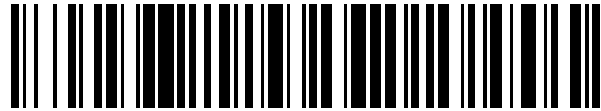


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 495 429**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2011 E 11795199 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.05.2014 EP 2438789**

54 Título: **Asignación de recursos del canal de retroalimentación de HARQ para la agregación de portadoras en sistemas de OFDMA**

30 Prioridad:

**18.06.2010 US 356081 P**  
**13.08.2010 US 373351 P**  
**05.10.2010 US 390064 P**  
**12.11.2010 US 412871 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.09.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LIAO, PEI-KAI**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 495 429 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

Asignación de recursos del canal de retroalimentación de HARQ para la agregación de portadoras en sistemas de OFDMA.

Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

- 5 La presente solicitud reivindica la prioridad bajo 35 U.S.C. §119 a partir de la Solicitud Provisional de los Estados Unidos Número 61/356.081, titulada "Uplink HARQ Feedback Channel Design for Carrier Aggregation in OFDMA Systems", presentada el 18 de junio de 2010; la Solicitud Provisional de los Estados Unidos número 61/373.351 titulada "Uplink HARQ Feedback Channel Design for Carrier Aggregation in OFDMA Systems", presentada el 13 de agosto de 2010; la Solicitud Provisional de los Estados Unidos número 61/390.064, titulada "Resource Allocation of Uplink HARQ Feedback Channel for Carrier Aggregation in TDD/FDD OFDMA Systems", presentada el 5 de octubre de 2010; la Solicitud Provisional de los Estados Unidos número 61/412.871, presentada el 12 de noviembre de 2010.

Campo técnico

- 15 Las realizaciones desveladas se refieren en general a las comunicaciones de redes inalámbricas y, más particularmente a un diseño del canal de retroalimentación de HARQ del enlace ascendente y la asignación de recursos para la agregación de portadoras en sistemas OFDMA.

Antecedentes

- 20 Un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) ofrece tasas de datos de pico elevadas, baja latencia, capacidad del sistema mejorada y bajo coste de operación resultante de una arquitectura de red simple. Un sistema de LTE también proporciona una integración sin fisuras con las redes inalámbricas más antiguas, tales como el GSM, CDMA y el Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal (UMTS). En los sistemas LTE, una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) incluye una pluralidad de Nodos B evolucionados (eNB) que comunican con una pluralidad de estaciones móviles, denominadas como equipos de usuario (UE).

- 25 Un sistema LTE usa la petición de repetición automática híbrida (HARQ) en su capa física (PHY) para mejorar la calidad de la transmisión de datos mientras que el procedimiento HARQ está controlado por el Control de Acceso al Medio (MAC) o capas más elevadas. La HARQ es un mecanismo de corrección de errores que combina el control de errores directo (FEC) con la petición de repetición automática (ARQ). En el lado del transmisor, se añaden bits de detección de errores a los datos de transmisión. El receptor decodifica los bits recibidos y envía una confirmación (ACK) o una confirmación negativa (NACK) de vuelta al transmisor en base a si los datos transmitidos se pueden decodificar correctamente. El receptor envía ACK o NACK fijando los bits de HARQ correspondientes sobre un canal de control inverso. En particular, en el sistema LTE, una vez recibidos los datos del enlace descendente desde un eNB, un UE puede enviar información de retroalimentación de HARQ al eNB a través de un Canal de Control del Enlace Ascendente Físico (PUCCH). El PUCCH actual soporta hasta 4 bits de información de retroalimentación de HARQ. El proceso de HARQ mejora la tasa de transferencia del sistema. Sin embargo, surgen problemas para el diseño del canal de retroalimentación de HARQ existente con las mejoras para el sistema LTE.

- 35 Las mejoras para el sistema LTE (sistema LTE Avanzado) se consideran de modo que pueden cumplir o exceder la normativa de la cuarta generación (4G) de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales Avanzadas (IMT - Avanzada). Una de las mejoras clave es soportar un ancho de banda de hasta 100 MHz y ser compatible hacia atrás con los sistemas de redes inalámbricas existentes. La agregación de portadoras (CA) se introduce para mejorar la tasa de transferencia del sistema. Con la agregación de portadoras, el sistema de LTE Avanzado puede soportar 40 tasas de datos de pico en exceso a 1 Gbps en el enlace descendente (DL) y 500 Mbps en el enlace ascendente (UL). Tal tecnología es atractiva porque permite a los operadores agregar varias portadoras de componentes (CC) contiguas o no continuas para proporcionar un mayor ancho de banda del sistema, y proporciona compatibilidad hacia atrás permitiendo a los usuarios heredados acceder al sistema usando una de las portadoras componentes.

- 45 En una red móvil, el requisito de ancho de banda de un UE cambia con la cantidad de datos que está transmitiendo y recibiendo el UE. La agregación de portadoras permite a la red móvil usar el ancho de banda de forma más eficiente. En particular, la agregación de portadoras permite un número asimétrico de portadoras de componentes del enlace descendente y el enlace ascendente para cada UE. Por ejemplo, un UE con capacidad de múltiples CC se puede configurar para tener cinco portadoras componentes de DL y solo una portadora componente de UL en el sistema Dúplex por División de Frecuencia (FDD); o cinco porciones de DL y solo una porción de UL en un sistema 50 Dúplex por División del Tiempo (TDD). Debido a la configuración asimétrica de CC del DL y el UL, el tamaño de la carga útil de la HARQ del enlace ascendente aumenta significativamente. Por ejemplo, si se configuran cinco portadoras componentes de DL, se necesitan hasta 12 bits para transportar la información de retroalimentación de HARQ para FDD, y se necesitan hasta 47 bits para TDD. El formato actual del canal de PUCCH no CA, sin embargo, solo soporta hasta 4 bits para la información de retroalimentación de HARQ.

Por lo tanto, se necesita al menos un nuevo canal de PUCCH para la información de HARQ del enlace ascendente. Para ser compatible hacia atrás, el sistema LTE necesita soportar tanto la HARQ del enlace ascendente de formato no CA como la nueva HARQ del enlace ascendente de formato de CA. Además, la HARQ de formato no CA tiene una mejor eficiencia de utilización de recursos, mientras que la HARQ de formato de CA es menos eficiente.

5 Dependiendo del escenario de aplicación, es de este modo deseable que el formato del canal de retroalimentación de HARQ aplicado cambie en consecuencia para conseguir una mejor eficiencia en la utilización de recursos. Sin embargo, el enlace inalámbrico no es fiable y los mensajes de control y los datos se pueden perder durante la transmisión. Esto dará como resultado un desajuste de información entre los UE y los eNB. La decodificación a ciegas en el lado del eNB introduce una mayor complejidad de computación y una degradación del funcionamiento.

10 Para resolver el problema, se requiere un esquema de sincronización del formato de HARQ entre los UE y los eNB. Se necesita una regla predefinida para la conmutación de formatos de HARQ tanto en los UE como en los eNB.

Otro problema para el diseño del canal de retroalimentación de HARQ en el sistema LTE Avanzado es la asignación de recursos físicos para la HARQ del enlace ascendente. Debido a los componentes de portadoras asimétricas de UL y DL, puede haber solo un canal de retroalimentación de HARQ sobre una portadora componente de UL específica para múltiples bloques de transporte (TB) programados en más de una CC del DL. Por lo tanto, la asignación actual de recursos implícita no basada en CA, que depende de la dirección lógica del programador del enlace descendente, no se puede usar. La asignación de recursos implícita creará múltiples localizaciones de recursos candidatos para la retroalimentación debido a los múltiples programadores de DL en el mismo periodo de programación (por ejemplo, una subtrama en LTE). Debido a unos resultados de decodificación no fiables de los programadores de DL, un eNB no conoce qué localización de recursos aplicará un UE y de este modo tiene que reservar todas las asignaciones de recursos candidatas. Se busca una solución para asignar recursos para el canal de retroalimentación de HARQ de forma más eficiente para el modo de CA.

15

20

A partir del documento CN 101 714 892 A1 se conoce un método para transmitir una información de control del enlace descendente, por la que se puede implementar la transmisión y la detección de la información de control del enlace descendente multi-portadora y por lo tanto se pueden evitar múltiples tiempos de la detección ciega. Cuando una estación base no está configurada con un campo indicador de portadora, transmite un canal de control del enlace descendente físico que transporta una información de control del enlace descendente correspondiente sobre cada portadora componente del enlace descendente en un conjunto de portadoras del canal físico compartido del enlace descendente (PDSCH) y el UE detecta la información de control del enlace descendente correspondiente sobre cada portadora componente del enlace descendente en el conjunto de portadoras del PDSCH configurado, mientras que, cuando la estación base está configurada con un campo indicador de portadora, transmite el canal de control del enlace descendente físico que transporta la información de control del enlace descendente correspondiente sobre cada portadora componente del enlace descendente en el conjunto de portadoras del canal de control del enlace descendente físico (PDCCH) configurado y el UE detecta la información de control del enlace descendente correspondiente sobre cada portadora componente del enlace descendente en el conjunto de portadoras del PDCCH, en el que ambos conjuntos de portadoras de PDSCH y PDCCH se configurarán solo por la estación base.

25

30

35

#### Sumario

La presente invención sugiere un método a usar en las redes de comunicaciones móviles multi-portadora para posibilitar la agregación de portadoras de acuerdo con la reivindicación 1 y con la reivindicación 13 respectivamente. Además, la invención sugiere una estación base correspondiente de acuerdo con la reivindicación 7 y un equipo de usuario correspondiente de acuerdo con la reivindicación 19, que puede usar cada uno para implementar tales métodos.

40

Se propone el diseño del canal de retroalimentación de HARQ para la agregación de portadoras (CA) en un sistema LTE / LTE-A de multi-portadoras. En un aspecto novedoso, se adopta por el sistema una regla predefinida para conmutación de formatos del canal de retroalimentación de HARQ. Se soportan diferentes formatos de HARQ: el modo de la portadora componente única (no CA), el modo de agregación de portadoras con tamaño de carga útil pequeño (CA-S), el modo de agregación de portadoras con tamaño carga útil grande (CA-L), y el modo de repliegue. A partir de los diversos formatos CA y no CA, se determina el formato a usar para el canal de retroalimentación de HARQ del enlace ascendente en base a los siguientes factores: la capacidad del UE para el número máximo de CC soportadas; la información de configuración de CC por la capa de configuración de recursos de radio (RRC); y los resultados de detección de los programadores del enlace descendente. La información de configuración de CC puede incluir el número de CC que está configurado por la RRC, y un formato de HARQ específico a usar. Debido a que se usa la configuración de la capa superior más fiable para tomar la decisión de conmutación de formato de HARQ, el riesgo de desajuste del UE y el eNB se reduce enormemente.

45

50

55

En otro aspecto novedoso, se adopta un esquema de asignación de recursos del canal de retroalimentación de HARQ eficiente por el sistema. Se aplican dos esquemas de asignación de recursos (por ejemplo, explícito e híbrido) para los mensajes ACK / NACK (A/N) de HARQ. Parte de los recursos se asignan en base a un método explícito a través de la configuración de RRC. Otra parte de recursos se asigna en base a un método híbrido a través tanto de

la RRC como la información implícita transportada por los programadores del enlace descendente. En un método explícito, el recurso físico para la información de retroalimentación de A/N se determina en base a un índice de recursos en una concesión de programación del DL. La concesión de DL corresponde a bloques de transporte sobre una CC configurada. El índice de recursos apunta a un recurso físico a partir de un conjunto de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente reservados para la CC. Si se configura el modo de transmisión de DL como una palabra de código (CW) dual, a continuación se determina un segundo recurso físico de A/N por la aplicación de un desplazamiento del índice de recursos. En un método implícito, los recursos físicos de A/N se determinan en base a una dirección lógica de la concesión de programación del DL. En una realización, tanto la asignación de recursos implícita como la explícita se aplican en un esquema de programación dinámica de DL. En otra realización, se aplica la asignación de recursos explícita en un esquema de programación de DL de la programación semi-persistente (SPS).

Otras realizaciones y ventajas se describen con detalle en la siguiente descripción detallada. Este resumen no pretende definir la invención. La invención se define por las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

15 Los dibujos adjuntos, donde números iguales indican los mismos componentes, ilustran las realizaciones de la invención.

