

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 419**

51 Int. Cl.:

H04W 72/02 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2013** E 15187227 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018** EP 2983427

54 Título: **Métodos para la agregación de portadoras multi-punto de capa física y la configuración de retroalimentación de multi-punto**

30 Prioridad:

23.03.2012 US 201261615062 P

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

06.06.2018

73 Titular/es:

**MEDIATEK INC. (100.0%)
No. 1 Dusing Rd. 1st, Science-Based Industrial
Park
Hsin-Chu 300, TW**

72 Inventor/es:

**LIAO, PEI-KAI y
CHEN, YIH-SHEN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 671 419 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

Métodos para la agregación de portadoras multi-punto de capa física y la configuración de retroalimentación de multi-punto.

Campo de la invención

- 5 Las realizaciones divulgadas se refieren, en general, a las redes de comunicación móvil, y, más específicamente, a la agregación de portadoras de multi-punto de capa física LTE y a la configuración de retroalimentación.

Antecedentes de la invención

10 El crecimiento exponencial de los abonados móviles y las aplicaciones de teléfonos inteligentes requieren un aumento sustancial del ancho de banda inalámbrico. El sistema de evolución a largo plazo (LTE) es un sistema universal de telecomunicaciones móviles mejorado (UMTS) que proporciona una mayor velocidad de transmisión de datos, una menor latencia y una capacidad del sistema mejorada. En el sistema LTE, una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada incluye una pluralidad de estaciones base, referidas como Nodos-B evolucionados (eNB), que comunican con una pluralidad de estaciones móviles, referidas como equipo de usuario (UE). Un UE puede comunicarse con una estación base o un eNB a través del enlace descendente y del enlace ascendente. El enlace descendente (DL) se refiere a la comunicación desde la estación base al UE. El enlace ascendente (UL) se refiere a la comunicación desde el UE a la estación base. Para proporcionar una velocidad pico más alta, la LTE introduce la agregación de portadoras (CA) para proporcionar un mayor ancho de banda capaz de soportar una alta velocidad de datos.

20 En el sistema de agregación de portadoras, se agregan múltiples portadoras de componentes (CC) y se usan conjuntamente para la transmisión a/desde un único dispositivo. La forma más fácil de disponer la agregación sería usar portadoras de componentes contiguas dentro de la misma banda de frecuencias, denominada agregación de portadoras contiguas intra-bandas. La agregación de portadoras intra-bandas también puede agregar CC no contiguas en la misma banda de frecuencia. Una agregación de portadoras intra-bandas permite agregar portadoras de componentes de diferentes bandas de frecuencia. En LTE ver-10, el funcionamiento de agregación de portadoras define un número de células de servicio, una para cada portadora de componentes. La cobertura de las células de servicio puede ser diferente. Las funcionalidades de la conexión RRC (control de recursos de radio) se manejan solamente por una célula, definida como la célula de servicio primaria (PCell) servida por la portadora de componentes primarios (PCC) (PCC de DL y PCC UL). Una o más células de servicio secundarias (SCell) están diseñadas para sumar más ancho de banda. La demanda de mayor ancho de banda puede requerir aprovechar aún más el funcionamiento de CA para agregar las células de diferentes estaciones base para servir a un solo UE, denominado agregación de portadoras inter-eNB (CA de inter-eNB).

35 La CA de inter-eNB no solo puede proporcionar un rendimiento mejorado, sino que ofrece otros beneficios tales como la ganancia y la reducción de diversidad espacial (o la denominada diversidad multi-localización) de la sobrecarga de gestión de movilidad en redes heterogéneas. La diversidad espacial es una forma efectiva de combatir la interferencia de desvanecimiento y el co-canal en un sistema inalámbrico. La agregación de portadoras inter-eNB proporciona ganancias de diversidad espacial. Por ejemplo, un UE que se mueve dentro de las proximidades de una pequeña pico célula puede mantener su conexión RRC con la macro célula conectada mediante la agregación inter-eNB. El UE podrá recibir desde más de una trayectoria de transmisión de datos y lograr la diversidad espacial. De manera similar, un UE que se mueve en un borde de célula puede ganar diversidad espacial agregando unas portadoras de componentes de dos células vecinas a las que el UE es capaz de conectarse. Además, la agregación de portadoras inter-eNB también puede reducir potencialmente la gestión innecesaria de movilidad. Por ejemplo, un UE se mueve dentro de la proximidad de una célula pequeña, tal como una pico célula, mientras que el mantenimiento de la conexión RRC con la macro célula actual puede usar agregación de portadoras para evitar el traspaso frecuente. La macro célula y la pico célula pueden operar en diferentes bandas de frecuencia para proporcionar un mayor rendimiento para el UE. Al mismo tiempo, el UE evita un costoso traspaso de ida y vuelta entre células.

45 Aunque la agregación de portadoras inter-eNB ofrece más flexibilidad para el aumento de ancho de banda junto con otros beneficios, el sistema LTE actual tiene varias limitaciones que necesitan abordarse. Los problemas con el LTE actual incluyen el manejo de identidad de UE, el manejo de funciones de plano de control, la transmisión de datos de plano de usuario y la señalización de capa física.

55 El primer problema es la identificación de UE. El diseño de agregación de portadoras LTE actual tiene la hipótesis de trabajo de que todas las células, las primarias y las secundarias están conectadas a la misma estación base. El eNB asigna al UE un identificador temporal de red de radio de célula (C-RNTI) para identificar específicamente al UE durante el intercambio de toda la información por el aire. El C-RNTI se asigna durante la configuración de la conexión RRC y es válido solo para esa conexión RRC. Una vez que el UE abandona la zona de cobertura del eNB,

la conexión RRC debe moverse a un nuevo eNB y el "nuevo" eNB asignará un "nuevo" C-RNTI al UE. Por lo tanto, es razonable tener solo un C-RNTI para la programación de L2 y una gestión RRM para la CA intra-eNB. Sin embargo, para la CA de inter-eNB, un segundo eNB participará en otra sesión de comunicación. Actualmente cada eNB asigna un C-RNTI independientemente. Por lo tanto, la identificación de UE del C-RNTI puede provocar una confusión inter-eNB ya que el C-RNTI usado para el UE en la primera estación base puede haberse asignado a otro UE que se conecta a la segunda estación base donde reside una CC inter-eNB. Por lo tanto, se requiere un nuevo esquema de identificación de UE para la agregación de portadoras inter-eNB.

El segundo problema es el manejo de funciones de plano de control, que incluye el mantenimiento de la conexión RRC y la gestión de conexión RRC. La conexión RRC se establece cuando el UE transita del estado inactivo al estado conectado. El principio "un CRR" se aplica en el sistema actual, de tal manera que solo existe una conexión RRC, que se mantiene por la PCell, para la sesión de comunicación. Para la agregación de portadoras inter-eNB, que aplica el mismo principio, plantea las cuestiones de manipulación de configuración de SCell y manipulación de funciones de gestión de movilidad.

El tercer problema es el manejo del trayecto de datos de plano de usuario. Los eNB están conectados a la red de datos de paquetes a través de las conexiones S1 a la entidad de gestión de movilidad (MME) y a través de conexiones S1-U a las pasarelas de servicio (SGW). Para la agregación de portadoras inter-eNB, dos rutas de datos independientes llevan datos a las sesiones de comunicación. Las ayudas para agregar y distribuir la información de señal de/a los múltiples eNB necesitan abordarse.

El cuarto problema es la capa física que soporta la agregación de portadoras inter-eNB, que incluye la programación de enlace descendente, las concesiones de enlace ascendente y la configuración de canal de retroalimentación para la información de retroalimentación que incluye la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) y la información de estado de canal (CSI). La agregación de portadoras actual usa dos tipos de programación: la programación de portadoras cruzadas o la programación de portadoras no cruzadas. La habilitación de la programación de portadoras cruzadas se consigue individualmente a través de la señalización RRC para cada UE. Cuando se dispone la programación de portadoras no cruzadas, las asignaciones de programación de enlace descendente residen con la portadora de componentes que lleva los datos. Para el enlace ascendente, se crea una asociación entre una CC de enlace descendente y una CC de enlace ascendente. Por lo tanto, una concesión de enlace ascendente de una CC de DL hace referencia a la CC de enlace ascendente enlazada como la portadora de componentes de UL. Cuando se activa la programación de portadoras, una CC puede programar una CC diferente para llevar los datos. Para la agregación de portadoras inter-eNB, es necesario abordar la coordinación de la programación de CC entre diferentes eNB. Además, HARQ y CSI son información de retroalimentación enviada desde el UE a las estaciones base para garantizar que los flujos de bits de datos se envíen de manera fiable a través de los canales de comunicación. Hay dos formas de configurar un canal de retroalimentación en el diseño de agregación de portadoras actual. La primera es tener un canal de retroalimentación de enlace ascendente para cada portadora de componentes. La segunda es tener la portadora de componentes de enlace ascendente primaria que lleva la información retroalimentación para todas las CC de DL. Para soportar la agregación de portadoras inter-eNB, es necesario actualizar los esquemas existentes para soportar la agregación de portadoras de eNB cruzados, o puede introducirse un nuevo método de configuración para adaptarse mejor a las necesidades de la agregación de portadoras inter-eNB.

Del documento US 2010/271970 A1, se conocen métodos y aparatos para transmitir información de control del enlace ascendente (UCI) en espectros agregados de portadora.

Del documento US 2011/128942 A1, se conoce un método para transmitir información de control sobre portadoras múltiples de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrico.

Del documento US 2011/235620 A1, se conoce un método para transmitir información de control desde un equipo de usuario en un sistema de comunicación inalámbrica.

Del documento US 2010/329200 A1, se conoce un aparato para asignar recursos de enlace ascendente en un sistema en el que se agregan bandas portadoras de componentes de enlace descendente y se agregan bandas portadoras de componentes de enlace ascendente.

Del documento US 2010/303039 A1, se conocen técnicas para la reconfiguración específica de la portadora de componentes para comunicaciones inalámbricas.

Resumen de la invención

La presente invención se define por el objeto de las reivindicaciones adjuntas.

Se divulgan procedimientos para la configuración de agregación de portadoras multi-punto y el reenvío de datos. En un ejemplo de la invención, un eNB establece una conexión primaria con un UE en una célula primaria que pertenece a una estación base primaria con una primera UE-ID. La célula primaria comprende una portadora de componentes (CC) de enlace descendente y una portadora de componentes de enlace ascendente. El eNB configura además una conexión secundaria con el UE en una segunda célula que pertenece a una segunda estación base. La segunda célula comprende una CC de enlace descendente y una CC de enlace ascendente opcional. El eNB agrega las portadoras de componentes de la primera estación base y la segunda estación base. El eNB realiza funciones de gestión de movilidad (MM) a través de la conexión primaria. En otra realización de la invención, un UE establece una conexión primaria con una primera estación base con una primera UE-ID y una conexión secundaria con una segunda estación base con una segunda UE-ID. El UE agrega las portadoras de componentes de la primera y la segunda estaciones base basándose en la primera y la segunda UE-ID. El UE realiza funciones de MM en la conexión primaria.

En otro ejemplo de la invención, un eNB está configurado como un eNB de anclaje, que es responsable de conectarse con la red en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. El eNB de anclaje establece una primera conexión con un UE y recibe señales de datos desde la primera conexión. El UE también establece una conexión secundaria con un segundo eNB. El segundo eNB reenvía al eNB de anclaje las señales de datos desde la conexión secundaria con el UE. El eNB de anclaje combina las señales de datos. El eNB de anclaje también recibe las señales de datos desde una entidad de red, tal como una MME. Distribuye las señales de datos desde la entidad de red al segundo eNB. En una realización de la invención, el eNB de anclaje realiza la multiplexión de las señales de datos. En otro ejemplo de la invención, el eNB de anclaje realiza la combinación suave de las señales de datos.

Se divulgan unos métodos para la agregación de portadoras multi-punto de capa física y la configuración de retroalimentación multi-punto. En una realización de la invención, un UE recibe una configuración de capa superior para una agregación de portadoras inter-eNB. La configuración incluye una primera UE-ID asociada con un primer grupo de portadoras de componentes de enlace descendente y enlace ascendente y una segunda UE-ID asociada con un segundo grupo de portadoras de componentes de enlace descendente y enlace ascendente. El UE recibe información de control de enlace descendente a través de uno o más canales de control de enlace descendente en una o unas portadoras de componentes de enlace descendente. El UE decodifica la información de control de enlace descendente usando la primera UE-ID y la segunda UE-ID. En una realización de la invención, el primer grupo de portadoras de componentes de enlace descendente y enlace ascendente se conecta a una primera estación base y el segundo grupo de portadoras de componentes de enlace descendente y enlace ascendente se conecta a una segunda estación base. En un ejemplo de la invención, una portadora de componentes de enlace descendente conectada a la primera estación base puede programar otra portadora de componentes que está conectada a la segunda estación base.

En otra realización de la invención, un UE recibe una configuración de capa superior para una información de retroalimentación de enlace ascendente. Una primera portadora de componentes de retroalimentación de enlace ascendente está asociada con un primer grupo de portadoras de componentes de enlace descendente y una segunda portadora de componentes de retroalimentación de enlace ascendente está asociada con un segundo grupo de portadoras de componentes de enlace descendente. El UE agrega un conjunto de información de retroalimentación a las portadoras de componentes de enlace descendente asociadas con la primera portadora de componentes de retroalimentación de enlace ascendente y la segunda portadora de componentes de retroalimentación de enlace ascendente. El UE genera los canales de retroalimentación para llevar la información de retroalimentación agregada a la primera y a la segunda portadora de componentes de retroalimentación de enlace ascendente. En una realización de la invención, el primer grupo de portadoras de componentes de enlace descendente está asociado con una primera estación base y el segundo grupo de portadoras de componentes de enlace descendente está asociado con una segunda estación base.

Otras realizaciones y ventajas se describen en la descripción detallada a continuación. Este resumen no pretende definir la invención.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, donde números similares indican componentes similares, ilustran las realizaciones de la invención.

La figura 1 muestra esquemáticamente un sistema de comunicación inalámbrica y unos diagramas de bloques a modo de ejemplo del UE, el eNB y la MME de acuerdo con realizaciones de la invención.

La figura 2A muestra un escenario a modo de ejemplo cuando la agregación de portadoras de enlace ascendente y de enlace descendente se aplica en casos de macro célula a macro célula, donde ambas macro células transmiten señales en F1 y F2.

La figura 2B muestra un escenario a modo de ejemplo cuando la agregación de portadoras de enlace ascendente y de enlace descendente se aplica en casos de macro célula a macro célula, donde una célula transmite señales en F1 y la otra transmite señales en F2.

5 La figura 3A muestra un escenario a modo de ejemplo cuando la agregación de portadoras de enlace descendente se aplica en casos de macro-pico células, donde la macro célula transmite señales en F1 con el id de célula 0 y la pico célula transmite señales en F2 con el id de célula 1.

La figura 3B muestra un escenario a modo de ejemplo cuando la agregación de portadoras de enlace descendente se aplica en casos de macro-pico células, donde la macro célula transmite señales en F1 solo con el id de célula 0 y la pico célula transmite señales en F1 y F2 con el id de célula 1 y el id de célula 2, respectivamente.

10 La figura 3C muestra un escenario a modo de ejemplo cuando la agregación de portadoras de enlace descendente se aplica en casos de macro-pico células, donde la macro célula transmite señales en F1 con el id de célula 0 y la pico célula transmite señales en F2 con el id de célula 1 y en F1 con el mismo id de célula 0.

15 La figura 4 muestra un escenario a modo de ejemplo cuando la agregación de portadoras de enlace ascendente se aplica en casos de macro-pico células, donde la macro célula transmite señales en F1 y la pico célula transmite señales en F2 con el id de célula 0 y el id de célula 1, respectivamente.

La figura 5 muestra un diagrama a modo de ejemplo de la configuración de SCell inter-eNB.

La figura 6A muestra un diagrama de bloques a modo de ejemplo de unas pilas de protocolo para el PeNB y el SeNB para una configuración de mensajes RRC que pueden transferirse en ambos eNB.

20 La figura 6B muestra un diagrama de bloques a modo de ejemplo de unas pilas de protocolo para el PeNB y el SeNB para una configuración de mensajes RRC que pueden transferirse solamente en el PeNB.

