

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 048**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.05.2011 PCT/US2011/036550**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2011 WO11143636**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2011 E 11721924 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 2569893**

54 Título: **Diseños de DAI para agrupación de portadoras FDD**

30 Prioridad:

12.05.2011 US 201113106699
14.05.2010 US 345013 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.01.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
International IP Administration 5775 Morehouse
Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

LUO, XILIANG;
CHEN, WANSHI;
GAAL, PETER;
MONTOJO, JUAN y
DAMNJANOVIC, ALEKSANDAR

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 739 048 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

Diseños de DAI para agrupación de portadoras FDD

5 **Reivindicación de prioridad**

10 **[0001]** La presente Solicitud de Patente reivindica la prioridad ante la Solicitud Provisional Estadounidense N.º 61/345.013, titulada "DAI DESIGNS FOR FDD CARRIER AGGREGATION [DISEÑOS DE DAI PARA AGRUPACIÓN DE PORTADORAS FDD]", presentada el 14 de mayo de 2010 y cedida al cesionario de la presente solicitud.

Campo técnico

15 **[0002]** Determinados aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a la monitorización y confirmación de transmisiones de enlace descendente en sistemas de múltiples portadoras.

Antecedentes

20 **[0003]** Los sistemas de comunicación inalámbrica están desplegados extensamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de prestar soporte a la comunicación con múltiples usuarios mediante la compartición de los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Los ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de evolución a largo plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

25

30 **[0004]** En general, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede prestar soporte simultáneamente a la comunicación para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base mediante transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse mediante un sistema de única entrada y única salida, de múltiples entradas y única salida o de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

35

40 **[0005]** Un sistema de MIMO emplea múltiples (N_T) antenas transmisoras y múltiples (N_R) antenas receptoras para la transmisión de datos. Un canal de MIMO formado por las N_T antenas transmisoras y las N_R antenas receptoras puede descomponerse en N_S canales independientes, que también se denominan canales espaciales, donde $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema de MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor caudal y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas transmisoras y receptoras.

45 **[0006]** Un sistema de MIMO presta soporte a sistemas de duplexado por división del tiempo (TDD) y de duplexado por división de frecuencia (FDD). En un sistema de TDD, las transmisiones de enlace directo y de enlace inverso están en la misma región de frecuencia, de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso. Esto permite al punto de acceso extraer la ganancia por conformación de haces de transmisión en el enlace directo cuando múltiples antenas están disponibles en el punto de acceso. En un sistema de FDD, las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente tienen lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras.

50

55 **[0007]** El documento 3GPP, R1-100876, "UL ACK/NACK Transmission Design in FDD with CA [Diseño de transmisión de ACK / NACK de UL en el FDD con CA]" describe un DAI fijo de 3 bits que se incluye en las concesiones de DL. El DAI fijo de 3 bits representa el número de los PDCCH que requieren retroalimentación de ACK / NAK en las sub-tramas actuales.

60 **[0008]** El documento 3GPP, R1-102644, "DAI Design for LTE-A [Diseño de DAI para la LTE-A]" describe un DAI fijo de 3 bits incorporado en las concesiones de DL para el FDD y un DAI en concesiones de DL que comprende dos partes para el TDD.

65 **[0009]** El documento 3GPP, R1-090724, "UL control signalling to Support bandwidth extensión in LTE-Advanced [Señalización de control UL para prestar soporte a la extensión del ancho de banda en la LTE-Avanzada]", expone diferentes opciones de señalización de control de UL para prestar soporte al enfoque del PDCCH independiente en la LTE-Avanzada.

[0010] El documento 3GPP, R1-101943, "UL ACL/NACK feedback related DCI design for carrier aggregation

[Diseño de DCI relacionado con la retroalimentación de ACK / NACK de UL para agrupación de portadoras]” expone el diseño de DCI relacionado con la retroalimentación de A / N de UL para una agrupación de portadoras.

5 **[0011]** El documento 3GPP, R1-104576, “Need for DAI and HARQ-ACK Transmission Aspects with CA [Aspectos de la necesidad de transmisión de DAI y HARQ-ACK con CA]”, que indica ser una ponencia para 3GPP TSG RAN WG1 # 62, Madrid, España, del 23 al 28 de agosto de 2010, analiza el contador relativo directo (FRC) DAI de DL.

10 **[0012]** El objetivo de la invención es superar, al menos parcialmente, las deficiencias de los procedimientos para generar el índice de asignación de enlace descendente (DAI), conocido a partir de los documentos de la técnica anterior.

SUMARIO

15 **[0013]** La invención se define en las reivindicaciones independientes.

20 **[0014]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas. El procedimiento generalmente incluye la generación de un índice de asignación de enlace descendente (DAI) que indica un número de transmisiones de enlace descendente asignadas para un equipo de usuario (UE) configurado para comunicarse utilizando múltiples portadoras componentes y la transmisión de un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que contiene el DAI al equipo de usuario (UE), en una sub-trama duplexada por división de frecuencia (FDD), en donde las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente pueden tener lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras.

25 **[0015]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas. El procedimiento generalmente incluye recibir, desde un eNodoB, un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en una sub-trama duplexada por división de frecuencia (FDD), en donde las transmisiones de enlace ascendente y enlace descendente pueden tener lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras, y determinar, basándose en un índice de asignación de enlace descendente (DAI) incluido en el PDCCH, una serie de transmisiones de enlace descendente asignadas desde el eNodoB.

30 **[0016]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye medios para generar un índice de asignación de enlace descendente (DAI) que indica un número de transmisiones de enlace descendente asignadas para un equipo de usuario (UE) configurado para comunicarse utilizando múltiples portadoras componentes y medios para transmitir un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que contiene el DAI al equipo de usuario (UE), en una sub-trama duplexada por división de frecuencia (FDD), en donde las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente pueden tener lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras.

35 **[0017]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye medios para recibir, desde un eNodoB, un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en una sub-trama duplexada por división de frecuencia (FDD), en donde las transmisiones de enlace ascendente y enlace descendente pueden tener lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras, y medios para determinar, basándose en un índice de asignación de enlace descendente (DAI) incluido en el PDCCH, un número de transmisiones de enlace descendente asignadas desde el eNodoB.

40 **[0018]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye al menos un procesador configurado para generar un índice de asignación de enlace descendente (DAI) que indica un número de transmisiones de enlace descendente asignadas para un equipo de usuario (UE) configurado para comunicarse utilizando múltiples portadoras componentes y transmitir un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que contiene el DAI al equipo de usuario (UE) en una sub-trama duplexada por división de frecuencia (FDD), en donde las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente pueden tener lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras; y una memoria acoplada con el al menos un procesador.

45 **[0019]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato generalmente incluye al menos un procesador configurado para recibir, desde un eNodoB, un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en una sub-trama duplexada por división de frecuencia (FDD), en donde las transmisiones de enlace ascendente y enlace descendente pueden tener lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras y determinar, basándose en un índice de asignación de enlace descendente (DAI) incluido en el PDCCH, una serie de transmisiones de enlace descendente asignadas desde el eNodoB; y una memoria acoplada con el al menos un procesador.

50 **[0020]** Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático que comprende instrucciones para comunicaciones inalámbricas, almacenadas en el mismo. Las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para generar un índice de asignación de enlace descendente (DAI) que indica un número de transmisiones de enlace descendente asignadas para un equipo de usuario (UE) configurado

para comunicarse utilizando múltiples portadoras componentes y transmitir un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que contiene el DAI al equipo de usuario (UE) en una sub-trama duplexada por división de frecuencia (FDD), en donde las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente pueden tener lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras.

5

[0021] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático que comprende instrucciones para comunicaciones inalámbricas, almacenadas en el mismo. Las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para recibir, desde un eNodoB, un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en una sub-trama duplexada por división de frecuencia (FDD), en donde las transmisiones de enlace ascendente y enlace descendente pueden tener lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras, y determinar, basándose en un índice de asignación de enlace descendente (DAI) incluido en el PDCCH, una serie de transmisiones de enlace descendente asignadas desde el eNodoB.

