrica.

15 En algunas formas de realización LTE UTRAN, el UE 500 puede calcular varios valores de realimentación diferentes que pueden usarse para realizar una adaptación de canal para un modo de transmisión de multiplexación espacial de bucle cerrado. Estos valores de realimentación pueden incluir un indicador de calidad de canal (CQI), un indicador de rango (RI) y un indicador de matriz de precodificación (PMI). En lo que respecta al CQI, el transmisor selecciona uno de varios alfabetos de modulación y combinaciones de velocidad de código. El RI informa al transmisor acerca del número de capas de transmisión útiles para el canal MIMO actual, y el PMI indica el índice de libro de códigos de la matriz de precodificación (dependiendo del número de antenas de transmisión) que se aplica en el transmisor. La velocidad de código usada por el eNB puede basarse en el CQI. El PMI puede ser un vector o matriz calculados por el UE y notificados al eNB. En algunas formas de realización, el UE puede transmitir el PUCCH o formato 2, 2a o 2b que contiene el CQI/PMI o RI.

20 Las formas de realización pueden implementarse en uno de o en una combinación de hardware, firmware y software. Formas de realización también pueden implementarse como instrucciones almacenadas en un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador, que pueden leerse y ejecutarse por al menos un procesador para llevar a cabo las operaciones descritas en el presente documento. Un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador puede incluir cualquier mecanismo no transitorio para almacenar información de forma legible para una máquina (por ejemplo, un ordenador). Por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador puede incluir una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), medios de almacenamiento de disco magnético, medios de almacenamiento ópticos, dispositivos de memoria flash y otros dispositivos y medios de almacenamiento. En algunas formas de realización, uno o más procesadores pueden configurarse con instrucciones almacenadas en un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento realizado por un equipo de usuario (102) para una operación DRX en un escenario de agregación de portadoras inter-eNB en el que el equipo de usuario (102) recibe servicio mediante múltiples células de servicio proporcionadas por un primer eNB (104) y un segundo eNB (106) diferente, comprendiendo el procedimiento:
 - recibir, desde el primer eNB (104), primeros parámetros DRX para operaciones DRX para células de servicio de un primer conjunto que pertenece al primer eNB (104), indicando los primeros parámetros DRX operaciones DRX idénticas para la una o más células de servicio del primer conjunto que incluye un primer periodo activo;
 - recibir, desde el segundo eNB (106), segundos parámetros DRX para operaciones DRX para células de servicio de un segundo conjunto que pertenece al segundo eNB (106), indicando los segundos parámetros DRX un segundo periodo activo que es común para todas las células de servicio del segundo conjunto;
 - supervisar un PDCCH dentro de subtramas de al menos una de las células de servicio del primer conjunto durante el primer periodo activo; y
 - supervisar un PDCCH dentro de subtramas de al menos una de las células de servicio del segundo conjunto durante el segundo periodo activo;
 - cuando las operaciones realizadas por el equipo de usuario en un periodo activo, en el que el equipo de usuario está supervisando el PDCCH, no están relacionadas con una recepción de PDCCH inmediata o un estado HARQ, el primer y el segundo periodo activo se sincronizan y se aplican de manera común a todas las células de servicio del primer y del segundo conjunto de células de servicio, y
 - cuando las operaciones en el periodo activo en el que el equipo de usuario está supervisando el PDCCH están relacionadas con una recepción de PDCCH inmediata o un estado HARQ, el primer y el segundo periodo activo se determinan de manera independiente por el primer eNB (104) y el segundo eNB (106).

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que cada periodo activo incluye un periodo durante el cual uno o más temporizadores asociados a las células de servicio de cada conjunto están en ejecución, incluyendo los temporizadores un periodo de duración de actividad, un temporizador de inactividad DRX, un tiempo de retransmisión DRX y un temporizador de resolución de contiendas MAC.

3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que cada periodo activo incluye además un periodo durante el cual una solicitud de planificación enviada por el equipo de usuario (102) en un PUCCH en una de las células de servicio de cada conjunto está pendiente.

