

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 098**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/14** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04W 72/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2012 E 16162438 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 3054619**

54 Título: **Método para diferentes configuraciones TDD en agregación al portador**

30 Prioridad:

**21.06.2011 US 201161499382 P**

**19.06.2012 US 201213527286**

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

**20.11.2020**

73 Titular/es:

**HFI INNOVATION INC. (100.0%)  
3F.-7, No. 5, Taiyuan 1st St.  
Zhubei City, Hsinchu County 302, TW**

72 Inventor/es:

**LIN, SHIANG-JIUN;  
LIAO, PEI-KAI;  
 TSAI, MENG-YING y  
 CHEN, YIH-SHEN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 795 098 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**

Método para diferentes configuraciones TDD en agregación al portador

La información prioritaria sobre esta solicitud está disponible públicamente.

Campo técnico

- 5 La presente invención se relaciona en general con sistemas de comunicación inalámbricos, más particularmente, con la configuración Dúplex de División de Tiempo (TDD) en sistemas LTE con agregación al portador.

Antecedentes

10 En los sistemas de comunicación inalámbricos, tales como los que se definen por la especificación de Evolución a Largo Plazo 3GPP (LTE/LTE-A), los equipos de usuario (UE) y las estaciones base (eNodoB) se comunican entre sí enviando y recibiendo los datos portados en señales de radio de acuerdo con un formato de marco de radio predefinido. Típicamente, el formato de marco de radio contiene una secuencia de marcos de radio, cada marco de radio tiene la misma longitud de marco con el mismo número de submarcos. Los submarcos están configurados para llevar a cabo la transmisión de enlace ascendente (UL) o la recepción enlace descendente (DL) en diferentes métodos dúplex. El duplexado de división de tiempo (TDD) es la aplicación de multiplexado de división de tiempo para separar las señales de radio de transmisión y de recepción. El TDD tiene una ventaja fuerte en el caso donde  
15 haya una asimetría de las tasas de datos de enlace ascendente y enlace descendente. Se proporcionan siete diferentes configuraciones TDD en LTE/LTE-A para soportar diferentes proporciones de tráfico DL/UL para diferentes bandas de frecuencia. Específicamente, cada marco de radio contiene diez submarcos, y cada submarco está definido a ser un submarco de enlace ascendente o un submarco de enlace descendente para cada una de las  
20 configuraciones TDD.

En los sistemas LTE/LTE-A 3GPP, una de las tecnologías prometedoras para mejorar la producción de datos es la agregación de portador (CA), donde múltiples portadores de componentes (CCs) se agregan y en conjunto se usan para la transmisión a partir/hacia un solo dispositivo. En la agregación de portador contigua, se agregan dos o más CCs contiguos en una banda de frecuencia. En una agregación no contigua, se agregan dos o más CCs no contiguos. Para el CA no contiguo, hay una intrabanda CA y una interbanda CA. En la agregación de portador de intrabanda, se agregan dos o más CCs no contiguos en la misma banda de frecuencia. En la agregación de portador de interbanda, se agregan dos o más CCs no contiguos en diferentes bandas de frecuencia.  
25

En el ítem de trabajo mejorado Rel-11 CA (RP-110451), se acuerda que se puede agregar para soportar la interbanda CA tal como los CCs múltiples en diferentes bandas que tienen diferentes configuraciones TDD. El objetivo de la interbanda CA es soportar la agregación flexible, para mejorar totalmente los datos DL, y para mejorar la eficiencia de potencia de transmisión UL. De acuerdo con esto, se investigan los problemas potenciales en la agregación del portador con diferentes configuraciones TDD y se proponen las soluciones asociadas.  
30

A partir de los documentos CN 102 075 949 A y EP 2 658 303 A1, respectivamente, se conoce un método para la transmisión de datos basado en la tecnología de agregación de portador (CA). El método se utiliza para garantizar que los equipos del usuario puedan funcionar normalmente, cuando las múltiples células agregadas de los equipos del usuario que admiten la tecnología CA tienen diferentes configuraciones de enlace ascendente/descendente (UL/DL) de duplexado de división de tiempo (TDD).  
35

A partir del documento WO2011063244, se conocen métodos para abordar el comportamiento de la unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) en respuesta a la configuración, los parámetros de configuración y los problemas de acceso relacionados con el proceso de activación/desactivación cuando la WTRU puede configurarse con múltiples células de servicio o agregación de portador.  
40

Resumen

La presente invención está definida por el asunto objeto de las reivindicaciones adjuntas.

45 Se proponen sistemas y métodos para soportar la agregación de portadores con diferentes configuraciones de TDD. En un primer aspecto novedoso, se describe la estructura del aparato correspondiente. En un segundo aspecto novedoso, se discute la restricción de agregación. En un tercer aspecto novedoso, se proponen mecanismos de transección sobre portadores de componentes múltiples en submarcos superpuestos DL/UL. Para el transeccionador DL/UL simultáneo, se proponen métodos de indicación de combinación de banda y se proponen mecanismos de retroalimentación HARQ. Para la transección DL/UL no simultánea, se proponen métodos de configuración de transección y se proponen los mismos mecanismos de retroalimentación HARQ. En un cuarto aspecto novedoso, se proponen mecanismos de medición CQI/RLM/RRM. En un quinto aspecto novedoso, se proponen mecanismos de señalización de capacidad de UE.  
50

El objetivo de los métodos propuestos es soportar la agregación flexible, para mejorar completamente los datos DL, y para mejorar la eficiencia de potencia de transmisión UL. Primero, se desea soportar la agregación flexible en

- diferentes configuraciones de banda. Las diferentes configuraciones TDD se pueden usar para soportar la coexistencia de TD-SCDMA y TD-LTE sin introducir restricciones en TD-LTE en la otra banda. Por ejemplo, un operador tiene ya desplegado el TD-SCDMA en la banda x, y el operador quiere desplegar el TD-LTE en la misma banda. Al considerar la interferencia entre dos sistemas, las configuraciones TDD en TD-LTE en la banda x podría hacer coincidir la configuración del TD-SCDMA, por ejemplo la configuración 2 TDD. Si las diferentes configuraciones TDD en la agregación del portador no son soportadas, entonces el TD-LTE en banda y, el cual agrega TD-LTE en banda x, puede solo usar la configuración 2 TDD, la cual es algo limitada. Segundo, con la agregación flexible, se puede agregar una banda DL de frecuencia mayor con la banda UL de frecuencia más baja, la cual no solo puede mejorar la totalidad de los datos DL, sino también la potencia de transmisión puede ser más eficiente. Por ejemplo, en una banda de frecuencia mayor (por ejemplo, 2.4 GHz), se configuran las configuraciones TDD con más submarcos DL. Por otra parte, en una banda de frecuencia menor (por ejemplo, 700 MHz), se configuran las configuraciones TDD con más submarcos UL.
- Otras realizaciones y ventajas se describen en detalle en la descripción a continuación. Este resumen no significa definir la invención. La invención está definida por las reivindicaciones.
- 15 Breve descripción de los dibujos
- Los dibujos acompañantes, donde como los numerales indican como los componentes, ilustran las realizaciones de la invención.
- La Figura 1 ilustra un sistema y un método para soportar diferentes configuraciones TDD en agregación del portador de acuerdo con un nuevo aspecto.
- 20 Las Figuras 2A y 2B son diagramas de bloques simplificados de un equipo de usuario de acuerdo con un nuevo aspecto.
- La Figura 3 ilustra configuraciones de modo TDD de enlace ascendente- enlace descendente en un sistema LTE/LTE-A.
- La Figura 4 ilustra un ejemplo de una agregación de portador con una restricción de agregación.
- 25 La Figura 5 ilustra un ejemplo de agregación de portador sin restricción de agregación.
- La Figura 6A ilustra una recepción DL simultánea y transmisión UL en la superposición DL y UL de submarcos de múltiples CCs con diferentes configuraciones TDD.
- La Figura 6B ilustra la interferencia a la recepción DL de la transmisión UL simultánea.
- La Figura 7 ilustra las realizaciones de indicación de combinación de banda para transmisión-recepción DL/UL.
- 30 La Figura 8 ilustra una programación de retroalimentación HARQ del modo TDD en un sistema LTE/LTE-A.
- La Figura 9 ilustra un primer método de retroalimentación HARQ en simultánea con la transcepción DL/UL.
- La Figura 10 ilustra otros métodos de retroalimentación HARQ en simultánea con la transcepción DL/UL.
- La Figura 11 ilustra un quinto método de retroalimentación HARQ en simultánea con la transcepción DL/UL.
- 35 La Figura 12 ilustra un primer ejemplo de la programación de retroalimentación HARQ en simultánea con la transcepción DL/UL con configuración 0 TDD en SCELL.
- La Figura 13 ilustra un segundo ejemplo de la programación de retroalimentación HARQ en simultánea con la transcepción DL/UL con configuración 1 TDD en SCELL.
- La Figura 14 ilustra un tercer ejemplo de la programación de retroalimentación HARQ en simultánea con la transcepción DL/UL con configuración 2 TDD en SCELL.
- 40 La Figura 15 ilustra un cuarto ejemplo de la programación de retroalimentación HARQ en simultánea con la transcepción DL/UL con configuración 3 TDD en SCELL.
- La Figura 16 ilustra un quinto ejemplo de la programación de retroalimentación HARQ en simultánea con la transcepción DL/UL con configuración 4 TDD en SCELL.
- 45 La Figura 17 ilustra un sexto ejemplo de la programación de retroalimentación HARQ en simultánea con la transcepción DL/UL con configuración 5 TDD en SCELL.
- La Figura 18 ilustra un séptimo ejemplo de la programación de retroalimentación HARQ en simultánea con la transcepción DL/UL con configuración 6 TDD en SCELL.

La Figura 19 ilustra un séptimo ejemplo de la retroalimentación HARQ en simultánea con la transcepción DL/UL.

La Figura 20 ilustra una configuración de transcepción en una transcepción DL/UL no simultánea.

La Figura 21 ilustra una realización de configuración de transcepción para una transcepción DL/UL no simultánea.

La Figura 22 ilustra un problema de retroalimentación HARQ en una transcepción DL/UL no simultánea.

- 5 La Figura 23 ilustra un método de medición CQI/RLM/RRM para soportar la agregación del portador con diferentes configuraciones TDD.

La Figura 24 ilustra un elemento de información TDD-Config que se difunde en un mensaje SIB1.

La Figura 25 ilustra señalamiento de capacidad UE para soportar agregación del portador con diferentes configuraciones TDD.

10 Descripción detallada

Se hará ahora referencia en detalle a algunas realizaciones de la invención, ejemplos de los cuales se ilustran en los dibujos acompañantes.

- 15 La Figura 1 ilustra un sistema y un método de soportar diferentes configuraciones TDD en la agregación del portador de acuerdo con un nuevo aspecto. Para propósitos ilustrativos, la realización divulgada opera de acuerdo con el protocolo 3GPP LTE. El sistema 100 de comunicación inalámbrico comprende un eNodoB (eNB) 101 y un equipo 102 de usuario (UE), ambos soportan agregación de portador (CA) sobre múltiples portadores de componente (CCs). En el ejemplo de la Figura 1, una célula primaria (PCELL) está configurada para el UE 102 sobre un componente portador primario CC1, y una célula secundaria (SCELL) está configurada para el UE 102 sobre un componente portador secundario CC2. En un nuevo aspecto, la agregación del portador es soportada por el modo  
20 TDD con diferentes configuraciones TSS en diferentes CCs. Por ejemplo, el PCELL está configurado con una primera configuración A TDD, a la vez que SCELL está configurado con una segunda configuración B.

- 25 En el sistema 100 de comunicación inalámbrico, la agregación del portador (por ejemplo, la caja 111) puede estar soportada en modo de División Dúplex de Tiempo (TDD) (por ejemplo, la caja 112) o el modo de División Dúplex de Frecuencia (FDD) (por ejemplo, la caja 113). Para el modo TDD, la agregación del portador puede estar soportada con la misma configuración TDD (por ejemplo, la caja 114), o con diferentes configuraciones TDD (por ejemplo, la caja 115). La agregación del portador con diferentes configuraciones es el foco de la presente invención. Especialmente para la agregación del portador interbanda donde se agregan dos o más CCs no contiguos en diferentes bandas de frecuencia, se consideran cinco diferentes problemas en la presente invención.