10

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15

[0022] A fin de que la manera en que las características precitadas de la presente divulgación puedan ser entendidas en detalle, se puede ofrecer una descripción más particular, resumida brevemente en lo que antecede, con referencia a aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, cabe señalar que los dibujos adjuntos ilustran solamente determinados aspectos típicos de esta divulgación y, por lo tanto, no han de ser considerados limitativos de su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos igualmente efectivos.

20

La figura 1 ilustra un sistema ejemplar de comunicación inalámbrica de acceso múltiple, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

25

La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un punto de acceso y un terminal de usuario, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

30

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra de manera conceptual un ejemplo de una estructura de trama de enlace descendente en un sistema de telecomunicaciones.

30

La figura 4A divulga un tipo continuo de agrupación de portadoras.

La figura 4B divulga un tipo no continuo de agrupación de portadoras.

35

La figura 5 divulga una agrupación de datos de capa de MAC.

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra un procedimiento para controlar enlaces de radio en configuraciones de múltiples portadoras.

40

La figura 7 ilustra un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual una operación de un eNodoB con un equipo de usuario, de acuerdo a determinados aspectos de la presente divulgación.

45

La figura 8 ilustra una operación ejemplar que pueden ser realizada por un eNodoB, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

45

La figura 9 ilustra una operación ejemplar que puede ser realizada por un equipo de usuario de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

50

Las figuras 10 a 13 ilustran correlaciones ejemplares de bits de índice de asignación de enlace descendente (DAI) con combinaciones de concesiones de enlace descendente y valores de índice acumulados, de acuerdo a ciertos aspectos de la presente divulgación.

50

DESCRIPCIÓN DETALLADA

55

[0023] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas que pueden utilizarse para ayudar a limitar la magnitud del procesamiento que hace un equipo de usuario (UE) para detectar y obtener información de control de enlace descendente. De acuerdo a ciertos aspectos, una preconfiguración, que indica cuáles, entre una pluralidad de portadoras componentes, se usan para transmitir información de canal de control de enlace descendente (DCI) a al menos un equipo de usuario (UE) en sub-tramas predeterminadas, puede compartirse entre un eNodoB y el UE. La DCI es un mensaje llevado por un PDCCH. Incluye información de control, tal como asignaciones de recursos para un UE o un grupo de los UE. La información de control enviada en cada PDCCH puede transmitir una o más concesiones de enlace descendente, una o más concesiones de enlace ascendente, información de control de potencia y/u otra información. Una concesión de enlace descendente puede llevar información de control para la transmisión de datos en el enlace descendente. Una concesión de enlace ascendente puede llevar información de control para la transmisión de datos en el enlace ascendente. Se puede

60

65

enviar una concesión a un UE específico o a un grupo de los UE. Una concesión también puede mencionarse como una asignación. Un UE puede configurarse para escuchar una o más instancias del PDCCH. El UE puede confiar en esta configuración para limitar el número de espacios de búsqueda que monitoriza para la decodificación a ciegas de mensajes (por ejemplo, mensajes del canal físico de control de enlace descendente, PDCCH) que llevan DCI.

[0024] Diversos aspectos de la divulgación se describen con más detalle de aquí en adelante en este documento, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente divulgación se puede realizar de muchas formas diferentes y no se debería interpretar que está limitada a ninguna estructura o función específica presentada a lo largo de esta divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan a fin de que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la materia. Basándose en las enseñanzas en el presente documento, un experto en la técnica debería apreciar que el alcance de la divulgación pretende abarcar cualquier aspecto de la divulgación divulgada en el presente documento, ya sea implementada de forma independiente de, o combinada con, cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato se puede implementar, o un procedimiento se puede llevar a la práctica, usando cualquier número de los aspectos estipulados en el presente documento. Además, el alcance de la divulgación está concebido para abarcar un aparato o procedimiento de este tipo que se lleve a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además de o aparte de, los diversos aspectos de la divulgación expuestos en el presente documento. Se debería entender que cualquier aspecto de la divulgación divulgado en el presente documento se puede realizar mediante uno o más elementos de una reivindicación.

[0025] El término "ejemplar" se usa en el presente documento para significar que "sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier aspecto descrito en el presente documento como "ejemplar" no necesariamente ha de interpretarse como preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos.

[0026] Aunque en el presente documento se describen aspectos particulares, muchas variantes y permutaciones de estos aspectos quedan dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferidos, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación están concebidos para ser ampliamente aplicables a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistemas, redes y protocolos de transmisión, algunos de los cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferidos. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación, en lugar de ser limitadores, estando el alcance de la divulgación definido por las reivindicaciones adjuntas y los equivalentes de las mismas.

UN SISTEMA EJEMPLAR DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA

[0027] Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como redes de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), redes de Acceso Múltiple por División del Tiempo (TDMA), redes de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), redes FDMA Ortogonales (OFDMA), redes FDMA de Portadora Única (SC-FDMA), etc. Los términos "redes" y "sistemas" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso Radioterrestre Universal (UTRA), CDMA2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y Baja Velocidad de Chip (LCR). La CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA, E-UTRA y GSM forman parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) es una versión del UMTS que usa E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS y LTE se describen en documentos de una organización denominada «Proyecto de colaboración de 3ª generación» (3GPP). La CDMA2000 se describe en documentos de una organización denominada «Proyecto 2 de colaboración de tercera generación» (3GPP2).

[0028] El acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) es una técnica de transmisión que utiliza modulación de portadora única en un lado transmisor y ecualización en el dominio de la frecuencia en un lado receptor. El SCFDMA tiene prestaciones similares, y esencialmente la misma complejidad global, que las de un sistema de OFDMA. No obstante, una señal de SC-FDMA tiene una razón entre potencia máxima y media (PAPR) más baja, debido a su estructura intrínseca de única portadora. El SC-FDMA ha acaparado gran atención, especialmente en las comunicaciones de enlace ascendente, donde una PAPR más baja beneficia en gran medida al terminal móvil en lo que respecta a la eficacia de la potencia de transmisión. Actualmente es una hipótesis de trabajo en el esquema de acceso múltiple de enlace ascendente en la Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP o en el UTRA Evolucionado.

[0029] Un punto de acceso ("AP") puede comprender, implementarse como o conocerse como, un NodoB, un controlador de red de radio ("RNC"), un eNodoB, un controlador de estación base ("BSC"), una estación transceptora base ("BTS"), una estación base ("BS"), una función transceptora ("TF"), un encaminador de radio, un transceptor de radio, un conjunto de servicios básicos ("BSS"), un conjunto de servicios ampliados ("ESS"), una estación base de radio ("RBS"), o con alguna otra terminología.

[0030] Un terminal de acceso («AT») puede comprender, implementarse como o conocerse como, un terminal de acceso, una estación de abonado, una unidad de abonado, una estación móvil, una estación remota, un terminal remoto, un terminal de usuario, un agente de usuario, un dispositivo de usuario, un equipo de usuario, una estación de usuario, o con alguna otra terminología. En algunas implementaciones, un terminal de acceso puede comprender un teléfono celular, un teléfono inalámbrico, un teléfono del Protocolo de Inicio de Sesión ("SIP"), una estación de bucle local inalámbrico ("WLL"), un asistente digital personal ("PDA"), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, una Estación ("STA") o algún otro dispositivo adecuado de procesamiento, conectado a un módem inalámbrico. Por consiguiente, uno o más aspectos enseñados en el presente documento pueden incorporarse a un teléfono (por ejemplo, un teléfono celular o teléfono inteligente), un ordenador (por ejemplo, un ordenador portátil), un dispositivo de comunicación portátil, un dispositivo informático portátil (por ejemplo, un asistente personal de datos), un dispositivo de entretenimiento (por ejemplo, un dispositivo de música o vídeo o una radio por satélite), un dispositivo de sistema de localización global o cualquier otro dispositivo adecuado que esté configurado para comunicarse mediante un medio inalámbrico o cableado. En algunos aspectos, el nodo es un nodo inalámbrico. Dicho nodo inalámbrico puede proporcionar, por ejemplo, conectividad para, o a, una red (por ejemplo, una red de área amplia tal como Internet o una red celular) mediante un enlace de comunicación cableada o inalámbrica.