La Figura 1 ilustra el diseño del canal de retroalimentación de la petición de repetición automática híbrida (HARQ) en un sistema de LTE-A 100 de acuerdo con un aspecto novedoso.

20 La Figura 2 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas ejemplar que comprende un terminal de usuario y una estación base de acuerdo con un aspecto novedoso.

La Figura 3 muestra el conjunto de formatos de HARQ de FDD, el intervalo del número de bits de HARQ soportado, y su posible mapeo a un formato de PUCCH existente o nuevo.

La Figura 4 muestra el conjunto de formatos de HARQ de TDD, el intervalo del número de bits de HARQ soportado, y su posible mapeo a un formato de PUCCH existente o nuevo.

25 La Figura 5 ilustra un método para la sincronización de formatos de HARQ del enlace ascendente de acuerdo con un aspecto novedoso.

La Figura 6 ilustra una implementación del eNB específica para resolver el problema de conmutación de formatos de HARQ del enlace ascendente.

30 La Figura 7 ilustra una implementación de UE específica para resolver el problema de conmutación de formatos de HARQ del enlace ascendente.

La Figura 8A ilustra un esquema de asignación de recursos implícita para la programación de CC no cruzadas.

La Figura 8B ilustra un esquema de asignación de recursos implícita para la programación de CC cruzadas.

La Figura 9 ilustra una asignación de una pila de recursos gestionada por el control de la capa superior.

La Figura 10 ilustra un método de asignación de recursos de HARQ de acuerdo con un aspecto novedoso.

35 La Figura 11 muestra las etapas de implementación de un método de asignación de recursos dinámica.

La Figura 12 ilustra un ejemplo específico de un método de asignación de recursos dinámica.

La Figura 13 muestra las etapas de implementación del método de asignación de recursos de SPS.

La Figura 14 ilustra un ejemplo específico de un método de asignación de recursos de SPS.

La Figura 15 ilustra un ejemplo específico de un método de asignación de recursos híbrido.

40 Descripción detallada

Ahora se hará referencia en detalle a algunas realizaciones de la invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos.

La Figura 1 ilustra un diseño del canal de retroalimentación de la petición de repetición automática híbrida (HARQ) en un sistema LTE-A 100 de acuerdo con un aspecto novedoso. El sistema LTE-A 100 comprende un UE 101 y un eNB 102, que soportan ambos la agregación de portadoras (CA) sobre múltiples portadoras componentes (CC). En un canal inalámbrico del enlace descendente 103, el eNB 102 transmite una o múltiples concesiones del enlace descendente (DL) al UE 101. En un canal inalámbrico del enlace ascendente 104, el UE 101 responde con información de retroalimentación de HARQ del enlace ascendente (UL) al eNB 102. Hay más de un formato en el sistema para soportar el canal de retroalimentación de HARQ para ambos modos no CA y CA (por ejemplo, el formato no CA, el formato 1 de CA, y el formato 2 de CA). Debido a la falta de fiabilidad del canal inalámbrico, el UE 101 y el eNB 102 pueden tener diferentes conocimientos acerca de qué formato se aplica. Además, debido a que se soportan múltiples portadoras componentes del DL, puede haber solo un canal de retroalimentación de HARQ sobre una CC del UL específica para múltiples bloques de transporte programados en más de una CC del DL. Debido a los resultados de decodificación no fiables de los programados de DL, el eNB 102 no tiene idea de que localización de recursos aplicará el UE 101 para el canal de retroalimentación de HARQ (por ejemplo, la localización de los recursos físicos 105 - 108). En un aspecto novedoso, se define un esquema de sincronización de formatos de HARQ entre el UE 101 y el eNB 102. Más específicamente, se predefine una regla de la conmutación de formatos de HARQ tanto en el UE 101 como en el eNB 102. En otro aspecto novedoso, se define un esquema de asignación de recursos de HARQ eficiente para el modo de CA tanto en el UE 101 como en el eNB 102.

La Figura 2 ilustra diagramas de bloque simplificados de un terminal de comunicaciones inalámbricas ejemplar UE 201 y la estación base eNB 202. El UE 201 y el eNB 202 pueden operar siguiendo cualquier protocolo de comunicaciones. Para propósitos de ilustración, la realización desvelada opera de acuerdo con el protocolo LTE. El UE 201 comprende una antena de transceptor 210 acoplada a un módulo de RF 211. La antena del transceptor 210 recibe o transmite señales de RF. Aunque solo se muestra una antena para el UE 201, es sabido por los expertos en la materia que los terminales inalámbricos pueden tener múltiples antenas para la transmisión y recepción. El módulo de RF 211 recibe señales desde cualquiera de las antenas del transceptor 210 o el módulo de banda base 212, y convierte las señales recibidas a la frecuencia de banda base. El módulo de banda base 212 procesa las señales transmitidas o recibidas por el UE 201. Tal procesamiento incluye, por ejemplo la modulación / demodulación, la codificación / decodificación de canal y la codificación / decodificación de fuente. El UE 201 comprende además el procesador 213 que procesa las señales digitales y proporciona otras funcionalidades de control. La memoria 214 almacena instrucciones de programa y datos para controlar las operaciones del UE 201. De forma similar, el eNB 202 comprende una antena de transceptor 230 acoplada al módulo de RF 231, un módulo de banda base 232, un procesador 233 y la memoria 234.

El UE 201 y el eNB 202 comunican entre sí a través de una pila de protocolos por capas definidos comúnmente 215. La pila de protocolos por capas 215 incluye la capa del Estrato No de Acceso (NAS) 216, que es el protocolo entre un UE y una entidad de gestión de movilidad (MME) para proporcionar el control de la red de capa superior, la capa de Control de Recursos de Radio (RRC) 217, la capa de Control de Convergencia de Paquetes de Datos (PDCP) 218, la capa de Control del Enlace de Radio (RLC) 219, la capa de Control de Acceso al Medio (MAC) 220, y la Capa Física (PHY) 221. Los diferentes módulos y los módulos de la capa de protocolo pueden ser módulos de función o entidades lógicas, y se pueden implementar por software, firmware, hardware o cualquier combinación de los mismos. Los diferentes módulos funcionan juntos, cuando se ejecutan por el procesador, permiten al UE 201 y el eNB 202 realizar diversas actividades de comunicación.

En particular, el sistema de LTE usa la HARQ en la capa física PHY para mejorar la calidad de transmisión de datos (por ejemplo, la combinación software y la información de retroalimentación a través de 205), mientras que el procedimiento de HARQ se controla por el MAC o capas más elevadas (por ejemplo, el procedimiento para la retransmisión y la información de retroalimentación vía 204). La información de configuración adicional para el canal de retroalimentación de HARQ se controla por la capa superior (por ejemplo, el RRC 203). En el protocolo por capas de 215, la transmisión de datos de la capa PHY y los mensajes de control de la capa MAC son menos fiables que los mensajes de control de la capa superior tales como los mensajes de la capa de RRC. Debido a la naturaleza del protocolo por capas, en una realización de la invención, se usa la información de configuración de la capa superior para sincronizar los formatos de HARQ entre el UE 201 y el eNB 202 y para asignar recursos de HARQ.

#### Conmutación de Formatos de HARQ

Como se muestra en la Figura 2, la información de HARQ se intercambia en la capa MAC. La LTE actual soporta varios formatos de canal para la transmisión de información de la retroalimentación de HARQ del enlace ascendente en la capa PHY, hasta un máximo de 4 bits. En los sistemas LTE-A, los formatos existentes no soportan suficientes bits de información de HARQ cuando múltiples CC del DL están configuradas bajo la agregación de portadoras. Se necesitan nuevos formatos para la información de retroalimentación de HARQ. Para soportar más de dos CC del DL configuradas, se necesita al menos un nuevo formato de canal de HARQ. La Figura 3 y la Figura 4 muestran, en una realización de la invención, un conjunto de formatos de canal de HARQ propuestos para FDD y TDD

respectivamente.

La Figura 3 muestra, en una realización de la invención para FDD, el conjunto de formatos de HARQ, el intervalo del número de bits de HARQ soportado, y su posible mapeo a un formato de PUCCH existente o nuevo. El formato no CA de FDD soporta un número menor o igual que dos bits de HARQ en la información de retroalimentación del enlace ascendente, y usa el formato 1a / 1b del PUCCH de la Edición 8/9 de LTE. El formato de agregación de portadoras de FDD de pequeña carga útil (CA-S) soporta un número de bits de HARQ mayor que dos y menor o igual que cuatro en la información de retroalimentación del enlace ascendente, y toma la forma del Formato 1b del PUCCH con selección de canal. El formato de agregación de portadoras de FDD de gran carga útil (CA-L) soporta un número de bits de HARQ mayor que dos en la información de retroalimentación del enlace ascendente, y toma la forma del Formato de PUCCH 3 en base a la DFT-S-OFDM.

La Figura 4 muestra, en una realización de la invención, el conjunto de formatos de HARQ para TDD, el intervalo del número de bits de HARQ soportados, y su posible mapeo a un formato de PUCCH existente o nuevo. El formato de TDD no CA soporta un número de bits de HARQ menor o igual que cuatro en la información de retroalimentación del enlace ascendente, y usa el Formato 1a / 1b de PUCCH de la Edición 8/9 de LTE o el Formato 1b de PUCCH con selección de canal. El formato de agregación de portadoras de TDD de pequeña carga útil (CA-S) soporta un número de bits de HARQ mayor que dos y menor o igual que cuatro en la información de retroalimentación del enlace ascendente, y toma la forma del Formato 1b de PUCCH cuando la selección de canal usa la tabla de mapeo de CA. El formato de agregación de portadoras de TDD de gran carga útil (CA-L) soporta un número de bits de HARQ mayor de cuatro en la información de retroalimentación del enlace ascendente y toma la forma del formato de PUCCH 3 en base a la DFT-S-OFDM.

La Figura 3 y la Figura 4 son formatos de canal ejemplares que contienen información de HARQ para soportar la agregación de portadoras. Debido a la configuración asimétrica de CC del DL y el UL, se requiere el nuevo formato de HARQ. El formato con carga útil aumentada para la información de retroalimentación de HARQ hace al sistema menos eficiente en la utilización de los recursos del enlace ascendente. Por lo tanto, el UE y el eNB deberían poder conmutar el formato en base al escenario de la aplicación. Los problemas se producen cuando los mensajes de control de la capa PHY o la capa MAC menos fiables se pierden o no se reciben correctamente. Tales mensajes de control incluyen los mensajes de concesión de DL que programan dinámicamente la transmisión de datos para una CC, que está activada por el MAC o una capa superior. Por ejemplo, un eNB envía tres concesiones del enlace descendente a un UE. El eNB en base a las tres concesiones de DL enviadas, espera la retroalimentación de HARQ desde el UE receptor en el formato CA-L como se define en la Figura 3 y la Figura 4. Como la capa PHY o MAC es un canal de mensajes de control menos fiable, el UE puede recibir solo dos concesiones. El UE analiza la información y toma la decisión de si la conmutación del formato de HARQ del enlace ascendente está garantizada. Como el UE solo recibe dos concesiones de DL, averigua que el número de bits de HARQ requeridos es menor o igual que cuatro. Por lo tanto, el UE envía la información de HARQ del enlace ascendente usando el formato CA-S. El formato usado por el UE, en base a su concesión de DL recibida es diferente que la que se espera del eNB transmisor. Se produce un desajuste de formatos de HARQ entre el eNB y el UE. Para resolver el problema, se necesita un esquema predefinido para sincronizar el UE y el eNB en la conmutación de formatos de HARQ del enlace ascendente.