La figura 7 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la invención en el que se asigna una segunda UE-ID a través de señalización RRC de la PCell.

La figura 8 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la invención en el que se asigna una segunda UE-ID a través de señalización MAC durante el procedimiento RACH de SCell.

25 La figura 9 es un diagrama de flujo a modo de ejemplo de acuerdo con las realizaciones de la presente invención que configuran los parámetros de plano de control para una agregación de portadoras inter-eNB.

La figura 10A muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención donde la MME está configurada para ser la entidad de agregación.

30 La figura 10B muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención donde un eNB está configurado para ser la entidad de agregación.

La figura 11 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención, donde se establecen dos conexiones MME-eNB para la agregación de portadoras inter-eNB.

La figura 12 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención, donde solo se establece una conexión MME-eNB a través del eNB primario.

35 La figura 13 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención donde un eNB está configurado para ser la entidad de anclaje para manejar múltiples flujos de bits de datos en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

La figura 14 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención en las que el UE recibe múltiples flujos de bits de datos en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

40 La figura 15 muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención, cuando se usa la programación de portadoras no cruzadas para la programación de CC de enlace descendente en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

45 La figura 16 muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención, cuando se usa la programación de portadoras cruzadas solo para los componentes de portadoras intra-eNB para la programación de CC de enlace descendente en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

La figura 17 muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención, cuando se usa la programación de portadoras cruzadas para los componentes de portadoras inter-eNB para la programación de CC de enlace descendente en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

5 La figura 18 muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención, donde se usa la programación de portadoras no cruzadas para la concesión de CC de enlace ascendente en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

La figura 19 muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención, donde se usa la programación de portadoras cruzadas solo para una concesión de CC de enlace ascendente intra-eNB en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

10 La figura 20 muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención, donde se usa la programación de portadoras cruzadas para la concesión de CC de enlace ascendente inter-eNB en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

15 La figura 21 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención donde las portadoras de componentes de enlace ascendente y de enlace descendente están programadas en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

La figura 22 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la invención donde las portadoras de componentes de enlace ascendente están configuradas para llevar información de retroalimentación de enlace ascendente en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

20 La figura 23A muestra un diagrama de bloques a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención donde hay una portadora de componentes de enlace ascendente para todas las portadoras de componentes de enlace descendente en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

La figura 23B muestra un diagrama de bloques a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención donde hay una portadora de componentes de enlace ascendente para todas las portadoras de componentes de enlace descendente en el mismo eNB en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

25 La figura 23C muestra un diagrama de bloques a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención donde hay una portadora de componentes de enlace ascendente para cada una de sus portadoras de componentes de enlace descendente asociadas en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

Descripción detallada

30 A continuación se hará referencia en detalle a algunas realizaciones de la invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra esquemáticamente un sistema de comunicación inalámbrica y unos diagramas de bloques a modo de ejemplo del UE, el eNB y la MME de acuerdo con un nuevo aspecto de la invención. La macro célula 131 y la macro célula 132 son células adyacentes servidas por el eNB 111 y el eNB 112, respectivamente. El eNB 111 y el eNB 112 están conectados entre sí con un enlace X2. La pico célula 133 está dentro de la macro célula 132 y se sirve con el eNB 113. El eNB 112 y el eNB 113 están conectados entre sí con un enlace X2. La pico célula 133 está dentro de la macro célula 132 y se sirve con el eNB 113, el eNB 112 y el eNB 113 están conectados entre sí con un enlace X2. Cada uno de los eNB, el eNB 111, el eNB 112 y el eNB 113, se conecta con la entidad de gestión de movilidad MME 121 a través de los enlaces S1. El UE 101 está en el borde de célula de la célula 131 y la célula 132. Es probable que el UE 101 pueda recibir señales desde el eNB 111 a través de L1 y señales desde el eNB 112 a través de L2. En lugar de transferirse a otra célula, el UE 101 puede usar la agregación de portadoras inter-eNB para mantener dos conexiones de L1 y L2 con el eNB 111 y el eNB 112. La configuración inicial de la agregación de L1 y L2 puede hacerse por la célula de servicio inicial y la configuración consiguiente de los componentes de portadoras inter-eNB puede hacerse por una célula o por cada célula. Para coordinar la configuración inter-eNB y/o la transmisión de datos, la interfaz X2 entre el eNB 111 y el eNB 112 puede configurarse para transferir señales o datos de control adicionales para soportar la agregación de portadoras inter-eNB en las conexiones L1 y L2. El UE 102 se conecta al eNB 113 en la pico célula 133 a través del enlace L4, manteniendo al mismo tiempo la conexión con el eNB 112 en la macro célula 132 a través de L3. La agregación inter-eNB puede usar señales de L3 y L4 para servir al UE 102. Para coordinar la configuración y/o la transmisión de datos inter-eNB, la interfaz X2 entre el eNB 112 y el eNB 113 puede configurarse para transferir señales o datos de control adicionales para soportar la agregación de portadoras inter-eNB en las conexiones L3 y L4.

La figura 1 muestra además unos diagramas de bloques a modo de ejemplo que ilustran unas pilas de protocolos del UE 141, el eNodoB 142 y la MME 143. El UE 141 tiene una pila de capa física (PHY), una capa Mac (MAC), un control de enlace por radio (RLC), un protocolo de control de datos de paquete (PDCP), un control de recursos de radio (RRC) y una capa de estrato no de acceso (NAS). El eNodoB 142 tiene unas pilas de protocolo correspondientes que se comunican con el UE 141, incluyen PHY, MAC, RLC, PDCP y RRC. La pila de protocolo NAS es transparente para el eNodoB 142. La pila de protocolo NAS correspondiente está en la MME 143. La figura 1 muestra además unos diagramas de bloques a modo de ejemplo del UE 141 y del eNodoB 142 que soportan algunas realizaciones de la presente invención.

El UE 141 tiene un módulo transceptor de RF 150, acoplado con la antena 171 recibe señales de RF de la antena 171, las convierte en señales de banda base y las envía al procesador 151. El transceptor 150 de RF convierte también las señales de banda base recibidas del procesador 151, a señales de RF y las envía a la antena 171. El procesador 151 procesa las señales de banda base recibidas e invoca diferentes módulos funcionales para realizar las características en el UE 141. La memoria 152 almacena instrucciones y datos de programa para controlar las operaciones del UE 141. La figura 1 ilustra además siete módulos funcionales 153 a 159, que realizan las realizaciones de la presente invención. El módulo de conexión de enlace 153 establece enlaces con diversos múltiples puntos o múltiples eNB para soportar la agregación de portadoras multi-punto. El módulo de agregación 154 agrega múltiples portadoras de componentes de diferentes eNB. El módulo de función de MM 155 realiza las funciones de gestión de movilidad. El módulo de configuración 156 realiza la configuración necesaria para la agregación de portadoras inter-eNB incluyendo configurar múltiples UE-ID. El módulo de decodificación 157 decodifica los flujos de bits de datos recibidos. El módulo de retroalimentación 158 genera la información de retroalimentación y los canales de retroalimentación. El módulo de combinación 159 realiza la combinación de múltiples flujos de bits de datos de múltiples rutas de datos en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

El eNodoB 142 tiene un módulo 160 de transceptor de RF, acoplado con la antena 172 recibe señales de RF de la antena 172, las convierte en señales de banda base y las envía al procesador 161. El transceptor de RF 160 también convierte las señales de banda base recibidas del procesador 161, y las convierte en señales de RF y las envía a la antena 172. El procesador 161 procesa las señales de banda base recibidas e invoca diferentes módulos funcionales para realizar las características en el eNodoB 142. La memoria 162 almacena instrucciones y datos de programa para controlar las operaciones del eNodoB 142. La figura 1 ilustra además seis módulos funcionales 163 a 168 en el eNodoB 142 que realizan las realizaciones de la presente invención. El módulo de conexión de enlace 163 gestiona múltiples conexiones de diferentes eNB en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. El módulo de configuración 164 realiza configuraciones para la agregación de portadoras multi-punto, incluyendo la configuración de portadoras de componentes y la configuración de UE-ID. El módulo de agregación 165 agrega múltiples flujos de bits de datos. El módulo de función de MM 166 realiza funciones de gestión de movilidad. El módulo de combinación 167 combina múltiples flujos de bits de datos de acuerdo con las realizaciones de la invención. El módulo de distribución 168 distribuye flujos de bits de datos a otros eNB en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

Como se muestra en la figura 1, la agregación de portadoras inter-eNB se aplica en muchos escenarios. Por ejemplo, cuando un UE está en el borde de dos macro células vecinas, o cuando un UE está en una pico célula mientras mantiene su conexión con una macro célula. Las siguientes figuras muestran algunos escenarios a modo de ejemplo de los casos anteriores. Las figuras 2A y 2B muestran unos escenarios a modo de ejemplo de casos de macro célula a macro célula de enlace ascendente y enlace descendente. Las figuras 3A a 3C muestran unos escenarios a modo de ejemplo de casos de macro-pico células para la agregación de portadoras de enlace descendente y la figura 4 muestra un caso de macro-pico a modo de ejemplo para la agregación de portadoras de enlace ascendente.

La figura 2A muestra un escenario a modo de ejemplo cuando la agregación de portadoras de enlace ascendente y de enlace descendente se aplica en los casos de macro célula a macro célula, donde ambas macro células transmiten señales en F1 y F2. La célula 206, servida con el eNB 202 transmite en F1 y F2. La célula vecina 207, servida con el eNB 203, también transmite en F1 y F2. El UE 204 estacionado en la célula 206 puede detectar tanto F1 como F2. El UE 205 en la célula 207 puede detectar tanto F1 como F2. El UE 201, que está en el borde de célula de la célula 206 y la célula 207, puede recibir mejores señales en F1 desde el eNB 202 en la célula 206 y F2 desde el eNB 203 en la célula 207. Asumiendo que el UE 201 se sirve por F1 en la célula 206, es beneficioso usar la agregación de portadoras inter-eNB para el UE 201 agregando unas CC en F1 desde la célula 206 y F2 desde la célula 207. El UE 201 puede agregar ambas o una cualquiera de las CC de enlace ascendente y de enlace descendente en F1 desde la célula 206 y F2 desde 207. Variaciones similares con unas pocas capas de frecuencia que se muestran en la figura 2A pueden aplicar los mismos principios. Por ejemplo, la célula 206, la célula de servicio actual para el UE 201 transmite en F1 y F2, y la célula 207, la célula vecina, transmite en F2. Mientras que conectando con el eNB 202 en la célula 206, el UE 201 en el borde de célula recibe mejores señales desde F1 en la célula 206 y F2 desde la célula 207. La agregación de las CC de enlace ascendente y/o de enlace ascendente descendente en F1 en la célula 206 y F2 en la célula 207 sería beneficiosa para el UE 201.

- La figura 2B muestra un escenario a modo de ejemplo cuando la agregación de portadoras de enlace ascendente y de enlace descendente se aplica en los casos de macro célula a macro célula, donde una célula transmite señales en F1 y la otra transmite señales en F2. La célula 216, servida con el eNB 212, transmite en F1. La célula vecina 217, servida con el eNB 213 transmite en F2. El UE 214 estacionado en la célula 216 detecta F1. El UE 215 en la célula 217 detecta F2. El UE 211 que está en el borde de célula de la célula 216 y la célula 217 puede recibir mejores señales en F1 desde el eNB 212 en la célula 216 y F2 desde el eNB 213 en la célula 217. Suponiendo que el UE 211 se sirve por F1 en la célula 216, es beneficioso usar la agregación de portadoras inter-eNB para el UE 211 agregando las CC en F1 desde la célula 216 y F2 desde la célula 217. El UE 211 puede agregar ambas o una cualquiera de las CC de enlace ascendente y de enlace descendente en F1 desde la célula 216 y F2 desde 217.
- Escenarios similares en diferentes configuraciones de macro células pueden beneficiarse de la agregación de portadoras inter-eNB. Cuando un UE está en los bordes de célula y recibe mejores señales desde dos estaciones base diferentes, la agregación de portadoras de componentes de diferentes estaciones base no solo expande el ancho de banda para el UE, sino que también evita transferencias frecuentes para el UE. Además, combinando datos de rutas diferentes, puede lograrse una ganancia de diversidad y puede mejorarse el rendimiento. La agregación de portadoras inter-eNB no solo es útil para los UE en los bordes de macro células, sino que también es útil en otros casos, como los casos de macro-pico células como se muestra a continuación. Las figuras 3A a 3C muestran algunos casos a modo de ejemplo para los casos de agregación de portadoras de enlaces descendentes de macro-pico células. La figura 4 muestra un caso a modo de ejemplo para la agregación de portadoras de enlace ascendente de macro-pico células.
- La figura 3A muestra un escenario a modo de ejemplo cuando la agregación de portadoras de enlace descendente se aplica en casos de macro-pico células, donde la macro célula transmite señales en F1 con el id de célula 0 y la pico célula transmite señales en F2 con el id de célula 1. El UE 301 está dentro del intervalo de la pico célula 305 que está dentro de la macro célula 304. El eNB 302 de la macro célula 304 transmite en F1 solo con el id de célula de 0. El eNB 303 de la pico célula 305 transmite en F2 solo con el id de célula de 1. En esta configuración, el UE 301 se beneficia de la agregación de portadoras inter-eNB, ya que recibe buenas señales tanto desde F1 en la célula 304 como de F2 en la célula 305. Una configuración a modo de ejemplo puede ser usar F1 como capa de movilidad y F2 como capa de aumento de rendimiento/capacidad. Las funciones de gestión de movilidad se llevan en F1 solo para evitar el traspaso frecuente y las portadoras de componentes agregadas en F2 pueden mejorar el rendimiento del UE 301. Otras configuraciones similares del escenario de macro-pico células se aplican de manera similar.
- La figura 3B muestra un escenario a modo de ejemplo cuando la agregación de portadoras de enlace descendente se aplica en los casos de macro-pico células, donde la macro célula transmite señales en F1 solo con el id de célula 0 y la pico célula transmite señales en F1 y F2 con el id de célula 1 y el id de célula 2, respectivamente. El UE 311 está dentro del intervalo de la pico célula 315 que está dentro de la macro célula 314. El eNB 312 de la macro célula 314 transmite en F1 solo con el id de célula de 0. El eNB 313 de pico célula 315 transmite en F1 y F2 con el id de célula 1 y el id de célula 2, respectivamente. En esta configuración, el UE 311 se beneficia de la agregación de portadoras inter-eNB, ya que recibe buenas señales desde F1 en la célula 314 y F2 en la célula 315. Una configuración a modo de ejemplo es usar F1 desde la macro célula 314 como capa de movilidad y F2 desde la pico célula 315 como capa de aumento de rendimiento/capacidad. Las funciones de gestión de movilidad se llevan en F1 solo para evitar transferencias frecuentes y las portadoras de componentes agregadas en F2 pueden mejorar el rendimiento del UE 311. Ya que tanto la macro célula 314 como la pico célula 315 transmiten en F1 puede aplicarse un multipunto coordinado (CoMP) a F1 para resolver el problema de interferencia entre la macro célula 314 y la pico célula 315. Otras configuraciones similares del escenario de macro-pico células se aplican de manera similar.
- La figura 3C muestra un escenario a modo de ejemplo cuando la agregación de portadoras de enlace descendente se aplica en los casos de macro-pico células, donde la macro célula transmite señales en F1 con el id de célula 0 y la pico célula transmite señales en F2 con el id de célula 1 y F1 con el mismo identificador de célula 0. El UE 321 está dentro del intervalo de la pico célula 325, que está dentro de la macro célula 324. El eNB 322 de la macro célula 324 transmite en F1 solamente con el id de célula de 0. El eNB 323 de la pico célula 325 transmite en F1 y F2 con el id de célula 0 y el id de célula 1, respectivamente. En esta configuración, el UE 321 se beneficia de la agregación de portadoras inter-eNB, ya que recibe buenas señales tanto de F1 en la célula 324 como de F2 en la célula 325. Una configuración a modo de ejemplo es usar F1 desde la macro célula 324 como capa de movilidad y F2 desde la pico célula 325 como capa de aumento de rendimiento/capacidad. Las funciones de gestión de movilidad se llevan en F1 solo para evitar el traspaso frecuente y las portadoras de componentes agregadas en F2 pueden mejorar el rendimiento del UE 321. Ya que tanto la macro célula 324 como la pico célula 325 transmiten en F1 puede aplicarse un multipunto coordinado (CoMP) a F1 para resolver el problema de interferencia entre la macro célula 324 y la pico célula 325. Otras configuraciones similares del escenario de macro-pico células se aplican de manera similar.
- La agregación de portadoras Inter-eNB para portadoras de componentes de enlace ascendente tiene escenarios similares. La figura 4 muestra un escenario a modo de ejemplo cuando la agregación de portadoras de enlace ascendente se aplica en casos de macro-pico células, donde la macro célula transmite señales en F1 con el id de célula 0 y la pico célula transmite señales en F2 con el id de célula 1. El eNB 402 de la macro célula 404 transmite en F1 solo con el id de celda de 0. El eNB 403 de pico célula 405 transmite en F2 sólo con el id de célula de 1. En

esta configuración, el UE 401 se beneficia de la agregación de portadoras inter-eNB, ya que recibe buenas señales tanto desde F1 en la celda 404 y F2 en la celda 405. Una configuración a modo de ejemplo puede ser usar F1 como la capa de movilidad y F2 como la capa de aumento de rendimiento/capacidad.