[0031] Con referencia a la figura 1, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple, de acuerdo a un aspecto. Un punto de acceso (AP) 100 puede incluir múltiples grupos de antenas, incluyendo un grupo las antenas 104 y 106, incluyendo otro grupo las antenas 108 y 110 e incluyendo un grupo adicional las antenas 112 y 114. En la figura 1 solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, puede utilizarse un número mayor o menor de antenas para cada grupo de antenas. Un terminal de acceso (AT) 116 puede estar en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 a través del enlace directo 120 y reciben información desde el terminal de acceso 116 a través del enlace inverso 118. El terminal de acceso 122 puede estar en comunicación con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal de acceso 122 a través del enlace directo 126 y reciben información desde el terminal de acceso 122 a través del enlace inverso 124. En un sistema de FDD, los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace inverso 118.

[0032] Cada grupo de antenas y/o el área en la que están destinadas a comunicarse se denomina a menudo sector del punto de acceso. En un aspecto de la presente divulgación, cada grupo de antenas puede estar diseñado para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por el punto de acceso 100.

[0033] En la comunicación por los enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión del punto 100 de acceso pueden utilizar la conformación de haces para mejorar la razón entre señal y ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 116 y 124. Asimismo, un punto de acceso que usa la conformación de haces para transmitir a terminales de acceso dispersos de manera aleatoria por su área de cobertura genera menos interferencia para los terminales de acceso en células contiguas que un punto de acceso que transmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

[0034] La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un aspecto de un sistema transmisor 210 (también conocido como el punto de acceso) y de un sistema receptor 250 (también conocido como el terminal de acceso) en un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 200. En el sistema transmisor 210, los datos de tráfico para un cierto número de flujos de datos se proporcionan desde un origen de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214.

[0035] En un aspecto de la presente divulgación, cada flujo de datos se puede transmitir a través de una respectiva antena de transmisión. El procesador de datos de TX 214 formatea, codifica e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

[0036] Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de OFDM. Los datos piloto son habitualmente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta de canal. Los datos piloto multiplexados y codificados para cada flujo de datos se modulan entonces (es decir, se correlacionan con símbolos) basándose en un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para que ese flujo de datos proporcione símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos pueden determinarse mediante las instrucciones almacenadas en la memoria 232 y ejecutadas por el procesador 230.

[0037] Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan a continuación a un procesador de MIMO de TX 220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para el OFDM). El procesador de MIMO de TX 220 proporciona después N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 222a a 222t. En determinados aspectos de la presente divulgación, el procesador de

MIMO de TX 220 aplica ponderaciones de conformación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

5 **[0038]** Cada transmisor 222 recibe y procesa un respectivo flujo de símbolos para proporcionar una o más señales analógicas, y acondiciona adicionalmente las señales analógicas (por ejemplo, las amplifica, filtra y aumenta su frecuencia) para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión por el canal de MIMO. N_T señales moduladas desde los transmisores 222a a 222t se transmiten entonces desde las N_T antenas 224a a 224t, respectivamente.

10 **[0039]** En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas pueden ser recibidas por las N_R antenas 252a a 252r, y la señal recibida desde cada antena 252 puede proporcionarse a un respectivo receptor (RCVR) 254a a 254r. Cada receptor 254 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar y reducir en frecuencia) una respectiva señal recibida, digitalizar la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesar adicionalmente las muestras para proporcionar un correspondiente flujo de símbolos «recibido».

15 **[0040]** Un procesador de datos de RX 260 recibe y procesa entonces los N_R flujos de símbolos recibidos desde los N_R receptores 254 basándose en una técnica particular de procesamiento de receptor para proporcionar N_T flujos de símbolos “detectados”. El procesador de datos de RX 260 demodula, desintercala y decodifica entonces cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento realizado por el procesador de datos de RX 260 puede ser complementario al realizado por el procesador de MIMO de TX 220 y el procesador de datos de TX 214 en el sistema transmisor 210.

20 **[0041]** Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de precodificación usar (expuesto más adelante). El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice matricial y una parte de valor de rango, utilizando las instrucciones almacenadas en la memoria 272. El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. A continuación, el mensaje de enlace inverso es procesado por un procesador de datos de TX 238, que también recibe datos de tráfico para varios flujos de datos desde un origen de datos 236, modulado por un modulador 280, acondicionado por los transmisores 254a a 254r y transmitido de vuelta al sistema transmisor 210.

25 **[0042]** En el sistema transmisor 210, las señales moduladas desde el sistema receptor 250 son recibidas por las antenas 224, acondicionadas por los receptores 222, demoduladas por un demodulador 240 y procesadas por un procesador de datos de RX 242, para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 250. A continuación, el procesador 230 determina qué matriz de precodificación usar para determinar las ponderaciones de conformación de haces y, a continuación, procesa el mensaje extraído.

30 **[0043]** En un aspecto de la presente divulgación, los canales lógicos de comunicación inalámbrica se pueden clasificar en canales de control y canales de tráfico. Los canales lógicos de control pueden comprender un canal de control de difusión (BCCH), que es un canal de enlace descendente (DL), para difundir información de control de sistema. Un canal de control de paginación (PCCH) es un canal de control lógico de DL que transmite información de paginación. Un canal de control de multidifusión (MCCH) es un canal de control lógico de DL de punto a multipunto, utilizado para la transmisión de información de planificación y control del servicio de difusión y multidifusión de multimedia (MBMS), para uno o varios canales de tráfico de multidifusión (MTCH). En general, tras establecerse una conexión de control de recursos de radio (RRC), el MCCH sólo puede ser utilizado por los terminales de usuario que reciben el MBMS. Un canal de control dedicado (DCCH) es un canal lógico de control bidireccional de punto a punto que transmite información de control dedicada y es utilizado por los terminales de usuario que tienen una conexión de RRC. Los canales lógicos de tráfico pueden comprender un canal de tráfico dedicado (DTCH), que es un canal bidireccional de punto a punto dedicado a un terminal de usuario para la transferencia de información de usuario. Además, los canales lógicos de tráfico pueden comprender un canal de tráfico de multidifusión (MTCH), que es un canal de DL de punto a multipunto, para transmitir datos de tráfico.

35 **[0044]** Los canales de transporte se pueden clasificar en canales de DL y de UL. Los canales de transporte de DL pueden comprender un canal de difusión (BCH), un canal compartido de datos de enlace descendente (DL-SDCH) y un canal de paginación (PCH). El PCH puede ser utilizado para prestar soporte al ahorro de energía en el terminal de usuario (es decir, el ciclo de recepción discontinua (DRX) puede ser indicado al terminal de usuario por la red), puede ser difundido por toda la célula y correlacionado con los recursos de capa física (PHY) que pueden ser utilizados para otros canales de control/tráfico. Los canales de transporte de UL pueden comprender un canal de acceso aleatorio (RACH), un canal de solicitud (REQCH), un canal de datos compartidos de enlace ascendente (UL-SDCH) y una pluralidad de canales PHY.