- 30 La caja 121 indica un primer problema de la estructura del aparato físico. La caja 122 indica un segundo problema de la restricción de agregación. La caja 123 indica un tercer problema de un mecanismo de transcepción. La caja 124 indica un cuarto problema de medición CQI/RLM/RRM. Finalmente, la caja 125 indica un quinto problema de capacidad de señalamiento. Para el mecanismo de transcepción, se consideran ambas, transcepción simultánea DL/UL (por ejemplo, la caja 131) y transcepción no simultánea DL/UL (por ejemplo, la caja 132). Por lo tanto, para la transcepción DL/UL, se consideran los problemas de indicación de combinación de banda (por ejemplo, la caja 141)  
35 y el mecanismo de retroalimentación HARQ (por ejemplo, la caja 142). Similarmente, para la transcepción DL/UL no simultánea, se consideran los problemas de la configuración de la transcepción (por ejemplo, la caja 143) y el mecanismo de retroalimentación HARQ (por ejemplo, la caja 144). Cada uno de los problemas considerados se discuten ahora a continuación con las soluciones asociadas.

(1) Aparato

- 40 Primero, con el fin de soportar la agregación del portador con diferentes configuraciones TDD, un UE puede necesitar estar equipado con múltiples módulos transceptores de frecuencia de radio (RF). Por ejemplo, un UE puede equiparse con dos módulos transceptores RF con el fin de soportar la agregación de dos componentes de portador con diferentes configuraciones TDD, donde cada módulo transceptor RF opera en un modo de configuración TDD correspondiente. A la vez que un sólo RF puede ser suficiente para la agregación de portador de intrabanda, múltiples RFs son particularmente necesarios para la agregación de portador de interbanda. Para el CA interbanda, debido a que las frecuencias de portador para CCs diferentes pueden estar muy lejos entre sí, es difícil  
45 para un solo módulo transceptor RF procesar las señales de radio con frecuencias muy diferentes.

- La Figura 2A es un diagrama de bloques simplificado de una realización de un equipo 201 de usuario UE de acuerdo con un nuevo aspecto. El UE 201 comprende una primera antena 211 acoplada a un primer módulo 210 transceptor RF a través del conmutador 202, una segunda antena 212 acoplada a un segundo módulo transceptor 220 RF a través del conmutador 202. Los módulos 210 y 220 transceptores RF comprende cada uno un filtro SAW, un filtro duplexor, un filtro, un amplificador, un módulo de frecuencia de radio (RF), y un módulo de banda base (BB). Los dos módulos transceptores comparten el mismo módulo 203 de administración de potencia. En un ejemplo, el primer transceptor 210 RF procesa las señales de radio para un primer CC1 que tiene una primera configuración TDD, a la  
50

vez que el segundo transceptor 220 RF procesa las señales de radio para un segundo CC2 que tiene una segunda configuración TDD. Para un CA interbanda, CC1 y CC2 pueden pertenecer a diferentes bandas de frecuencia.

La Figura 2B es un diagrama de bloques simplificado de otra realización de un equipo 251 de usuario UE de acuerdo con un nuevo aspecto. El UE 251 comprende una primera antena 261 acoplada a un primer módulo 260 transceptor RF a través del conmutador 252, una segunda antena 262 acoplada a un segundo módulo 270 transceptor a través del conmutador 252. Los módulos 260 y 270 transceptores RF comprenden cada uno un filtro SAW, un filtro duplexor, un filtro, un amplificador, un módulo de frecuencia de radio (RF), y un módulo de banda base (BB). Los dos módulos transceptores RF comparten el mismo módulo 253 de administración de potencia. En un ejemplo, el primer transceptor 220 RF procesa las señales de radio para un primer CC1 que tiene una primera configuración TDD, a la vez que el segundo transceptor 270 RF procesa las señales de radio para un segundo CC2 que tiene una segunda configuración. Para el CA interbanda, CC1 y CC2 pueden pertenecer a diferentes bandas de frecuencia.

(2) Restricción de agregación

En sistemas LTE/LTE-A, se proporcionan siete diferentes configuraciones TDD para soportar diferentes proporciones de tráfico DL/UL. La Figura 3 ilustra configuraciones de enlace ascendente- descendente de modo TDD en un sistema LTE/LTE-A. En el ejemplo de la Tabla 301, cada marco de radio contiene diez submarcos, D indica un submarco DL, U indica un submarco UL, y S indica un punto de submarco/ conmutador especial (SP). Cada SP contiene un DwPTS (Ranura de Tiempo Piloto de Enlace descendente), un GP (Período de Protección), y un UpPTS (Ranura de Tiempo de Enlace ascendente). El DwPTS se usa para transmisión normal de enlace descendente y el UpPTS se usa para resonancia del canal de enlace ascendente y acceso aleatorio. El DwPTS y el UpPTS se separan por el GP, el cual se usa para conmutar la transmisión a partir de DL a UL. La longitud del GP necesita ser lo suficientemente grande para permitir al UE cambiar al avance de temporización de transmisión de enlace ascendente.

Entre las siete configuraciones TDD, cuatro de ellas (por ejemplo, las configuraciones TDD 0, 1, 2, y 6) están con periodicidad SP (SPP) de 5ms, y tres de ellas (por ejemplo, las configuraciones TDD 3, 4, y 5) están con periodicidad SP de 10ms. Además cada configuración TDD se proporciona con los submarcos DL, UL, y SP predefinidos. Por ejemplo, bajo la configuración 0 TDD, el submarco 0 es un submarco DL para transmisión DL, el submarco 1 es un submarco SP tal que el submarco DL puede ser conmutado apropiadamente al submarco UL, los submarcos 2-4 son submarcos UL para transmisión UL, el submarco 5 es otro submarco DL, el submarco 6 es otro submarco SP, y los submarcos 7-9 son submarcos UL.

Cuando se agregan múltiples CCs con diferentes configuraciones TDD, el segundo problema es si es necesaria la restricción de agregación. En una realización, se lleva a cabo la agregación entre los CCs con la misma periodicidad SP (SPP). La Figura 4 ilustra un ejemplo de agregación del portador con dicha restricción de agregación. En el ejemplo de la Figura 4, un CC que tiene SPP 5ms (por ejemplo, PCELL con configuración 1 TDD) agrega con otro CC que tiene SPP de 5ms (por ejemplo, SCELL con configuración 0 TDD). En otra realización, la agregación se lleva a cabo entre los CCs con diferente periodicidad SP (SPP). La Figura 5 ilustra un ejemplo de agregación de portador sin alguna restricción de agregación. En el ejemplo de la Figura 5, un CC que tiene un SPP de 5ms (por ejemplo, PCELL con configuración 0 de TDD) agrega con otro CC que tiene un SPP de 10ms (por ejemplo, SCELL con configuración 3 de TDD).

(3) Mecanismo del transceptor

Para soportar la agregación de portador con diferentes configuraciones TDD, las recepciones DL pueden coincidir con las transmisiones UL. El tercer problema del mecanismo transceptor es considerado para ambos transceptores DL/UL simultáneo y DL/UL no simultáneo.

La Figura 6A ilustra una recepción DL simultánea y una transmisión UL en coincidencia con los submarcos DL y UL de múltiples CCs con diferentes configuraciones TDD para el equipo 600 de usuario UE. El UE 600 está equipado con un primer módulo 601 transceptor LTE RF y un segundo módulo 602 transceptor LTE RF. El módulo 601 transceptor RF comprende un módulo RF#1 de frecuencia de radio LTE y un módulo BB#1 de banda base, y un módulo 602 transceptor RF comprende un módulo RF#2 de frecuencia de radio LTE y módulo BB#2 de banda base. El RF#1, BB#1, y ANT#1 son usados para transmitir y recibir señales de radio sobre un primer componente portador CC1. El RF#2, BB#2, y ANT#2 son usados para transmitir y recibir señales de radio sobre un segundo componente portador CC2. En el ejemplo de la Figura 6A, CC1 está configurado con configuración 0 de TDD y CC2 está configurado con configuración 1 de TDD. Por lo tanto, para los submarcos superpuestos (por ejemplo, submarco 4 y submarco 9), el RF#1 lleva a cabo la transmisión (enlace ascendente) a la vez que RF#2 lleva a cabo la recepción simultánea (enlace descendente).

La Fig. 6B ilustra la interferencia a la recepción DL de la transmisión UL simultánea con respecto a la Figura 6A. En el ejemplo de la Figura 6B, el transmisor LTE pertenece al LTE RF #1 del UE 600, y el receptor LTE pertenece al LTE RF #2 del UE 600, ambos están colocados en la misma plataforma del dispositivo (por ejemplo, en el dispositivo). La señal transmisora (TX) por el RF#1 sobre CC1 es muy cercana a la señal receptora (RX) para el RF#2 sobre CC2 en el dominio de frecuencia. La emisión y emisiones esporádicas fuera de banda (OOB) resultante

por el filtro TX imperfecto y el diseño RF de RF#1 pueden ser inaceptables para RF#2. Por ejemplo, el nivel de potencia de señal TX por RF#1 puede ser aún mayor (por ejemplo 60dB mayor antes del filtrado) que el nivel de potencia de señal RX para RF#2 incluso después del filtrado (por ejemplo, después de 50dB de supresión).

(3.1) Indicación de Combinación de Banda (DL/UL simultáneo)

5 A partir de la ilustración anterior, se puede observar que si la recepción DL y la transmisión UL simultáneas se permiten en los submarcos superpuestos, entonces la transmisión UL puede interferir con la recepción DL si el espaciado de banda de la agregación de bandas sobre múltiples CCs no es lo suficientemente grande. Para impedir este tipo de interferencia en el dispositivo, debería especificarse la indicación de combinación de banda apropiada. Hay diversos métodos de indicar la combinación de banda apropiada. La Figura 7 ilustra diferentes realizaciones de indicación de combinación de banda (por ejemplo, representadas por la caja 702) para transceptores DL/UL simultáneos (por ejemplo, representados por la caja 701) sobre múltiples CCs.

15 En un primer método, como se representa por la caja 711, el espaciado de banda puede estar especificado en la especificación LTE. Un espaciado de banda más grande puede ser necesario para bandas TDD agregadas de frecuencia elevada, y un espaciado de banda pequeño puede ser necesario para bandas TDD agregadas de frecuencia baja. En un ejemplo, si CC1 operando a una banda de frecuencia de 700MHz se agrega con CC2 operando a 800MHz, entonces el espaciado de banda necesario para impedir la interferencia puede ser x. En otro ejemplo, si CC1 operando a una banda de frecuencia de 2.3GHz se agrega con CC2 operando a 2.4GHz, entonces el espaciado de banda necesario para impedir la interferencia puede ser y. Los diversos requerimientos de espaciado de banda pueden estar especificados en la especificación LTE para transceptores DL/UL simultáneos.

25 En un segundo método, como se representa por la caja 712, los requerimientos de espaciado de banda pueden difundirse a través de los bloques de información del sistema. Por ejemplo, los diversos requerimientos de espaciado de banda son difundidos en el bloque 1 de información del sistema (SIB1) por el eNBs. Si las bandas de frecuencia TDD agregadas con diferente configuración TDD no son especificadas claramente en la especificación LTE, entonces el requerimiento mínimo del espaciado de banda de cada banda TDD debería ser difundido por el eNBs. Con base en dichos requerimientos, el UE puede indicar si este puede soportar este tipo de agregación por su capacidad de filtrado a la red.

30 En un tercer método, como se representa por la caja 713, las bandas de frecuencia TDD agregadas pueden especificarse en la especificación LTE. Por ejemplo, se agregan múltiples CCs que operan en diversas bandas de frecuencia con diferentes configuraciones TDD. La especificación LTE puede especificar que la banda TDD x y la banda TDD y son agregadas, y que la banda TDD z y la banda TDD w son agregadas. La especificación LTE puede incluir una tabla de búsqueda que indica la combinación de todas las posibles combinaciones TDD de banda.