La Figura 5 muestra una realización de la invención que resuelve el problema del desajuste. En la etapa 510, el eNB 502 envía los datos de configuración de CC semi-estática a través de un canal de control de capa superior (por ejemplo, RRC) al UE 501. Los datos de configuración de CC pueden incluir el número de CC que están configuradas por el RRC, y un formato de HARQ específico a usar. Este canal de control de la capa superior es más fiable que la capa inferior, tal como la capa PHY o la capa MAC. En la etapa 520, el UE 501 recibe este mensaje de control de la capa superior y lo usa para tomar una decisión sobre el formato de HARQ. En la etapa 511, el eNB 502 envía una pluralidad de concesiones de DL a través de cualquiera de la capa MAC o el Canal de Control del Enlace Descendente Físico (PDCCH). Tales concesiones de DL también se pueden perder debido a errores o pérdidas en los mensajes de control de la capa inferior no fiable. Una vez recibida la pluralidad de concesiones de DL, en la etapa 521, el UE 501 determina si se requiere la conmutación de formatos de HARQ. En una realización de la invención, esta decisión se toma en la etapa 522 en base a la siguiente información: 1) la capacidad del UE 501 del número máximo de CC soportadas; 2) la configuración de CC a partir de la capa superior recibida desde el eNB 502 en la etapa 510; y 3) los resultados de la detección del programador de DL en el UE 501. En la etapa 512, el UE 501 envía la información de retroalimentación de HARQ con el formato correspondiente en base a la decisión tomada en la etapa 522. Una vez recibida la información de retroalimentación de HARQ, el eNB 502 decodifica la información usando el formato correspondiente en la etapa 513. Debido a que se usa la configuración de la capa superior más fiable para tomar la decisión de conmutación de formatos de HARQ, el riesgo de desajuste entre el UE y el eNB se reduce enormemente.

La Figura 6 muestra una realización de la implementación de eNB del algoritmo en la Figura 5 en el sistema de FDD. Para un UE que soporta CA, en la etapa 601, el eNB considera en primer lugar si el UE tiene la capacidad de soportar más de dos CC. Si no es así, en la etapa 602, el eNB comprueba además si la capa superior configura el UE con más de una CC. Si no es así, el eNB pone este UE en el modo de CC única 607, y usa un formato no CA

610 para la retroalimentación de HARQ. En caso afirmativo, el eNB entrará en el estado 606: el modo de CA con tamaño pequeño de carga útil o el modo de repliegue. Si se activa el modo de repliegue debido a la detección del programador del enlace descendente solo para PCC, a continuación se usa el formato no CA 610 para la retroalimentación de HARQ del enlace ascendente; en otro caso, se activa el modo de CA con pequeño tamaño de carga útil y se usa el formato CA-S 609 para la retroalimentación de HARQ del enlace ascendente.

En la etapa 601, si el eNB determina que el UE soporta más de dos CC, a continuación el eNB va a la etapa 603. En la etapa 603, el eNB comprueba si la capa superior configura al UE con menos de dos CC. Si no es así, el eNB entra en el estado 605: el modo de CA con un gran tamaño de carga útil o el modo de repliegue. Si se activa el modo de repliegue debido a la detección del programador del enlace descendente solo para PCC, a continuación se usa el formato de no CA 610 para la retroalimentación de HARQ del enlace ascendente; de otro modo se activa el modo de CA con un tamaño grande de carga útil y se usa el formato CA-L 608 para la retroalimentación de HARQ del enlace ascendente. Si en la etapa 603, el eNB encuentra que hay menos de dos CC configuradas para el UE, el modo de HARQ para el UE depende además de otra información de configuración a partir de la capa superior. En una realización de la invención, el eNB comprueba si el UE está configurado con el formato CA-S en la etapa 604. Si está configurado el formato CA-S para el UE, el eNB entrará en el estado 606: el modo de CA con pequeño tamaño de carga útil o el modo de repliegue. Si se activa el modo de repliegue debido a la detección del programador del enlace descendente solo para PCC, a continuación se usa el formato no CA 610 para la retroalimentación de HARQ del enlace ascendente; de otro modo, se activa el modo de CA con tamaño de carga útil pequeña y se usa el formato CA-S 609 para la retroalimentación de HARQ del enlace ascendente. Por otra parte, si se configura el formato CA-L para el UE en la etapa 604, el eNB entra en el estado 605: el modo de CA con gran tamaño de carga útil o el modo de repliegue. Si se activa el modo de repliegue debido a la detección del programador del enlace descendente solo para PCC, se usa el formato no CA 610 para la retroalimentación de HARQ del enlace ascendente; de otro modo, se activa el modo de CA con gran tamaño de carga útil y se usa el formato CA-L 608 para la retroalimentación de HARQ del enlace ascendente.

La Figura 7 muestra una realización de la implementación del UE del algoritmo en la Figura 5 en el sistema TDD. En el ejemplo de la Figura 7, un UE puede decidir el formato de HARQ basado en la información en la Etapa 522 en la Figura 5 categorizando en primer lugar el modo de formato de HARQ. Como se muestra en la Figura 7, en la etapa 701, el UE considera en primer lugar la capacidad del número máximo de CC soportadas por este UE. Si el UE solo puede soportar una CC, entonces el formato de retroalimentación de HARQ del UE es un modo de una única CC 709. El UE debería usar el formato no CA 712 para la retroalimentación de HARQ del enlace ascendente sobre el PUCCH. Si la etapa 701 determina que el UE tiene la capacidad de soportar más de una CC, el UE mira a continuación en su configuración de capa superior para decidir si se ha configurado más de una CC en la etapa 702. Si hay solo una CC configurada por la capa superior, incluso aunque el UE pueda soportar más de una CC, el UE aún va al modo de CC única 709 y usa el formato no CA 712. Por otra parte, si la etapa 702 determina que se han configurado más de una CC para este UE, entonces la decisión de qué modo de formato de HARQ usar dependerá además de la detección del programador de DL en la etapa 703. Si el UE solo detecta el programador de DL para la Portadora Componente Primaria (PCC), el UE fijará su formato de HARQ al modo de repliegue 708. Si el UE está en el modo de repliegue 708, para la retroalimentación de HARQ del enlace ascendente, se debería usar el formato de retroalimentación de HARQ no CA 712 para la información de retroalimentación de HARQ.

Si en la etapa 703, hay al menos un programador de DL para la Portadora Componente Secundaria (SCC), a continuación el UE va a la etapa 704. Si en la etapa 704, hay un número de programadores de DL detectados menor o igual que cuatro, entonces en base a la configuración de la capa superior, el UE se fijará bien el modo de CA con el tamaño de la carga útil pequeña 706 o el modo de CA con el tamaño de la carga útil grande 707. En una realización, en la etapa 705, el UE comprobará si está configurado el formato CA-S por el RRC de la capa superior para la retroalimentación de HARQ del enlace ascendente. Si está configurado el formato CA-S para este UE, entonces el UE se fija al modo de CA con un tamaño de la carga útil pequeña 706, y usa el formato de retroalimentación de HARQ CA-S 710. De otro modo, el UE se fija al modo de CA con un tamaño de carga útil grande 707, y usa el formato de retroalimentación de HARQ CA-L 711. Si en la etapa 704, hay más de cuatro programadores de DL detectados, entonces el UE se fija al modo de CA con el tamaño de la carga útil grande 707 y usa el formato de retroalimentación de HARQ CA-L 711.

La Figura 6 y la Figura 7 muestran implementaciones ejemplares basadas en los métodos de la Figura 5 para resolver el problema de la conmutación de formato de HARQ. Considerando la combinación de la capacidad de CC máxima del UE la información de configuración de CC de la capa superior y los resultados de la detección de los programadores de DL, el UE tiene menos riesgo de exposición al canal de control de la capa inferior no fiable. Realiza la conmutación de formatos más eficiente.

#### Asignación de recursos

Otro problema relacionado con la HARQ del enlace ascendente en un sistema LTE Avanzado es la asignación de recursos para el canal de retroalimentación de HARQ. El sistema existente no basado en CA usa la asignación de recursos implícita en base a la dirección lógica del programador del enlace descendente. Tal método implícito no

funciona en un sistema posibilitado por la CA. Esto es porque múltiples portadoras componentes de DL se pueden soportar con solo una portadora componente del UL. Como resultado, puede haber solo un canal de retroalimentación de HARQ sobre una portadora componente del UL específica para múltiples boques de transporte programados en más de una portadora componente de DL. Además, debido a los resultados de decodificación no fiables del programador del enlace descendente, el eNB no conoce que recursos físicos aplicará el UE para la retroalimentación de HARQ. Pueden ocurrir problemas con la asignación de recursos cuando algunos de los mensajes de control se pierden debido al canal inalámbrico no fiable. Por ejemplo, un eNB envía tres concesiones de DL G1, G2 y G3 a un UE. El eNB no conoce qué recursos elegiría el UE, y tendrá que reservar todos los recursos físicos posibles. Esto no es un modo eficiente para la asignación de recursos del enlace ascendente de HARQ. De este modo se necesita un esquema de asignación de recursos más eficiente.

Además, el esquema de asignación de recursos implícita no basado en CA no se puede usar en un sistema de CA habilitada, especialmente cuando múltiples portadoras componentes de DL se configuran con solo una portadora componente de UL. El esquema de asignación de recursos implícita determina los recursos físicos de ACK / NACK (A/N) del enlace ascendente de forma implícita en base a la dirección lógica de la concesión de programación del enlace descendente correspondiente a los bloques de transporte sobre la PCC del enlace descendente. La Figura 8A y la Figura 8B ilustran ejemplos del esquema de asignación de recursos implícita.

La Figura 8A muestra la asignación de recursos implícita con un esquema de programación de CC no cruzadas. Hay tres CC usadas para el UE. Cada una de las tres CC tiene su propio campo de control que apunta a su bloque de transporte (TB). En un modo no CA, el recurso físico para la retroalimentación de A/N del enlace ascendente se asigna de forma implícita usando la dirección lógica 802 a partir de la concesión de programación del enlace descendente. Esta dirección lógica apunta a un recurso físico 801, que es el recurso físico para la retroalimentación de A/N del enlace ascendente.

La figura 8B muestra una asignación de recursos implícita con un esquema de programación de CC cruzadas. Se usan tres CC (CC N° 1, CC N° 2 y CC N° 3) para el UE. El CC N° 2 tiene tres campos de control que programan las tres CC. El campo de control 813 apunta al campo de control de la CC N° 1, el campo de control 814 apunta a la CC N° 2, y el campo de control 815 apunta a la CC N° 3. En un modo no CA, el recurso físico está implícitamente asignado usando la dirección lógica 812 desde la concesión de programación del enlace descendente. Esta dirección lógica apunta a un recurso físico 811, que es el recurso físico para la retroalimentación de A/N del enlace ascendente.

Otro tipo de método de asignación de recursos físicos de A/N del enlace ascendente se ilustra en la Figura 9 donde un canal de la capa superior, tal como el RRC, configura múltiples conjuntos de recursos físicos para la retroalimentación de A/N del enlace ascendente. Un conjunto de recursos físicos de A/N del enlace ascendente se reservan para cada CC configurada por un canal de la capa superior. Por ejemplo, si hay dos CC configuradas, se reservan dos conjuntos de recursos físicos de A/N del enlace ascendente. Diferentes conjuntos de recursos físicos de A/N del enlace ascendente pueden ser los mismos. Además, múltiples UE pueden compartir el mismo conjunto de recursos físicos de A/N del enlace ascendente en cada CC configurado.

La Figura 9 ilustra esta asignación de recursos gestionada por un control de la capa superior. El eNB 903 configura los recursos físicos de CC y A/N a través de una capa superior tal como la señal de RRC. En la etapa 913, el RRC envía la configuración de CC y la información de configuración de recursos físicos de A/N del enlace ascendente al UE 901. En la etapa 914 el eNB 903 envía la configuración de CC y la información de configuración de recursos físicos de A/N del enlace ascendente al UE 902. Para el UE 901, se configuran dos CC, la CC1 del UE1 y la CC2 del UE1. Se reservan dos conjuntos separados de pilas de recursos físicos de A/N del enlace superior 910 y 911 para la CC1 del UE1 y la CC2 del UE1 respectivamente. La CC1 del UE 1 apunta a 910 y la CC2 del UE1 apunta a 911. De forma similar, el UE 902 se configura con tres CC: la CC1 del UE 2, la CC2 del UE 2 y la CC3 del UE2. Los dos conjuntos de pilas de recursos físicos de A/N del enlace ascendente, 911 y 912 se reservan para el UE 902. La CC1 del UE2 apunta al recurso de A/N del enlace ascendente 911, que se comparte con un UE diferente, el UE 901. La CC2 del UE2 y la CC3 del UE2 apuntan ambas al recurso de A/N del enlace ascendente 912, donde comparten el mismo recurso físico de A/N del enlace ascendente.