40 **[0045]** Los canales de PHY pueden comprender un conjunto de canales de DL y canales de UL. Los canales PHY de DL pueden comprender: canal piloto común (CPICH), canal de sincronización (SCH), canal de control común (CCCH), canal compartido de control de DL (SDCCH), canal de control de multidifusión (MCCH), canal compartido de asignación de UL (SUACH), canal de acuse de recibo (ACKCH), canal físico compartido de datos de DL (DL-PSDCH), canal de control de potencia de UL (UPCCH), canal indicador de paginación (PICH) y canal indicador de carga (LICH). Los canales PHY de UL pueden comprender: canal físico de acceso aleatorio (PRACH),

canal indicador de calidad de canal (CQICH), canal de acuse de recibo (ACKCH), canal indicador de subconjunto de antenas (ASICH), canal compartido de solicitud (SREQCH), canal físico compartido de datos de UL (UL-PSDCH) y canal piloto de banda ancha (BPICH).

5 **[0046]** La LTE utiliza el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y el multiplexado por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. El OFDM y el SC-FDM dividen el ancho de banda del sistema en múltiples (K) subportadoras ortogonales, que también se denominan habitualmente tonos, recipientes, etc. Cada subportadora se puede modular con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de la frecuencia con OFDM y en el dominio del tiempo con SC-FDM. La separación entre subportadoras adyacentes puede ser fija, y el número total de subportadoras (K) puede depender del ancho de banda de sistema. Por ejemplo, la separación de las subportadoras puede ser de 15 kHz y la asignación mínima de recursos (denominada "bloque de recursos") puede ser de 12 subportadoras (o 180 kHz). Por consiguiente, el tamaño de una FFT nominal puede ser igual a 128, 256, 512, 1024 o 2048 para anchos de banda de sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 megahercios (MHz), respectivamente. El ancho de banda de sistema también se puede dividir en subbandas. Por ejemplo, una subbanda puede abarcar 1,08 MHz (es decir, 6 bloques de recursos) y puede haber 1, 2, 4, 8 o 16 subbandas para anchos de banda de sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 MHz, respectivamente.

20 **[0047]** La figura 3 muestra una estructura ejemplar de trama de enlace descendente usada en la LTE. El cronograma de transmisión para el enlace descendente puede dividirse en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y puede dividirse en 10 sub-tramas con índices de 0 a 9. Cada sub-trama puede incluir dos ranuras. Por tanto, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolos, por ejemplo, 7 períodos de símbolos para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la figura 3) o 14 períodos de símbolos para un prefijo cíclico extendido. Los 2L períodos de símbolos en cada sub-trama pueden tener índices asignados de 0 a 2L-1. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles se pueden dividir en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede abarcar N subportadoras (por ejemplo, 12 subportadoras) en una ranura.

30 **[0048]** En la LTE, un eNodoB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para cada célula del eNodoB. Las señales de sincronización primaria y secundaria pueden enviarse en los períodos de símbolos 6 y 5, respectivamente, en cada una de las sub-tramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la figura 3. Los UE pueden usar las señales de sincronización para la detección y la adquisición de células. El eNodoB puede enviar un canal físico de difusión (PBCH) en los períodos de símbolos 0 a 3 en la ranura 1 de la sub-trama 0. El PBCH puede transportar cierta información del sistema.

35 **[0049]** El eNodoB puede enviar un canal físico indicador del formato de control (PCFICH) en solo una parte del primer período de símbolos de cada sub-trama, aunque se representa en todo el primer período de símbolos en la figura 3. El PCFICH puede transmitir el número de períodos de símbolos (M) usados para los canales de control, donde M puede ser igual a 1, 2 o 3 y puede cambiar de sub-trama a sub-trama. M también puede ser igual a 4 para un pequeño ancho de banda de sistema, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos. En el ejemplo que se muestra en la figura 3, M=3. El eNodoB puede enviar un canal físico indicador de HARQ (PHICH) y un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los primeros M períodos de símbolos de cada sub-trama (M = 3 en la figura 3). El PHICH puede transportar información para dar soporte a la retransmisión automática híbrida (HARQ). El PDCCH puede transportar información acerca de la asignación de recursos de enlace ascendente y enlace descendente para los UE e información de control de potencia para los canales de enlace ascendente. Aunque no se muestran en el primer período de símbolos en la figura 3, se entiende que el PDCCH y el PHICH también se incluyen en el primer período de símbolos. De manera similar, tanto el PHICH como el PDCCH están también en los períodos de símbolos segundo y tercero, aunque no se muestran de esa manera en la figura 3. El eNodoB puede enviar un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en los períodos de símbolos restantes de cada sub-trama. El PDSCH puede transportar datos para los UE planificados para la transmisión de datos en el enlace descendente. Las diversas señales y canales en la LTE se describen en la especificación 3GPP TS 36.211, titulada "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation [Acceso universal evolucionado de radio terrestre; Canales físicos y modulación]", que está disponible para el público.

50 **[0050]** El eNodoB puede enviar la PSS, la SSS y el PBCH en la frecuencia central de 1,08 MHz del ancho de banda de sistema usado por el eNodoB. El eNodoB puede enviar el PCFICH y el PHICH por todo el ancho de banda de sistema en cada período de símbolos en el que se envían estos canales. El eNodoB puede enviar el PDCCH a grupos de los UE en ciertas partes del ancho de banda de sistema. El eNodoB puede enviar el PDSCH a UE específicos en partes específicas del ancho de banda de sistema. El eNodoB puede enviar la PSS, la SSS, el PBCH, el PCFICH y el PHICH mediante difusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH mediante unidifusión a UE específicos y también puede enviar el PDSCH mediante unidifusión a UE específicos.

65 **[0051]** Una serie de elementos de recursos puede estar disponible en cada periodo de símbolos. Cada elemento de recurso puede abarcar una subportadora en un periodo de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de

modulación, que puede ser un valor real o complejo. Los elementos de recursos no usados para una señal de referencia en cada período de símbolo pueden disponerse en grupos de elementos de recursos (REG). Cada REG puede incluir cuatro elementos de recursos en un período de símbolos. El PCFICH puede ocupar cuatro REG, que pueden estar separados de manera aproximadamente equitativa en frecuencia, en el período de símbolos 0. El PHICH puede ocupar tres REG, que pueden estar dispersos por toda la frecuencia, en uno o más períodos de símbolos configurables. Por ejemplo, los tres REG para el PHICH pueden pertenecer al período de símbolos 0 o pueden estar dispersos en los períodos de símbolos 0, 1 y 2. El PDCCH puede ocupar 9, 18, 32 o 64 REG, que pueden seleccionarse entre los REG disponibles, en los M primeros períodos de símbolos. Solo pueden permitirse ciertas combinaciones de los REG para el PDCCH.

[0052] Un UE puede conocer los REG específicos utilizados para el PHICH y el PCFICH. El UE puede buscar diferentes combinaciones de los REG para el PDCCH. El número de combinaciones a buscar es habitualmente menor que el número de combinaciones permitidas para el PDCCH. Un eNodoB puede enviar el PDCCH al UE en cualquiera de las combinaciones que el UE buscará.

[0053] Un UE puede estar dentro de la cobertura de múltiples eNodosB. Se puede seleccionar uno de estos eNodosB para dar servicio al UE. El eNodoB de servicio puede seleccionarse basándose en diversos criterios tales como la potencia recibida, las pérdidas de trayecto, la relación entre señal y ruido (SNR), etc.

AGRUPACIÓN DE PORTADORAS

[0054] Los UE de la LTE Avanzada usan un espectro de hasta 20 MHz de ancho de banda, asignado en una agrupación de portadoras de hasta un total de 100 MHz (5 portadoras componentes) usados para la transmisión en cada dirección. En general, se transmite menos tráfico en el enlace ascendente que en el enlace descendente, por lo que la asignación del espectro de enlace ascendente puede ser menor que la asignación de enlace descendente. Por ejemplo, si se asignan 20 MHz al enlace ascendente, se pueden asignar 100 MHz al enlace descendente. Estas asignaciones asimétricas de FDD conservarán el espectro y son un buen ajuste para la utilización típicamente asimétrica del ancho de banda por los abonados de banda ancha.