35 En un cuarto método, como se representa por la caja 714, las bandas de frecuencia TDD agregadas soportadas por cada UE pueden estar señaladas explícitamente a través de la capacidad de señalamiento. El nivel de interferencia ocasionado a la recepción DL por la transmisión UL simultánea, está asociado con la capacidad de recepción RF (por ejemplo, la capacidad del filtro RF y el diseño RF) de cada UE. Por lo tanto, un primer UE determina las bandas agregadas que este puede soportar con base en la capacidad de su transceptor RF. En el reporte de la capacidad UE, el UE indica entonces a un eNB la banda TDD soportada agregada por diferentes configuraciones TDD. El eNB configura entonces diferentes configuraciones al UE si soportan ambos el UE y el sistema.

40 (3.2) Mecanismo de retroalimentación HARQ (DL/UL simultáneo)

45 La sincronización de retroalimentación HARQ TDD de diferente configuración está especificada de manera estricta en la especificación 3GPP. Una vez que el eNB no recibe el ACK/NACK en el submarco/ ranura esperada, el mecanismo de retransmisión podría activarse. En general, la información de retroalimentación HARQ puede transmitirse a través del canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) o a través del canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). Para el UE que no soporta PUCCH y PUSCH simultáneos si se transmiten datos UL, entonces se usa el PUSCH para retroalimentación HARQ. Si no se concede el enlace ascendente, entonces se usa el PUCCH para retroalimentación HARQ. Por otra parte, para el UE que soporta PUCCH y PUSCH simultáneos, se transmite la retroalimentación HARQ en PUCCH y los datos UL se transmiten en PUSCH.

50 La figura 8 ilustra un modo TDD de programación de retroalimentación HARQ en un sistema LTE/LTE-A. En la tabla 801, cada submarco de enlace ascendente puede asociarse con una lista correspondiente de índices de submarco de enlace descendente para el cual la retroalimentación HARQ se reporta al eNB. La lista de asociación de los índices de submarco de enlace descendente se representa definiendo  $K = \{k_0, k_1 \dots k_{M-1}\}$ . En un ejemplo, para la configuración 0 de TDD, el submarco 9 de enlace ascendente está asociado con una lista de índices de submarco de enlace descendente representada por  $K = \{k_0=4\}$ , la cual indica que el submarco 9 de enlace ascendente está programado para reportar la retroalimentación HARQ para el submarco de enlace descendente que está 4 submarcos antes del submarco 9 de enlace ascendente (por ejemplo, el submarco 5 de enlace descendente). En otro ejemplo, para la configuración 5 TDD, el submarco 2 de enlace ascendente está asociado con una lista de índices de submarcos de enlace descendente representados por  $K = \{k_0=13, k_1=12, k_2=9, k_3=8, k_4=7, k_5=5, k_6=4\}$ .

$k_7=11$ ,  $k_8=6$ }, lo cual indica que el submarco 2 de enlace ascendente está programado para reportar la retroalimentación HARQ para los submarcos de enlace descendente que son submarcos 13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, y 6 antes del submarco 2 (por ejemplo, los submarcos 9, 8, 5, 4, 3, 1, 0, y 6 de enlace descendente).

5 En Rel-10 TDD CA, solo se soporta la agregación del portador intrabanda. La configuración TDD es idéntica en la intrabanda CA. La retroalimentación HARQ para PCELL y SCELL está programada en los mismos submarcos, y es enviada mediante PCELL. En Rel-11 TDD CA, sin embargo, se soporta la agregación del portador interbanda. Las configuraciones TDD pueden ser diferentes en la interbanda CA (por ejemplo, PCELL puede tener una configuración TDD diferente de SCELL). Consecuentemente, el DL/UL en PCELL puede superponerse con el UL/DL en SCELL en algunos submarcos. Por lo tanto, las retroalimentaciones HARQ para PCELL pueden programarse en diferentes submarcos de las retroalimentaciones HARQ para SCELL bajo la tabla 801.

10 Con relación de nuevo a la Figura 4, PCELL está configurado con la configuración 1 TDD, y SCELL está configurado con la configuración 0 TDD. Se puede observar que la recepción DL en PCELL está superpuesta con la transmisión UL en SCELL en los submarcos 4 y 9. En estos submarcos superpuestos, puede ocurrir un conflicto cuando la retroalimentación HARQ es esperada en SCELL pero PCELL no tiene los recursos UL (por ejemplo, no PUCCH/PUSCH en PCELL). Por ejemplo, HARQ es esperado en SCELL en el submarco 4 (enlace ascendente). Sin embargo, PCELL en el submarco 4 es un submarco de enlace descendente que en consecuencia no tiene PUCCH. Además, no hay datos de enlace ascendente para SCELL en el submarco 4, en consecuencia no hay PUSCH para SCELL. En dicho escenario, no hay manera de transmitir la retroalimentación HARQ en SCELL. Se proponen diversos métodos para resolver el problema de retroalimentación HARQ anteriormente mencionado en SCELLs.

15 La Figura 9 ilustra un primer método (Método #1) de retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL simultánea. El Método #1 adopta una combinación restringida de configuraciones TDD para PCELL y SCELL. Las combinaciones de configuración TDD PCELL-SCELL están limitadas de manera que el conjunto de índices de submarco UL en SCELLs es siempre un subconjunto del conjunto de índices del submarco UL en PCELL. Además, el conjunto de índices de submarco UL en SCELLs es siempre un subconjunto del conjunto de índices del submarco UL en PCELL que lleva a cabo la retroalimentación HARQ de acuerdo con la programación 801 de la retroalimentación HARQ TDD en la Figura 8. Como resultado, PCELL siempre tendrá el recurso UL para la retroalimentación HARQ SCELL de manera que la sincronización HARQ SCELL puede seguir la sincronización HARQ SIB1 SCELL.

20 La Tabla 901 en la Figura 9 registra combinaciones de configuración TDD PCELL-SCELL. Cada caja marcada con "SI" indica una combinación de configuración TDD PCELL-SCELL válida. Por ejemplo, si PCELL tiene una configuración 0 TDD, entonces las configuraciones TDD válidas para SCELL son 0, 2, y 5, y las configuraciones TDD 1, 3, 4, y 6 son inválidas. De acuerdo con la tabla 301 en la Figura 3, el conjunto de índices de submarco UL en PCELL es {2, 3, 4, 7, 8, 9}. De acuerdo con la tabla 801 en la Figura 8, el conjunto de índices de submarco UL en PCELL para retroalimentación HARQ es {2, 4, 7, 9}. Para SCELL con configuración 1 TDD, el conjunto de índices de submarco UL es {2, 3, 7, 8}, el cual no es un subconjunto de {2, 4, 7, 9}, en consecuencia una combinación no válida. Para SCELL con configuración 2 TDD, el conjunto de índices de submarco UL es {2, 7}, el cual es un subconjunto de {2, 4, 7, 9}, en consecuencia una combinación válida. La ventaja del Método #1 es que una simple modificación es necesaria para Rel-11 para impedir un conflicto de retroalimentación HARQ. Sin embargo, la restricción eliminará hasta un 60% de todas las posibles combinaciones PCELL-SCELL, dándole al sistema una muy pequeña flexibilidad.

30 La Figura 10 ilustra métodos adicionales (por ejemplo, el Método #2 y el Método #3) de retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL simultánea. El Método #2 adopta una programación inteligente, donde el recurso SCELL DL está programado por eNB si y solo si PCELL tiene el recurso UL correspondiente para retroalimentación HARQ SCELL. De lo contrario, el recurso DL en SCELL no podría ser ubicado. La Tabla 1001 en la figura 10 ilustra un ejemplo de dicha programación inteligente. En el ejemplo de la figura 10, PCELL tiene configuración 1 TDD y SCELL tiene configuración 0 TDD. De acuerdo con la programación 801 de retroalimentación HARQ en la Figura 8, SCELL necesita transmitir la retroalimentación HARQ en el submarco 4 UL para el submarco 0 DL (por ejemplo, el submarco 0 es el submarco DL que es 4 submarcos antes del submarco 4 UL). Similarmente, la retroalimentación HARQ deberá transmitirse en el submarco 9 UL para el submarco 5 DL. Los correspondientes submarco 4 y submarco 9 PCELL, sin embargo, son submarcos de enlace descendente y no tienen recurso UL para transmisión de retroalimentación HARQ. Por lo tanto, al aplicar la programación inteligente, los recursos SCELL DL para el submarco 0 y el submarco 5 DL no son programados. Consecuentemente, no hay necesidad para la retroalimentación HARQ en el submarco 4 UL y el submarco 9.

35 El Método #2A es una variación de la programación inteligente ilustrada anteriormente, donde eNB siempre programa UL para conceder a SCELL en los submarcos de superposición DL/UL donde PCELL está en DL y SCELL está en UL y la retroalimentación HARQ para SCELL debe ser transmitida. La Tabla 1001 en la Figura 10 también ilustra un ejemplo de dicha programación inteligente. Como se explicó anteriormente con relación al Método #2, SCELL está programado para transmitir retroalimentación HARQ en el submarco 4 y el submarco 9. Los correspondientes submarco 4 y submarco 9 PCELL, sin embargo, no tienen recursos UL para la transmisión de retroalimentación HARQ. Por lo tanto, al aplicar la programación inteligente, eNB siempre programa UL para conceder a SCELL en el submarco 4 y el submarco 9 de manera que la retroalimentación HARQ para SCELL se pueda transmitir (por ejemplo, mediante PUSCH con HARQ ACK/NACK a cuestas).

En general, si PCELL no tiene el recurso UL para la retroalimentación HARQ en SCELL, entonces la retroalimentación HARQ en SCELL se puede transmitir en SCELL. Esto se conoce como el Método #3 de retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL simultánea. Por ejemplo, la retroalimentación HARQ se puede transmitir mediante PUCCH en SCELL. Cuando hay más de un SCELL activo, solo un SCELL que es priorizado se usa para retroalimentación HARQ. La priorización se puede determinar por el campo de índice de portador (CIF) (por ejemplo, el componente portador con CIF más pequeño mantiene una prioridad elevada), y/o la configuración RRC (por ejemplo, el orden de prioridad determinado por el señalamiento RRC). La ventaja del Método #3 es la combinación flexible de la configuración TDD sin impacto en la eficiencia del rendimiento DL. Sin embargo, eNB tendría que descifrar si un terminal está enviando la retroalimentación HARQ mediante PCELL o SCELL mirando en sus configuraciones activas.

Un cuarto método (Método #4) de retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL simultánea es transmitir retroalimentación HARQ en la célula correspondiente. Esto es, la retroalimentación HARQ para PCELL es transmitida en PCELL, y la retroalimentación HARQ para SCELL es transmitida en el mismo SCELL. Con el fin de hacer esto, pueden haber PUCCHs paralelos para la retroalimentación HARQ en diferentes portadores del componente. El Método #4 proporciona una flexibilidad elevada en términos de combinación de configuración TDD PCELL-SCELL (por ejemplo, es posible cualquier combinación de configuración TDD) sin afectar la eficiencia de la ubicación del recurso DL.

La Figura 11 ilustra un quinto método (Método #5) de retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL simultánea. Bajo el Método #5, cuando el PCELL está configurado con la configuración 0 TDD, la transmisión de retroalimentación HARQ se permite en los submarcos 3 y 8, los cuales fueron diseñados originalmente para la transmisión UL sin el recurso de retroalimentación HARQ. Como se ilustra en la tabla 1101 en la Figura 11, en la programación HARQ original para la configuración 0 TDD, no se programa la retroalimentación HARQ en los submarcos 3 y 8. En la nueva programación 1102 HARQ para la configuración 0 TDD, la transmisión de retroalimentación HARQ es permitida en los submarcos 3 y 8. Este método es relativamente una modificación sencilla en eNB.

El Método #5 es benéfico al Método #1, debido a que este crea más posibles combinaciones de configuración TDD PCELL-SCELL (por ejemplo, de 40% a 50%). Con relación de nuevo a la Figura 9, cada caja marcada con "TAL VEZ" indica una combinación de configuración TDD PCELL-SCELL válida sólo si el Método #5 también es aplicado además del Método #1. Cuando PCELL tiene configuración 0 TDD, todas las configuraciones TDD para SCELL se vuelven válidas cuando se aplica el Método #5. Por ejemplo, bajo el Método #1, la configuración 1 TDD fue inválida para SCELL cuando PCELL tiene configuración 0 TDD. Bajo el Método #1, el conjunto de índices de submarco UL en PCELL para retroalimentación HARQ es {2, 4, 7, 9}. Para SCELL con configuración 1 TDD, el conjunto de índices de submarco UL es {2, 3, 7, 8}, el cual no es un subconjunto de {2, 4, 7, 9}, en consecuencia no es una combinación TDD válida. Bajo el Método #1 y el Método #5, el conjunto de índice de submarco UL en PCELL para retroalimentación HARQ se convierte en {2, 3, 4, 7, 8, 9}. Como resultado, el conjunto del índice de submarco UL {2, 3, 7, 8} es un subconjunto del índice de submarco UL {2, 3, 4, 7, 8, 9}, en consecuencia una combinación TDD válida.