Operación de plano de control

5 La agregación de portadoras Inter-eNB ofrece muchos beneficios. Sin embargo, el sistema de LTE actual no la soporta completamente. El primer problema es las operaciones de plano de control. En los sistemas de LTE actuales, solo hay una conexión RRC servida por la célula primaria (Pcell). La PCell es la primera célula con la que el UE establece una conexión RRC. Después, una o más células secundarias (Scell) pueden configurarse. Por agregación de portadoras inter-eNB, la Scell puede ser del mismo eNB que la PCell, o puede ser de un eNB
10 diferente. La configuración de Scell del escenario de CA de inter-eNB debe abordarse.

La figura 5 muestra un diagrama a modo de ejemplo de configuración de Scell inter-eNB. El UE 501 está en los bordes de célula de la célula 521 y la célula 522. El eNB 502 sirve a la célula 521 y el eNB 503 sirve a la célula 522. El UE 501 recibe buenas señales desde la célula 521 a través del eNB 502 y la célula 522 a través del eNB 503. El UE 501 establece la conexión con la célula 521 a través del eNB 502. Una conexión RRC se establece entre el UE
15 501 y la célula 521. En la etapa 511, una portadora de componentes # 1 en un enlace conectado con el eNB 502 está configurado por el eNB 502. Ya que solo hay una conexión RRC, la portadora de componentes # 2 en un enlace conectado con el eNB 503 necesita un cambio de información de X2. Por lo tanto, en la etapa 512, el eNB 503 configura la portadora de componentes # 2. En la etapa 513, el eNB 503 reenvía la información de la CC # 2 al eNB 502 a través de la interfaz X2. El eNB 502, en la etapa 514, envía un mensaje de configuración al UE 501 para hacer la configuración inicial para la portadora de componentes #2. Después de las etapas iniciales de configuración, el eNB 502, el eNB primario (PeNB), y el eNB 503, el eNB secundario (SeNB), pueden configurar aún más sus Scell de manera independiente. Para configurar las CC inter-eNB, puede aplicarse el concepto de avance de múltiple sincronización (TA). Por ejemplo, las células que pertenecen al mismo eNB pueden configurarse como un grupo de TA. Como alternativa, la red puede configurarse para evitar la agrupación de células de diferentes eNB
20 en un grupo de TA.

Cuando el UE está configurado con la CA de inter-eNB, puede recibir señales del PeNB y del SeNB para los mensajes de gestión de conexión RRC. Ya que solo hay una conexión RRC para el UE, hay dos tipos de configuración para la CA de inter-eNB.

La figura 6A muestra un diagrama de bloques a modo de ejemplo de pilas de protocolo para el PeNB y el SeNB para una configuración donde los mensajes RRC pueden transferirse en ambos eNB. El UE 601 se conecta con el eNB
30 602 a través del enlace 604. El UE 601 también se conecta con el eNB 603 a través del enlace 605. El eNB 602 es el PeNB y el eNB 603 es el SeNB. El eNB 602 y el eNB 603 están conectados con la interfaz X2. Solo hay una conexión RRC para el UE 601. El UE 601 recibe mensajes RRC tanto del PeNB como del SeNB en los enlaces 604 y 605. Tanto el PeNB como el SeNB manejan las pilas PHY, MAC, RLC, PDCP y RRC para esta conexión. Aunque tanto el eNB 602 como el eNB 603 llevan mensajes RRC, la función de gestión de movilidad solo se realiza en el PeNB debido a que un UE mantiene los contextos NAS solo desde la Pcell. Por lo tanto, el PeNB es el único eNB para manejar todos los mensajes relacionados con la gestión de movilidad. Por lo tanto, el enlace 604 es el único enlace que lleva los mensajes de MM, incluidos los informes de medición y las órdenes de traspaso. Incluso si el eNB 603, el SeNB con conexión RRC con el UE 601, puede enviar directamente una orden RRC al UE 601, no
35 puede enviar mensajes relacionados con la movilidad. Si una de las Scell conectadas al SeNB encuentra una condición del canal malo, no se requiere el restablecimiento de RRC. En general, en estos casos, no se permite la transmisión de UL espontánea. En cambio, puede aplicarse la función de monitor de radio enlace de peso ligero en las Scell. Es decir, el UE puede suspender posteriormente la transmisión de UL en los casos de malas conexiones en una Scell. No se necesita una reelección de célula tras un fallo Scell siempre que se conserve la conexión Pcell.

40 En general, una CC de enlace ascendente en el enlace primario puede configurarse como un canal de retroalimentación para ambas CC de enlace descendente en ambos eNB. La información de retroalimentación se realiza solo en la CC de enlace ascendente primaria. La función RLM se realiza en la conexión primaria. La reelección de célula solo se realiza cuando el enlace de radio falla en la conexión primaria. Como alternativa, una CC de enlace ascendente se configura para cada eNB que lleva la información de retroalimentación para sus CC de enlace descendente correspondientes. La función RLM puede realizarse tanto en la conexión primaria como en la secundaria. La función de reelección de célula, sin embargo, solo se realiza en la conexión primaria cuando el enlace de radio primario falla.

La figura 6B muestra un diagrama de bloques a modo de ejemplo de unas pilas de protocolo para el PeNB y el SeNB para una configuración de mensajes RRC puede transferirse únicamente en el PeNB. El UE-611 conecta con el eNB
55 612 a través del enlace 614. El UE 611 también se conecta con el eNB 613 a través del enlace 615. El eNB 612 es el PeNB y el eNB 613 es el SeNB. El eNB 612 y el eNB 613 están conectados con la interfaz X2. Solo hay una conexión RRC del UE 611 en el enlace 614. El UE 611 recibe los mensajes RRC de solo el PeNB. El PeNB se encarga de las pilas PHY, MAC, RLC, PDCP y RRC para esta conexión. El SeNB solo maneja el PHY, las capas MAC y RLC para esta conexión. En esta configuración, se necesitan intercambios X2 adicionales. Ya que la

conexión RRC se realiza solamente en el enlace 614 al PeNB, los mensajes de gestión de movilidad, así como otros mensajes RRC se realizan solamente en el enlace 614.

Otro problema para la CA de inter-eNB en el plano de control es la configuración de identificación de UE (UE-ID). Actualmente, el C-RNTI es la UE-ID que se asigna cuando el UE acampa en su célula de servicio (es decir, la Pcell). Solo hay un C-RNTI para la Pcell y múltiples Scell. Dicha configuración funciona cuando todas las portadoras de componentes están conectadas al mismo eNB. Sin embargo, cuando las portadoras de componentes se agregan desde diferentes eNB, se desean múltiples C-RNTI porque el C-RNTI asignado en la Pcell puede haberse usado ya por otro UE en la SCell. Por lo tanto, es necesaria la asignación de diferentes UE-ID para un UE.

La figura 7 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la invención en la que una segunda UE-ID se asigna a través de la señalización RRC de la Pcell. El UE 701 se conecta con el eNB primario 702 y el eNB secundario 703. El UE 701 está configurado para la agregación de portadoras inter-eNB. El eNB primario 702 y el eNB secundario 703 se conectan con la MME 704 a través de los enlaces S1. En la etapa 711, el UE 701 establece la conexión con el eNB primario 702 a través de proceso RACH. El eNB primario 702 asigna un primer C-RNTI al UE 701. En la etapa 712, el UE envía un mensaje de solicitud de conexión RRC al eNB primario 702. En la etapa 713, el eNB primario 702 responde con un mensaje de configuración de conexión RRC. Se establece la conexión RRC entre el UE 701 y el eNB 702. El eNB primario 702 procede a establecer la ruta de datos con la MME 704 enviando la solicitud de ruta de datos S1 a la MME 704 en la etapa 714. Al recibir la solicitud, en la etapa 715, la MME 704 responde con un mensaje ACK de conmutación de ruta S1. En la etapa 716, el eNB primario 702 se comunica con el eNB secundario 703 a través de la interfaz X2 para realizar la configuración inter-eNB. La comunicación puede incluir un proceso de negociación para coordinar un segundo número C-RNTI para el UE 701 para su conexión con el eNB secundario 703. Pueden realizarse diversas otras negociaciones y configuraciones durante esta negociación para configurar una CA entre un eNB primario 702 y un eNB secundario 703. En la etapa 717, el eNB primario 702 envía un mensaje de reconfiguración RRC al UE 701 para las configuraciones de CA de inter-eNB. En la etapa 718, el UE 701 se conecta con el eNB secundario 703 a través del proceso RACH.

La figura 8 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la invención en la que se asigna una segunda UE-ID a través de la señalización MAC durante el procedimiento RACH de Scell. El UE 801 se conecta con el eNB primario 802 y el eNB secundario 803, y el UE 801 está configurado para la agregación de portadoras inter-eNB. El eNB primario 802 y el eNB secundario 803 se conectan con la MME 804 a través de los enlaces S1. En la etapa 811, el UE 801 establece la conexión con el eNB primario 802 a través del proceso RACH. El eNB primario 802 asigna un primer C-RNTI al UE 801. En la etapa 812, el UE envía un mensaje de solicitud de conexión RRC al eNB primario 802. En la etapa 813, el eNB primario 802 responde con el mensaje de configuración de conexión RRC. Se establece la conexión RRC entre el UE 801 y el eNB 802. El eNB primario 802 procede a configurar la ruta de datos con la MME 804 enviando la solicitud de ruta de datos S1 a la MME 804 en la etapa 814. Al recibir la solicitud, en la etapa 815, la MME 804 responde con el mensaje ACK de conmutación de ruta S1. En la etapa 816, el eNB primario 802 envía un mensaje de reconfiguración de RRC al UE 801 para las configuraciones de CA de inter-eNB. En la etapa 817, el UE 801 se conecta con el eNB secundario 803 a través del proceso RACH. El eNB secundario 803 configura el UE 801 con un segundo C-RNTI junto con la información de temporización. En la etapa 818, el eNB primario 802 y el eNB secundario 803 intercambian los parámetros RRC configurados para completar la configuración de la identidad del UE inter-eNB.

La figura 9 es un diagrama de flujo a modo de ejemplo de acuerdo con las realizaciones de la invención actual que configura los parámetros de plano de control para una agregación de portadoras inter-eNB. Un eNB, en la etapa 901, establece una conexión primaria con un UE en una célula primaria que pertenece a una estación base primaria con una primera UE-ID, en el que la célula primaria comprende una portadora de componentes de enlace descendente (CC) y una portadora de componentes de enlace ascendente. El eNB, en la etapa 902, configura una conexión secundaria con el UE en una segunda célula que pertenece a una segunda estación base, en la que la célula secundaria comprende una CC de enlace descendente y una CC de enlace ascendente opcional. En la etapa 903, el eNB configura y agrega unas portadoras de componentes (CC) agregadas de la célula primaria y de la célula secundaria para la conexión primaria y la conexión secundaria. En la etapa 904, las funciones de gestión de movilidad se realizan a través de la conexión primaria.

50 Funcionamiento de plano en U

El segundo problema con la CA de inter-eNB es las configuraciones de plano en U. En la CA de inter-eNB, cuando el UE o la red reciben datos de múltiples capas de frecuencia o envían señales a múltiples capas de frecuencia, la configuración y la combinación de señal o los problemas de multiplexación necesitan abordarse. Hay dos categorías principales de problemas. La primera es la que la entidad termina la ruta de datos. La segunda es cómo agregar estos datos recibidos.

La figura 10A muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención, donde la MME está configurada para ser la entidad de agregación, también llamada entidad de anclaje. Ya que los datos pueden transmitirse a través de tanto la conexión Pcell como la conexión Scell, se necesita una entidad de anclaje.

El UE 1001 conecta con el eNB 1002 y el eNB 1003 a través de las conexiones 1005 y 1006, respectivamente. La agregación de portadora se configura en la conexión 1005, que está en F1 y la conexión 1006, que está en F2. El eNB 1002 y el eNB 1003 se conectan entre sí a través de la interfaz X2. La MME 1004 conecta con el eNB 1002 y el eNB 1003 a través de los enlaces S1. En esta configuración, la MME establece dos enlaces dedicados S1 1007 y 1008. El eNB 1002 y el eNB 1003 manejan los paquetes de datos por separado sin coordinación. En esta primera configuración, una entidad de red, como la MME 1004, se configura para ser la entidad de anclaje para manejar la agregación de los paquetes de datos del eNB 1002 y del eNB 1003. La MME 1004, como la entidad de anclaje, necesita manejar además la sobrecarga de señalización y manejar más de una ruta de datos para el UE 1001. Impactos y sobrecarga adicionales se añaden a la MME 1004 y a los enlaces S1 1007 y 1008. Por ejemplo, al cambiar de una Scell, la MME 1004 necesita restablecer la nueva ruta de datos con la nueva Scell. Sin embargo, tal funcionamiento es transparente para el eNB y tiene menos impacto sobre el funcionamiento del eNB.

La figura 10B muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención donde un eNB está configurado para ser la entidad de agregación, también llamada entidad de anclaje. El UE 1011 conecta con el eNB 1012 y el eNB 1013 a través de las conexiones 1015 y 1016, respectivamente. La agregación de portadora se configura en la conexión 1015, que está en F1 y la conexión 1016, que está en F2. El eNB 1012 y el eNB 1013 se conectan entre sí a través de la interfaz X2. Una entidad de red, como la MME 1014, conecta con el eNB 1012 y el eNB 1013 a través de los enlaces S1. El eNB 1012 se configura como la entidad de anclaje. Obsérvese que, en el ejemplo, el eNB 1012 es el PeNB del UE 1011. En esta configuración, la MME establece un único enlace dedicado S1 1017 que conecta con el eNB 1012. El eNB 1013 usa la interfaz X2 para reenviar los flujos de bits de datos para anclar el eNB 1012. Este funcionamiento es transparente para la MME 1014. El eNB de anclaje, el eNB 1012 necesita manejar la función de reenvío de datos a través de la interfaz X2. Tiene un menor impacto en la interfaz S1 y un menor impacto en la MME. Sin embargo, se requiere una transferencia de datos y una manipulación adicionales en la interfaz X2. En vista del escenario de despliegue de células pequeñas, el anclaje del eNB es una solución preferible debido a que la configuración de la conexión S1 incurre en más sobrecargas de señalización.

La figura 11 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención, donde se establecen dos conexiones MME-eNB para la agregación de portadoras inter-eNB. El UE 1101 se conecta con el eNB primario 1102 y el eNB secundario 1103 para la agregación de portadoras inter-eNB. El eNB primario 1102 y el eNB secundario 1103 se conectan a una entidad de red, por ejemplo la MME 1104, a través de los enlaces S1. En esta configuración, se establecen dos enlaces de datos S1 debido a que la entidad de red está configurada para ser la entidad de anclaje. En la etapa 1111, el UE 1101 establece una conexión con el eNB primario 1102 en una célula primaria. En la etapa 1112, el UE 1101 establece una conexión con el eNB secundario 1103 en una célula secundaria. También se establece la conexión RRC para el UE 1101. En la etapa 1113, el eNB primario 1102 envía una solicitud de ruta de datos S1 a la MME 1104. En la etapa 1114, la MME 1104 responde con un ACK de ruta de datos S1. Se establece la ruta de datos entre el eNB primario 1102 y la MME 1104 para el UE 1101. En la etapa 1115, el UE 1101 inicia la transmisión de datos al eNB primario 1102. En la Etapa 1116, el eNB secundario 1103 envía una solicitud de ruta de datos S1 a la MME 1104. En la etapa 1117, la MME 1104 envía un ACK de ruta de datos S1 al eNB secundario 1103. La ruta de datos entre el eNB secundario 1103 y la MME 1104 se establece para el UE 1101. En la etapa 1118, el UE 1101 inicia la transmisión de datos al eNB secundario 1103.