TIPOS DE AGRUPACIÓN DE PORTADORAS

[0055] En cuanto a los sistemas móviles de la LTE-Avanzada, se han propuesto dos tipos de procedimientos de agrupación de portadoras (CA), a saber, la CA continua y la CA no continua. Se ilustran en las figuras 4A y 4B. La CA no continua se produce cuando múltiples portadoras componentes disponibles están separadas a lo largo de la banda de frecuencias (figura 4B). Por otra parte, la CA continua se produce cuando múltiples portadoras componentes disponibles son adyacentes entre sí (figura 4A). Tanto la CA no continua como la CA continua agrupan múltiples portadoras de LTE / componentes para dar servicio a una sola unidad de UE de la LTE-Avanzada.

[0056] Pueden desplegarse múltiples unidades de recepción de RF y múltiples FFT con la CA no continua en UE de la LTE Avanzada, ya que las portadoras están separadas a lo largo de la banda de frecuencias. Dado que la CA no continua presta soporte a transmisiones de datos por múltiples portadoras distintas entre una amplia gama de frecuencias, las pérdidas de trayecto de propagación, el desplazamiento de Doppler y otras características del canal de radio pueden variar mucho en diferentes bandas de frecuencias.

[0057] Así pues, para prestar soporte a la transmisión de datos de banda ancha en el enfoque de la CA no continua, se pueden usar procedimientos para ajustar de forma adaptativa la codificación, la modulación y la potencia de transmisión para diferentes portadoras componentes. Por ejemplo, en un sistema de LTE Avanzada en el que el NodoB mejorado (eNodoB) tiene una potencia de transmisión fija en cada portadora componente, la cobertura efectiva o la modulación y codificación con soporte de cada portadora componente pueden ser diferentes.

ESQUEMAS DE AGRUPACIÓN DE DATOS

[0058] La figura 5 ilustra la agrupación de bloques de transmisión (TB) de diferentes portadoras componentes en la capa de control de acceso al medio (MAC) (figura 5) para un sistema de IMT Avanzada. Con la agrupación de datos de la capa de MAC, cada portadora componente tiene su propia entidad de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) independiente en la capa de MAC y sus propios parámetros de configuración de transmisión (por ejemplo, potencia de transmisión, esquemas de modulación y codificación y configuración de múltiples antenas) en la capa física. De manera similar, en la capa física se proporciona una entidad de HARQ para cada portadora componente.

SEÑALIZACIÓN DE CONTROL

[0059] En general, hay tres enfoques diferentes para desplegar la señalización de canales de control para múltiples portadoras componentes. El primero implica una modificación menor de la estructura de control en sistemas de LTE, donde cada portadora componente recibe su propio canal de control codificado.

[0060] El segundo procedimiento implica la codificación conjunta de los canales de control de las diferentes portadoras componentes y el despliegue de los canales de control en una portadora componente dedicada. La información de control para las múltiples portadoras componentes se integrará como el contenido de señalización en este canal de control dedicado. Como resultado, se mantiene la compatibilidad de versiones anteriores con la estructura de canales de control en sistemas de LTE, mientras que la sobrecarga de señalización en la CA se reduce.

[0061] Múltiples canales de control para diferentes portadoras componentes se codifican conjuntamente y, a continuación, se transmiten por toda la banda de frecuencias, formada mediante un tercer procedimiento de CA. Este enfoque ofrece baja sobrecarga de señalización y alto rendimiento de decodificación en los canales de control, a expensas del alto consumo de energía en el lado del UE. Sin embargo, este procedimiento no es compatible con sistemas de LTE.

15 CONTROL DE TRASPASO

[0062] Es preferible prestar soporte a la continuidad de la transmisión durante el procedimiento de traspaso entre múltiples células cuando se usa la CA para los UE de IMT Avanzada. Sin embargo, la reserva de suficientes recursos de sistema (es decir, portadoras componentes con buena calidad de transmisión) para el UE entrante con configuraciones de CA específicas y requisitos de calidad de servicio (QoS) puede ser un reto para el siguiente eNodoB. La razón es que las condiciones de canal de dos (o más) células adyacentes (eNodoB) pueden ser diferentes para el UE específico. En un enfoque, el UE mide el rendimiento de sólo una portadora componente en cada célula adyacente. Esto ofrece retardos de medición, complejidad y consumo de energía similares a los de los sistemas de LTE. Una estimación del rendimiento de las otras portadoras componentes en la célula correspondiente puede basarse en el resultado de la medición de la una portadora componente. Según esta estimación, se puede determinar la decisión de traspaso y la configuración de transmisión.

[0063] Según diversos modos de realización, el UE que funciona en un sistema de múltiples portadoras (también denominado agrupación de portadoras) está configurado para agrupar ciertas funciones de múltiples portadoras, tales como funciones de control y de retroalimentación, en la misma portadora, que puede denominarse "portadora primaria". Las portadoras restantes que dependen de la portadora principal para recibir soporte se denominan portadoras secundarias asociadas. Por ejemplo, el UE puede agrupar funciones de control tales como las proporcionadas por el canal dedicado (DCH) optativo, las concesiones no planificadas, un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y/o un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). La señalización y la carga útil pueden transmitirse tanto en el enlace descendente, mediante el eNodo B, al UE como en el enlace ascendente, mediante el UE, al eNodo B.

[0064] En algunos modos de realización, puede haber múltiples portadoras primarias. Además, se pueden añadir o eliminar portadoras secundarias sin afectar al funcionamiento básico del UE, incluyendo procedimientos de establecimiento de canales físicos y de RLF, que son procedimientos de capa 2, tales como en la especificación técnica 36.331 del 3GPP para el protocolo de RRC de la LTE.

[0065] La figura 6 ilustra un procedimiento 600 para controlar radioenlaces en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras, agrupando canales físicos de acuerdo a un ejemplo. Como se muestra, el procedimiento incluye, en el bloque 605, agrupar funciones de control de al menos dos portadoras en una portadora para formar una portadora primaria y una o más portadoras secundarias asociadas. A continuación, en el bloque 610, se establecen enlaces de comunicación para la portadora primaria y cada portadora secundaria. Entonces, la comunicación se controla basándose en la portadora primaria en el bloque 615.

50 DISEÑOS DE DAI PARA LA AGRUPACIÓN DE PORTADORAS FDD

[0066] Tal como se define en la Sección 7.3 del documento 3GPP TS36.213, un índice de asignación de enlace descendente (DAI) generalmente se refiere a un campo en una concesión de recursos de enlace descendente (PDCCH) señalizado a un equipo de usuario (UE), que indica cuántas sub-tramas en una ventana de tiempo anterior han contenido transmisiones a ese UE. Al proporcionar una indicación del número de transmisiones de enlace descendente asignadas, la DAI permite al UE determinar si ha recibido todos los bloques de transporte de enlace descendente para los cuales transmite un acuse de recibo / acuse de recibo negativo (ACK / NACK) combinados.

[0067] En la versión 8 de la evolución a largo plazo (LTE Rel-8), para las configuraciones 1 a 6 de enlace ascendente y enlace descendente (UL / DL) con TDD, existe un índice de asignación de enlace descendente (DAI) de dos bits en los formatos de información de control de enlace descendente (DCI) 1 / 1A / 1B / 1D / 2 / 2A / 2B. El índice de asignación de enlace descendente de dos bits indica el número acumulativo de canales físicos de control de enlace descendente (PDCCH) con transmisiones asignadas de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) y un PDCCH que indica la versión de la planificación semi-persistente (SPS) de DL, hasta la sub-trama actual dentro de las sub-tramas n-k, donde k pertenece a K y K indica el conjunto de las sub-tramas de DL

correlacionadas con la correspondiente sub-trama de UL: n. Con la SPS, un conjunto de recursos y formatos de transporte están asignados previamente y se mantienen de forma persistente durante un intervalo de tiempo específico. Como resultado, los parámetros de la SPS (por ejemplo, la periodicidad) se configuran semi-estáticamente mediante señalización de RRC (es decir, la capa de RRC en L3). Por ejemplo, cuando se transmite una cantidad predeterminada de datos durante un intervalo de tiempo específico de la misma manera, la información de control no necesita ser transmitida cada intervalo de transmisión de datos para la asignación de recursos. Por lo tanto, la cantidad de información de control que se transmite puede reducirse cuando se usa la SPS.