El Método #5 es también benéfico al Método #2 cuando la configuración 0 TDD es usada por el PCELL debido a que este permite más ubicación del recurso DL para SCELL. Como se ilustra en la tabla 1102 de la Figura 11, PCELL tiene configuración 0 TDD y SCELL tiene configuración 1 TDD. De acuerdo con la programación HARQ original, el submarco 8 de enlace ascendente está programado para reportar la programación HARQ para el submarco 4 de enlace descendente en SCELL. Debido a que el submarco 8 PCELL correspondiente no tiene el recurso UL para transmisión de retroalimentación HARQ, bajo el Método #2, no se programan los recursos SCELL DL para el submarco 4 DL. Sin embargo, bajo el Método #5, el submarco 8 PCELL tiene un recurso UL para retroalimentación HARQ. Consecuentemente, los recursos DL pueden ubicarse para el submarco 4 DL para SCELL.

Además de los métodos anteriormente ilustrados, un sexto método (Método #6) de retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL simultánea es definir una nueva programación de recurso SCELL UL HARQ ACK/NACK. En general, la retroalimentación SCELL HARQ está programada dinámicamente de acuerdo con la ubicación de recurso UL HARQ ACK/NACK del PCELL con base en la configuración TDD del PCELL. El Método #6 proporciona dos guías generales para ubicación dinámica de la retroalimentación HARQ SCELL en el submarco n. La primera guía es G1, la cual transmite cuatro submarcos HARQ ACK/NACK después de la recepción del submarco DL correspondiente (por ejemplo, la recepción DL en el submarco n-4) en el PCELL. Si no hay un recurso de transmisión UL ACK/NACK en PCELL en el submarco n, entonces se pospone la transmisión hasta que esta esté disponible con la consideración de la guía G2. La segunda guía G2, la cual igualmente distribuye la información de retroalimentación HARQ de acuerdo con los submarcos UL HARQ ACK/NACK disponibles en PCELL.

Aunque las anteriores guías son ya aplicadas al índice de conjunto de asociación de enlace descendente del PCELL de acuerdo con la especificación LTE (por ejemplo, la tabla 801 en la Figura 8), el Método #6 propuesto es diferente de una forma tal que se toman en cuenta ambas ubicaciones del recurso UL del PCELL y DL del SCELL y se intenta establecer una relación de proyección entre ellos. Estas guías se pueden usar por múltiples SCELLS simultáneamente a la vez que estos pertenecen a un enlace de radio que tiene el mismo PCELL (por ejemplo, la agregación del portador con más de dos componentes de portadores). Las figuras 12-18 ilustran ejemplos de las

proyecciones entre la ubicación del recurso UL del PCELL y DL del SCELL descritos anteriormente. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los ejemplos dados no son únicos. Primero, el orden de los índices dentro de cada submarco puede reorganizarse. Aunque esto puede afectar el resultado del multiplexado HARQ-ACK, esto no tendrá impacto en el rendimiento total del sistema. Segundo, se pueden intercambiar los índices entre cada submarco. Aunque esto puede afectar la sincronización de retroalimentación del recurso DL correspondiente en SCELL, la guía G2 fundamental (para ser más específicos, la información de retroalimentación podría igualmente distribuirse a través de los submarcos UL ACK/NACK disponibles en PCELL) es todavía seguida para asegurar que la carga de HARQ-ACK está bien balanceada dentro de un marco.

5 Aunque esto puede afectar la sincronización de retroalimentación del recurso DL correspondiente en SCELL, la guía G2 fundamental (para ser más específicos, la información de retroalimentación podría igualmente distribuirse a través de los submarcos UL ACK/NACK disponibles en PCELL) es todavía seguida para asegurar que la carga de HARQ-ACK está bien balanceada dentro de un marco.

10 La Figura 12 ilustra un primer ejemplo de tabla de sincronización de retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL simultánea con configuración 0 TDD en SCELL.

La Figura 13 ilustra un segundo ejemplo de tabla de sincronización de retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL simultánea con configuración 1 TDD en SCELL.

La Figura 14 ilustra un tercer ejemplo de tabla de sincronización de retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL simultánea con configuración 2 TDD en SCELL.

15 La Figura 15 ilustra un cuarto ejemplo de tabla de sincronización de retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL simultánea con configuración 3 TDD en SCELL.

La Figura 16 ilustra un quinto ejemplo de tabla de sincronización de retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL simultánea con configuración 4 TDD en SCELL.

20 La Figura 17 ilustra un sexto ejemplo de tabla de sincronización de retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL simultánea con configuración 5 TDD en SCELL.

La Figura 18 ilustra un séptimo ejemplo de tabla de sincronización de retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL simultánea con configuración 6 TDD en SCELL.

25 El problema del Método #6 es que este requiere una gran cantidad de programaciones con el fin de tomar en cuenta todas las posibles combinaciones PCELL y SCELL. Sin embargo, este problema se puede resolver incorporando el Método #1 y el Método #5 al Método #6. La Figura 19 ilustra un séptimo método (Método #7) de la retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL simultánea. La Tabla 1901 en la Figura 19 ilustra el Método #7 incorporando el Método #1 y el Método #5 dentro del Método #6. Como se representa por la tabla 1901, cada caja marcada con una marca de verificación indica una combinación de configuración PCELL-SCELL válida bajo el método #1, y cada caja que tiene una sombra de barra diagonal indica una combinación de configuración PCELL-SCELL válida sólo si se aplica el Método #5. El resto de las cajas marcadas con marcas de cruz son aplicadas con el Método #6. En otras palabras, el Método #7 es una mejora del Método #6, y el Método #6 es solo aplicado cuando ambos el Método #1 y el Método #5 no son aplicables. El Método #7 reduce en consecuencia la cantidad de programaciones que se almacenan en el UE.

30 aplica el Método #5. El resto de las cajas marcadas con marcas de cruz son aplicadas con el Método #6. En otras palabras, el Método #7 es una mejora del Método #6, y el Método #6 es solo aplicado cuando ambos el Método #1 y el Método #5 no son aplicables. El Método #7 reduce en consecuencia la cantidad de programaciones que se almacenan en el UE.

### (3.3) Configuración de transcepción (DL/UL no simultánea)

35 Como se explicó anteriormente, con el fin de soportar la agregación del portador con diferentes configuraciones TDD, las recepciones DL pueden superponerse con las transmisiones UL. A la vez que algunos UEs soportan transcepción DL/UL simultánea (completamente dúplex), otros UEs pueden solo soportar transcepción DL/UL no simultánea (mitad dúplex). Para aquellos UEs, de transcepción DL/UL no simultánea, se necesitan determinar las configuraciones. La Figura 20 ilustra diferentes realizaciones de diferentes configuraciones de transcepción (por ejemplo, representadas por la caja 2002) para transcepción DL/UL no simultánea (por ejemplo, representada por la caja 2001).

40 En un primer método, como se representa por la caja 2011, para submarcos DL/UL superpuestos, si para realizar la recepción DL o la transmisión UL para SCELL se basa en PCELL, a la vez que se la transcepción en SCELL es bloqueada. La Figura 21 ilustra una realización de dicha configuración de transcepción para transcepción DL/UL no simultánea. En el ejemplo de la tabla 2101, PCELL tiene configuración 0 TDD, SCELL tiene configuración 1 TDD, y UE sigue la configuración DL/UL del PCELL. Como resultado, debido a que el submarco 4 y el submarco 9 son submarcos DL/UL superpuestos, el UE bloquea la transmisión de enlace descendente en el submarco 4 y el submarco 9. Este método no requiere un señalamiento adicional, y la configuración de transcepción SCELL cambia de acuerdo con los cambios de configuración PCELL TDD.

45 En un segundo método, como se representa por la caja 2012, la recepción DL o la transmisión UL para SCELL está con base en la configuración eNB explícita. Bajo este método, el eNB puede usar señalamiento RRC para indicar explícitamente si se lleva a cabo la recepción DL o la transmisión UL en submarcos DL/UL superpuestos. Por ejemplo un mapa de indicación D/S/U de cada marco se transmite a partir del eNB para indicar las transmisiones DL/SPP/UL. El UL debe seguir la indicación y bloquear las transmisiones en conflicto. Esto es una configuración semi estática debido a que el eNB puede cambiar la configuración mediante el señalamiento RCC de capa superior.

55

En un tercer método, como se representa por la caja 2013, la recepción DL, o la transmisión UL para SCELL está con base en la programación eNB. Bajo este método, eNB puede indicar la recepción DL o la transmisión UL sobre submarcos DL/UL superpuestos por el señalamiento dinámico. Por ejemplo, el eNB puede transmitir dicha indicación a través de una capa física PDCCH/PDSCH y/o las indicaciones PUCCH/PUSCH. Esta es una configuración dinámica debido a que la configuración se puede cambiar mediante la capa física para cada marco.

(3.4) Mecanismo de retroalimentación HARQ (DL/UL no simultánea)

Para transcepción DL/UL no simultánea, puede existir el mismo problema de retroalimentación HARQ como para la transcepción DL/UL simultánea. Ya que el UE podría seguir ya sea el PCELL o la determinación eNB en los submarcos superpuestos DL/UL, la retroalimentación HARQ puede no seguir la programación HARQ original definida para cada configuración TDD. La Figura 22 ilustra un problema de retroalimentación HARQ en transcepción DL/UL no simultánea. En el ejemplo de la tabla 2201, PCELL tiene configuración 1 TDD, SCELL tiene configuración 0, y UE sigue la configuración DL/UL del PCELL. Como resultado, debido a que el submarco 4 y el submarco 9 son submarcos DL/UL superpuestos, el UE bloquea la transmisión de enlace ascendente en el submarco 4 y el submarco 9. Por lo tanto, la retroalimentación HARQ en SCELL se afecta para los submarcos 4 y 9, debido a aquellos submarcos que están programados para retroalimentación HARQ de acuerdo con la programación de retroalimentación HARQ original. Para resolver dicho problema de retroalimentación HARQ para SCELL, cuando sea apropiado, se pueden aplicar los mismos métodos divulgados anteriormente con relación a la transcepción DL/UL simultánea.

(4) Medición CQI/RLM/RRM

En sistemas LTE/LTE-A, la administración de recurso de radio (RRM) en general se basa en los valores de medición. El 3GPP en consecuencia tiene requerimientos de medición definidos. Los aspectos de medición más importantes incluyen la utilidad, exactitud, y complejidad de una medición RRM particular y su impacto en el consumo de potencia UE. El Indicador de Calidad de Canal (CQI) es un tipo de medición que se lleva a cabo por el UE para indicar la calidad del canal de enlace descendente. La Monitorización de Enlace de Radio (RLM) es otro tipo de medición para un UE para monitorizar la calidad de señal DL por la medición en la señal de referencia DL. El RRM es aún otro tipo de medición para soportar la movilidad así como adición/ modificación/ liberación del SCELL. Para soportar la agregación del portador con diferentes configuraciones TDD, algunos submarcos DL pueden interferir por la transmisión UL debido a la transcepción DL y UL simultánea en diferentes componentes del portador los cuales están cercanos entre sí en la banda de frecuencia. Además, algunos submarcos DL pueden bloquearse debido a la transcepción DL y UL no simultánea. Por lo tanto, la medición CQI/RLM/RRM en estos submarcos puede conllevar a resultados de medición inexactos.