La figura 12 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención, donde se establece una única conexión MME-eNB a través del eNB primario. El UE 1201 se conecta con el eNB primario 1202 y el eNB secundario 1203 para la agregación de portadoras inter-eNB. El eNB primario 1202 y el eNB secundario 1203 se conectan a una entidad de red, como la MME 1204, a través de los enlaces S1. En esta configuración, solo se establece un enlace de datos S1 debido a que el eNB primario 1202 está configurado para ser la entidad de anclaje. En la etapa 1211, el UE 1201 establece conexión con el eNB primario 1202 en una célula primaria. En la etapa 1212, el UE 1201 establece una conexión con el eNB secundario 1203 en una célula secundaria. En la etapa 1213, el eNB primario 1202 envía una solicitud de ruta de datos S1 a la MME 1204. En la etapa 1214, la MME 12104 responde con un ACK de ruta de datos S1. Se establece la ruta de datos entre el eNB primario 1202 y la MME 1204 para el UE 1201. En la etapa 1215, se establece la ruta de datos X2 entre el eNB primario 1202 y el eNB secundario 1203 a través de la interfaz X2. En la etapa 1216, se inicia la transmisión de datos entre el UE 1201 y el eNB primario 1202. En la etapa 1217, se inicia la transmisión de datos entre el UE 1201 y el eNB secundario 1203. En esta configuración, el eNB primario 1202 combinará sus propios datos con los datos del eNB secundario 1203 y los reenviará a una entidad de red tal como la MME 1204. Obsérvese que, la combinación de datos tiene lugar en la capa de enlace (por ejemplo, la capa control de enlace de radio (RLC) o la capa de protocolo de convergencia de datos de paquete (PDCP)). Al recibir los datos de la MME 1204, el eNB primario 1202 los distribuirá al eNB secundario 1203 y así mismo.

En la presente invención, pueden usarse y configurarse dos categorías de esquemas de transmisión/recepción de datos para la agregación de portadoras inter-eNB. Estas dos categorías de esquemas se aplican tanto a la configuración del PeNB como la entidad de anclaje como a la configuración de la entidad de red como la entidad de anclaje.

La primera categoría del método es un esquema de multiplexación cuando diferentes contenidos de datos a nivel de bit son para/de diferentes células. Para la transmisión de enlace descendente, después de que el UE recibe unos paquetes de datos desde las dos conexiones, este no realiza la combinación de datos en la capa de control de enlace para reensamblar el flujo de bits de datos original. En tal esquema, los flujos de bits de datos originales (por ejemplo, los paquetes generados a partir de las aplicaciones) se dividen y se distribuyen entre el PeNB y los SeNB. Cuando el PeNB se configura como la entidad de anclaje, usa un esquema de multiplexación cuando los datos de enlace ascendente recibidos desde el PeNB y el SeNB son diferentes. En tal configuración, la función de PDCP se maneja en el PeNB. El RLC del PeNB y del SeNB maneja los datos de la función de ensamblaje para su respectiva conexión de montaje independientemente. El RLC del PeNB ensambla diferentes flujos de bits de datos de los eNB y los reenvía a la entidad de red. Del mismo modo, al recibir flujos de bits de datos de enlace descendente desde la entidad de red, el RLC del PeNB o el PDCP maneja la segmentación de paquetes. El PeNB reenvía los flujos de bits de datos segmentados a los eNB secundarios. Cuando la MME se configura como la entidad de anclaje, el ensamblaje y la segmentación se realizan en la MME.

La segunda categoría de esquema es una combinación suave. Tal esquema se aplica cuando los contenidos de datos son los mismos a nivel de bit para/desde diferentes conexiones. En este esquema, puede aplicarse la combinación suave a nivel de bit. Para la transmisión de enlace descendente, después de que el UE recibe los bits de datos desde las dos conexiones, realiza la combinación suave para decodificar los paquetes de datos. Aunque los bits de datos se reciben de diferentes capas de frecuencia, es posible aplicar la combinación a nivel de bit para mejorar la proporción señal - interferencia (SIR) recibida. Para la transmisión de enlace ascendente, cuando el eNB primario se configura como la entidad de anclaje, este combina múltiples flujos de bits de datos de los eNB y realiza la combinación suave a nivel de bit. A continuación, el PeNB reenvía los datos a la entidad de red, por ejemplo, a la MME. Cuando la MME se configura para ser la entidad de anclaje, se realiza la combinación suave tras recibir múltiples flujos de bits de diferentes rutas de datos que conectan con el eNB. En general, el uso de tal esquema puede tener una ganancia de combinación. La ganancia de diversidad puede lograrse si se aplica una combinación selectiva.

Un UE puede configurarse para usar cualquiera de las dos categorías anteriores de los esquemas de recepción/transmisión de datos de una manera similar. Cuando el UE está configurado para recibir diferentes contenidos de datos a nivel de bit desde diferentes eNB, se aplica el esquema de multiplexado tal como se ha descrito anteriormente. Cuando el UE está configurado para recibir los mismos contenidos de datos a nivel de bits desde diferentes eNB, se aplica el esquema de combinación suave como se ha descrito anteriormente. En un ejemplo, el UE genera primero un flujo de bits mediante la combinación suave de múltiples flujos de bits de las diferentes rutas de datos y, a continuación, vuelve a reensamblar el flujo de bits de datos decodificando el flujo de bits de datos combinado suavemente.

La figura 13 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención donde un eNB está configurado para ser la entidad de anclaje para manejar múltiples flujos de bits de datos en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. Un eNB de anclaje, en la etapa 1301, recibe unos primeros datos de UE destinados a una entidad de red de una conexión primaria con un UE en una primera célula que pertenece a una primera estación de base, en el que la primera estación base está configurada para ser una entidad de anclaje. El eNB de anclaje, en la etapa 1302 recibe unos segundos datos de UE destinados a la entidad de red desde una conexión secundaria con una segunda estación base, en el que la segunda estación base está conectada con el UE en una segunda célula, en el que las portadoras de componentes en la primera y en la segunda célula se agregan para servir al UE. A continuación, combina los primeros datos de UE con los segundos datos de UE. El eNB de anclaje distribuiría unos terceros datos de UE recibidos de la entidad de red a la primera y a la segunda estación base, en el que los terceros datos están destinados al UE.

La figura 14 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención donde el UE recibe múltiples flujos de bits de datos en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. Un UE, en la etapa 1401, establece una conexión primaria en una célula primaria que pertenece a una estación base primaria con una primera UE-ID, en el que la célula primaria comprende una portadora de componentes (CC) de enlace descendente y una CC de enlace ascendente. En la etapa 1402, el UE establece una conexión secundaria en una segunda célula que pertenece a una segunda estación base con una segunda UE-ID, en el que la célula secundaria comprende una CC de enlace descendente y una CC de enlace ascendente opcional. El UE, en la etapa 1403, agrega las portadoras de componentes (CC) basándose en la primera UE-ID y en la segunda UE-ID. En la etapa 1404, el UE realiza las funciones de gestión de movilidad en la conexión primaria.

Programación de portadoras de componentes de enlace ascendente y de enlace descendente

El tercer problema para la agregación de portadoras inter-eNB es la programación de portadoras de componentes de enlace ascendente y de enlace descendente. En el sistema actual, solo hay una UE-ID, (por ejemplo, C-RNTI) para el funcionamiento de agregación de portadoras, donde una UE-ID se usa para toda la programación de CC. En un sistema de agregación de portadoras inter-eNB, se agregan diferentes CC de diferentes estaciones base y diferentes UE-ID pueden aplicarse a diferentes CC y a diferentes programadores. Si se permite que el UE mantenga

múltiples UE-ID de célula específica, o diferentes C-RNTI para la CC de enlace descendente que conecta a diferentes estaciones base, el esquema de enlace descendente requiere unas modificaciones correspondientes. El UE necesita mantener múltiples UE-ID para buscar programadores de enlace descendente y unas CC de enlace descendente. Para múltiples configuraciones de UE-ID, hay dos opciones. La primera es asignar la misma UE-ID a todas las CC que conectan con la misma estación base. En esta opción, el conjunto de las CC que pertenecen a la misma estación base puede ser transparente a un UE. La red puede simplemente configurar un UE cuyo conjunto de CC usa la misma UE-ID o C-RNTI mediante la señalización de capa superior y el UE simplemente seguirá la configuración de capa superior para la detección de la información de control de enlace descendente y la recepción o la transmisión de datos. La segunda es asignar un UE-ID diferente a diferentes CC. En cualquier esquema, la mejora necesita realizarse en el sistema actual en la capa física para implementar la CA de inter-eNB. Las siguientes sesiones describen algunas configuraciones a modo de ejemplo de programación de CC de enlace descendente y de enlace ascendente.

La figura 15 muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención, cuando se usa la programación de portadoras no cruzadas para la programación de CC de enlace descendente en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. El UE 1501 está configurado para la agregación de portadoras inter-eNB. Está configurado con dos UE-ID, el RNTI-0 y el RNTI-1. El UE necesita almacenar estas UE-ID configuradas. El UE 1501 conecta con el eNB 1502 y el eNB 1503. Las portadoras de componentes de enlace descendente del eNB 1502 transmiten en F1. El RNTI-0 se asigna a la región de datos de la CC de DL en F1. Las portadoras de componentes de enlace descendente del eNB 1503 transmiten en F2. El RNTI-1 se asigna a la región de datos de la CC de DL en F2. En esta configuración a modo de ejemplo, cada región de control de la CC de DL programa la CC de DL de región de datos. En F1, el programador de RNTI-0 de región control apunta a la región de datos en la región de datos de la misma CC de DL con el mismo RNTI-0. En F2, el programador de RNTI-1 de región control apunta a la región de datos en la región de datos de la misma CC de DL con el mismo RNTI-1. En este caso, no hay programación de portadoras cruzada. El UE 1502 solo necesita conocer el acoplamiento entre células de UE-ID específico, como el RNTI y las portadoras de componentes. Cada estación base puede asignar opcionalmente diferentes UE-ID a sus CC de DL. El UE 1501 recibe las CC de DL agregadas en F1 y F2. El UE 1501 no puede asumir que las UE-ID aplicadas a todas las CC de DL sean las mismas. El UE 1501 buscará el programador(s) de DL en cada CC de DL con las correspondientes UE-ID configuradas.

La figura 16 muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención, donde la programación de portadoras cruzada solo se usa para los componentes de portadoras intra-eNB para la programación de CC de enlace descendente en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. El UE 1601 está configurado para la agregación de portadoras inter-eNB. Está configurado con dos UE-ID, el RNTI-0 y el RNTI-1. El UE necesita almacenar estas UE-ID configuradas. El UE 1601 conecta con el eNB 1602 y el eNB 1603. Las portadoras de componentes de enlace descendente del eNB 1602 transmiten en F1 y F3. El RNTI-0 se asigna a la región de datos de la CC de DL en F1 y F3. Las portadoras de componentes de enlace descendente del eNB 1603 transmiten en F2. El RNTI-1 se asigna a la región de datos de la CC de DL en F2. En este caso, la programación de portadoras cruzada se usa solo para los casos de intra-eNB. En F1, el programador de RNTI-0 de región control programa una CC de DL en F1 con el RNTI-0 y otra CC en F3 con el RNTI-0. La CC de DL del F1 programa las CC en la misma CC de DL y en otra CC de DL transmitida en F3. La programación de portadoras cruzada solo se aplica para las CC de DL conectadas al mismo eNB. En el eNB 1603, la región de control de la CC de DL en F2 con el RNTI-1 programa la misma CC de DL con el mismo RNTI-1. En este caso, la programación de portadoras cruzada se limita a las CC de DL intra-eNB. Es opcional que el eNB pueda asignar diferentes UE-ID a diferentes CC. En este ejemplo, el eNB 1602 puede asignar el RNTI-0 a la CC de DL en F1, y un RNTI-2 a la CC de DL en F3. Si se aplica una programación de portadoras cruzada intra-eNB, la región de control de la CC de DL en F1 con el RNTI-0 programará la CC de DL en F2 con el RNTI-2. El UE necesitará almacenar todas las UE-ID configuradas. En la configuración opcional posterior, el UE 1601 almacenará el RNTI-0, el RNTI-1, y el RNTI-2. El UE recibe las CC agregadas en F1, F2 y F3. El UE 1601 no puede asumir que las UE-ID aplicadas a todas las CC de DL sean las mismas. El UE 1601 busca y detecta el programador(s) de DL basándose en las UE-ID asignadas en cada CC de enlace descendente.

La figura 17 muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención, cuando se usa la programación de portadoras cruzada para componentes de portadoras inter-eNB para la programación de CC de enlace descendente en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. El UE 1701 está configurado para la agregación de portadoras inter-eNB. Está configurado con dos UE-ID, el RNTI-0 y el RNTI-1. El UE necesita almacenar estas UE-ID configuradas. El UE 1701 conecta con el eNB 1702 y el eNB 1703. Las portadoras de componentes de enlace descendente del eNB 1702 transmiten en F1. El RNTI-0 se asigna a la región de datos de CC de DL en F1. Las portadoras de componentes de enlace descendente del eNB 1703 transmiten en F2. El RNTI-1 se asigna a la región de datos de CC de DL en F2. En este caso, la programación de portadoras cruzada se usa para los casos de inter-eNB. En F1, el programador de RNTI-0 de región control programa una CC de DL en F1 con el RNTI-0 y una CC de DL en F3 con el RNTI-1, que está conectada con un diferente eNB. La CC de DL del F1 programa las CC en la misma CC de DL y en otra CC de DL conectadas con un eNB diferente. La programación de portadoras cruzada se aplica a las CC de DL de inter-eNB. En este caso, la programación de portadoras cruzada se aplica a las CC de DL de inter-eNB. Es opcional que el eNB pueda asignar diferentes UE-ID a diferentes CC. El UE

necesitará almacenar todas las UE-ID configuradas. El UE 1701 no puede asumir que las UE-ID aplicadas a todas las CC de DL sean las mismas. El UE 1701 busca y detecta el programador(s) de DL basándose en las UE-ID asignadas en cada CC de enlace descendente. En dicha configuración, no es necesaria la coordinación inter-eNB en la asignación de UE-ID para evitar confusiones de UE-ID.

5 Además de la programación de enlace descendente, la concesión de enlace ascendente en una agregación de portadoras inter-eNB requiere unas modificaciones. Las concesiones de enlace ascendente se llevan en la región de control de las portadoras de componentes de DL. Hay casos en que una CC de enlace ascendente está enlazada con una CC de enlace descendente. En el sistema de agregación de portadoras inter-eNB, el UE-ID para la CC de DL donde la concesión de enlace ascendente reside puede ser diferente de la UE-ID para la CC de enlace ascendente. Puede usarse una configuración diferente. La siguiente sesión muestra algunas configuraciones a modo de ejemplo para la concesión de enlace ascendente en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB.