[0068] En el formato 0 de la DCI, se puede utilizar un DAI de 2 bits. Un DAI detectado por el UE en la sub-trama n-k' representa el número total de sub-tramas con transmisiones de PDSCH y con un PDCCH que indica la versión de la SPS de enlace descendente dentro de las sub-tramas n-k', donde k' pertenece a K, donde k', K están definidos en el documento 3GPP TS 36.213, "E-UTRA: Physical Layer Procedures [E-UTRA: Procedimientos de Capa Física]".

[0069] Convencionalmente, un DAI se utiliza solo cuando se funciona en modalidad de dúplex de dominio de tiempo (TDD). En los sistemas de única portadora componente que funcionan en una modalidad de FDD, es posible que no se necesite un DAI, ya que la modalidad de FDD generalmente proporciona un sub-trama de enlace ascendente correspondiente a cada sub-trama de enlace descendente.

[0070] Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, en sistemas avanzados tales como los contemplados en la versión 10 de la evolución a largo plazo (LTE Rel-10), las múltiples portadoras componentes (CC) han de tener soporte para las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente. Como se ha indicado anteriormente, puede que no haya una correspondencia de uno a uno entre las CC utilizadas para las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente. Como es posible que haya menos CC utilizadas para las transmisiones de enlace ascendente, puede ser beneficioso permitir liar la realimentación de ACK / NACK de las transmisiones de enlace descendente recibidas entre múltiples portadoras componentes.

[0071] Con el fin de facilitar la retroalimentación de ACK / NACK en el UL, ciertos aspectos de la presente divulgación proveen la transmisión de un DAI de múltiples bits en los formatos de DCI correspondientes para los sistemas de FDD. Esto puede ayudar a un UE a detectar asignaciones faltantes de enlace descendente y también a determinar la carga útil exacta de realimentación de ACK / NACK y, por lo tanto, ser capaz de determinar el formato adecuado de retroalimentación, incluyendo la codificación, la selección del formato de PUCCH, el control de potencia del PUCCH y el cálculo del número de elementos de recursos para ACK / NACK a ocupar, mientras se multiplexan junto con el PUSCH.

[0072] De acuerdo a ciertos aspectos, el DAI de FDD puede comprender un campo de múltiples bits (por ejemplo, uno de x bits) provisto en uno o más formatos de DCI para la planificación de DL (y posiblemente de UL) para sistemas de FDD. Como se ha indicado anteriormente, el DAI se puede usar para indicar un número total de los PDCCH con transmisiones de PDSCH asignadas y el PDCCH que indica la versión de la SPS de enlace descendente. De acuerdo a ciertos aspectos, el DAI también puede indicar el índice acumulativo de los PDCCH con transmisiones de PDSCH asignadas y un PDCCH que indica la versión de la SPS de DL. Un UE puede usar este índice para determinar dónde se encuentra una transmisión faltante de enlace descendente en una secuencia de transmisiones planificadas.

[0073] La figura 7 ilustra un sistema inalámbrico ejemplar 700 con un eNodoB 710 y un UE 720 capaces de realizar las operaciones descritas en este documento.

[0074] De acuerdo a ciertos aspectos, el eNodoB 710 puede incluir un módulo de planificación 714. El módulo de planificación 714 puede configurarse generalmente para determinar las asignaciones de enlace descendente para una sub-trama de FDD. El módulo de planificación también puede configurarse para generar un DAI que indique una serie de asignaciones de enlace descendente en la sub-trama de FDD y proporcionar el DAI como información de control de enlace descendente (DCI) transmitida con las transmisiones del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) para las concesiones de enlace descendente y / o enlace ascendente.

[0075] El DAI puede indicar una serie de transmisiones de enlace descendente enviadas utilizando una pluralidad de portadoras componentes. Como se describirá más adelante con referencia a las figuras 10 a 13, el formato exacto del DAI puede depender del número de portadoras componentes para las que se configura el UE.

[0076] Como se ilustra, el eNodoB 710 puede transmitir la DAI al UE 720, mediante un módulo transmisor 712, en una transmisión del PDCCH. El UE 720 puede recibir el PDCCH, mediante un módulo receptor 726, extraer el DAI y proporcionar el DAI a un módulo de procesamiento de mensajes 724. El módulo de procesamiento de mensajes 724 puede utilizar el DAI, por ejemplo, para detectar transmisiones faltantes de enlace descendente asignadas al UE 720, determinar el tamaño de la carga útil y el formato de la realimentación correspondiente.

[0077] La retroalimentación puede comprender transmisiones liadas de ACK / NACK, enviadas a través de un módulo transmisor 722, confirmando (o confirmando negativamente) la recepción de transmisiones de enlace descendente transmitidas mediante múltiples portadoras componentes. De acuerdo a ciertos aspectos, se pueden enviar uno o más bits con el PDCCH para una concesión de enlace descendente que indica recursos (por ejemplo, recursos ortogonales) a usar para la retroalimentación. El eNodoB 710 puede recibir la retroalimentación, mediante un módulo receptor 716. La retroalimentación puede proporcionarse al módulo planificador 714, por ejemplo, para su uso al determinar si se debe o no retransmitir una transmisión de enlace descendente que no se recibió con éxito.

[0078] La figura 8 ilustra las operaciones ejemplares 800 que pueden ser realizadas, por ejemplo, por una estación base, tal como el eNodoB 710 de la figura 7.

[0079] Las operaciones 800 comienzan, en 802, generando un índice de asignación de enlace descendente (DAI) que indica una serie de transmisiones de enlace descendente asignadas para un equipo de usuario (UE) 720 configurado para comunicarse utilizando múltiples portadoras componentes. En 804, el eNodoB 710 transmite un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que contiene el DAI al equipo de usuario (UE) 720 en una sub-trama duplexadora por división de frecuencia (FDD) en la que las transmisiones de enlace ascendente y enlace descendente pueden tener lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras. En 806, el eNodoB 710 recibe retroalimentación tal como transmisiones de ACK / NAK o bits con el PUCCH (o PUSCH) desde el UE.

[0080] La figura 9 ilustra las operaciones ejemplares 900 que pueden ser realizadas, por ejemplo, por un UE, tal como el UE 720 de la figura 7.

[0081] Las operaciones 900 comienzan, en 902, recibiendo, desde un eNodoB 710, un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en una sub-trama duplexadora por división de frecuencia (FDD) en la que las transmisiones de enlace ascendente y enlace descendente pueden tener lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras. En 904, el UE 720 determina, basándose en un índice de asignación de enlace descendente (DAI) incluido en el PDCCH, una serie de transmisiones de enlace descendente asignadas desde el eNodoB. En 906, el UE 720 utiliza el DAI para detectar la transmisión de DL faltante asignada al UE, para determinar un tamaño de carga útil y para formatear la retroalimentación correspondiente. En 908, el UE 720 envía retroalimentación tal como transmisiones de ACK / NAK o envía bits con el PUCCH (o PUSCH).

[0082] Como se ha indicado anteriormente, al proporcionar un índice acumulativo que indica dónde, en una secuencia, está una transmisión de enlace descendente, un UE puede proporcionar una indicación de qué transmisión de enlace descendente asignada se ha perdido (por ejemplo, proporcionando un NACK en una ubicación de bits para esa transmisión particular en una transmisión de ACK liados). De acuerdo a ciertos aspectos, se pueden proporcionar diferentes correlaciones entre valores del campo DAI y las combinaciones diferentes del número total de asignaciones de enlace descendente y un índice acumulativo, lo que permite que un solo campo de DAI indique tanto un número total de asignaciones de DL como una ubicación en una secuencia de un transmisión de DL en particular.