La Figura 23 ilustra un método de medición CQI/RLM/RRM para soportar la agregación de portador con diferentes configuraciones TDD. En el ejemplo de la Figura 23, el UE 2301 y el eNB 2302 establecen una conexión de datos bajo la agregación de datos con diferentes configuraciones TDD (etapa 2311). En la etapa 2312, el eNB 2302 transmite la configuración de medición al UE 2301 (etapa 2312). En una realización, la configuración de medición contiene información de configuración para restringir las mediciones CQI/RLM/RRM en los submarcos interferidos mediante señalamiento de la capa superior (por ejemplo, RRC). El señalamiento RRC consiste de un mapa de bits usado para determinar cuales submarcos son permitidos para medición. En un ejemplo, se adiciona un nuevo señalamiento RRC. En otro ejemplo, un señalamiento RRC existente es reusado para Rel-10eICIC (elemento de información de Patrón de Submarco Meas) para restringir el conjunto de submarcos para medición. Una vez que se recibe la configuración de medición, el UE 2301 se comporta de acuerdo a cuando está configurado para llevar a cabo la medición en los submarcos DL interferidos (etapa 2313). En un ejemplo, el UE 2301 suelta la transmisión UL en los submarcos UL los cuales interfieren la recepción DL y llevan a cabo la medición en los submarcos DL. En otro ejemplo, el UE 2301 lleva a cabo la medición en los submarcos DL sin importar si hay transmisión UL al mismo tiempo. En la etapa 2314, el UE 2301 transmite el reporte de medición al eNB 2302.

En otra realización, el UE es regulado por una regla predefinida para restringir las mediciones CQI/RLM/RRM en los submarcos interferidos. En un ejemplo cuando hay transcepción DL y UL simultánea en diferentes componentes de portador, el UE no es permitido llevar a cabo la medición RLM/RRM y CSI en los submarcos DL interferidos. En otro ejemplo, cuando hay transcepción DL y UL simultánea en diferentes componentes del portador en algunas bandas de frecuencia específicas, el UE no es permitido de llevar a cabo la medición RLM/RRM y CSI en los submarcos DL interferidos.

(5) Capacidad de señalamiento

La configuración TDD para cada célula está determinada por el operador y es difundida en el bloque 1 de información del sistema (SIB1) del eNB al UE. La Figura 24 ilustra el elemento 2401 de información TDD-Config que es difundido en el mensaje 2402 SIB1. La configuración TDD puede ser cambiada por el operador e informada a partir del eNB al UE mediante el cambio SIB1 o el señalamiento RRC. En un ejemplo, el elemento de Información de Información de Control de Movilidad contiene señalamiento de configuración TDD durante la entrega. En otro ejemplo, el señalamiento de configuración TDD está contenido en el mensaje de reconfiguración de conexión RRC durante la adición SCELL.

5 Diferentes UEs tienen diferente capacidad en términos de soportar diferentes configuraciones TDD. Con el fin que el eNB configure apropiadamente la agregación del portador con diferentes configuraciones TDD, el UE puede señalar su capacidad de soportar una configuración TDD diferente para su eNB en servicio (por ejemplo, mediante la capacidad de señalamiento UE-EUTRA). El UE puede también señalar la combinación de banda en la combinación de banda soportada. Por ejemplo, el UE puede indicar su soporte de agregación del portador en la Banda39 y la Banda40 TDD en el elemento de información de Capacidad UE-EUTRA. El eNB puede entonces configurar diferentes configuraciones al UE si soporta ambos, el UE y el sistema (por ejemplo, mediante la reconfiguración de conexión RRC). En un ejemplo, el eNB informa el UE la configuración TDD en PCELL a través del SIB1 o mediante el elemento de información de Movilidad de Control de Información. En otro ejemplo, el eNB adiciona/modifica el SCELL con diferente configuración TDD en Célula S Común de Configuración de Recurso de Radio mediante el mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC.

10 La Figura 25 ilustra la capacidad de señalamiento para soportar agregación del portador con diferentes configuraciones TDD. En el ejemplo de la Figura 25, el eNB 2502 transmite un mensaje de investigación de capacidad UE al UE 2501 (etapa 2511). El UE 2501 reporta entonces la información de capacidad UE al eNB 2502 (etapa 2512). La información de capacidad del UE reportado contiene diferentes soportes de configuración TDD y combinación de banda TDD soportada. En la etapa 2513, el eNB 2502 informa al UE 2501 la configuración TDD en PCELL a través del SIB1 o a través de la información de control de la movilidad. En la etapa 2514, el eNB 2502 adiciona un nuevo SCELL o modifica una configuración SCELL existente con diferente configuración TDD a través del mensaje de reconfiguración de conexión RRC. Finalmente, en la etapa 2512, el UE 2501 transmite un mensaje completo de reconfiguración de conexión RRC de regreso al eNB 2502.

Aunque la presente invención se ha descrito en conexión con ciertas realizaciones específicas para fines de instrucción, la presente invención no está limitada a las mismas. Por consiguiente, se pueden practicar diversas modificaciones, adaptaciones y combinaciones de diversas características de las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de la invención como se establece en las reivindicaciones.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Un método que comprende:

5 configurar una primera configuración dúplex de división de tiempo, TDD, para una célula primaria de, PCELL, de un equipo de usuario, UE, en un sistema LTE, en donde la primera configuración TDD está asociada con un primer conjunto de submarcos de enlace ascendente; y

configurar una segunda configuración TDD para una célula secundaria, SCELL, del UE, en donde la segunda configuración TDD está asociada con un segundo conjunto de submarcos de enlace ascendente;

caracterizado porque el método comprende además:

10 determinar combinaciones válidas de la configuración TDD para PCELL y la configuración TDD para SCELL de tal manera que los índices de submarco en el segundo conjunto de submarcos de enlace ascendente sean un subconjunto de los índices de submarco en el primer conjunto de submarcos de enlace ascendente que están programados para retroalimentación de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, HARQ.

2. El método de la reivindicación 1, en el que PCELL está configurado con la configuración TDD cero, y en el que se permite la transmisión de retroalimentación de HARQ en el submarco tres y el submarco ocho.

15 3. El método de la reivindicación 1, que comprende además:

programar dinámicamente la retroalimentación de HARQ para SCELL de acuerdo con la asignación de recursos de enlace ascendente de PCELL.