15 La figura 18 muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención, cuando se usa la programación de portadoras no cruzada para la concesión de CC de enlace ascendente en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. El UE 1801 está configurado para la agregación de portadoras inter-eNB. Está configurado con dos UE-ID, el RNTI-0 y el RNTI-1. El UE 1801 tiene que almacenar estas UE-ID configuradas. El UE 1801 conecta con el eNB 1802 y el eNB 1803. El eNB 1802 transmite por el enlace descendente en F1 y por el enlace ascendente en F3. La CC de DL en F1 está enlazado con la CC de UL en F3 a través del enlace UL-DL. La CC de DL en F1 y la CC de UL en F3 se asignan al UE-ID del RNTI-0. El eNB 1803 transmite por el enlace descendente en F2 y por el enlace ascendente en F4. La CC de DL en F2 está enlazada con la CC de UL en F4 a través del enlace UL-DL. La CC de DL en F2 y la CC de UL en F4 están asignadas al UE-ID del RNTI-1. En esta configuración, la portadora de componentes de enlace descendente donde reside la concesión de enlace ascendente se conecta a la misma estación base que la portadora de componentes de enlace ascendente enlazada donde reside el tráfico de datos de enlace ascendente concedido. Cada CC de enlace ascendente se concede por su CC de enlace descendente enlazada. Como se muestra en la figura 18, en el eNB 1802 residen las concesiones de enlace ascendente para la CC de enlace ascendente en F3 en su CC de DL enlazada en F1. Las dos portadoras de componentes enlazadas se asignan con la misma UE-ID, el RNTI-0. Del mismo modo, en el eNB 1803 residen las concesiones de enlace ascendente para la CC de enlace ascendente en F4 en su CC de DL enlazada en F3. Las dos portadoras de componentes enlazadas se asignan con la misma UE-ID, el RNTI-1. No hay programación de portadoras cruzada en esta configuración. El UE 1801 almacena las UE-ID configuradas, el RNTI-0 y el RNTI-1. El UE 1801 busca y detecta la concesión de enlace ascendente basándose en la UE-ID asignada en cada portadora de componentes del enlace descendente. El UE 1801 transmite en las CC de enlace ascendente llevadas en F3 y F4.

35 La figura 19 muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención, donde la programación de portadoras cruzada solo se usa para la concesión de CC de enlace ascendente intra-eNB en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. El UE 1901 está configurado para la agregación de portadoras inter-eNB. Está configurado con dos UE-ID, el RNTI-1 y el RNTI-2. El UE 1901 necesita almacenar estas UE-ID configuradas. El UE 1901 conecta con el eNB 1902 y el eNB 1903. El eNB 1902 transmite por el enlace descendente en F1 y por el enlace ascendente en F3. La CC de DL en F1 está enlazada con la CC de UL en F3 a través del enlace UL-DL. La CC de DL en F1 y la CC de UL en F3 se asignan a la UE-ID del RNTI-0. El eNB 1903 transmite en el enlace descendente en F1 y en el enlace ascendente en F3. La CC de DL en F1 está enlazada con la CC de UL en F3 a través del enlace UL-DL. La CC de DL en F1 y la CC de UL en F3 se asignan a la UE-ID del RNTI-1. El eNB 1903 también transmite en el enlace descendente en F2 y en el enlace ascendente en F4. La CC de DL en F2 está enlazada con la CC de UL en F4 a través del enlace UL-DL. La CC de DL en F2 y la CC de UL en F4 se asignan a la UE-ID del RNTI-2. En esta configuración, la portadora de componentes de enlace descendente donde reside la concesión de enlace ascendente se conecta a la misma estación base que la portadora de componentes de enlace ascendente donde reside el tráfico de datos de enlace ascendente concedido. La CC de enlace descendente donde reside la concesión de enlace ascendente no puede enlazarse con la CC de enlace ascendente que lleva los datos de enlace ascendente. Como se muestra en la figura 19, en el eNB 1903, la CC de enlace descendente en F1 con el RNTI-1 tiene una concesión de enlace ascendente para su CC de UL enlazada en F3 con el RNTI-1. Esta CC de enlace descendente también lleva una concesión de enlace ascendente para la CC de enlace ascendente en F4 con el RNTI-2, que no está enlazada con esta CC de enlace descendente. En esta configuración, la programación de portadoras cruzada está limitada dentro del mismo eNB. El UE 1901 almacena las UE-ID configuradas, el RNTI-1 y el RNTI-2 para las concesiones de enlace ascendente. El UE 1901 busca y detecta la concesión de enlace ascendente basándose en la UE-ID asignada en cada portadora de componentes de enlace descendente. El UE 1901 transmite en las CC de enlace ascendente llevadas en F3 y F4. En este ejemplo, el mismo eNB, el eNB 1903, asigna dos UE-ID diferentes a sus portadoras de componentes. Además, aunque el UE 1901 está configurado para la CA de inter-eNB y está conectado tanto con el eNB 1902 como con el eNB 1903, solo se transmite al eNB 1903. El UE 1901 puede agregar las CC tanto desde el eNB 1902 como desde el eNB 1903 a la CC de enlace descendente, mientras que solo transmite en las células en un eNB. Tal configuración es útil en casos como las configuraciones de macro-pico célula. El UE 1901 puede almacenar el RNTI-0, también para la CC de enlace descendente aunque solo se utilizan el RNTI-1 y el RNTI-2 para la agregación de portadoras de enlace ascendente.

La figura 20 muestra un diagrama a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención, cuando se usa la programación de portadoras cruzada para la concesión de CC de enlace ascendente inter-eNB en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. El UE 2001 está configurado para la agregación de portadoras inter-eNB. Está configurado con dos UE-ID, el RNTI-0 y el RNTI-1. El UE 2001 necesita almacenar estas UE-ID configuradas. El UE 2001 conecta con el eNB 2002 y el eNB 2003. El eNB 2002 transmite en el enlace descendente en F1 y en el enlace ascendente en F3. La CC de DL en F1 está enlazada con la CC de UL en F3 a través del enlace UL-DL. La CC de DL en F1 y la CC de UL en F3 se asignan a la UE-ID del RNTI-0. El eNB 2003 transmite en el enlace descendente en F2 y en el enlace ascendente en F4. La CC de DL en F2 está enlazada con la CC de UL en F4 a través del enlace UL-DL. La CC de DL en F2 y la CC de UL en F4 se asignan a la UE-ID del RNTI-1. En esta configuración, la portadora de componentes de enlace descendente donde reside la concesión de enlace ascendente puede conectar a las diferentes estaciones base desde la portadora de componentes de enlace ascendente donde reside el tráfico de datos de enlace ascendente concedido. La CC de enlace descendente donde reside la concesión de enlace ascendente no puede enlazarse con la CC de enlace ascendente que lleva los datos de enlace ascendente. Como se muestra en la figura 20, en el eNB 2002, la CC de enlace descendente en F1 con el RNTI-0 tiene una concesión de enlace ascendente para su CC de UL enlazada en F3 con el RNTI-0. Esta CC de enlace descendente también lleva una concesión de enlace ascendente para la CC de enlace ascendente en F4 con el RNTI-1, que conecta con otro eNB, el eNB 2003. En esta configuración, la programación de portadoras cruzada se aplica a diferentes eNB. El UE 2001 almacena la UE-ID configurada, el RNTI-0 y el RNTI-1 para las concesiones de enlace ascendente. El UE 2001 busca y detecta la concesión de enlace ascendente basándose en la UE-ID asignada en cada portadora de componentes de enlace descendente. El UE 2001 transmite en las CC de enlace ascendente llevadas en F3 y F4.

La figura 21 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la presente invención, donde las portadoras de componentes de enlace ascendente y de enlace descendente se programan en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. Un UE, en la etapa 2101 recibe una configuración de capa superior, en el que una primera UE-ID se asocia con un primer grupo de portadoras de componentes de enlace descendente (DL) y de enlace ascendente (UL) y una segunda UE-ID se asocia con un segundo grupo de portadoras de componentes de DL y de UL. El UE, en la etapa 2102, recibe la información de control de enlace descendente a través de uno o más canales de control de enlace descendente en una o más portadoras de componentes de DL. El UE en la etapa 2103 decodifica la información de control de enlace descendente usando la primera UE-ID y la segunda UE-ID.

Información de retroalimentación de enlace ascendente

El cuarto problema es la configuración de la CC de retroalimentación de enlace ascendente para la información retroalimentación tal como la HARQ y la CSI. Si se soporta la agregación de portadoras inter-eNB, el UE puede necesitar mantener múltiples UE-ID para las portadoras de componentes de enlace descendente y de enlace ascendente. El esquema de retroalimentación de HARQ y de CSI requiere unos cambios correspondientes. En general, los canales de retroalimentación pueden transmitirse de varias formas diferentes para implementar la agregación de portadoras inter-eNB. El primero es tener una portadora de componentes de enlace ascendente para todos los canales de retroalimentación. Normalmente, la CC de enlace ascendente que lleva todos los canales de retroalimentación es la CC de enlace ascendente primaria. Cuando la CA de inter-eNB está activada, tal esquema requiere datos de inter-eNB que se reenvían a través de la interfaz X2. La latencia de la interfaz X2 puede ser un problema. La segunda opción es tener una portadora de componentes de enlace ascendente por estación base para los canales de retroalimentación. En este enfoque, los canales de retroalimentación de una estación base se llevarán en una o más portadoras de componentes de enlace ascendente asociadas con la misma estación base. Usando este enfoque, no hay datos añadidos que se reenvían en las interfaces X2. Sin embargo, desde la perspectiva del UE, no hay necesidad de un UE para conocer la asociación exacta entre las portadoras de componentes de UL y las estaciones base. El UE solo necesita saber que las portadoras de componentes de UL están configuradas para los canales de retroalimentación de enlace ascendente a través de señalización de capa superior. La tercera opción es tener una portadora de componentes de enlace ascendente para una o más de sus portadoras de componentes de enlace descendente asociadas. La asociación puede señalizarse para un UE mediante una señalización de capa superior. Este enfoque no requiere que se reenvíen datos inter-eNB y no hay complejidad de la agregación de retroalimentación. Sin embargo, con muchas portadoras de componentes de enlace ascendente para la retroalimentación de enlace ascendente, la eficacia de potencia de transmisión de enlace ascendente puede degradarse gravemente debido a la alta proporción de potencia pico-promedio (PAPR) introducida en los sistemas OFDM/OFDMA si solo se usa el módulo de RF para la transmisión de la señal en múltiples portadoras de componentes de enlace ascendente de manera simultánea. La siguiente sesión muestra algunas configuraciones a modo de ejemplo de las diferentes opciones anteriores.

La figura 22 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la invención en el que las portadoras de componentes de enlace ascendente están configuradas para llevar información de retroalimentación de enlace ascendente en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. Un UE, en la etapa 2201 recibe una configuración de capa superior, en la que una primera portadora de componentes de retroalimentación de enlace ascendente se asocia con un primer grupo de portadoras de componentes de enlace descendente y una segunda portadora de componentes de retroalimentación de enlace ascendente se asocia con un segundo grupo de portadoras de

componentes de enlace descendente. El UE, en la etapa 2202, agrega un conjunto de información de retroalimentación de portadoras de componentes de enlace descendente asociado con las primeras y las segundas portadoras de componentes de retroalimentación de enlace ascendente, respectivamente. En la etapa 2203, el UE genera unos canales de retroalimentación de enlace ascendente para llevar la información de retroalimentación agregada a las primeras y las segundas portadoras de componentes de retroalimentación de enlace ascendente.

La figura 23A muestra un diagrama de bloques a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención donde hay una portadora de componentes de enlace ascendente para todas las portadoras de componentes de enlace descendente en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. El UE 2301 conecta con el eNB 2302 y el eNB 2303. El eNB 2302 y el eNB 2303 se conectan entre sí a través de la interfaz X2. El UE 2301 está configurado con una agregación de portadoras inter-eNB con dos UE-ID, el RNTI-0 y el RNTI-1 asociados con el eNB 2302 y el eNB 2303, respectivamente. Hay dos portadoras de componentes de enlace descendente configuradas en el eNB 2302, la PCC-DL con el RNTI-0, y la CC-DL-1 con el RNTI-0. La PCC-DL es la portadora de componentes de enlace descendente primaria, que está conectada con una portadora de componentes primaria de enlace ascendente PCC-UL con el RNTI-0. Una portadora de componentes de enlace descendente está configurada para el eNB 2303: CC-DL-2, con el RNTI-1. Una portadora de componentes de enlace ascendente CC-UL-2 está configurada en el eNB 2303 con el RNTI-1. En la primera opción, solo la PCC-UL lleva un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) lleva canales de retroalimentación con la información de retroalimentación para todas las CC de enlace descendente, incluyendo la PCC-DL, la CC-DL1 y la CC-DL-2. Ya que solo hay una CC de enlace ascendente que lleva la información de retroalimentación, se requiere el reenvío de datos de interfaz X2.

La figura 23B muestra un diagrama de bloques a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención donde hay una portadora de componentes de enlace ascendente para todas las portadoras de componentes de enlace descendente en el mismo eNB en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. El UE 2311 conecta con el eNB 2312 y el eNB 2313. El eNB 2312 y el eNB 2313 se conectan entre sí a través de la interfaz X2. El UE 2311 está configurado con una agregación de portadoras inter-eNB con dos UE-ID, el RNTI-0 y el RNTI-1 asociados con el eNB 2312 y el eNB 2313, respectivamente. Hay dos portadoras de componentes de enlace descendente configuradas en eNB 2312, la PCC-DL con el RNTI-0, y la CC-DL-1 con el RNTI-0. La PCC-DL es la portadora de componentes de enlace descendente primaria, que está conectada con una portadora de componentes primaria de enlace ascendente PCC-UL con el RNTI-0. Una portadora de componentes de enlace descendente está configurada para el eNB 2313: la CC-DL-2, con el RNTI-1. Una portadora de componentes de enlace ascendente CC-UL-2 está configurada en el eNB 2313 con el RNTI-1. En esta opción, una CC de enlace ascendente está configurada para llevar la información de retroalimentación para todas las CC de DL conectadas con el mismo eNB. La PCC-UL en eNB2312 lleva la información de retroalimentación para la PCC-DL y la CC-DL-1 en el eNB 2312 para la información de retroalimentación. La CC-UL-2 en eNB 2313 lleva la información de retroalimentación para la CC-DL-2 en el eNB 2313. Tanto la PCC-UL como la CC-UL-2 se configuran con un PUCCH que lleva unos canales de retroalimentación para las portadoras de componentes en su respectivo eNB.

La figura 23C muestra un diagrama de bloques a modo de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención donde hay una portadora de componentes de enlace ascendente para cada una de sus portadoras de componentes de enlace descendente asociadas en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB. El UE 2321 conecta con el eNB 2322 y el eNB 2323. El eNB 2322 y el eNB 2323 se conectan entre sí a través de la interfaz X2. El UE 2321 está configurado con una agregación de portadoras inter-eNB con dos UE-ID, el RNTI-0 y el RNTI-1 asociados con el eNB 2322 y el eNB 2323, respectivamente. Hay dos portadoras de componentes de enlace descendente configuradas en el eNB 2322, la CC-DL-0 con el RNTI-0, y la CC-DL-1 con el RNTI-0. Dos portadoras de componentes de enlace descendente están configuradas para el eNB 2323: la CC-DL-2 con el RNTI-1 y la CC-DL-3 con el RNTI-1. Una portadora de componentes de enlace ascendente, la CC-UL-2 está configurada en el eNB 2313 con el RNTI-1. En esta opción, una CC de enlace ascendente está configurada para llevar la información de retroalimentación a una o más CC de DL asociadas conectadas con el mismo eNB. La CC-UL-0 en el eNB 2322 está asociada con la CC-DL-0. La CC-UL-0 lleva la información de retroalimentación para la CC-DL-0 en el eNB 2322 para la información de retroalimentación. La CC-UL-1 en el eNB 2322 está asociada con la CC-DL-1. La CC-UL-1 lleva la información de retroalimentación para la CC-DL-1 en el eNB 2322 para la información de retroalimentación. La CC-UL-2 en el eNB 2323 está asociada con la CC-DL-2 y la CC-DL-3. La CC-UL2 lleva la información de retroalimentación para la CC-DL2 y la CC-DL-3 en el eNB 2313. La CC-UL-0, la CC-UL-1 y la CC-UL2 están configuradas con un PUCCH que lleva los canales de retroalimentación para la portadora de componentes en su respectivo eNB.