[0083] Por ejemplo, cuando se configuran 2 CC de DL para el UE, la correlación puede ser como se muestra en la tabla 1000 de la figura 10. En la correlación ilustrada, un valor de DAI de 3 bits '000' se correlaciona con una sola concesión de DL (que solo tendría un único valor de índice acumulado). Un valor de DAI de '001' se correlaciona con dos concesiones de DL totales. Sin usar un bit adicional, el valor de DAI puede no ser capaz de distinguir entre la secuencia de dos transmisiones de enlace descendente y, por lo tanto, el valor de DAI '001' puede correlacionarse con una gama (0 a 1) de posibles valores de índice.

[0084] Cuando se configuran 3 CC de para el UE, la correlación puede ser como se muestra en la tabla 1100 de la figura 11. En este ejemplo, se proporcionan dos valores '001' y '010' para el caso de dos concesiones de DL, lo que permite a un UE distinguir entre las dos. Sin embargo, un valor de DAI '011' puede nuevamente correlacionarse con un total de tres concesiones de DL y un rango de valores de índice acumulados (por ejemplo, 0 a 2).

[0085] El uso de valores de índice acumulados se puede ilustrar de la siguiente manera, con referencia a los valores de correlación mostrados en la figura 11. Suponiendo un esquema con dos concesiones de DL reales, entonces, en la primera concesión, el valor de DAI señalado será 001 (que representa dos concesiones de DL totales y un valor de índice acumulado de '0', que indica la primera en la secuencia de dos). En la segunda concesión de DL, el valor de DAI señalado será 010 (nuevamente representando dos concesiones de DL totales, pero con un valor de índice acumulado de '1', que indica la segunda en la secuencia de dos).

[0086] Por lo tanto, siempre que el UE reciba una cualquiera de las concesiones, el valor de DAI permitirá que el UE sepa que puede esperar recibir un total de dos concesiones y, en el caso de que el UE pierda una concesión, el valor del índice acumulado permitirá al UE saber cuál de las dos concesiones de DL esperadas falta. El UE puede, por lo tanto, indicar al eNodoB qué concesión de DL falta (por ejemplo, proporcionando un valor de NACK en una ubicación correspondiente a la concesión faltante en una secuencia de bits ACK / NACK).

[0087] Ahora, nuevamente con referencia a los valores de correlación mostrados en la figura 11, suponiendo un esquema con tres concesiones de DL reales, entonces, en las tres concesiones, el valor de DAI señalado será 011. Mientras el UE detecte una de las concesiones, el UE puede saber que puede esperar 3 concesiones de DL (una de cada una de las 3 CC configuradas). Dado que se espera una concesión DL en cada una de las CC configuradas, el UE puede decir fácilmente qué concesión falta.

[0088] Cuando se configuran 4 CC de DL para el UE, la correlación puede ser como se muestra en la tabla 1200 de la figura 12. En este ejemplo, se proporcionan tres valores 011, 100, 101 para el caso de tres concesiones de DL, lo que permite que un UE distinga entre las tres. Sin embargo, un valor de DAI '110' puede nuevamente correlacionarse con un total de cuatro concesiones de DL y un rango de valores de índice acumulados (por ejemplo, 0 a 3).

[0089] Finalmente, cuando se configuran 5 CC de DL para el UE, que puede ser un máximo permitido, la correlación puede ser como se muestra en la tabla 1300 de la figura 13. En este ejemplo, varios valores de DAI pueden correlacionarse con diferentes combinaciones de transmisiones totales de DL y rangos de índice. Por ejemplo, un valor de '100' puede correlacionarse con 3 transmisiones de DL y un rango de valores de índice 1 a 2, un valor de '101' puede correlacionarse con 4 transmisiones de DL y un rango de valores de índice de 0 a 1, mientras que un valor de '110' se puede correlacionar con 4 transmisiones de DL y un rango de valores de índice 2 a 3, y un valor de '110' se puede correlacionar con 5 transmisiones de DL y un rango de valores de índice de 0 a 4.

[0090] Según ciertos aspectos, además de (o como alternativa a) un campo de DAI proporcionado en un PDCCH para una concesión de enlace descendente, un campo de DAI también puede proporcionarse en un PDCCH para una concesión de enlace ascendente. El campo de DAI enviado con una concesión de enlace ascendente puede tener menos bits que el enviado con una concesión de enlace descendente. Además, según ciertos aspectos, un campo de DAI puede enviarse con una concesión de enlace ascendente solo en ciertos casos, por ejemplo, cuando se está utilizando un cierto número de portadoras componentes. Como ejemplo, no se puede proporcionar ningún campo de DAI en las concesiones de enlace ascendente si solo se usan 2 o 3 CC, mientras que se puede proporcionar un campo de DAI si se usan 4 o más CC. Un UE puede usar dicho campo de DAI como una "verificación de redundancia cíclica (CRC) virtual" para las concesiones de UL / DL, ya que la cantidad de asignaciones de enlace descendente recibidas debería coincidir con el valor del DAI.

[0091] Los posibles esquemas que se pueden usar para realimentar múltiples bits de ACK / NACK pueden incluir el formato de PUCCH 1a, el formato de PUCCH 1b (Factor de dispersión = 4) con / sin selección de canales, formato de PUCCH 1b (Factor de dispersión = 2) con / sin selección de canales, el formato de PUCCH 2, esquema basado en DFT-dispersión-OFDM, [2] documento 3GPP TSG RAN1 # 61, R1-102743, "Link Comparison of Multi-UL-ACK Transmission Schemes in Support of CA [Comparación de enlaces de esquemas de transmisión de múltiples ACK de UL como soporte de la CA]".

[0092] En función del DAI señalado en la concesión de DL, un UE puede elegir el esquema de retroalimentación adecuado con un tamaño determinado de carga útil de ACK / NACK.

[0093] El tamaño de la carga útil de retroalimentación de ACK / NACK y el correspondiente control de potencia del PUCCH (cuando el ACK / NACK se retroalimenta con el PUCCH) o el cálculo de los elementos de recursos en el PUSCH (cuando el ACK / NACK se multiplexa con el PUSCH) se pueden determinar de acuerdo a varias opciones. Por ejemplo, de acuerdo a una primera opción, el tamaño de la carga útil de retroalimentación y el siguiente control de potencia del PUCCH o el cálculo de recursos, cuando se multiplexa en el PUSCH, se determina de acuerdo al número de los CC de DL configurados por el control de recursos de radio (RRC). De acuerdo a una segunda opción, el tamaño de la carga útil de retroalimentación y el siguiente control de potencia del PUCCH o el cálculo de recursos cuando se multiplexa en el PUSCH se determinan de acuerdo al número de las CC de DL activas. De acuerdo a una tercera opción, el tamaño de la carga útil de retroalimentación se determina de acuerdo a la información señalizada en las concesiones de planificación de DL. Una variación es detectar la información en el lado del UE, que puede no estar alineada con la información del eNB. Preferiblemente, la información en ambos lados está alineada. De acuerdo a una cuarta opción, la carga útil de retroalimentación y el siguiente control de potencia del PUCCH o el cálculo de recursos al multiplexar en el tamaño del PUSCH pueden determinarse de acuerdo a una combinación de las opciones anteriores.

[0094] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software que incluyen, pero no se limitan a, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador.

[0095] Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software que incluyen, pero no se limitan a, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. Los diversos bloques, módulos y circuitos lógicos

ilustrativos descritos en relación con la presente divulgación pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una señal de una formación de compuertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable (PLD), lógica de compuertas discretas o de transistor, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de estos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier máquina de estados, microcontrolador, controlador o procesador disponibles comercialmente. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0096] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la presente divulgación pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en cualquier forma de medio de almacenamiento que se conozca en la técnica. Algunos ejemplos de medios de almacenamiento que se pueden usar incluyen memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria flash, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, etc. Un módulo de software puede comprender una única instrucción o muchas instrucciones, y se puede distribuir por varios segmentos de código diferentes, entre programas diferentes y entre múltiples medios de almacenamiento. Un medio de almacenamiento se puede acoplar a un procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador.