4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que cada periodo activo incluye además un periodo durante el cual puede producirse una concesión de enlace ascendente para una retransmisión HARQ pendiente y hay datos en una memoria intermedia HARQ correspondiente de una de las células de servicio de cada conjunto.

5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que para una célulaP asociada al primer eNB (104), el primer periodo activo incluye además un periodo durante el cual el PDCCH que indica una nueva transmisión dirigida al equipo de usuario (102) no se ha recibido tras la recepción de una respuesta de acceso aleatorio para un preámbulo no seleccionado por el equipo de usuario (102).

6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el equipo de usuario (102) está dispuesto para recibir un canal de datos de enlace descendente desde células de servicio del primer y del segundo eNBs (104, 106) cuando los eNBs (104, 106) participan en una agregación de portadoras inter-eNB en la que se agregan dos o más portadoras de componente de diferentes células.

7. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
 - recibir un mensaje RRC en el establecimiento de conexión desde el primer eNB (104), indicando el mensaje al menos los primeros parámetros DRX; y
 - sincronizarse con las operaciones de DRX para cada conjunto de células de servicio en función de los primeros y segundos parámetros DRX.

8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el equipo de usuario (102) está configurado además para:
 - transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en una célula secundaria para añadir la célula secundaria como una de las células de servicio;

supervisar el PDCCH de la célula secundaria en relación con una respuesta de acceso aleatorio.

9. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el equipo de usuario (102) está configurado además para:

5 transmitir una notificación corta de estado de memoria intermedia a cada uno de los conjuntos de células de servicio; y
mantener temporizadores independientes de notificación de estado de memoria intermedia para cada uno de los conjuntos de células de servicio.

10 10. Un equipo de usuario (102) para una operación DRX mejorada en un escenario de agregación de portadoras inter-eNB en el que el equipo de usuario (102) recibe servicio mediante múltiples células de servicio proporcionadas por un primer eNB (104) y un segundo eNB (106) diferente, comprendiendo el equipo de usuario (102):

15 un transceptor (504) adaptado para recibir desde el primer eNB (104) primeros parámetros DRX para operaciones DRX para células de servicio de un primer conjunto, indicando los primeros parámetros DRX operaciones DRX idénticas para las células de servicio del primer conjunto que incluye un primer periodo activo; y para recibir, desde el segundo eNB (104), segundos parámetros DRX para operaciones DRX para células de servicio de un segundo conjunto, indicando los segundos parámetros DRX un segundo periodo activo que es común para todas las células de servicio del segundo conjunto;

20 en el que el transceptor (504) está adaptado además para supervisar un PDCCH dentro de subtramas de al menos una de las células de servicio del primer conjunto durante el primer periodo activo; y supervisar un PDCCH dentro de subtramas de al menos una de las células de servicio del segundo conjunto durante el segundo periodo activo,

25 cuando las operaciones realizadas por el equipo de usuario en un periodo activo, en el que el equipo de usuario está supervisando el PDCCH, no están relacionadas con una recepción de PDCCH inmediata o un estado HARQ, el primer y el segundo periodo activo se sincronizan y se aplican de manera común a todas las células de servicio del primer y del segundo conjunto de células de servicio, y

30 cuando las operaciones en el periodo activo en el que el equipo de usuario está supervisando el PDCCH están relacionadas con una recepción de PDCCH inmediata o un estado HARQ, el primer y el segundo periodo activo se determinan de manera independiente mediante el primer eNB (104) y el segundo eNB (106).

35 11. Un medio legible por ordenador que almacena instrucciones que, cuando se ejecutan por un equipo de usuario (102), hacen que el equipo de usuario (102) lleve a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9.