La Figura 10 ilustra un método de asignación de recursos de HARQ de acuerdo con un aspecto novedoso. En la etapa 1003, el eNB 1002 reserva un conjunto de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente para una CC configurada para el UE 1001. En la etapa 1004, el eNB 1002 transmite una concesión de programación de DL al UE 1001. La concesión de DL corresponde a bloques de transporte sobre la CC configurada. En la etapa 1005, el UE 1001 recibe la concesión de programación de DL y determina un recurso físico de A/N. El recurso físico de A/N se determina en base a un índice de recursos en la concesión de DL. El índice de recursos corresponde a un recurso físico a partir del conjunto de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente reservados para la CC. Si el modo de transmisión de DL se configura como una palabra de código dual (CW), entonces se determina un segundo recurso físico de A/N aplicando un desplazamiento al índice de recursos. En la etapa 1006, el UE 1001 envía información de retroalimentación de HARQ a través de los recursos físicos de A/N determinados. En la etapa 1007, el eNB 1002 recibe y decodifica la información de retroalimentación de HARQ a partir de los recursos físicos



de A/N. En la etapa 1008, el eNB 1002 transmite una segunda concesión de programación de DL al UE 1001. En la etapa 1009, el UE 1001 determina uno o dos recursos físicos de A/N en base a la dirección lógica de la segunda concesión de programación de DL. En la etapa 1010, el UE 1001 envía información de retroalimentación de HARQ a través del uno o dos recursos físicos de A/N. Finalmente, en la etapa 1011, el eNB 1002 recibe y decodifica la información de retroalimentación de HARQ a partir del uno o dos recursos físicos de A/N.

Hay dos tipos de concesiones de DL tratadas en los métodos de asignación de recursos: 1) la concesión de programación de DL dinámica, y 2) la concesión de Programación Semi-persistente (SPS). La concesión de Programación de DL no SPS requiere que cada asignación de bloques de recursos físicos (PRB) del DL o del UL se debe garantizar mediante un mensaje de concesión de acceso y la concesión expira automáticamente en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI). El SPS introduce una asignación de PRB semi-persistente que un usuario debería esperar sobre el DL o puede transmitir sobre el UL. Una concesión de SPS no expirará automáticamente en un TTI. En cambio terminará de forma explícita.

En una realización de la invención se usa un método de programación dinámica para la asignación de recursos del formato CA-S. En este método, como mucho se determinan dos recursos físicos de A/N del enlace ascendente de forma implícita en base a la dirección lógica de la concesión de programación del enlace descendente correspondiente a los bloques de transporte sobre la PCC del enlace descendente. El esquema de direcciones lógicas implícitas es como se muestra en las Figuras 8A - 8B. Si la concesión de programación del enlace descendente para la PCC se configura como una única palabra de código (CW), solo se determina un recurso físico de A/N del enlace ascendente de forma implícita en base a una dirección lógica de la concesión de programación del enlace descendente. Si la concesión de programación del enlace descendente para la PCC se configura como una palabra de código (CW) dual, se determinan dos recursos físicos de A/N del enlace ascendente de forma implícita en base a una dirección lógica de la concesión de programación del enlace descendente. Los recursos físicos restantes de A/N del enlace ascendente requeridos se determinan explícitamente por las concesiones de programación del enlace descendente correspondientes a los bloques de transporte sobre las SCC del enlace descendente. Este método se puede aplicar tanto a la programación de CC cruzadas como de CC no cruzadas. También se aplica tanto a FDD como a TDD.

La Figura 11 ilustra la implementación del método de programación dinámica. En la etapa 1101, el UE comprueba en primer lugar si es para PCC. Si es así, en la etapa 1102, comprueba si la PCC está configurada como una palabra de código dual. Si no es una palabra de código dual, va a la etapa 1104 y se determina de forma implícita en base a la dirección lógica de la concesión de programación del enlace descendente correspondiente a los bloques de transporte sobre la PCC del enlace descendente. Por otra parte, si en la etapa 1102 determina que es una palabra de código dual, va a las etapas 1105 y 1108, donde los dos recursos de A/N del enlace ascendente se determinan de forma implícita en base a una dirección lógica de la concesión de programación del enlace descendente en la etapa 1105, y se determina otro recurso aplicando la dirección lógica más un desplazamiento. Si en la etapa 1101, el UE determina que no es PCC, entonces el esquema se mueve a la etapa 1103 para comprobar si la SCC es de palabra de código dual. Si en la etapa 1103 se determina que no es una palabra de código dual, en la etapa 1106, se determinan explícitamente los recursos físicos de A/N del enlace ascendente requeridos por las concesiones de programación del enlace descendente correspondientes a los bloques de transporte sobre las SCC del enlace descendente. El recurso físico para esta SCC se determinará en primer lugar por el conjunto de recursos físicos configurados por la capa superior como se muestra en la Figura 10. Un índice de recursos en la concesión de programación del enlace descendente se aplica para determinar qué recurso físico candidato de A/N del enlace ascendente se usa para la retroalimentación de A/N en la pila de recursos físicos reservados. Si la etapa 1103 se determina que es una palabra código dual, a continuación se mueve a las etapas 1107 y 1109. La etapa 1107 es la misma que la etapa 1106 y obtiene el recurso físico para la palabra de código 1. Un segundo recurso físico candidato de A/N del enlace ascendente se determina aplicando un desplazamiento al índice de recursos en la etapa 1109. El índice de recursos más el índice de desplazamiento se usan para determinar qué recurso físico candidato de A/N del enlace ascendente se usa para la retroalimentación de A/N en la pila de recursos físicos reservados.

La Figura 12 ilustra además el método de asignación dinámica de recursos. Como se muestra en la Figura 12, la palabra de código 1 de la PCC del DL tiene un campo de control que contiene la programación para la palabra de código 0 de la PCC del DL, la palabra de código 1 de la PCC del DL, y la SCC N° 0. Usando este método, el recurso físico de A/N del enlace ascendente para la palabra de código 0 de la PCC del DL se determina de forma implícita en base a la dirección lógica en el recurso físico 1201 de la concesión de programación del enlace descendente para la PCC del DL. Debido a que la PCC del DL es una palabra de código dual, el recurso físico de A/N del enlace ascendente para la palabra de código 1 de la PCC del DL se determina en base a la dirección lógica para la palabra de código 0 de la PCC del DL más un desplazamiento en el mismo recurso físico 1201. El recurso físico de A/N del enlace ascendente para la SCC N° 0 del DL restante está en el recurso físico 1202 configurado por la señalización de RRC. La configuración de RRC es como se muestra en la Figura 10. El índice de recursos en la programación de concesión del enlace descendente para la SCC se usa para determinar qué candidato usar a partir del recurso físico 1202.

En otra realización de esta invención, se usa una programación semi-persistente (SPS) para la asignación de recursos. En este esquema, los recursos físicos requeridos de A/N del enlace ascendente se determinan explícitamente por las concesiones de activación de SPS del enlace descendente correspondientes a bloques de transporte sobre las CC. Un conjunto de recursos físicos se configura por la señal de la capa superior con los métodos mostrados en la Figura 10. Un índice de recursos en la concesión de activación de SPS se aplica para determinar qué recurso físico candidato de A/N del enlace ascendente se usa para la retroalimentación de A/N. Si se aplica la concesión de programación del enlace descendente con el modo de transmisión de una palabra de código dual para esta CC, se determina un segundo recurso físico candidato de A/N del enlace ascendente aplicando un desplazamiento al índice de recursos. Este método se puede aplicar tanto para la programación de CC cruzadas como de CC no cruzadas. También se puede aplicar tanto para FDD como TDD.

La Figura 13 muestra las etapas para el método de asignación de recursos de SPS. En la etapa 1301, se determina si la concesión de programación de DL con el modo de transmisión de una palabra de código dual se aplica para esta CC. Si no es así, se mueve a la etapa 1302, donde se usa el índice de recursos en la concesión de activación de SPS para determinar qué recurso físico candidato de A/N del enlace ascendente se usa para la retroalimentación de A/N. El conjunto de recursos físicos se reserva por la configuración de la capa superior como se muestra en la Figura 10. Si en la etapa 1301 se determina que se aplica la palabra de código dual a esta CC, se mueve a las etapas 1303 y 1304, donde 1303 es la misma que 1302, el candidato elegido aplica la palabra de código 0 para la retroalimentación de A/N. En la etapa 1304, se determina un segundo recurso físico candidato de A/N del enlace ascendente a partir del mismo recurso físico aplicando un desplazamiento al índice de recursos de SPS.

La Figura 14 ilustra además el método de asignación de recursos de SPS. Como se muestra en la Figura 14, se reciben tres CC en el UE. La PCC del DL está configurada como una palabra de código dual y la SCC N° 0 del DL no está configurada como una palabra de código dual. El recurso físico 1401 está reservado para la PCC a través de la señalización de RRC usando el método mostrado en la Figura 10. El recurso físico 1402 se reserva mediante la señalización de RRC para la SCC N° 0 usando el método mostrado en la Figura 10. El recurso físico de A/N del enlace ascendente para la palabra de código 0 de la PCC de DL se determina usando el índice de recursos en la concesión de SPS para recoger desde el recurso físico 1401. El recurso físico de A/N del enlace ascendente para la palabra de código 1 de la PCC del DL se determina usando el índice de recursos en la concesión de SPS más un desplazamiento para recoger desde el recurso físico 1401. El recurso físico de A/N del enlace ascendente para la SCC N° 0 se determina usando el índice de recursos en la concesión de SPS para recoger desde el recurso físico 1402.

En otras realizaciones, se pueden usar métodos híbridos para la asignación de recursos del formato CA-S. En una realización, los recursos físicos requeridos de A/N del enlace ascendente se determinan en base al esquema de asignación dinámica de recursos. Los recursos físicos restantes requeridos de A/N del enlace ascendente se determinan en base a la asignación de recursos de SPS. En otra realización, se puede usar un método híbrido aplicando el método de asignación de recursos de SPS para la PCC y usar la asignación de recursos dinámica para los otros. La Figura 15 ilustra tal método. Todos estos métodos híbridos se pueden aplicar tanto para la programación de CC cruzadas como de CC no cruzadas. También se pueden aplicar tanto a FDD como a TDD.

La Figura 15 ilustra el método de asignación híbrida de recursos donde se usa la asignación de recursos de SPS para PCC y se usa la asignación de recursos dinámica para el resto de recursos. La Figura 15 muestra una programación de CC cruzadas con tres CC en la subtrama n: la palabra de código 0 de la portadora componente primaria del enlace descendente (CW0 de PCC del DL), la palabra de código 1 de la portadora componente primaria del enlace descendente (CW1 de PCC del DL), y la portadora N° 0 de la componente secundaria del enlace descendente (SCC N° 0 del DL). La CW1 de PCC del DL tiene los campos de programación de control para todas las tres CC. Un conjunto de una pila de recursos físicos de A/N del enlace ascendente 1501 se configura para la PCC por la capa superior mediante la señalización de RRC. Un conjunto de la pila de recursos físicos de A/N del enlace ascendente 1502 se configura para la SCC N° 0 por la capa superior mediante la señalización de RRC. El índice de recursos en la concesión de activación de SPS para la PCC se aplica para determinar qué recurso físico candidato de A/N del enlace ascendente en 1501 se usa para la retroalimentación de A/N. Un segundo candidato para la PCC se determina aplicando un desplazamiento al índice de recursos de SPS en la PCC para determinar qué recurso físico candidato de A/N del enlace ascendente en 1501 se usa para la retroalimentación de A/N. El índice de recurso en la concesión de DL para la SCC N° 0 se aplica para determinar qué recurso físico de A/N del enlace ascendente se usa en la pila de recursos físicos 1502. Los recursos físicos para la retroalimentación de A/N se empaquetan sobre una PCC de UL en la subtrama n + k. También se puede usar otra combinación de métodos híbrida para proporcionar una asignación eficiente de recursos físicos de A/N del enlace ascendente.

Aunque la presente invención se ha descrito en conexión con ciertas realizaciones específicas para propósitos instructivos, la presente invención no está limitada a las mismas. Por ejemplo, aunque se ejemplifica un sistema de comunicaciones móviles de la LTE Avanzada para describir la presente invención, la presente invención se puede aplicar de forma similar a todos los sistemas de comunicaciones móviles basados en la agregación de portadoras.