REIVINDICACIONES

1. Un método llevado a cabo en un equipo de usuario, UE (2321), en un sistema de agregación de portadoras inter-eNB, comprendiendo el método:

5 recibir (2201) una configuración de capa superior, en donde una primera portadora de componente de retroalimentación de enlace ascendente está asociada con un primer grupo de portadoras de componentes de enlace descendente y una segunda portadora de componente de retroalimentación de enlace ascendente está asociada con un segundo grupo de portadoras de componentes de enlace descendente;

10 agregar (2202) un conjunto de información de retroalimentación para las portadoras de componentes de enlace descendente asociadas con la primera y la segunda portadoras de componentes de retroalimentación de enlace ascendente, respectivamente;

generar (2203) canales de retroalimentación de enlace ascendente para transportar la información de retroalimentación agregada para las primera y segunda portadoras de componentes de retroalimentación de enlace ascendente,

caracterizado porque,

15 el UE (2321) está configurado con agregación de portadora inter-eNB con dos UE-ID, una primer UE-ID asociada con una primera estación base, eNB (2322), y una segunda UE-ID asociada con una segunda eNB (2323), respectivamente,

en el que el primer grupo de portadoras de componentes de enlace descendente están asociados con el primer eNB (2322) con la primera UE-ID y

20 el segundo grupo de portadoras de componentes de enlace descendente están asociados con el segundo eNB (2323) con la segunda UE-ID, y

en el que los canales de retroalimentación de enlace ascendente en la primera y la segunda portadoras de componentes de retroalimentación de enlace ascendente se generan con la primera y la segunda UE-ID correspondientes.

25 2. El método de la reivindicación 1, en el que los canales de retroalimentación de enlace ascendente se transmiten en las primera y segunda portadoras de componentes de retroalimentación de enlace ascendente simultáneamente, o

en el que los canales de retroalimentación de enlace ascendente se transmiten bien sea en la primera o la segunda portadora de componente de retroalimentación de enlace ascendente.

30 3. El método de la reivindicación 1, en el que la información de retroalimentación es una Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ o

en el que la información de retroalimentación es una Información de Estado de Canal, CSI.