12. Un eNB que funciona como un eNB primario (104) que incluye una célulaP, estando caracterizado el eNB por comprender:

40 un sistema de circuitos de interfaz adaptado para enviar un mapa de bits de célulaP (304) a través de una interfaz X2 (110) a un eNB secundario (106) que incluye una célulaS, indicando el mapa de bits de célulaP (304) un primer periodo activo esperado para un equipo de usuario (102) para un primer conjunto de células de servicio que incluyen la célula primaria,

45 en el que el sistema de circuitos de interfaz está adaptado además para recibir un mapa de bits de célulaS (306) a través de la interfaz X2 (110) desde el eNB secundario (106), indicando el mapa de bits de célulaS (306) un segundo periodo activo esperado para el equipo de usuario (102) para un segundo conjunto de células que incluyen la célula secundaria; y

un sistema de circuitos de procesamiento adaptado para determinar un periodo activo final (314) durante un siguiente intervalo de tiempo (312) basándose en la combinación del mapa de bits de célulaP (304) y del mapa de bits de célulaS (306),

50 en el que el sistema de circuitos de procesamiento está adaptado para sincronizar el primer y el segundo periodo activo con el eNB secundario (106) de manera que el eNB (104) y el eNB secundario (106) apliquen de manera común el primer y segundo periodos activos sincronizados a todas las células de servicio del primer y del segundo conjunto de células de servicio, cuando las operaciones esperadas del equipo de usuario en un periodo activo, en el que el equipo de usuario está supervisando un PDCCH en al menos una de sus células de servicio, no están relacionadas con una recepción inmediata de PDCCH o con un estado HARQ, y

55 en el que el sistema de circuitos de procesamiento está adaptado para determinar el primer periodo activo de manera independiente del eNB secundario (106), cuando las operaciones esperadas del equipo de usuario

en el periodo activo en el que el equipo de usuario está supervisando el PDCCH en al menos una de sus células de servicio están relacionadas con una recepción inmediata de PDCCH o un estado HARQ.

5 13. El eNB según la reivindicación 12, en el que el sistema de circuitos de procesamiento configura la transmisión de un PDCCH durante el periodo activo final (314), donde cada bit del mapa de bits de célulaP (304) y del mapa de bits de célulaS (306) indica si un intervalo de tiempo (310) de un periodo de tiempo predeterminado (308, 318) está activo, y
 10 en el que el periodo de tiempo predeterminado (308, 318) es al menos tan grande como un tiempo de retardo de interfaz X2.

14. Un procedimiento para hacer que un eNB funcione como un eNB primario (104) que incluye una célulaP, llevándose a cabo el procedimiento mediante el eNB y estando caracterizado por que comprende las etapas de:

15 enviar un mapa de bits de célulaP (304) a través de una interfaz X2 (110) a un eNB secundario (106) que incluye una célulaS, indicando el mapa de bits de célulaP (304) un periodo activo esperado para un equipo de usuario (102) para un primer conjunto de células de servicio que incluyen la célula primaria,

recibir un mapa de bits de célulaS (306) a través de la interfaz X2 (110) desde el eNB secundario (106), indicando el mapa de bits de célulaS (306) un periodo activo esperado para el equipo de usuario (102) para un segundo conjunto de células que incluyen la célula secundaria;

20 determinar un periodo activo final (314) durante un siguiente intervalo de tiempo (312) en función de la combinación del mapa de bits de célulaP (304) y del mapa de bits de célulaS (306);

25 sincronizar el primer y el segundo periodo activo con el eNB secundario (106) de manera que el eNB (104) y el eNB secundario (106) apliquen de manera común el primer y segundo periodos activos sincronizados a todas las células de servicio del primer y del segundo conjunto de células de servicio, cuando las operaciones esperadas del equipo de usuario en un periodo activo, en el que el equipo de usuario está supervisando un PDCCH en al menos una de sus células de servicio, no están relacionadas con una recepción inmediata de PDCCH o con un estado HARQ; y

30 determinar el primer periodo activo de manera independiente del eNB secundario (106), cuando las operaciones esperadas del equipo de usuario en el periodo activo en el que el equipo de usuario está supervisando el PDCCH en al menos una de sus células de servicio están relacionadas con una recepción inmediata de PDCCH o un estado HARQ.