Por consiguiente, se pueden poner en práctica diversas modificaciones, adaptaciones, y combinaciones de diversas

características de las realizaciones descritas sin apartarse del ámbito de la invención como se muestra en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método que comprende:

5 transmitir una concesión de programación del enlace descendente (DL) a un UE (101; 201; 501; 901; 1001) en una red de comunicaciones móviles multi-portadora, en el que la concesión de programación de DL corresponde a bloques de transporte sobre una portadora componente (CC),

**caracterizado por**

reservar un conjunto de recursos físicos candidatos de confirmaciones o confirmaciones negativas (A/N) del enlace ascendente (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) para la CC; y

10 recibir y decodificar la información de retroalimentación de HARQ a partir de un recurso físico de A/N (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) que se determina en base a un índice de recursos en la concesión de programación de DL, en el que el índice de recursos corresponde al recurso físico a partir del conjunto de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502).

15 2. El método de la reivindicación 1, en el que el modo de transmisión de DL se configura como una palabra de código dual, y en el que un segundo recurso físico de A/N (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) se determina aplicando un desplazamiento al índice de recursos.

3. El método de la reivindicación 1, en el que la concesión de programación de DL es una concesión de activación de la programación semi-persistente (SPS), en el que la concesión es válida para múltiples subtramas.

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

20 transmitir una segunda concesión de programación de DL, en el que la segunda concesión de programación de DL corresponde a bloques de transporte sobre una CC primaria (PCC); y recibir la información de retroalimentación de HARQ desde uno o dos recursos físicos de A/N (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) en base a la dirección lógica de la segunda concesión de programación de DL.

25 5. El método de la reivindicación 1, en el que los diferentes conjuntos de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) se reservan para diferentes CC configuradas por una capa superior de configuración de recursos de radio (RRC).

6. El método de la reivindicación 5, en el que el mismo conjunto de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) se comparten por múltiples UE en cada CC configurada.

7. Una estación base (202) que comprende:

30 un módulo de la capa física (PHY) (241) o un módulo de la capa de Control de Acceso al Medio (MAC) (240) que transmite una concesión de programación del enlace descendente (DL) a un UE (201) en una red de comunicaciones móviles multi-portadora, en el que la concesión de programación de DL corresponde a bloques de transporte sobre una portadora componente (CC);

35 un módulo de la capa de Control de Recursos de Radio (RRC) (237) que reserva un conjunto de recursos físicos candidatos de confirmación y confirmación negativa (A/N) del enlace ascendente (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) para la CC; y

40 una antena (230) que recibe información de retroalimentación de HARQ, en el que el módulo de la capa PHY (241) decodifica la información de retroalimentación de HARQ a partir de un recurso físico de A/N (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) que se determina en base a un índice de recursos en la concesión de programación de DL, y en el que el índice de recursos corresponde al recurso físico (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) a partir del conjunto de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502).

8. La estación base de la reivindicación 7, en la que el modo de transmisión de DL se configura como una palabra de código dual, y en el que se determina un segundo recurso físico de A/N (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) aplicando un desplazamiento al índice de recursos.

45 9. La estación base de la reivindicación 7, en la que la concesión de programación de DL es una concesión de activación de programación semi-persistente (SPS), en la que la concesión es válida para múltiples subtramas.

10. La estación base de la reivindicación 7, en la que el módulo de la capa PHY (241) o el módulo de la capa MAC (240) transmite una segunda concesión de programación de DL que corresponde a bloques de transmisión sobre una CC primaria (PCC), y en la que el módulo de la capa PHY decodifica la información de retroalimentación de HARQ desde uno o dos recursos físicos de A/N (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) en base a una dirección lógica de la segunda concesión de programación de DL.

11. La estación base de la reivindicación 7, en la que diferentes conjuntos de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) se reservan para diferentes CC configuradas por una capa superior de configuración de recursos de radio (RRC).

12. La estación base de la reivindicación 11, en la que el mismo conjunto de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) se comparte por múltiples UE en cada CC configurada.

13. Un método que comprende:

recibir una concesión de programación del enlace descendente (DL) desde un eNB (102; 202; 502; 1002) en una red de comunicaciones móviles multi-portadora en el que la concesión de programación de DL corresponde a bloques de transporte sobre una portadora componente (CC).

**caracterizado por**

determinar un recurso físico de confirmación o confirmación negativa (A/N) (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) en base a un índice de recursos en la concesión de programación de DL en el que el índice de recursos corresponde a un recurso físico (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) a partir de un conjunto de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) reservado para la CC; y

transmitir información de retroalimentación de HARQ asignada en el recurso físico de A/N determinado (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502).

14. El método de la reivindicación 13 que comprende además:

determinar un segundo recurso físico de A/N (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) aplicando un desplazamiento al índice de recursos si el modo de transmisión de DL se configura como una palabra de código dual.

15. El método de la reivindicación 13, en el que la concesión de programación de DL es una concesión de activación de programación semi-persistente (SPS), en el que la concesión es válida para múltiples subtramas.

16. El método de la reivindicación 13 que comprende además:

recibir una segunda concesión de programación de DL, en el que la segunda concesión de programación de DL corresponde a bloques de transporte sobre una CC primaria (PCC); y

determinar uno o dos recursos físicos de A/N (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) en base a una dirección lógica de la segunda concesión de programación de DL.

17. El método de la reivindicación 13, en el que se reservan diferentes conjuntos de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) para diferentes CC configuradas por una capa superior de configuración de recursos de radio (RRC).

18. El método de la reivindicación 17, en el que múltiples UE comparten un conjunto de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) en cada CC configurada.

19. Un Equipo de Usuario (UE) (201) que comprende:

un módulo de la capa Física (PHY) (221) o un módulo de la capa de Control de Acceso al Medio (MAC) (220) que recibe una concesión de programación del enlace descendente (DL) desde un eNB (202) en una red de comunicaciones móviles multi-portadora, en el que la concesión de programación de DL corresponde a bloques de transporte sobre una portadora componente (CC);

un módulo de la capa de Control de Recursos de Radio (RRC) (217) que determina un recurso físico de

- confirmación o confirmación negativa (A/N) (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) en base a un índice de recursos en la concesión de programación de DL, en el que el índice de recursos corresponde a un recurso físico (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) a partir de un conjunto de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) reservados para la CC; y una antena (210) que transmite la información de retroalimentación de HARQ asignada en el recurso físico de A/N determinado (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502).
- 5
20. El UE de la reivindicación 19, en el que el módulo de la capa de RRC (217) determina un segundo recurso físico de A/N (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) aplicando un desplazamiento al índice de recursos si el modo de transmisión de DL se configura como una palabra de código dual.
- 10
21. El UE de la reivindicación 19, en el que la concesión de programación de DL es una concesión de activación de programación semi-persistente (SPS) en el que la concesión es válida para múltiples subtramas.
22. El UE de la reivindicación 19, en el que el módulo de la capa de PHY (221) o el módulo de la capa MAC (220) recibe una segunda concesión de programación de DL que corresponde a bloques de transporte sobre una CC primaria (PCC), y en el que uno o dos recursos físicos de A/N (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) se determinan en base a una dirección lógica de la segunda concesión de programación de DL.
- 15
23. El UE de la reivindicación 19, en el que diferentes conjuntos de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) están reservados para diferentes CC configuradas por una capa superior de configuración de recursos de radio (RRC).
24. El UE de la reivindicación 23, en el que múltiples UE comparten un conjunto de recursos físicos candidatos de A/N del enlace ascendente (801, 811; 910, 911; 1401, 1402; 1501, 1502) en cada CC configurada.
- 20

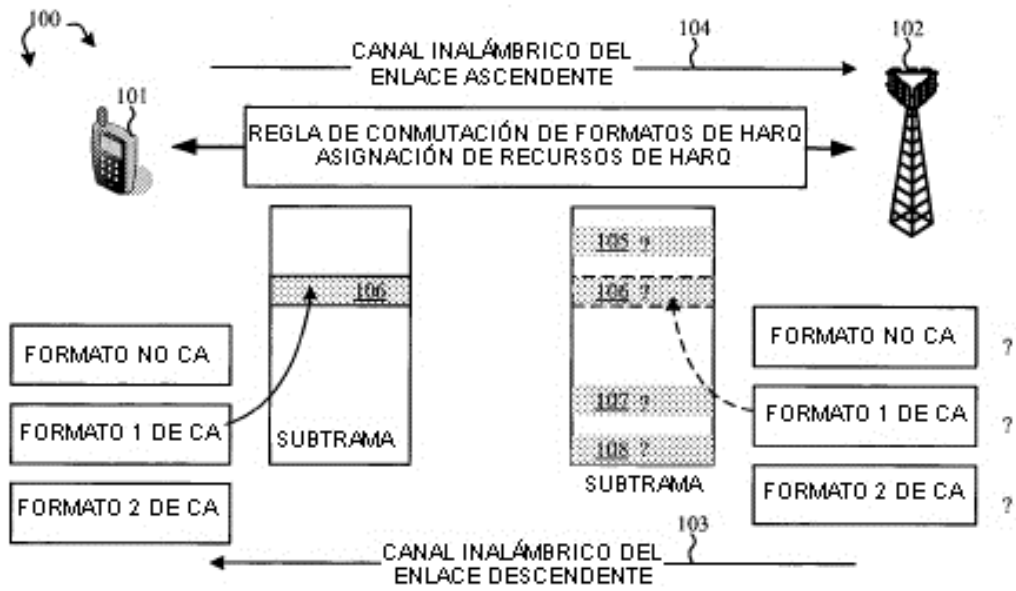


FIG. 1

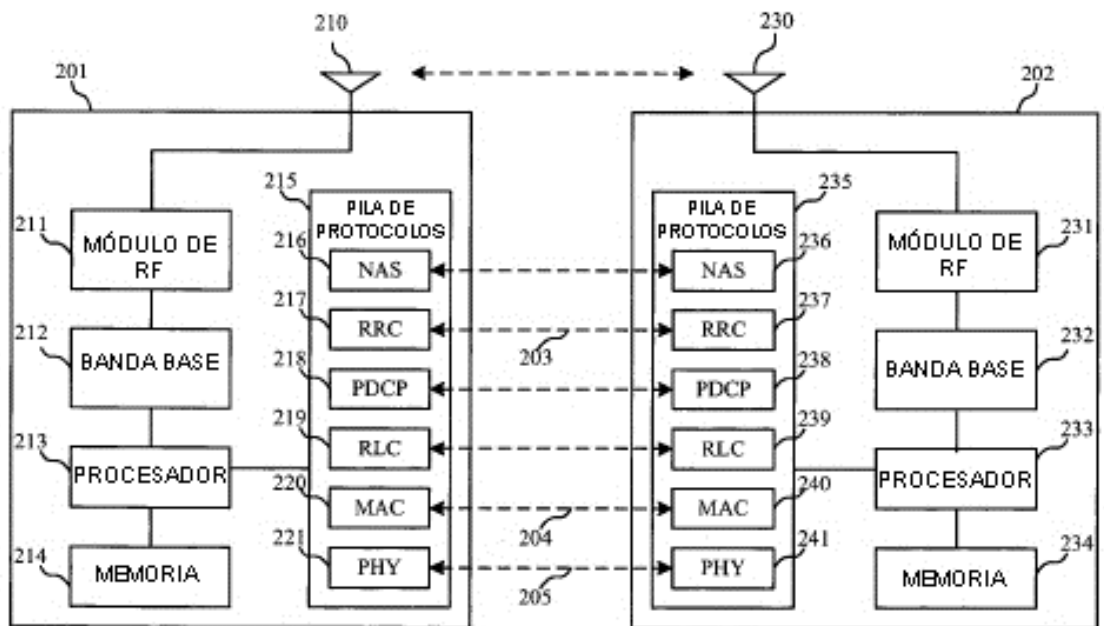


FIG. 2

FORMATO DE HARQ	Nº DE BITS DE HARQ SOPORTADOS (X)	POSIBLE FORMATO DE PUCCH
FORMATO NO CA	$X \leq 2$	FORMATO DE PUCCH 1A/1B EN LA EDICIÓN 8/9 DE LTE
FORMATO CA-S	$2 < X \leq 4$	FORMATO DE PUCCH 1B CON SELECCIÓN DE CANAL
FORMATO CA-L	$X > 2$	FORMATO DE PUCCH 3 BASADO EN DFT-S-OFDM