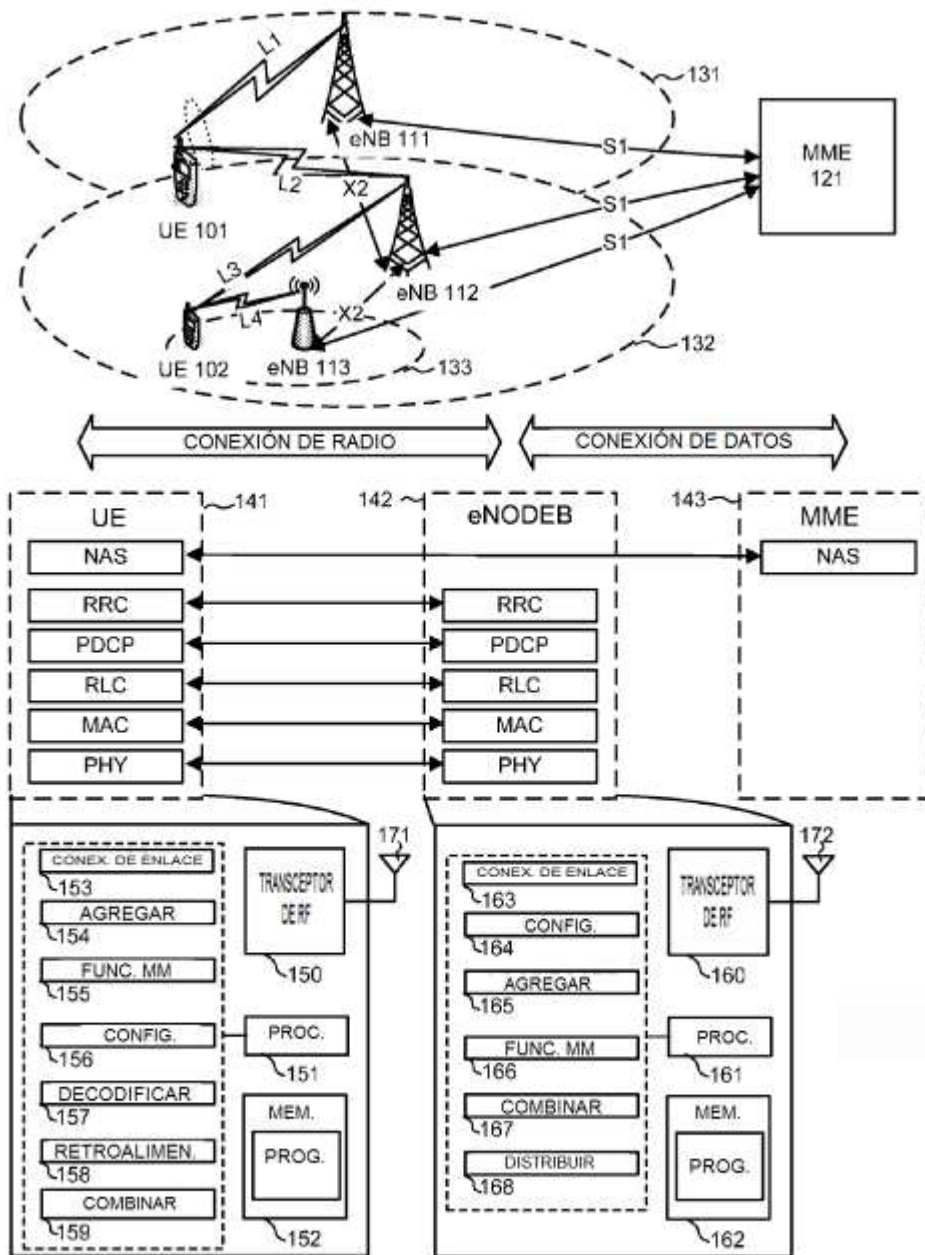


FIG. 1

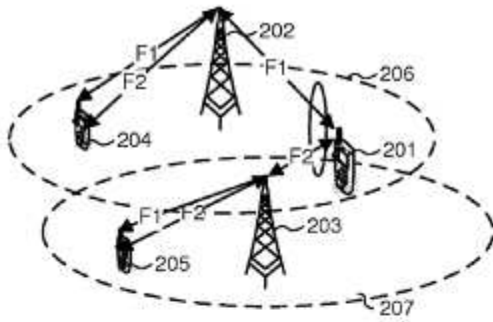


FIG. 2A

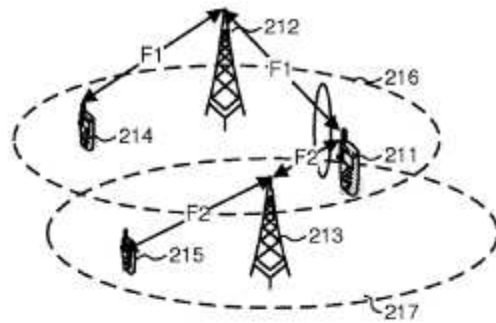


FIG. 2B

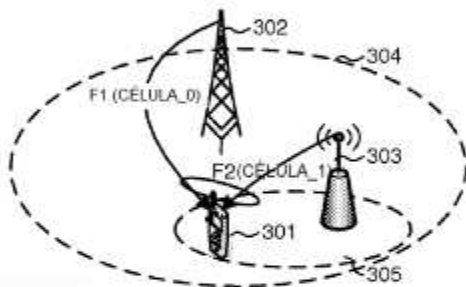


FIG. 3A

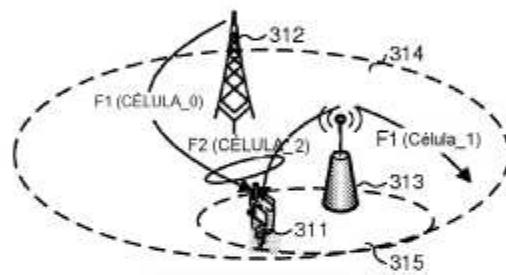


FIG. 3B

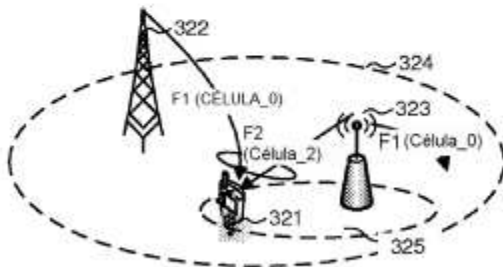


FIG. 3C

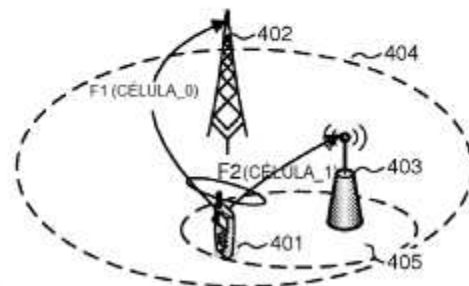


FIG. 4

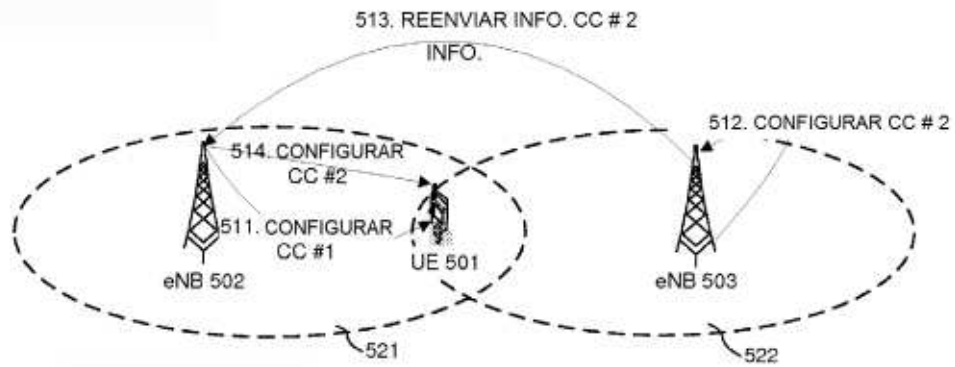


FIG. 5

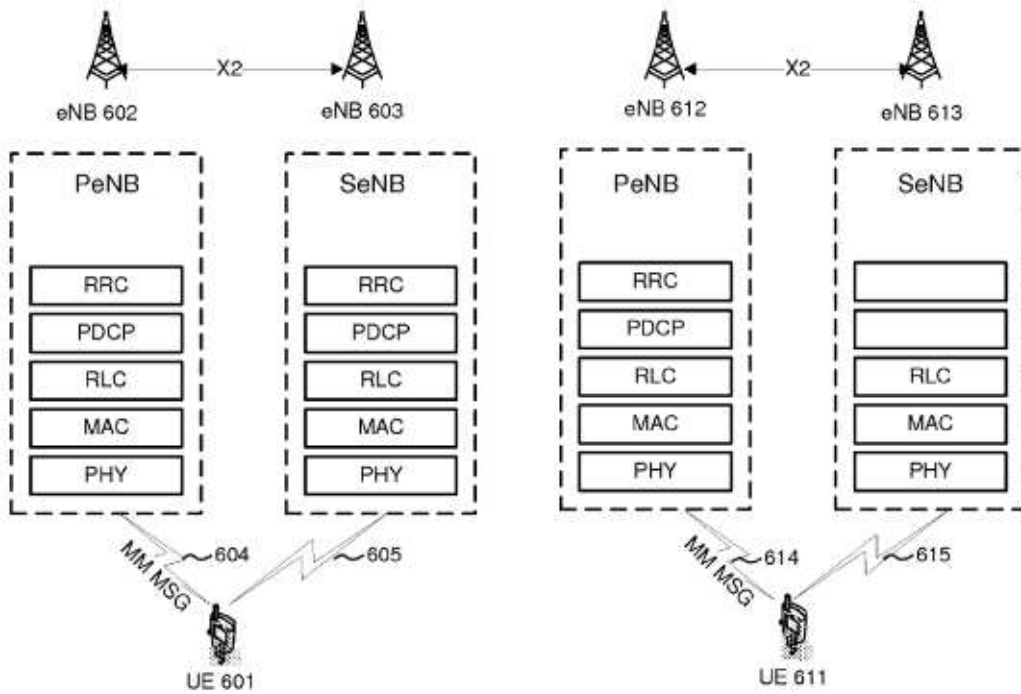


FIG. 6A

FIG. 6B

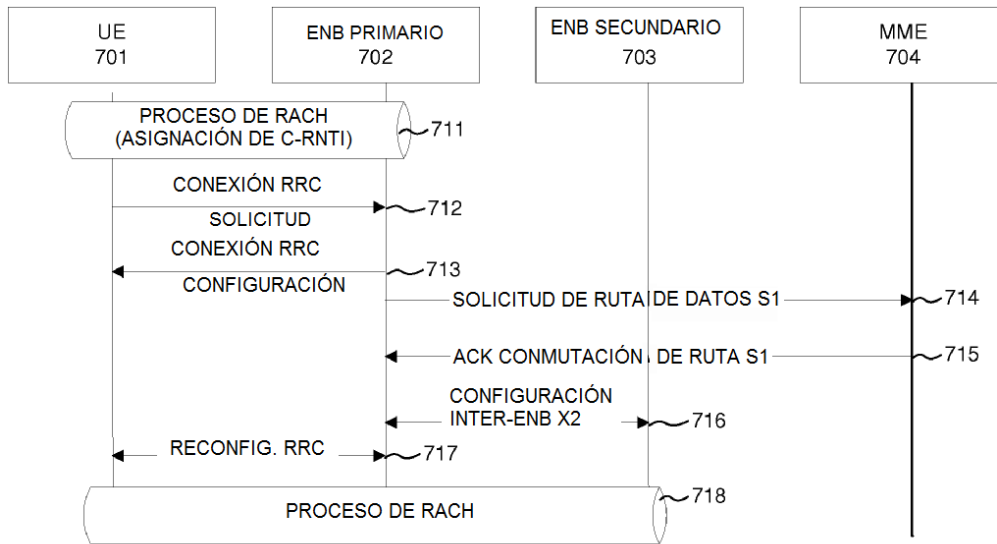


FIG. 7

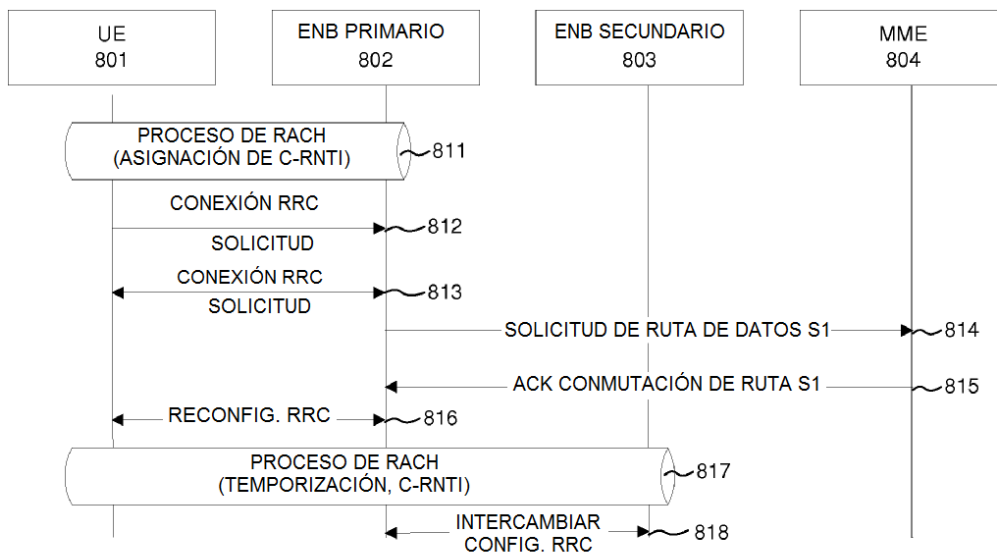


FIG. 8

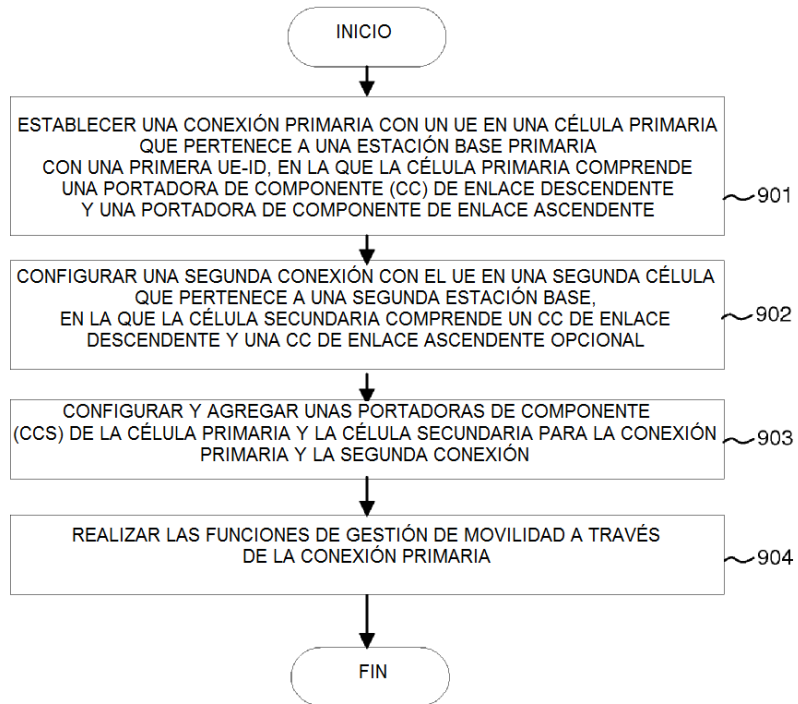


FIG. 9

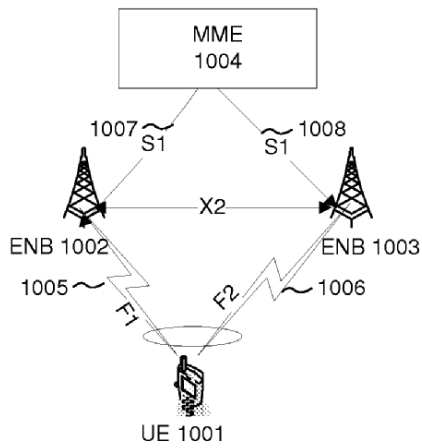


FIG. 10A

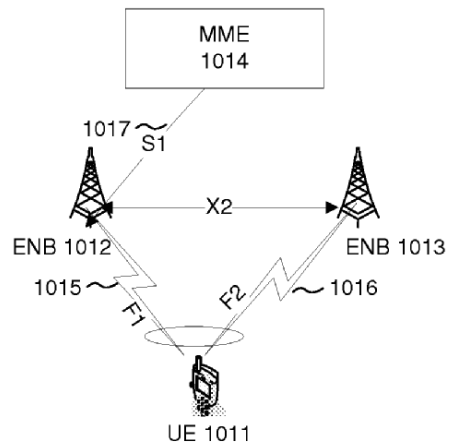


FIG. 10B

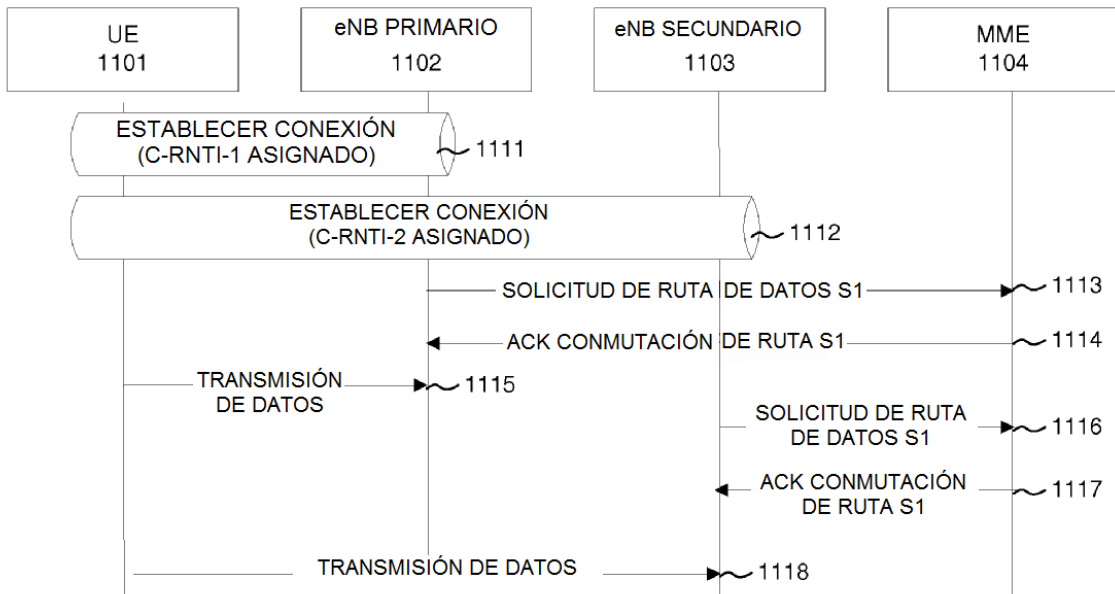