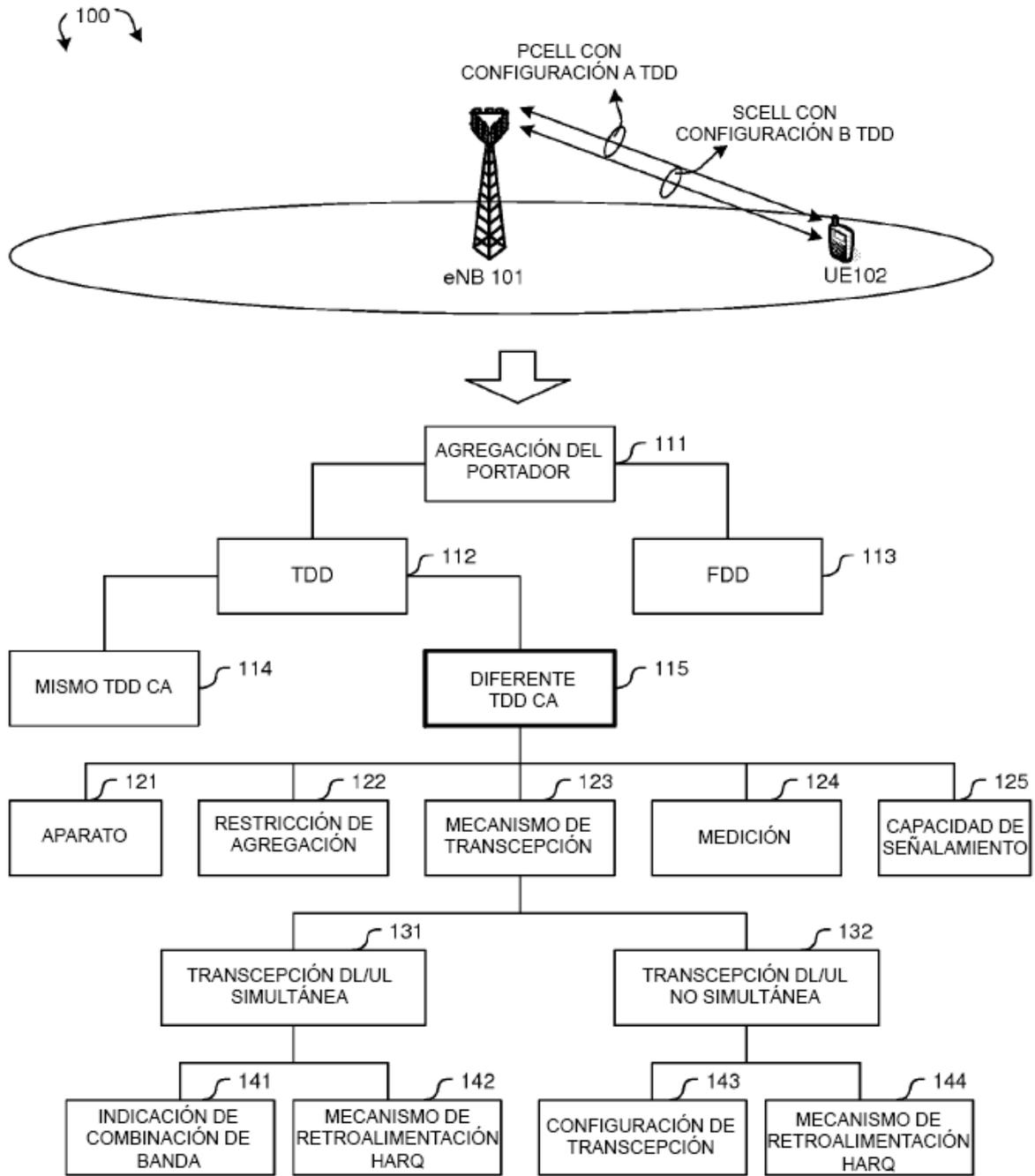


FIG. 1

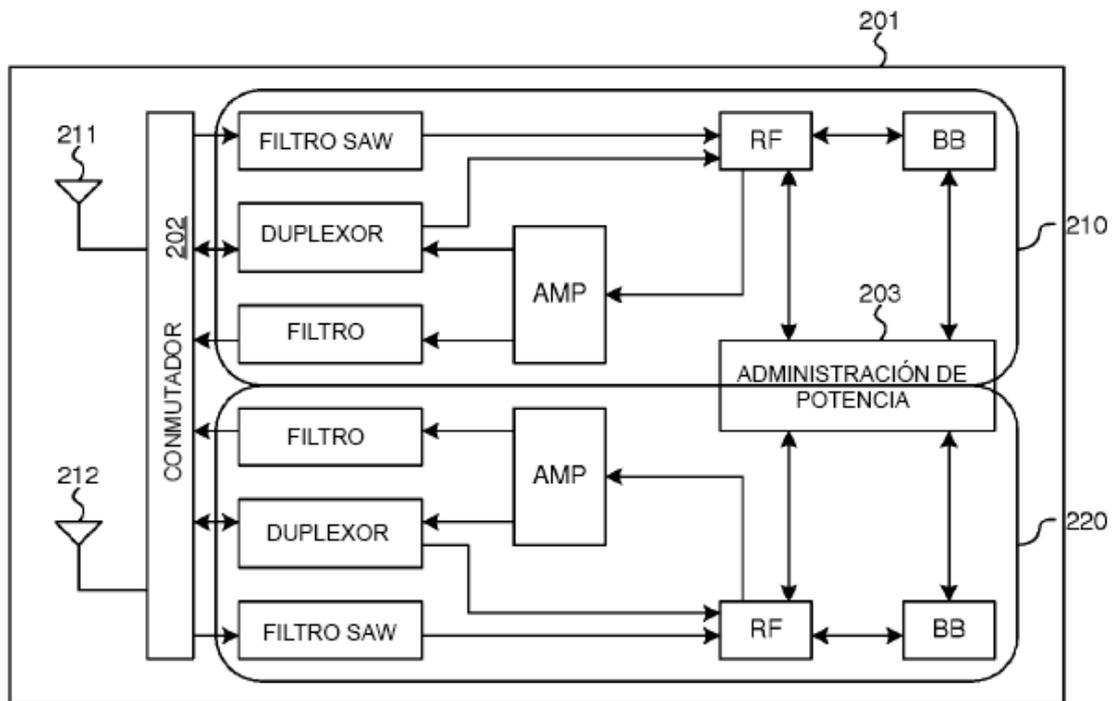


FIG. 2A

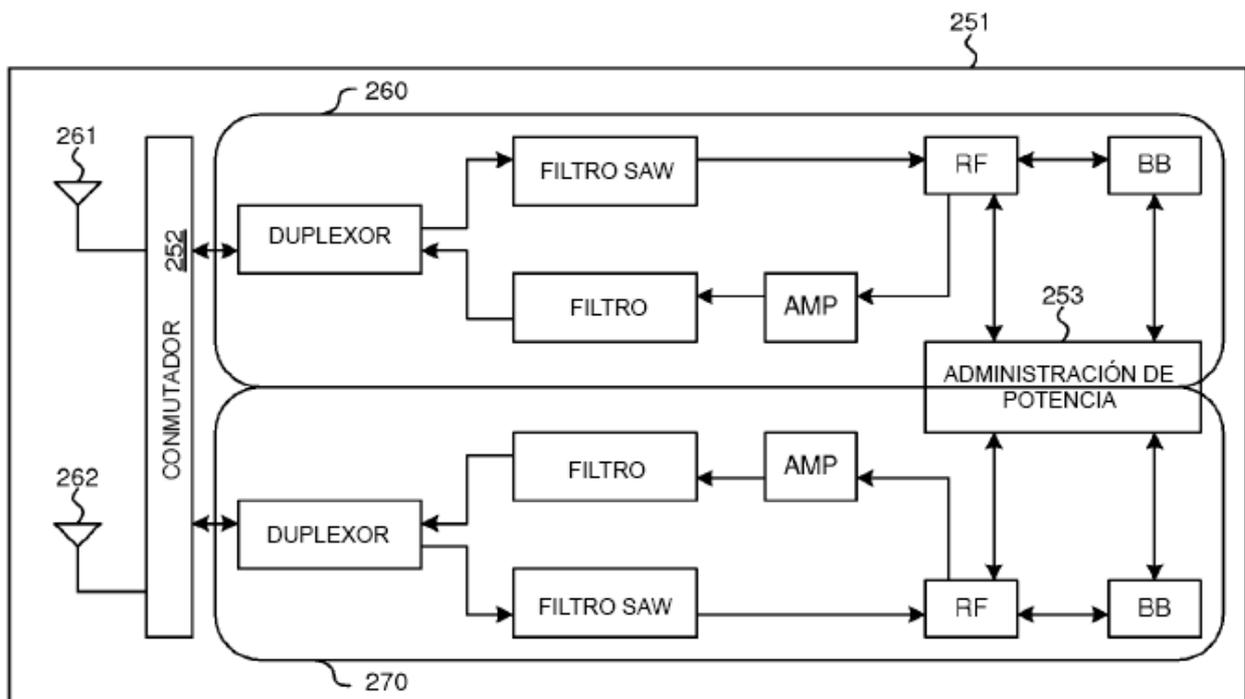


FIG. 2B

301  
5

| UL-DL CONFIG | PERIODICIDAD DEL PUNTO DE CONMUTACIÓN | NÚMERO DEL SUB MARCO |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------|---------------------------------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|              |                                       | 0                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0            | 5ms                                   | D                    | S | U | U | U | D | S | U | U | U |
| 1            | 5ms                                   | D                    | S | U | U | D | D | S | U | U | D |
| 2            | 5ms                                   | D                    | S | U | D | D | D | S | U | D | D |
| 3            | 10ms                                  | D                    | S | U | U | U | D | D | D | D | D |
| 4            | 10ms                                  | D                    | S | U | U | D | D | D | D | D | D |
| 5            | 10ms                                  | D                    | S | U | D | D | D | D | D | D | D |
| 6            | 5ms                                   | D                    | S | U | U | U | D | S | U | U | D |

FIG. 3

| CC    | UL-DL CONFIG | SPP | NÚMERO DEL SUB MARCO |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|--------------|-----|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|       |              |     | 0                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| PCELL | 1            | 5ms | D                    | S | U | U | D | D | S | U | U | D |
| SCELL | 0            | 5ms | D                    | S | U | U | U | D | S | U | U | U |

SUB MARCOS SUPER PUESTOS

FIG. 4

| CC    | UL-DL CONFIG | SPP  | NÚMERO DEL SUB MARCO |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|--------------|------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|       |              |      | 0                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| PCELL | 0            | 5ms  | D                    | S | U | U | U | D | S | U | U | U |
| SCELL | 3            | 10ms | D                    | S | U | U | U | D | D | D | D | D |

FIG. 5

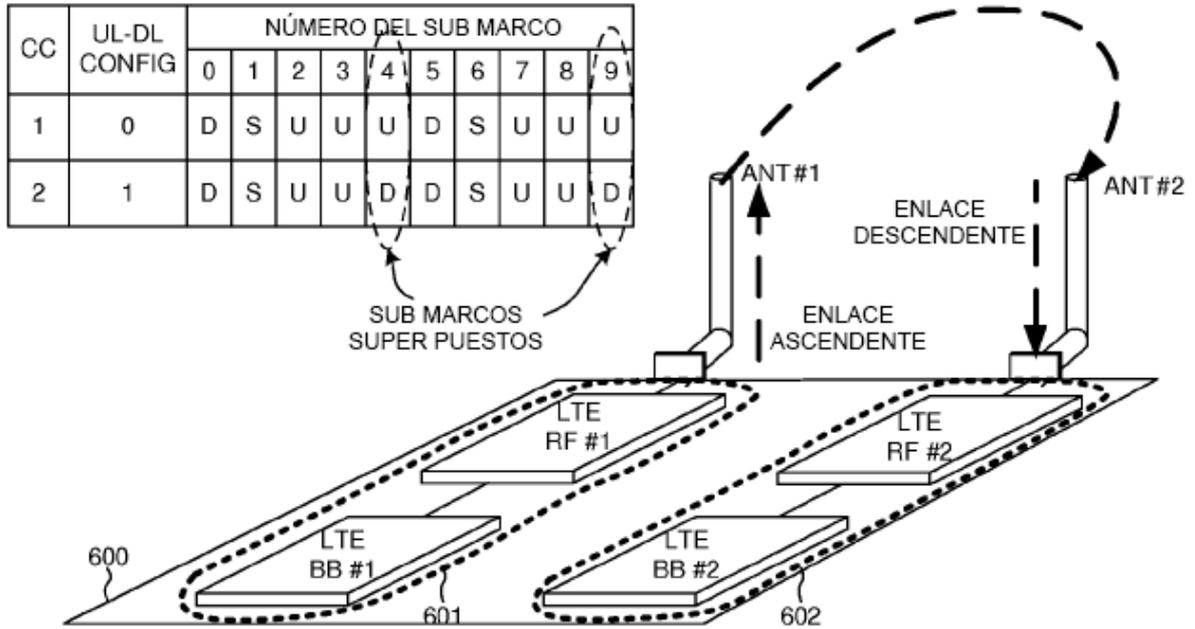


FIG. 6A

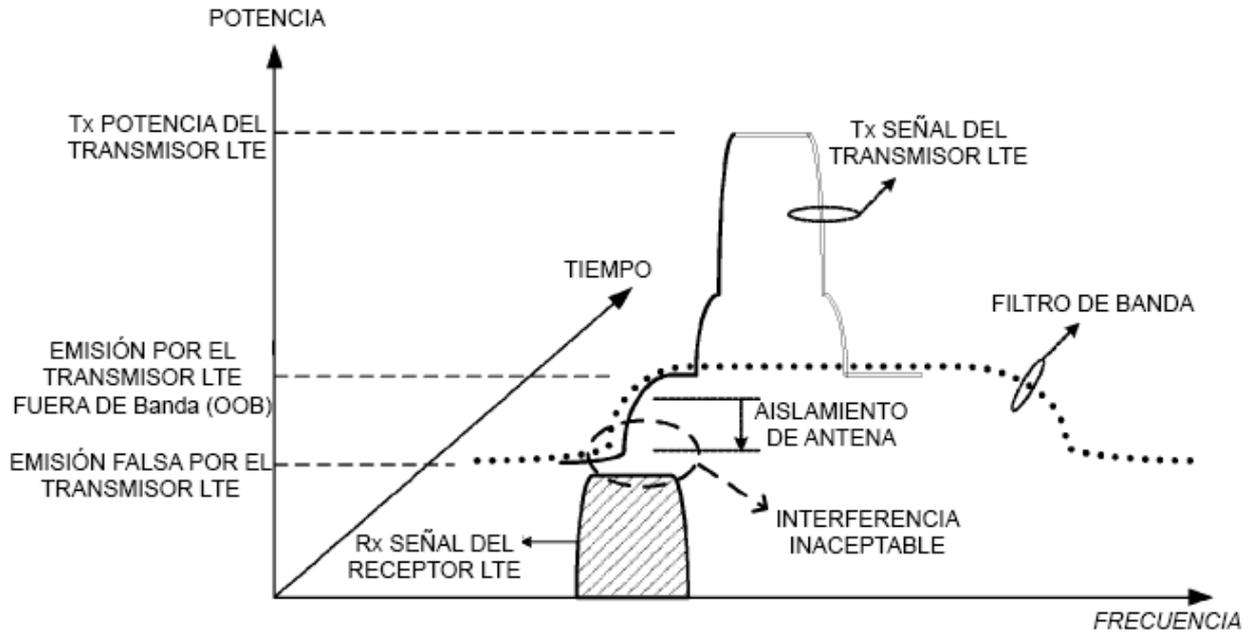


FIG. 6B

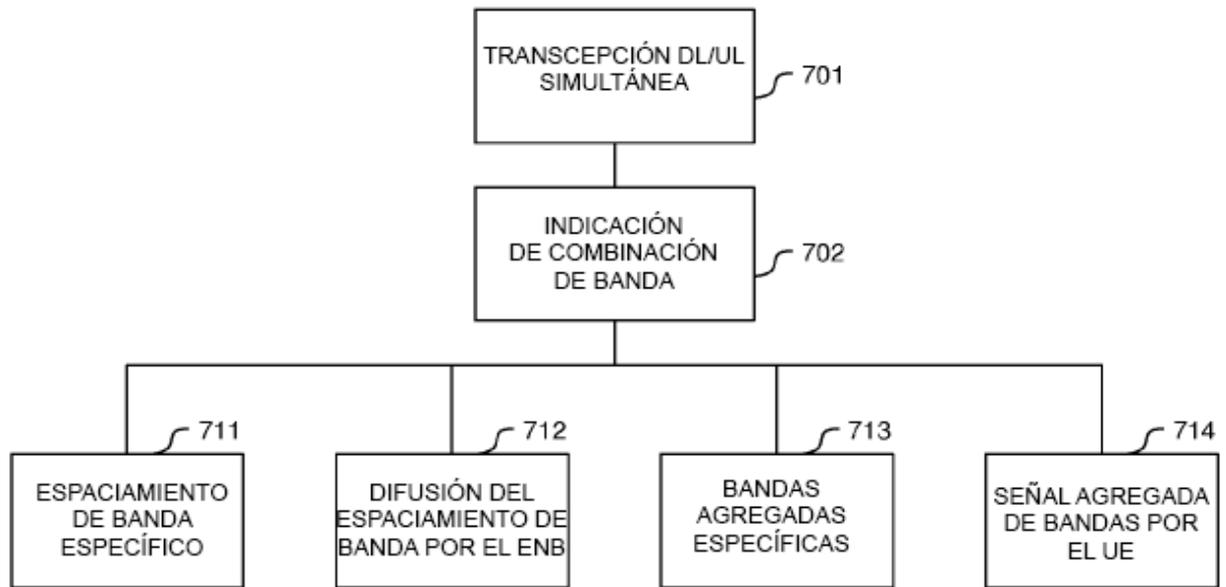


FIG. 7

801  
S

| UL-DL CONFIG | NÚMERO DE SUB MARCO |   |                              |            |      |   |   |            |   |   |
|--------------|---------------------|---|------------------------------|------------|------|---|---|------------|---|---|
|              | 0                   | 1 | 2                            | 3          | 4    | 5 | 6 | 7          | 8 | 9 |
| 0            | -                   | - | 6                            | -          | 4    | - | - | 6          | - | 4 |
| 1            | -                   | - | 7, 6                         | 4          | -    | - | - | 7, 6       | 4 | - |
| 2            | -                   | - | 8, 7, 4, 6                   | -          | -    | - | - | 8, 7, 4, 6 | - | - |
| 3            | -                   | - | 7, 6, 11                     | 6, 5       | 5, 4 | - | - | -          | - | - |
| 4            | -                   | - | 12, 8, 7, 11                 | 6, 5, 4, 7 | -    | - | - | -          | - | - |
| 5            | -                   | - | 13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6 | -          | -    | - | - | -          | - | - |
| 6            | -                   | - | 7                            | 7          | 5    | - | - | 7          | 7 | - |