FIG. 3

FORMATO DE HARQ	Nº DE BITS DE HARQ SOPORTADOS (X)	POSIBLE FORMATO DE PUCCH
FORMATO NO CA	$X \leq 4$	FORMATO DE PUCCH 1A/1B EN LA EDICIÓN 8/9 DE LTE O FORMATO DE PUCCH 1B CON SELECCIÓN DE CANAL
FORMATO CA-S	$2 < X \leq 4$	FORMATO DE PUCCH 1B CON SELECCIÓN DE CANAL USANDO LA TABLA DE MAPEO DE CA
FORMATO CA-L	$X > 4$	FORMATO DE PUCCH 3 BASADO EN DFT-S-OFDM

FIG. 4



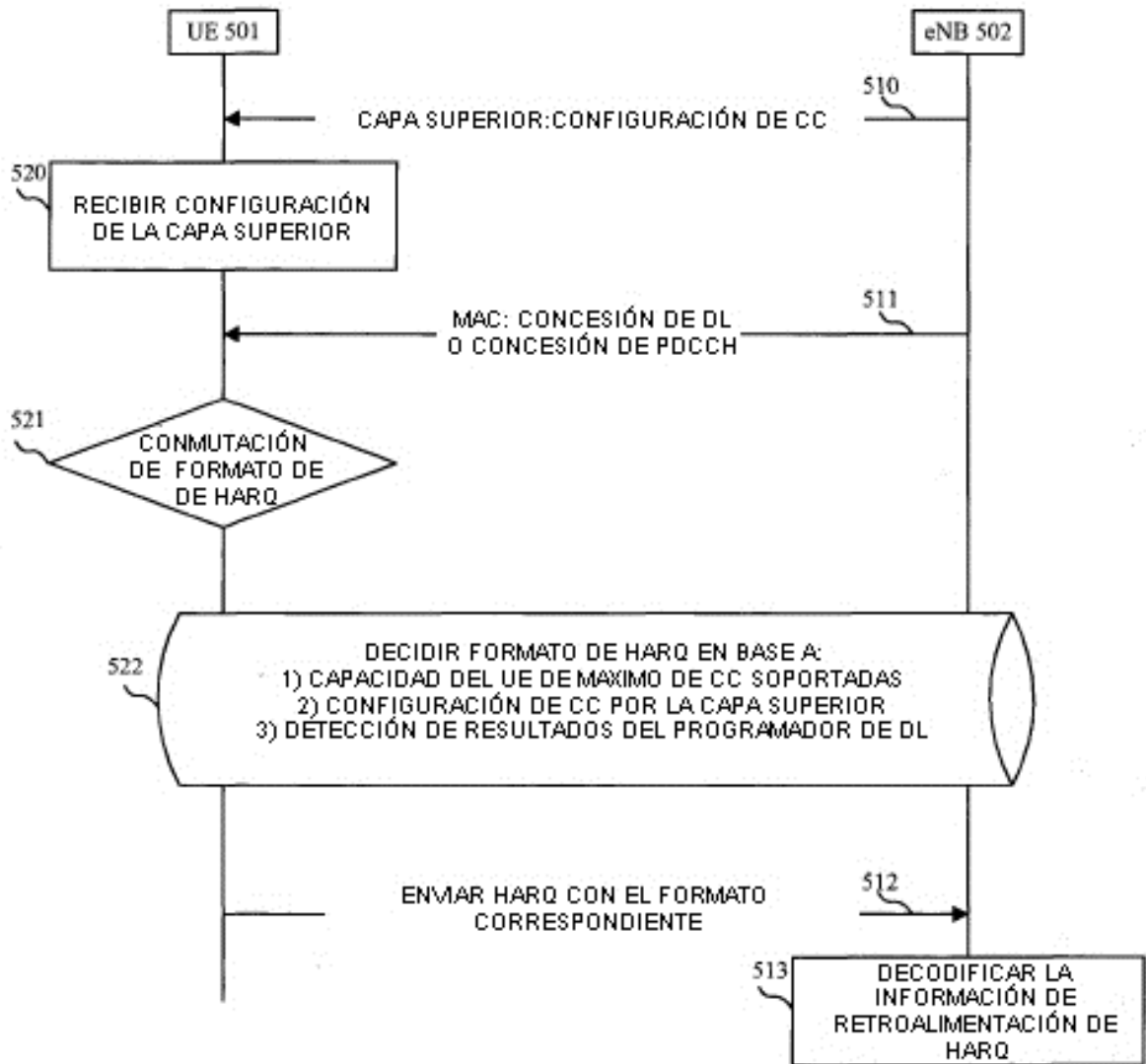


FIG. 5

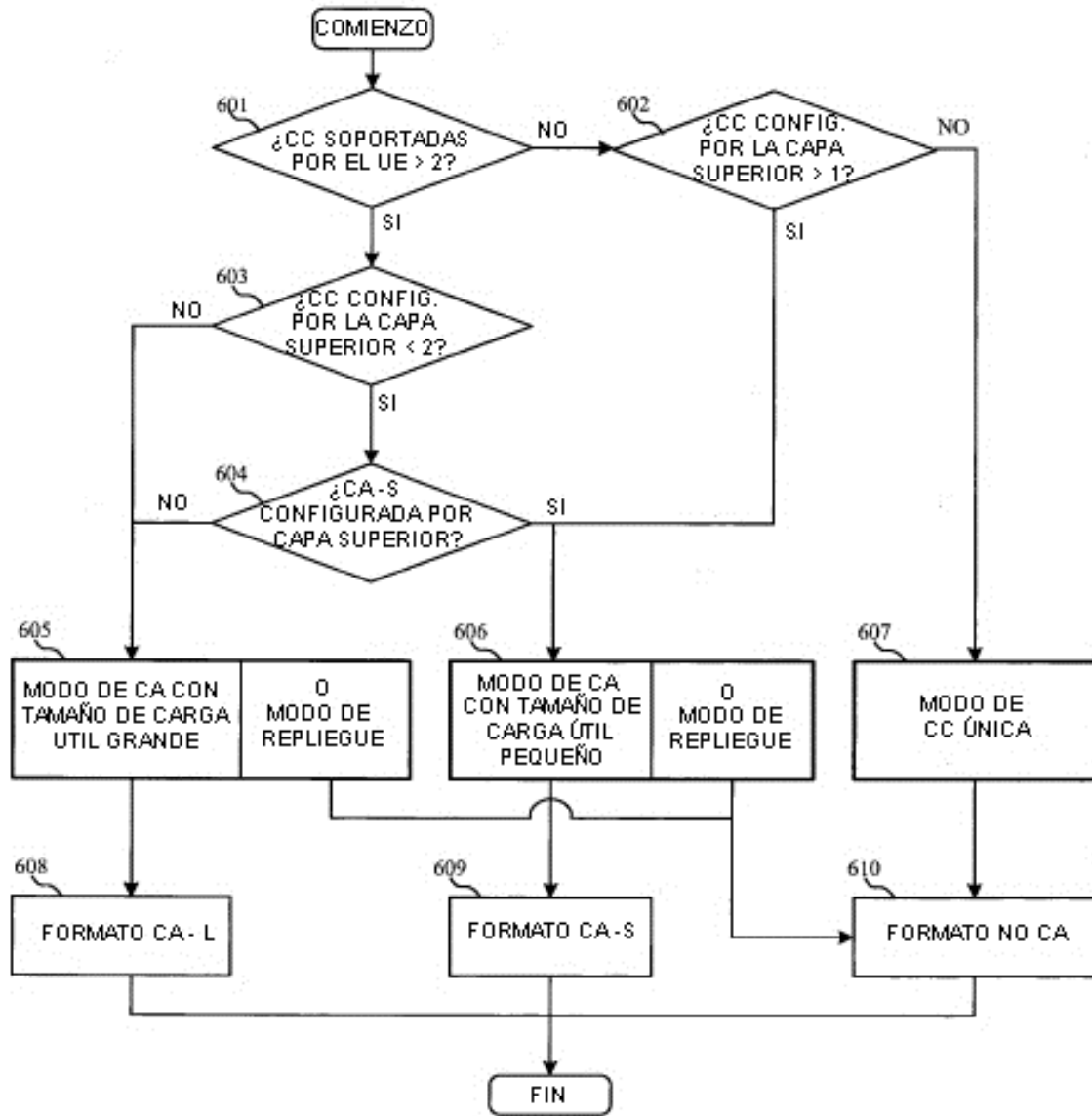


FIG.6

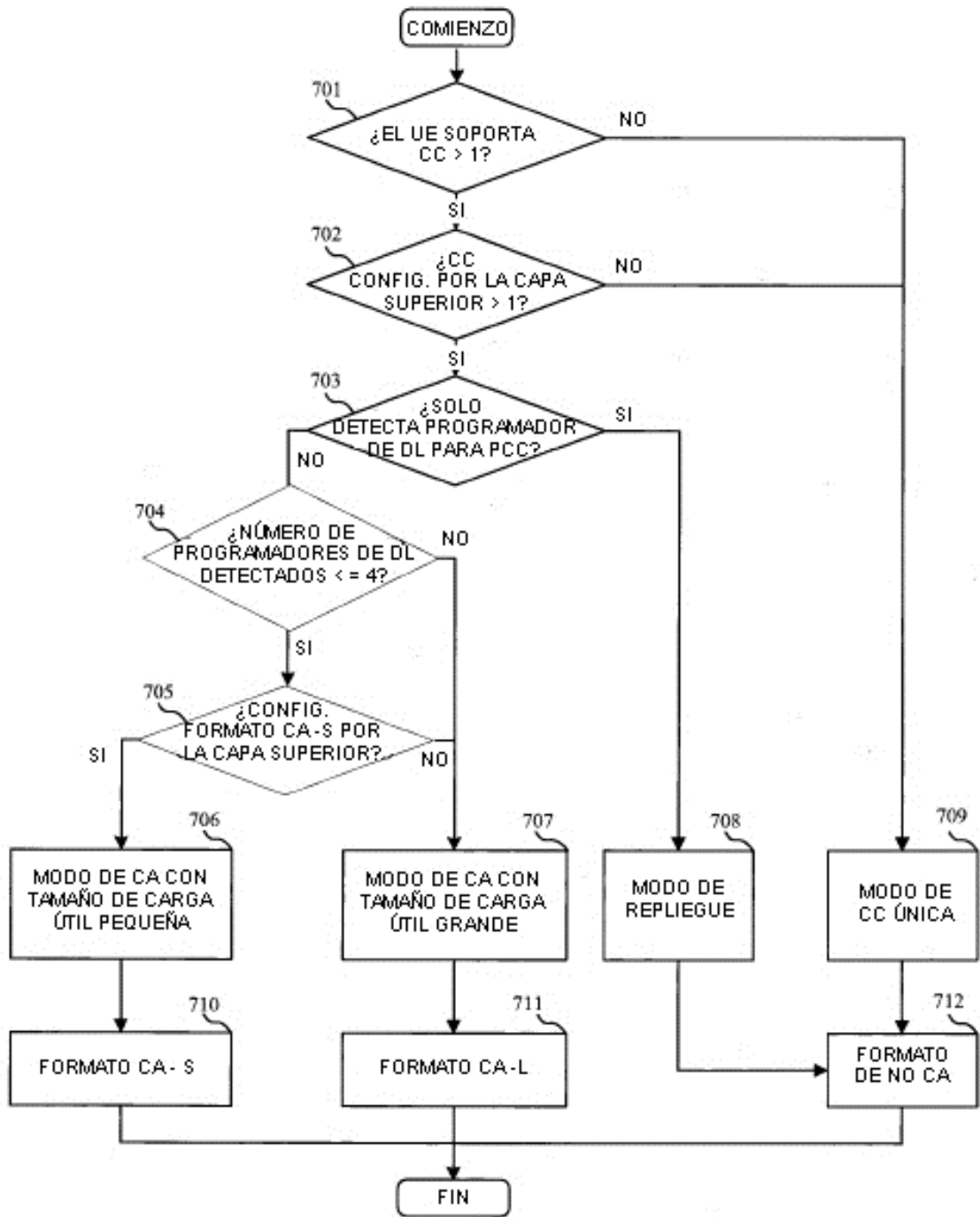


FIG. 7

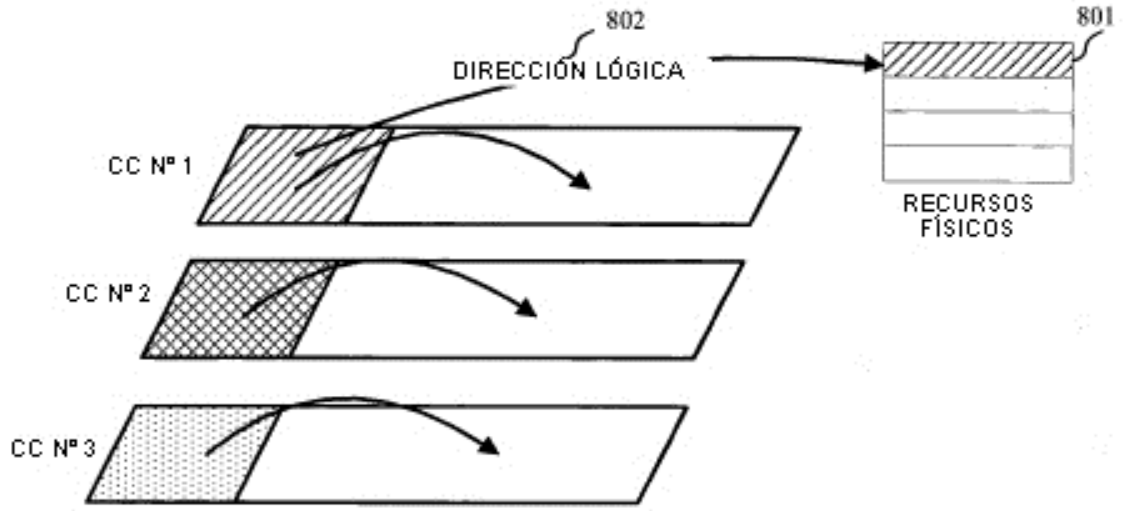


FIG. 8A

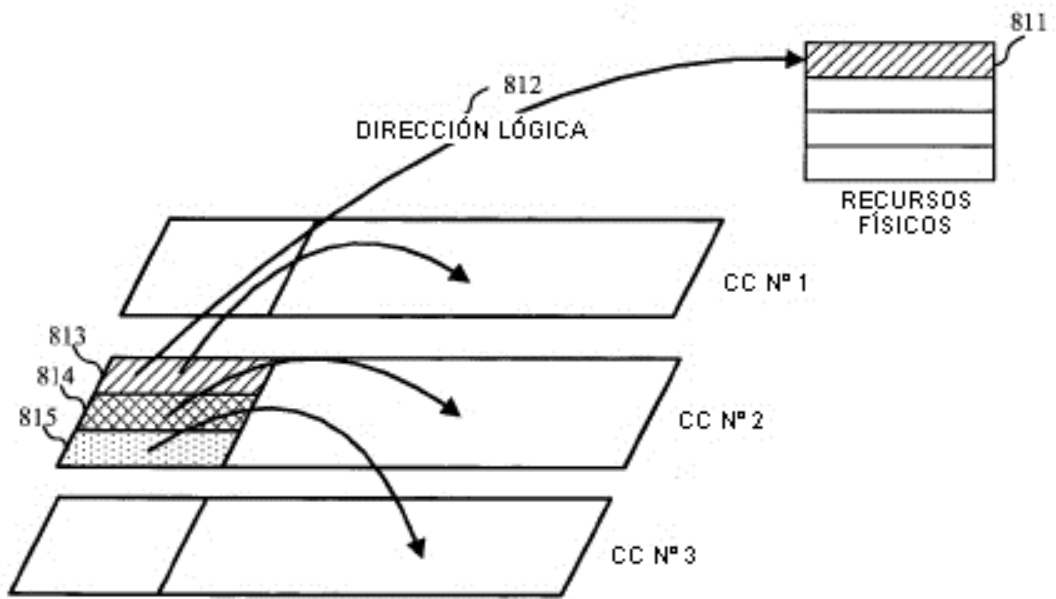


FIG. 8B

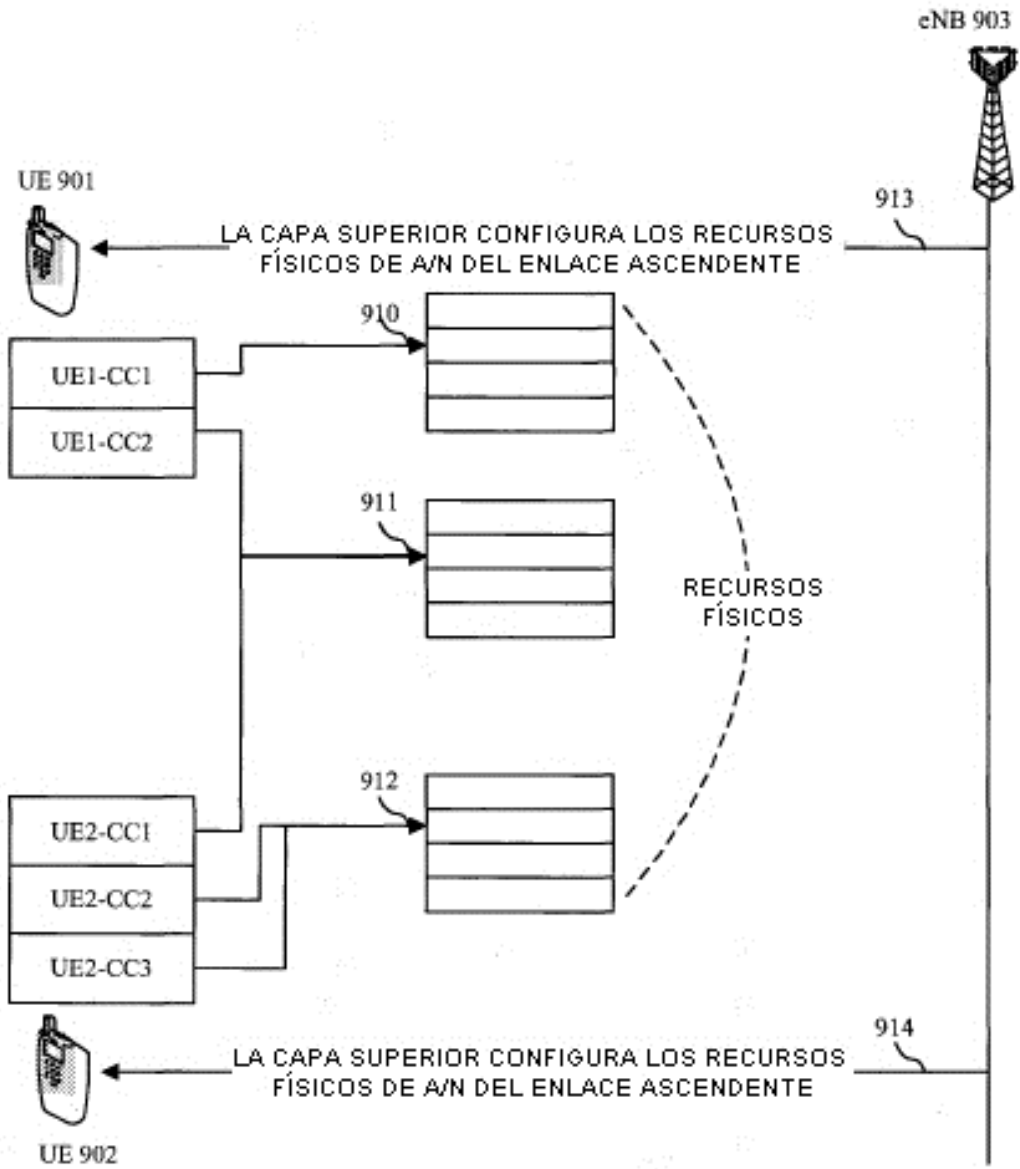