15. Un medio legible por ordenador que almacena instrucciones que, cuando se ejecutan por un eNB, hacen que el eNB lleve a cabo el procedimiento según la reivindicación 14.

35

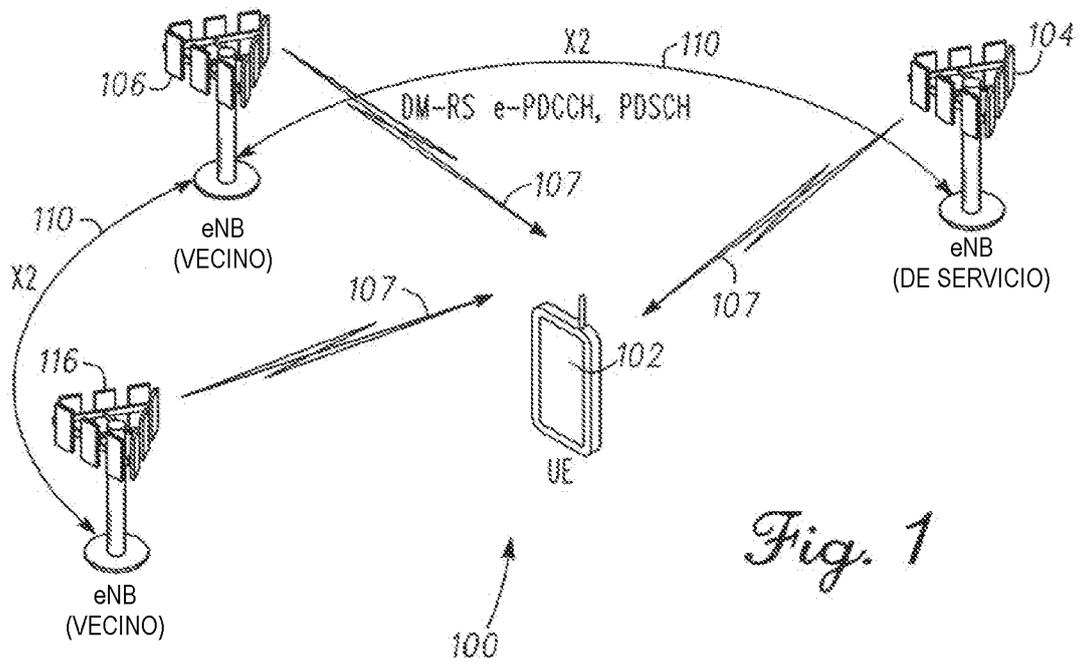