PROGRAMACIÓN DE RETROALIMENTACIÓN HARQ TDD

FIG. 8

901  
5

| PCELL \ SCELL | 0       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
|---------------|---------|----|----|----|----|----|----|
| 0             | SI      | X  | X  | X  | X  | X  | X  |
| 1             | TAL VEZ | SI | X  | X  | X  | X  | SI |
| 2             | SI      | SI | SI | X  | X  | X  | SI |
| 3             | TAL VEZ | X  | X  | SI | X  | X  | SI |
| 4             | TAL VEZ | SI | X  | SI | SI | X  | SI |
| 5             | SI      | SI | X  | SI | SI | SI | SI |
| 6             | TAL VEZ | X  | X  | X  | X  | X  | SI |

SI MÉTODO #1     
 TAL VEZ MÉTODO #5

FIG. 9

1001  
5

| CC    | UL-DL CONFIG | NÚMERO DE SUB MARCO |   |      |   |   |   |   |      |   |   |
|-------|--------------|---------------------|---|------|---|---|---|---|------|---|---|
|       |              | 0                   | 1 | 2    | 3 | 4 | 5 | 6 | 7    | 8 | 9 |
| PCELL | 1            | -                   | - | 7, 6 | 4 | - | - | - | 7, 6 | 4 | - |
| SCELL | 0            | -                   | - | 6    | - | 4 | - | - | 6    | - | 4 |



NO UBICAR EL RECURSO DL EN EL SUB ARCO 0 Y 5 PARA SCELL

MÉTODO #2



SIEMPRE UBICAR EL UL CONCEDIDO EN EL SUB MARCO 4 Y 9 PARA SCELL

MÉTODO #2A



HARQ ACK MEDIANTE PUCCH EN SCELL

MÉTODO #3

FIG. 10

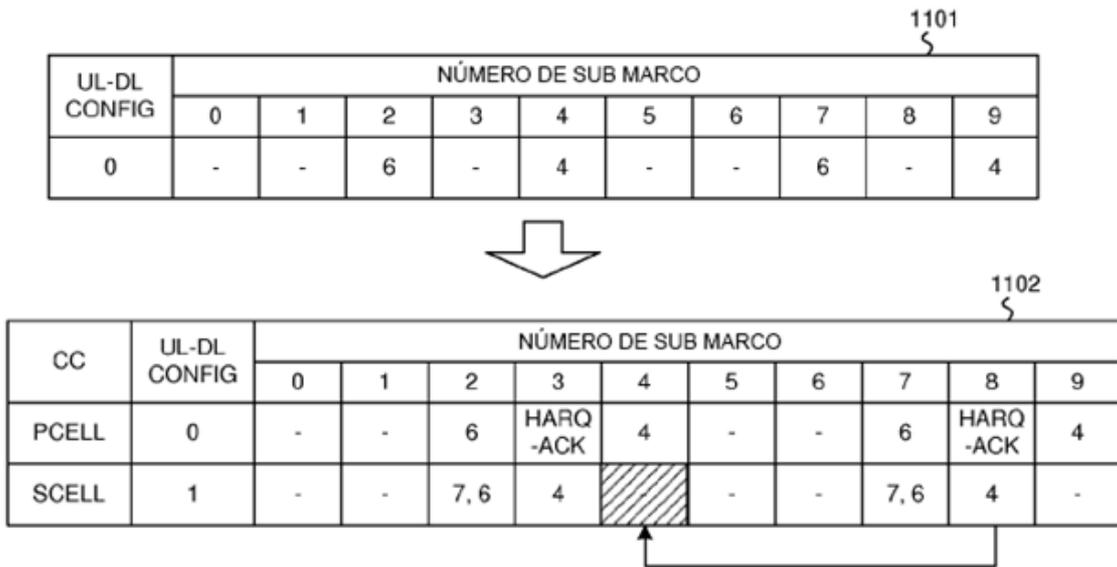


FIG. 11

ÍNDICE DE CONJUNTO DE ASOCIACIÓN DE ENLACE DESCENDENTE PARA SCCELL = 0

| PCELL UL-DL CONFIG | NÚMERO DE SUB MARCO |   |           |      |   |   |   |     |   |   |
|--------------------|---------------------|---|-----------|------|---|---|---|-----|---|---|
|                    | 0                   | 1 | 2         | 3    | 4 | 5 | 6 | 7   | 8 | 9 |
| 0                  | -                   | - | 6         | -    | 4 | - | - | 6   | - | 4 |
| 1                  | -                   | - | 6         | 8    | - | - | - | 7   | 7 | - |
| 2                  | -                   | - | 6,7       | -    | - | - | - | 6,7 | - | - |
| 3                  | -                   | - | 7,11      | 7    | 4 | - | - | -   | - | - |
| 4                  | -                   | - | 12,7      | 12,7 | - | - | - | -   | - | - |
| 5                  | -                   | - | 12,11,7,6 | -    | - | - | - | -   | - | - |
| 6                  | -                   | - | 6         | 8    | 4 | - | - | 6   | - | - |

FIG. 12

| ÍNDICE DE CONJUNTO DE ASOCIACIÓN DE ENLACE DESCENDENTE PARA SCELL = 1 |                     |   |                        |         |      |   |   |         |   |      |
|---|---------------------|---|------------------------|---------|------|---|---|---------|---|------|
| PCELL<br>UL-DL<br>CONFIG  | NÚMERO DE SUB MARCO |   |                        |         |      |   |   |         |   |      |
|   | 0                   | 1 | 2                      | 3       | 4    | 5 | 6 | 7       | 8 | 9    |
| 0   | -                   | - | 6, 3                   | -       | 4    | - | - | 6       | - | 5, 4 |
| 1   | -                   | - | 7, 6                   | 4       | -    | - | - | 7, 6    | 4 | -    |
| 2   | -                   | - | 8, 7, 6                | -       | -    | - | - | 8, 7, 6 | - | -    |
| 3   | -                   | - | 9, 7                   | 9, 7    | 4, 5 | - | - | -       | - | -    |
| 4   | -                   | - | 12, 8, 11              | 8, 7, 4 | -    | - | - | -       | - | -    |
| 5   | -                   | - | 13, 12, 8,<br>7, 11, 6 | -       | -    | - | - | -       | - | -    |
| 6   | -                   | - | 8                      | 8, 4    | 8    | - | - | 7       | 7 | -    |

FIG. 13

| ÍNDICE DE CONJUNTO DE ASOCIACIÓN DE ENLACE DESCENDENTE PARA SCELL = 2 |                     |   |                                 |               |      |   |   |               |      |      |
|---|---------------------|---|---------------------------------|---------------|------|---|---|---------------|------|------|
| PCELL<br>UL-DL<br>CONFIG  | NÚMERO DE SUB MARCO |   |                                 |               |      |   |   |               |      |      |
|   | 0                   | 1 | 2                               | 3             | 4    | 5 | 6 | 7             | 8    | 9    |
| 0   | -                   | - | 6, 4                            | -             | 4, 5 | - | - | 6, 4          | -    | 5, 4 |
| 1   | -                   | - | 7, 4                            | 7, 4          | -    | - | - | 7, 4          | 7, 4 | -    |
| 2   | -                   | - | 8, 7, 4, 6                      | -             | -    | - | - | 8, 7,<br>4, 6 | -    | -    |
| 3   | -                   | - | 11, 9, 4                        | 9, 7, 4       | 4, 9 | - | - | -             | -    | -    |
| 4   | -                   | - | 12, 11, 9,<br>8                 | 8, 7,<br>5, 4 | -    | - | - | -             | -    | -    |
| 5   | -                   | - | 13, 12, 9,<br>8, 7, 4, 6,<br>11 | -             | -    | - | - | -             | -    | -    |
| 6   | -                   | - | 7, 4                            | 7, 4          | 4    | - | - | 6, 4          | 4    | -    |

FIG. 14

| ÍNDICE DE CONJUNTO DE ASOCIACIÓN DE ENLACE DESCENDENTE PARA SCELL = 3 |                     |   |                           |         |      |   |   |         |   |   |
|---|---------------------|---|---------------------------|---------|------|---|---|---------|---|---|
| PCELL<br>UL-DL<br>CONFIG  | NÚMERO DE SUB MARCO |   |                           |         |      |   |   |         |   |   |
|   | 0                   | 1 | 2                         | 3       | 4    | 5 | 6 | 7       | 8 | 9 |
| 0   | -                   | - | 6, 5, 4                   | -       | 4, 5 | - | - | 6       | - | 4 |
| 1   | -                   | - | 7, 4, 5                   | 7, 4    | -    | - | - | 7       | 7 | - |
| 2   | -                   | - | 7, 6, 5, 4                | -       | -    | - | - | 7, 6, 8 | - | - |
| 3   | -                   | - | 7, 6, 11                  | 6, 5    | 5, 4 | - | - | -       | - | - |
| 4   | -                   | - | 12, 11, 7,<br>6           | 6, 5, 4 | -    | - | - | -       | - | - |
| 5   | -                   | - | 12, 11, 7,<br>6, 5, 4, 13 | -       | -    | - | - | -       | - | - |
| 6   | -                   | - | 7, 5                      | 7, 5    | 4, 5 | - | - | 6       | - | - |

FIG. 15

| ÍNDICE DE CONJUNTO DE ASOCIACIÓN DE ENLACE DESCENDENTE PARA SCELL = 4 |                     |   |                                 |               |      |   |   |               |   |      |
|---|---------------------|---|---------------------------------|---------------|------|---|---|---------------|---|------|
| PCELL<br>UL-DL<br>CONFIG  | NÚMERO DE SUB MARCO |   |                                 |               |      |   |   |               |   |      |
|   | 0                   | 1 | 2                               | 3             | 4    | 5 | 6 | 7             | 8 | 9    |
| 0   | -                   | - | 7, 6, 5                         | -             | 6, 5 | - | - | 7, 6          | - | 5, 4 |
| 1   | -                   | - | 7, 5, 4                         | 7, 5, 4       | -    | - | - | 7, 6          | 4 | -    |
| 2   | -                   | - | 8, 7, 6, 5                      | -             | -    | - | - | 7, 6,<br>9, 8 | - | -    |
| 3   | -                   | - | 11, 8, 4                        | 8, 6, 4       | 4, 8 | - | - | -             | - | -    |
| 4   | -                   | - | 12, 8, 7,<br>11                 | 6, 5,<br>4, 7 | -    | - | - | -             | - | -    |
| 5   | -                   | - | 12, 11, 8,<br>7, 6, 5, 4,<br>13 | -             | -    | - | - | -             | - | -    |
| 6   | -                   | - | 7, 5                            | 7, 5          | 4, 5 | - | - | 6             | 4 | -    |

FIG. 16

| ÍNDICE DE CONJUNTO DE ASOCIACIÓN DE ENLACE DESCENDENTE PARA SCELL = 5 |                     |   |                                    |               |         |   |   |               |      |   |
|---|---------------------|---|------------------------------------|---------------|---------|---|---|---------------|------|---|
| PCELL<br>UL-DL<br>CONFIG  | NÚMERO DE SUB MARCO |   |                                    |               |         |   |   |               |      |   |
|   | 0                   | 1 | 2                                  | 3             | 4       | 5 | 6 | 7             | 8    | 9 |
| 0   | -                   | - | 7, 6, 4                            | -             | 4, 7, 5 | - | - | 6, 4          | -    | 5 |
| 1   | -                   | - | 4, 5, 7                            | 4, 7          | -       | - | - | 7, 6          | 4, 5 | - |
| 2   | -                   | - | 8, 7, 6, 5,<br>4                   | -             | -       | - | - | 7, 6,<br>4, 8 | -    | - |
| 3   | -                   | - | 11, 9, 8                           | 4, 6, 8       | 4, 6, 8 | - | - | -             | -    | - |
| 4   | -                   | - | 12, 11, 9,<br>8, 7                 | 7, 6,<br>5, 4 | -       | - | - | -             | -    | - |
| 5   | -                   | - | 12, 11, 9,<br>8, 7, 6, 5,<br>4, 13 | -             | -       | - | - | -             | -    | - |
| 6   | -                   | - | 7, 5                               | 7, 5          | 4, 5    | - | - | 6, 4          | 4    | - |