FIG. 9

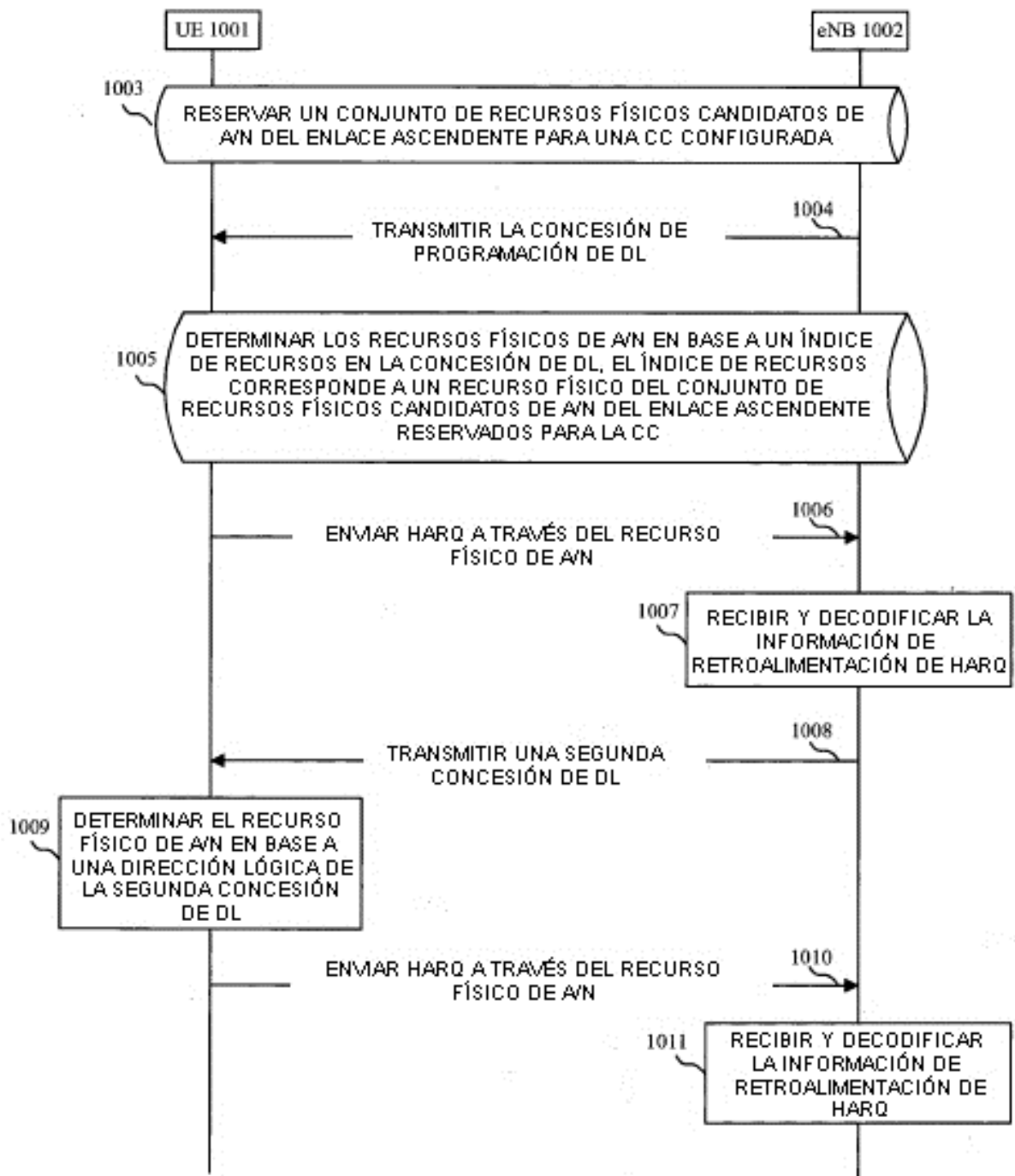


FIG.10

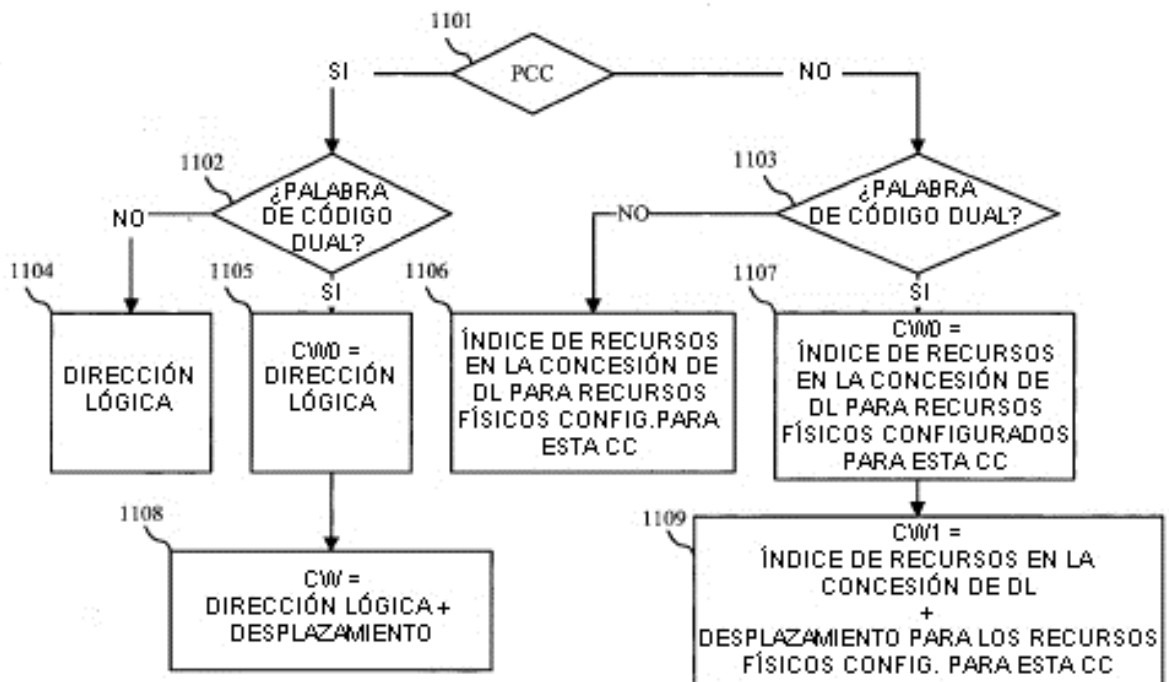


FIG. 11

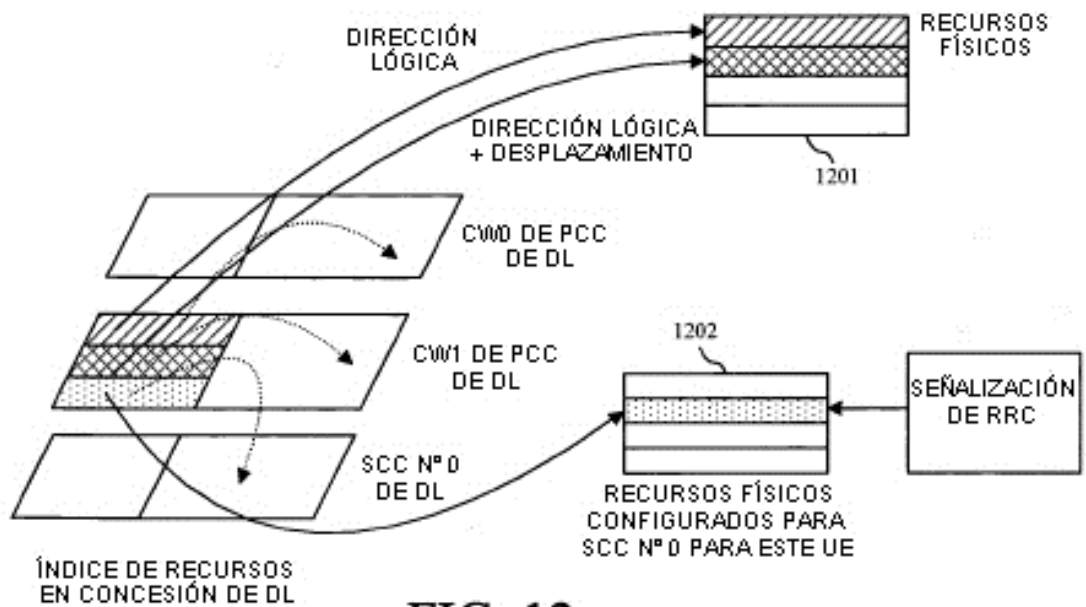


FIG. 12

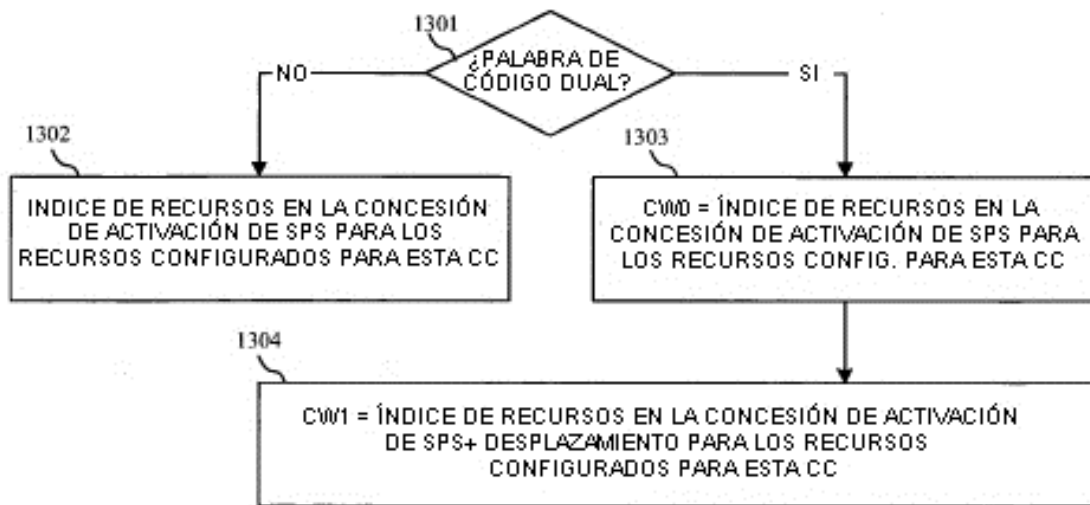


FIG. 13

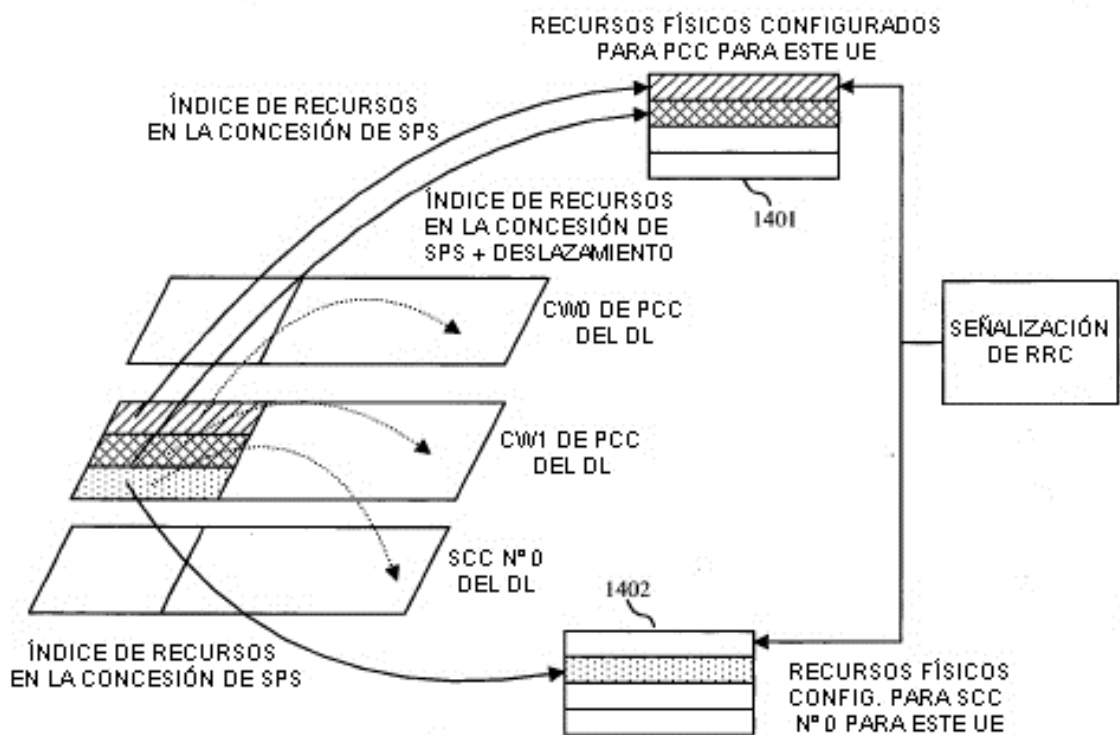


FIG. 14



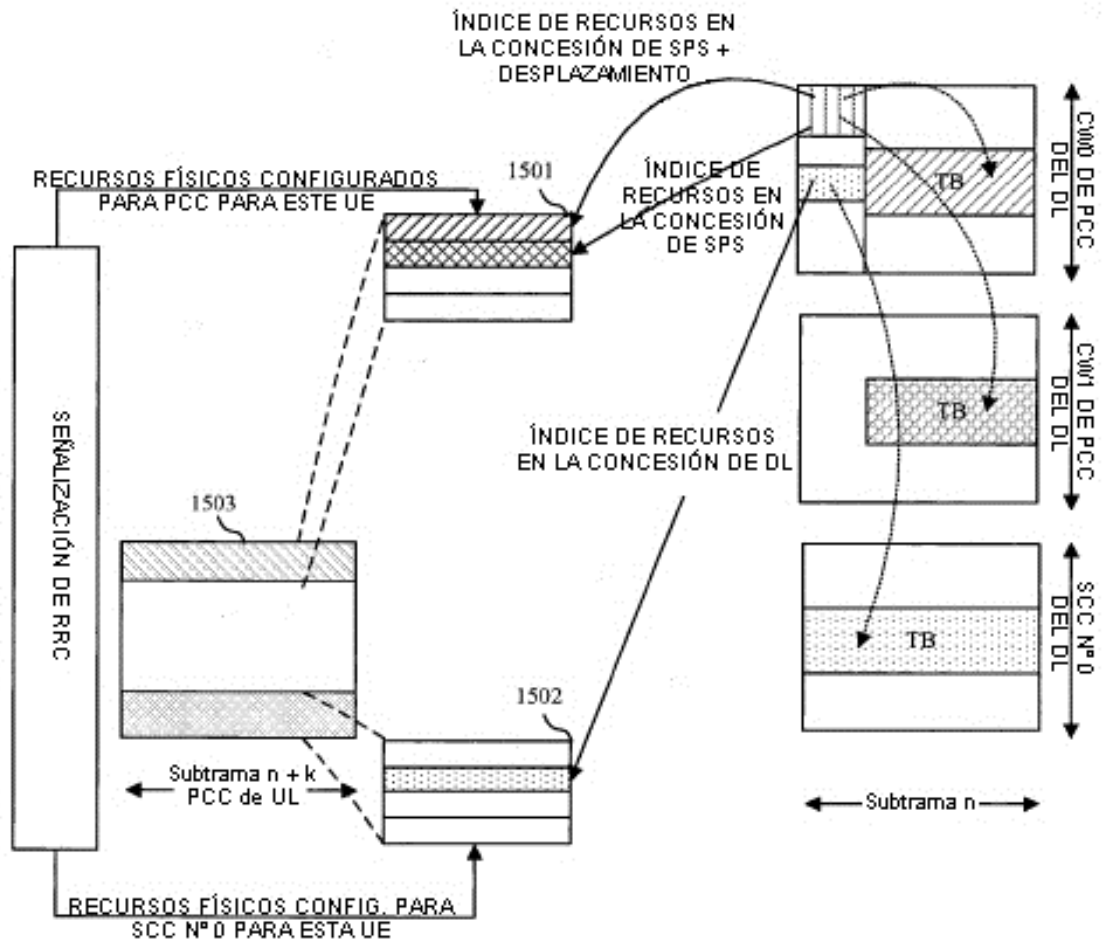


FIG. 15