FIG. 11

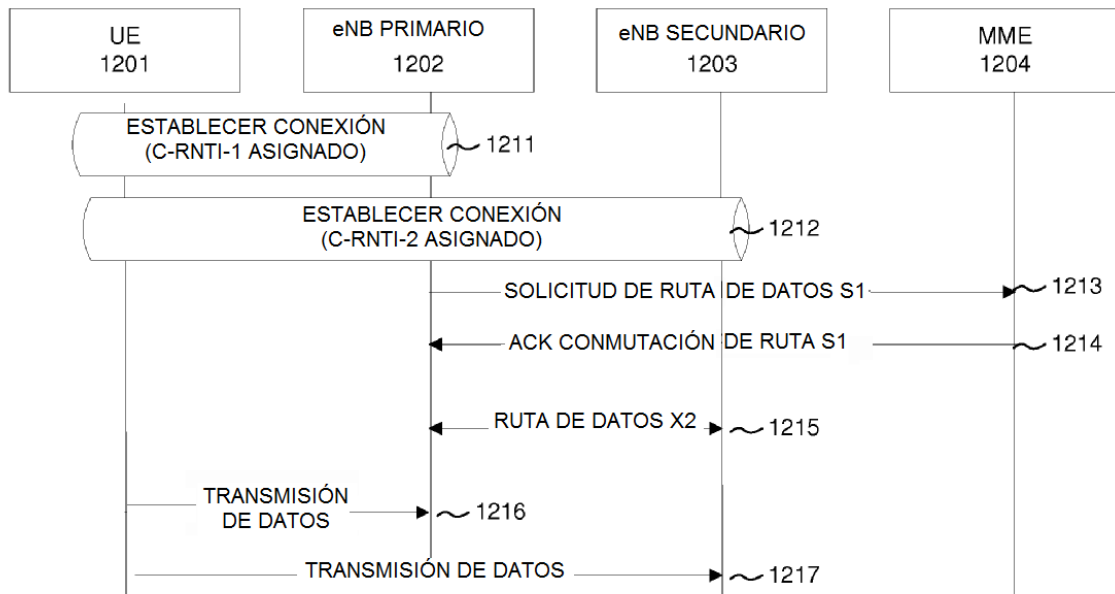


FIG. 12

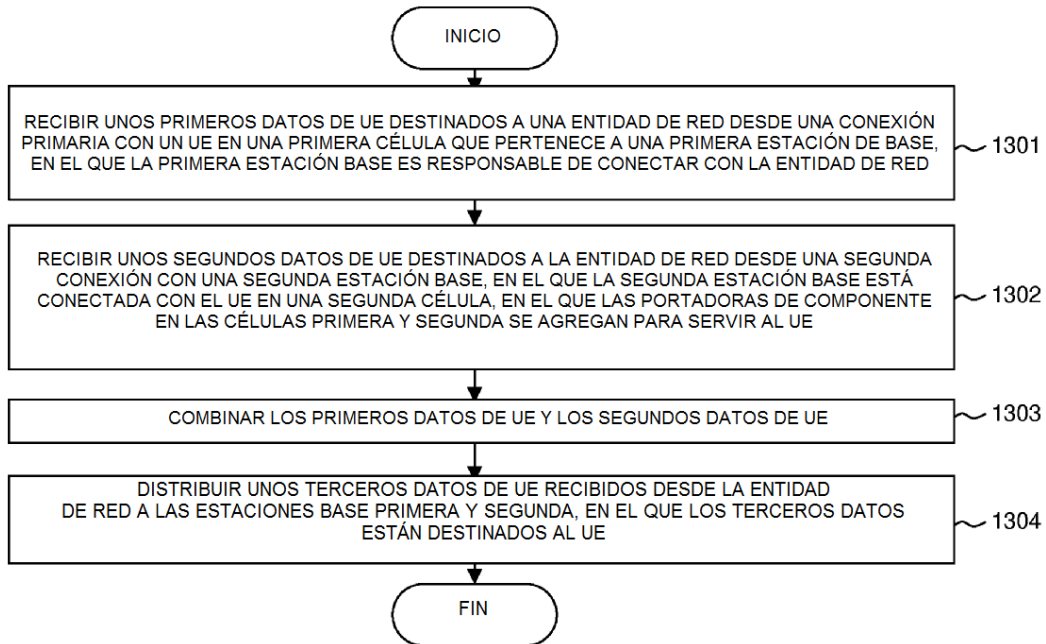


FIG. 13

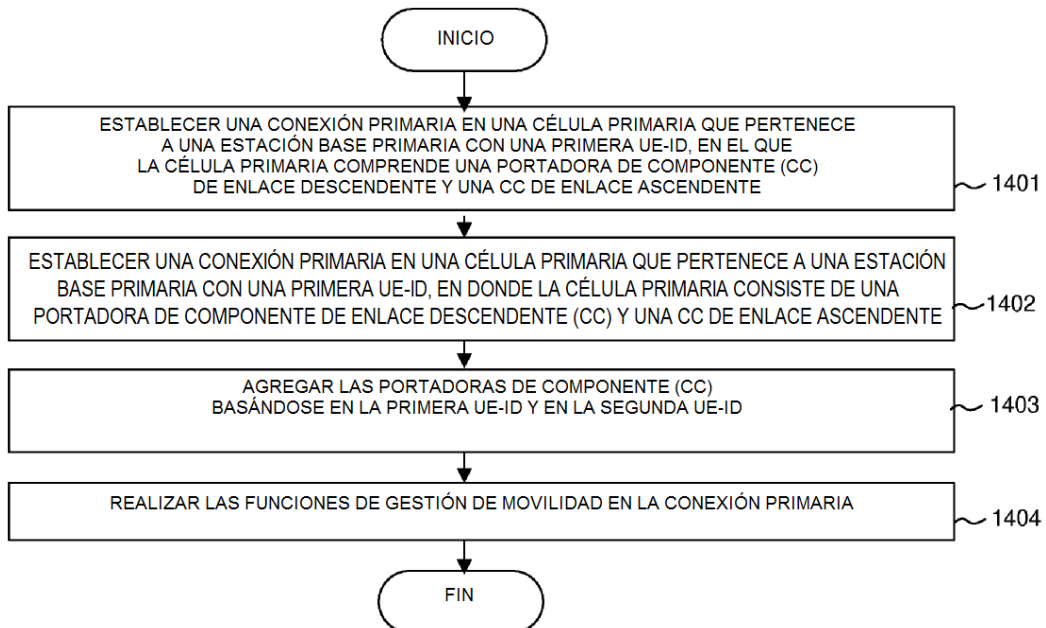


FIG. 14

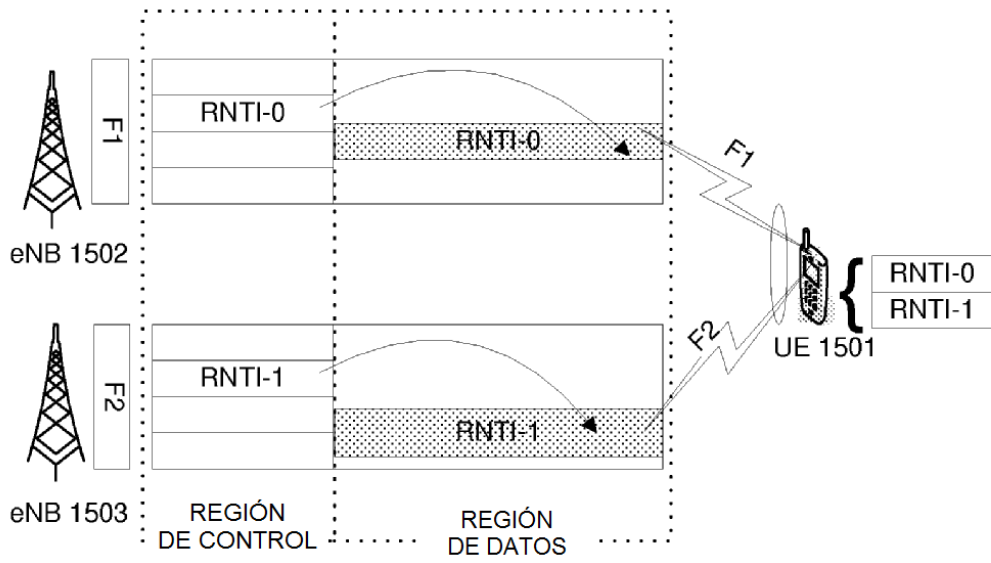


FIG. 15

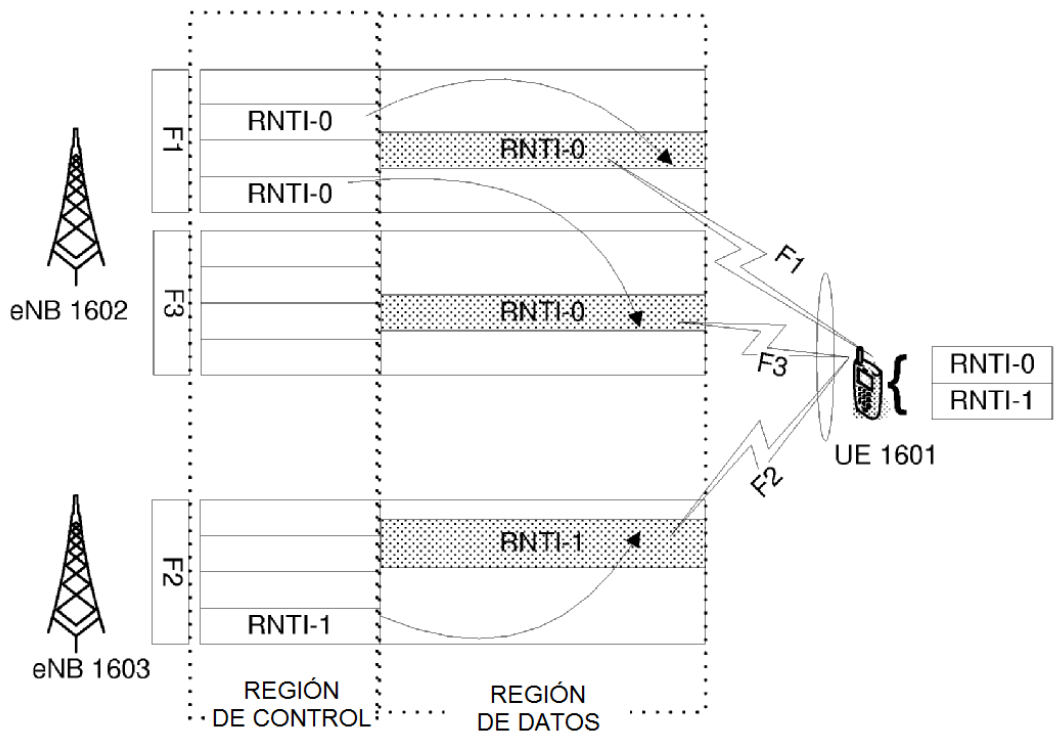


FIG. 16

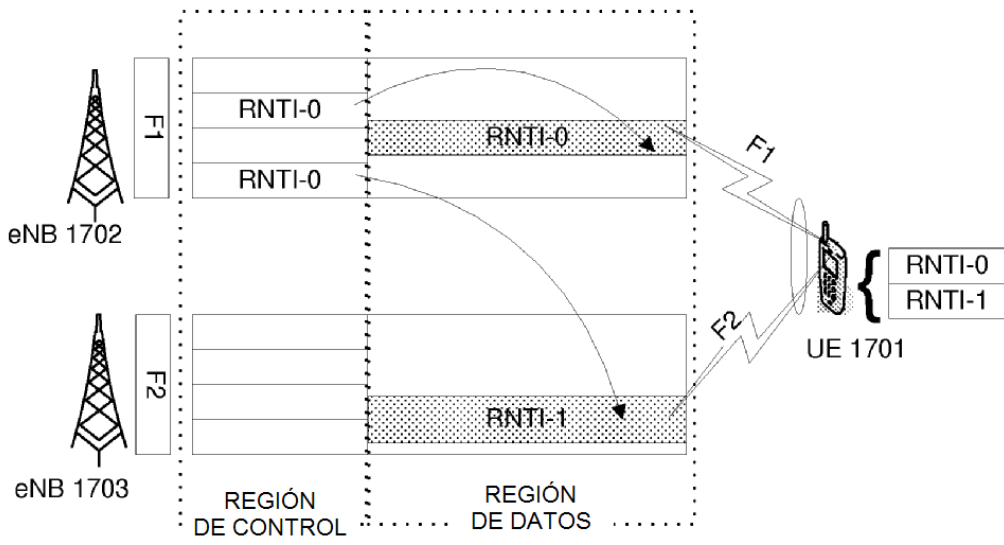


FIG. 17

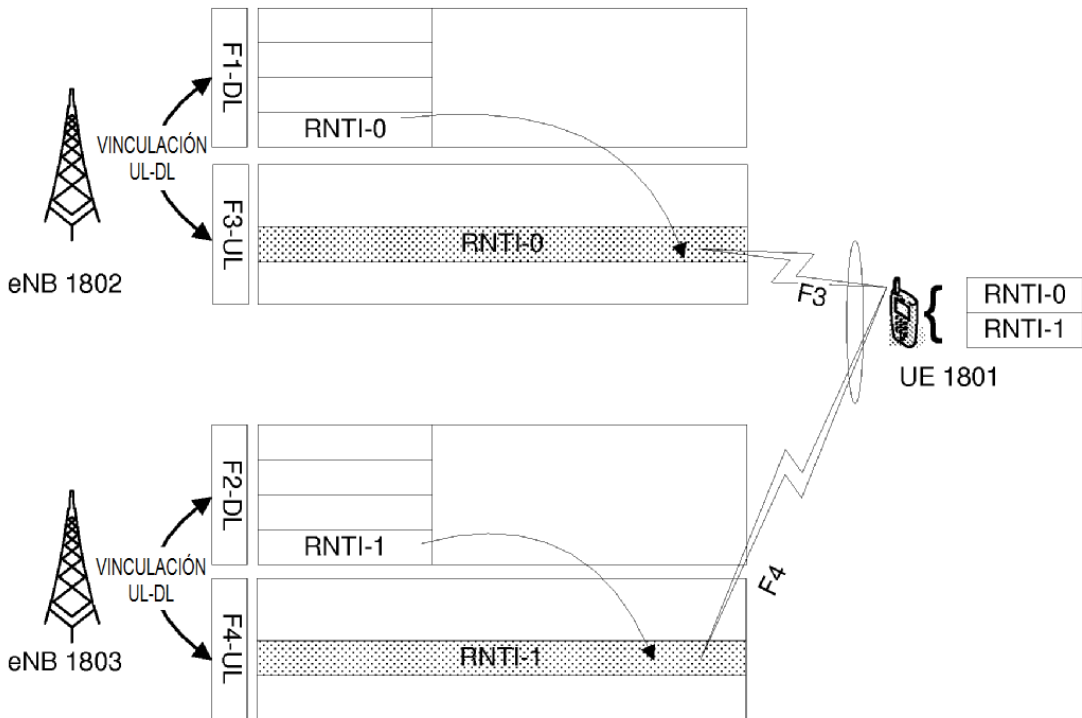


FIG. 18

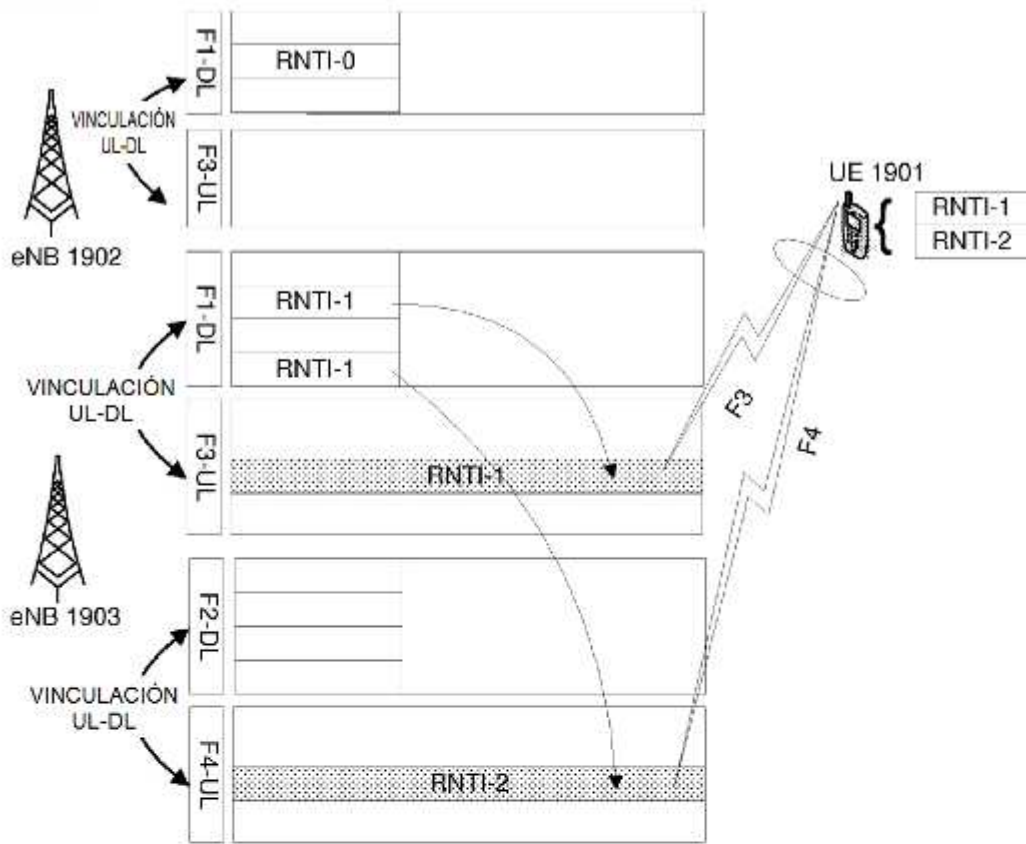


FIG. 19

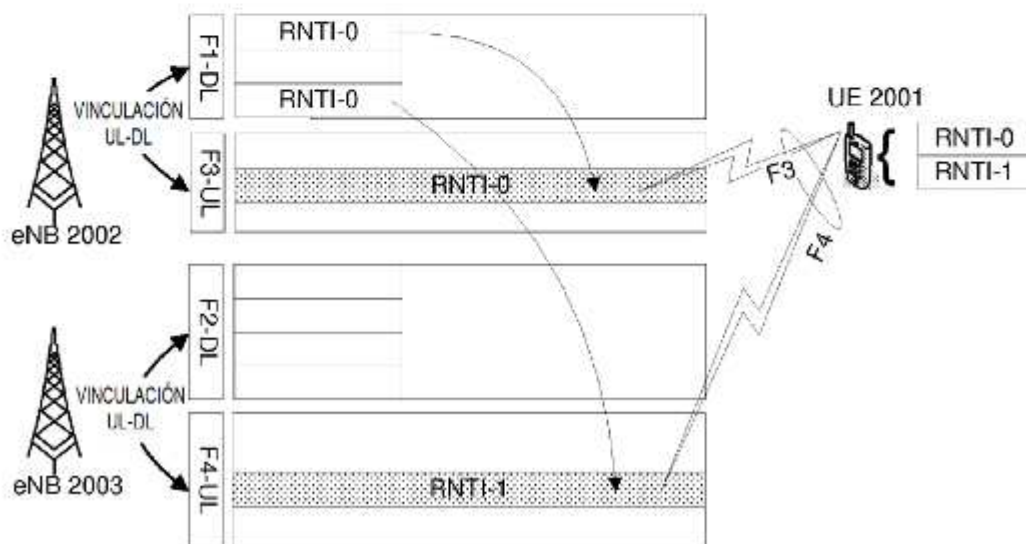


FIG. 20

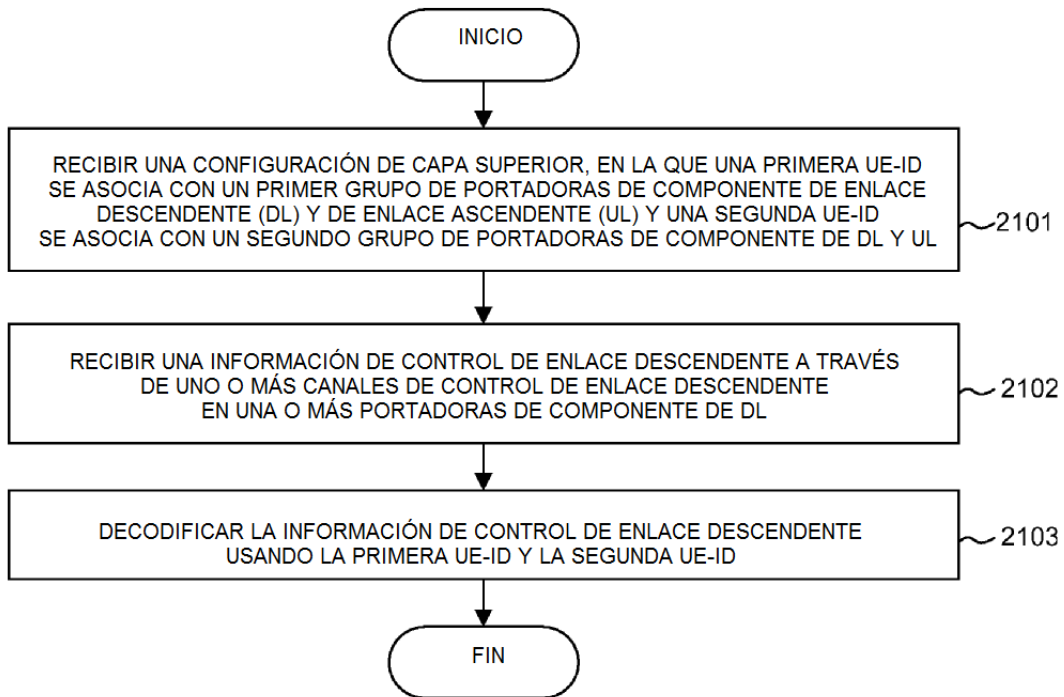


FIG. 21

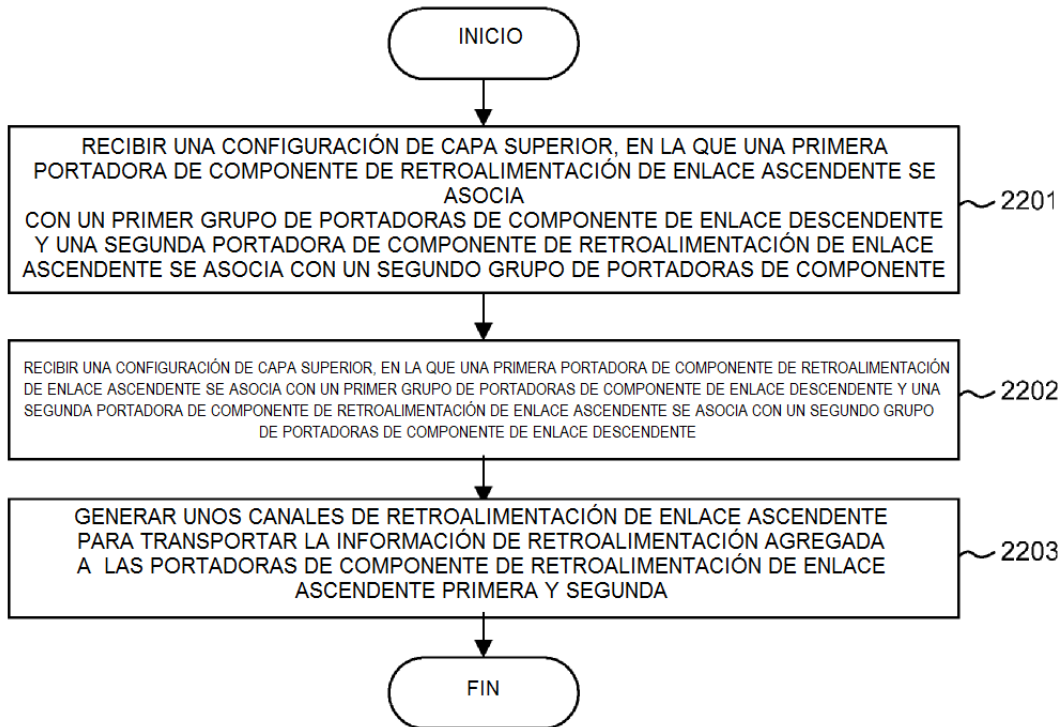


FIG. 22

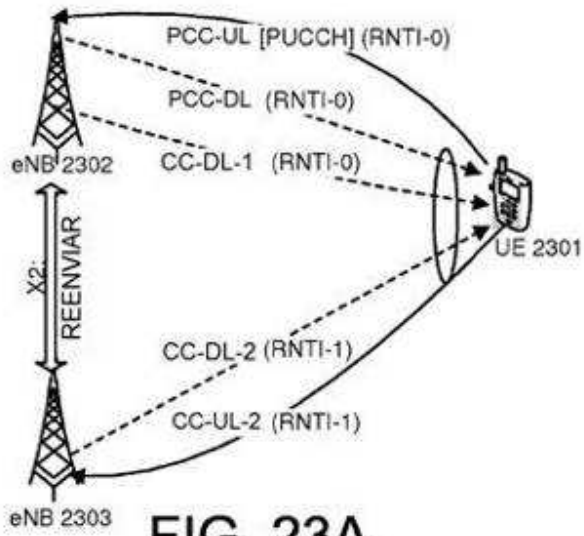


FIG. 23A

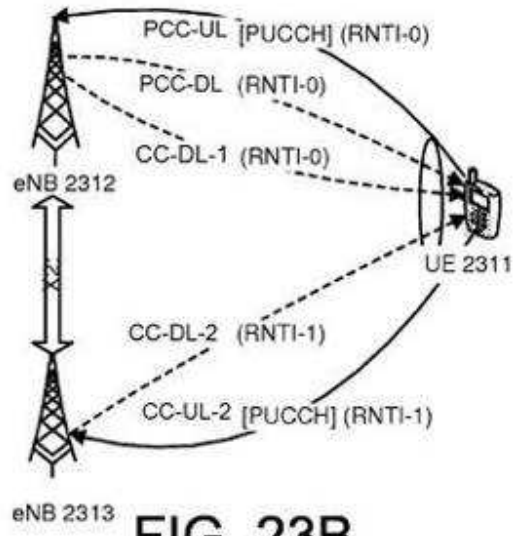


FIG. 23B

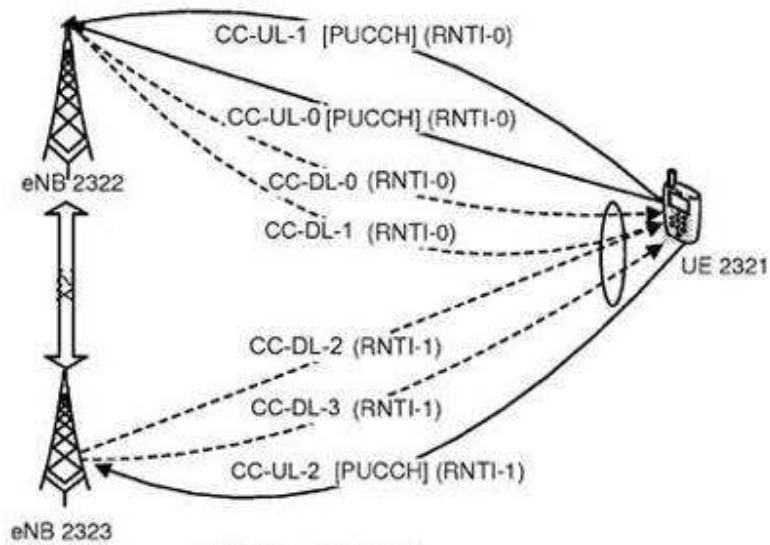


FIG. 23C