FIG. 17

| ÍNDICE DE CONJUNTO DE ASOCIACIÓN DE ENLACE DESCENDENTE PARA SCELL = 6 |                     |   |                     |      |      |   |   |         |   |   |
|---|---------------------|---|---------------------|------|------|---|---|---------|---|---|
| PCELL<br>UL-DL<br>CONFIG  | NÚMERO DE SUB MARCO |   |                     |      |      |   |   |         |   |   |
|   | 0                   | 1 | 2                   | 3    | 4    | 5 | 6 | 7       | 8 | 9 |
| 0   | -                   | - | 6                   | -    | 4, 5 | - | - | 6       | - | 4 |
| 1   | -                   | - | 7                   | 7, 4 | -    | - | - | 7       | 7 | - |
| 2   | -                   | - | 7, 6                | -    | -    | - | - | 7, 6, 8 | - | - |
| 3   | -                   | - | 11, 6               | 8, 4 | 4    | - | - | -       | - | - |
| 4   | -                   | - | 12, 11, 7           | 8, 4 | -    | - | - | -       | - | - |
| 5   | -                   | - | 12, 11, 7,<br>6, 13 | -    | -    | - | - | -       | - | - |
| 6   | -                   | - | 7                   | 7    | 4    | - | - | 6       | 9 | - |

FIG. 18

1901  
S

| PCELL<br>SCELL | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 0              | ✓ | X | X | X | X | X | X |
| 1              | ▨ | ✓ | X | X | X | X | ✓ |
| 2              | ✓ | ✓ | ✓ | X | X | X | ✓ |
| 3              | ▨ | X | X | ✓ | X | X | ✓ |
| 4              | ▨ | ✓ | X | ✓ | ✓ | X | ✓ |
| 5              | ✓ | ✓ | X | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 6              | ▨ | X | X | X | X | X | ✓ |

MÉTODO #1     
  ▨ MÉTODO #5     
  X MÉTODO #6

FIG. 19

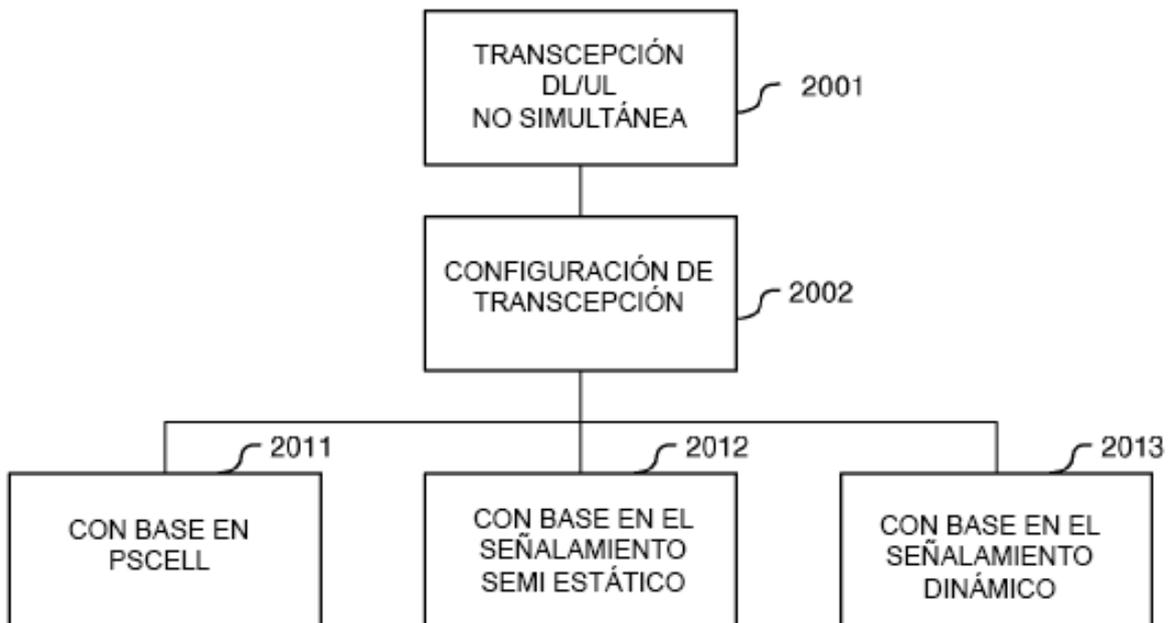


FIG. 20

2101

| CC    | UL-DL CONFIG | NÚMERO DE SUB MARCO |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|--------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|       |              | 0                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| PCELL | 0            | D                   | S | U | U | U | D | S | U | U | U |
| SCELL | 1            | D                   | S | U | U | X | D | S | U | U | X |

FIG. 21

2201

| CC    | UL-DL CONFIG | NÚMERO DE SUB MARCO |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|--------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|       |              | 0                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| PCELL | 1            | D                   | S | U | U | D | D | S | U | U | D |
| SCELL | 0            | D                   | S | U | U | X | D | S | U | U | X |

FIG. 22

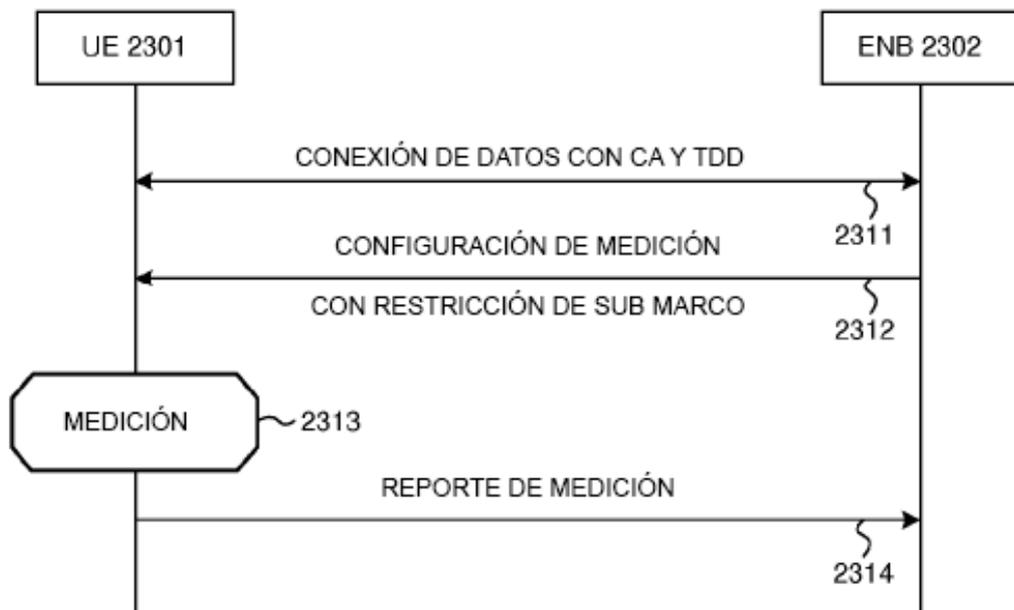


FIG. 23

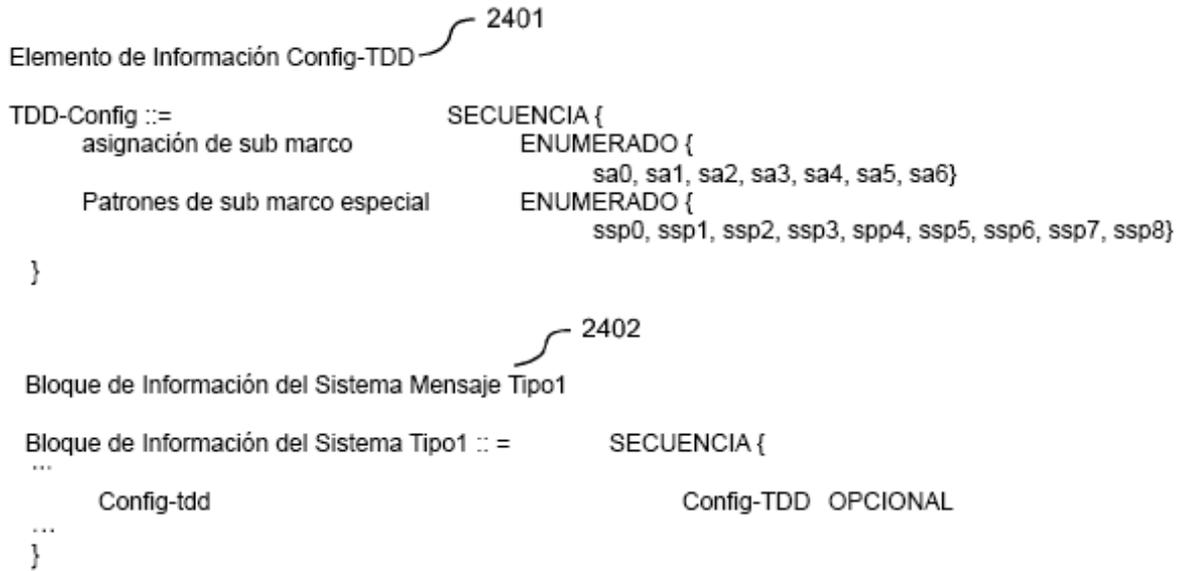


FIG. 24

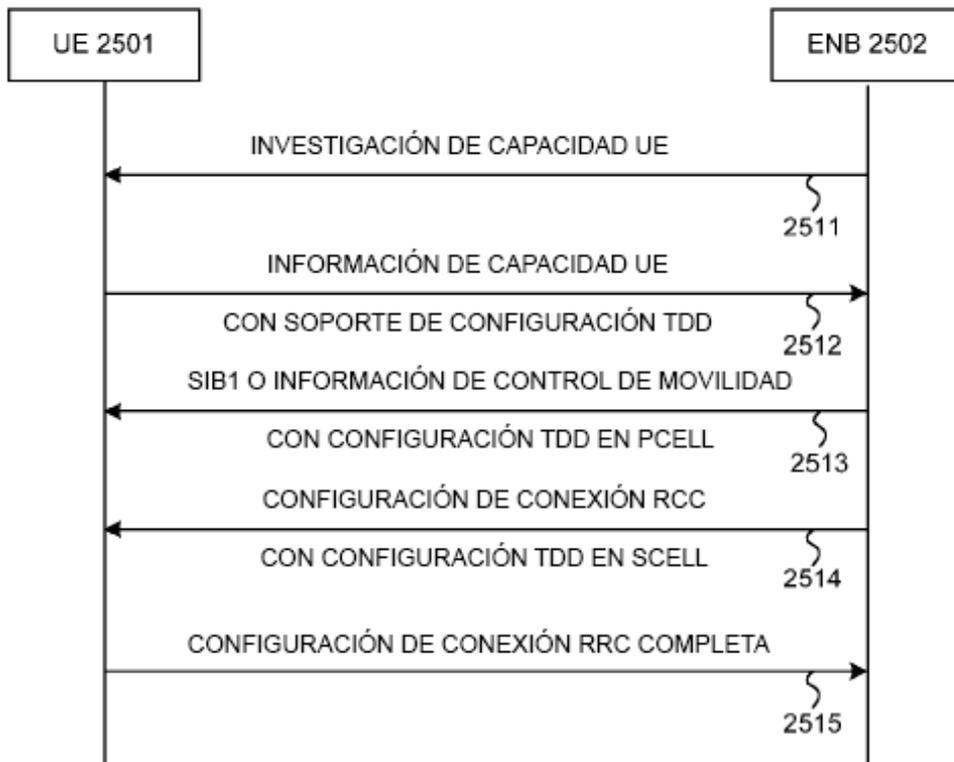


FIG. 25