Fig. 1

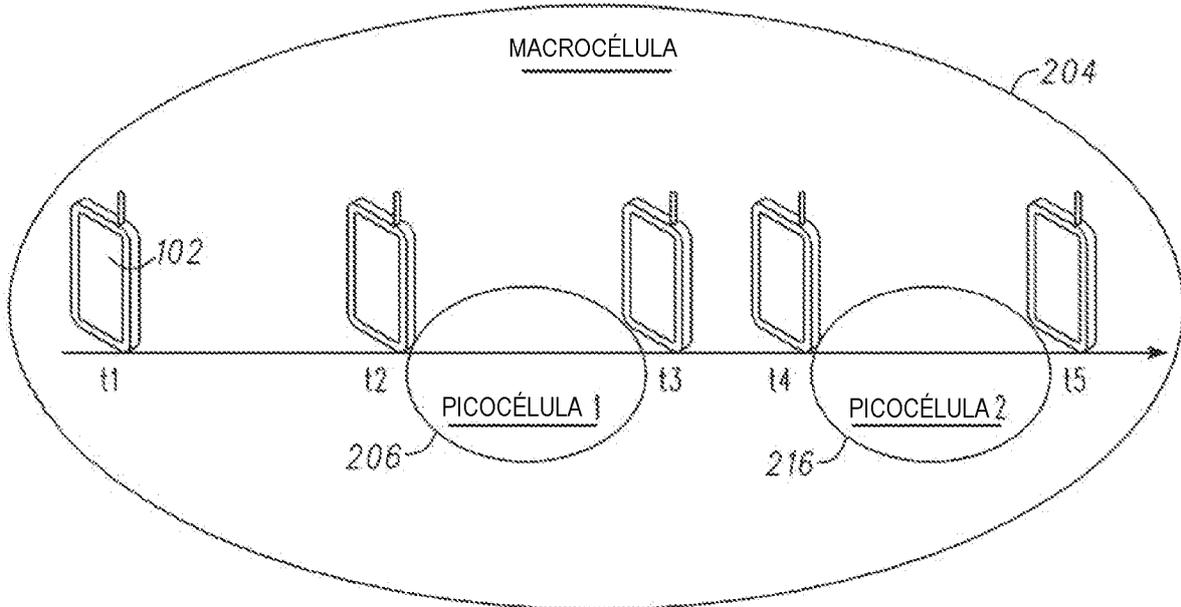


Fig. 2

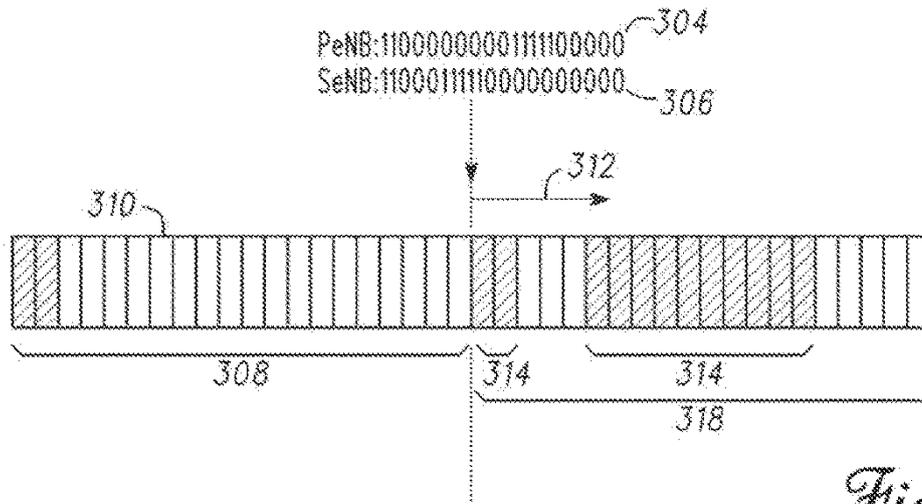


Fig. 3

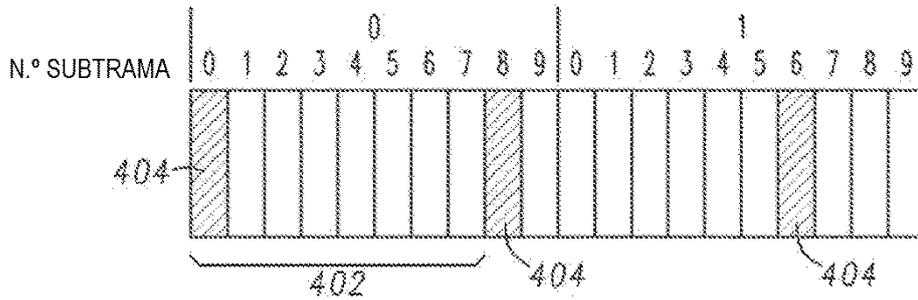


Fig. 4

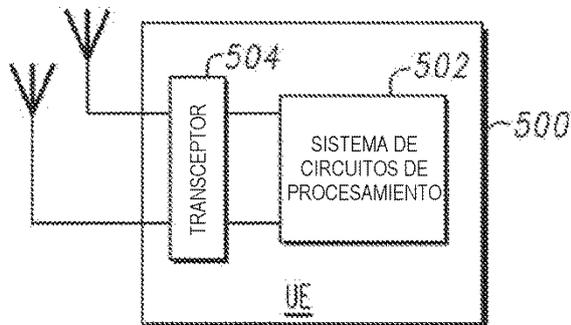


Fig. 5