[0097] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones de procedimiento se pueden intercambiar entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de etapas o acciones, el orden y/o el uso de etapas y/o acciones específicas se pueden modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0098] En uno o más de los modos de realización ejemplares, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda utilizarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0099] Por lo tanto, determinados aspectos pueden comprender un producto de programa informático para realizar las operaciones presentadas en el presente documento. Por ejemplo, dicho producto de programa informático puede comprender un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas (y/o codificadas) en el mismo, siendo las instrucciones ejecutables por uno o más procesadores para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Para determinados aspectos, el producto de programa informático puede incluir material de embalaje.

[0100] El software o las instrucciones pueden transmitirse también por un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto mediante un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio de transmisión.

[0101] Además, debería apreciarse que los módulos y/u otros medios adecuados para realizar los procedimientos y las técnicas descritos en el presente documento pueden descargarse y/u obtenerse de otra forma mediante un terminal de usuario y/o una estación base, según corresponda. Por ejemplo, un dispositivo de este

- 5 tipo puede estar acoplado a un servidor para facilitar la transferencia de medios para realizar los procedimientos descritos en el presente documento. De forma alternativa, diversos procedimientos descritos en el presente documento se pueden proporcionar mediante medios de almacenamiento (por ejemplo, RAM, ROM, un medio de almacenamiento físico tal como un disco compacto (CD) o un disco flexible, etc.), de tal manera que un terminal de usuario y/o una estación base puedan obtener los diversos procedimientos tras acoplarse o proporcionar los medios de almacenamiento al dispositivo. Además, se puede utilizar cualquier otra técnica adecuada para proporcionar a un dispositivo los procedimientos y técnicas descritos en el presente documento.
- 10 **[0102]** Se ha de entender que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y a los componentes precisos ilustrados anteriormente. Se pueden realizar diversas modificaciones, cambios y variantes en la disposición, el funcionamiento y los detalles de los procedimientos y el aparato descritos anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.
- 15 **[0103]** Aunque lo anterior está dirigido a aspectos de la presente divulgación, pueden concebirse aspectos diferentes y adicionales de la divulgación sin apartarse del alcance básico de la misma, y el alcance de la misma está determinado por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 - 5 generar (802) un primer índice de asignación de enlace descendente, DAI;

transmitir (804) un canal de control físico de enlace descendente, PDCCH, que contiene el primer DAI, a un equipo de usuario, UE, en una sub-trama duplexadora por división de frecuencia, FDD, en la que las transmisiones de enlace ascendente y enlace descendente pueden tener lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras;

 - 10 generar un segundo DAI; y

transmitir un PDCCH con una concesión de enlace ascendente que contiene el segundo DAI;

 - 15 en donde cada uno entre el primer DAI y el segundo DAI indica una serie de transmisiones de enlace descendente asignadas en una pluralidad de las portadoras componentes para el UE, configurado para comunicarse usando múltiples portadoras componentes;

en donde cada uno entre el primer DAI y el segundo DAI indica tanto un número total de asignaciones de enlace descendente como una ubicación en una secuencia de una transmisión de enlace descendente en particular.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el PDCCH que contiene el primer DAI comprende una concesión de enlace descendente correspondiente a una de las transmisiones de enlace descendente asignadas.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que un DAI enviado con un PDCCH que contiene una concesión de enlace descendente tiene un número mayor de bits que un DAI enviado con un PDCCH que contiene una concesión de enlace ascendente.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el PDCCH que contiene el primer DAI comprende además uno o más bits que indican recursos a ser utilizados por el UE en la transmisión de retroalimentación con respecto a las transmisiones de enlace descendente.
5. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas por parte de un equipo de usuario, UE, configurado para comunicarse utilizando múltiples portadoras componentes, que comprende:
 - 40 recibir (902), desde un eNodoB, un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, que incluye un primer índice de asignación de enlace descendente, DAI, en una sub-trama duplexadora por división de frecuencia, FDD, en la que las transmisiones de enlace ascendente y enlace descendente pueden tener lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras;

recibir un PDCCH con una concesión de enlace ascendente que contiene un segundo DAI;

 - 45 determinar (904), basándose en el primer DAI o el segundo DAI, una serie de transmisiones de enlace descendente asignadas desde el eNodoB; y

determinar, en función del primer DAI o el segundo DAI, si se ha perdido una asignación de enlace descendente;

 - 50 en donde cada uno entre el primer DAI y el segundo DAI indica tanto un número total de asignaciones de enlace descendente como una ubicación en una secuencia de una transmisión de enlace descendente en particular.
6. El procedimiento de la reivindicación 5, que comprende además realizar un control de potencia para un canal de control físico de enlace ascendente, PUCCH, basándose al menos en uno de los DAI o una serie de transmisiones detectadas del PDSCH.
7. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que el PDCCH que incluye el primer DAI comprende una concesión de enlace descendente correspondiente a una de las transmisiones de enlace descendente asignadas.
8. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que un DAI contenido en un PDCCH con una concesión de enlace descendente tiene un mayor número de bits que un DAI contenido en un PDCCH con una concesión de enlace ascendente.

- 5 9. El procedimiento de la reivindicación 5, que comprende además calcular una serie de elementos de recursos ocupados por los ACK / NACK multiplexados con un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, basándose al menos en uno de los DAI en ambas concesiones de DL y UL, o un número total de portadoras componentes de DL configuradas.
- 10 10. El procedimiento de la reivindicación 5, que comprende además determinar, basándose en uno o más bits en el PDCCH que incluyen el primer DAI, los recursos a utilizar para transmitir retroalimentación con respecto a las transmisiones de enlace descendente.
11. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 15 medios para generar un índice de asignación de enlace descendente, DAI;
- medios para transmitir un canal de control físico de enlace descendente, PDCCH, que contiene el DAI, a un equipo de usuario, UE, en una sub-trama duplexadora por división de frecuencia, FDD, en la que las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente pueden tener lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras;
- 20 medios para generar un segundo DAI; y
- medios para transmitir un PDCCH con una concesión de enlace ascendente que contiene el segundo DAI;
- 25 en donde cada uno entre el primer DAI y el segundo DAI indica una serie de transmisiones de enlace descendente asignadas en una pluralidad de las portadoras componentes para el UE, configurado para comunicarse usando múltiples portadoras componentes;
- 30 en donde cada uno entre el primer DAI y el segundo DAI indica tanto un número total de asignaciones de enlace descendente como una ubicación en una secuencia de una transmisión de enlace descendente en particular.
12. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 35 medios para recibir, desde un eNodoB, un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, que incluye un primer índice de asignación de enlace descendente, DAI, en una sub-trama duplexadora por división de frecuencia, FDD, en la que las transmisiones de enlace ascendente y enlace descendente pueden tener lugar al mismo tiempo en diferentes frecuencias portadoras;
- 40 medios para recibir un PDCCH con una concesión de enlace ascendente que contiene un segundo DAI; medios para determinar, basándose en el primer DAI o el segundo DAI, una serie de transmisiones de enlace descendente asignadas desde el eNodoB; y
- 45 medios para determinar, basándose en el primer DAI o el segundo DAI, si se ha perdido una asignación de enlace descendente;
- 50 en donde cada uno entre el primer DAI y el segundo DAI indica tanto un número total de asignaciones de enlace descendente como una ubicación en una secuencia de una transmisión de enlace descendente en particular.
13. Un programa informático que comprende instrucciones ejecutables para hacer que al menos un ordenador realice un procedimiento de acuerdo a una de las reivindicaciones 1 a 4 o 5 a 10, cuando se ejecutan.

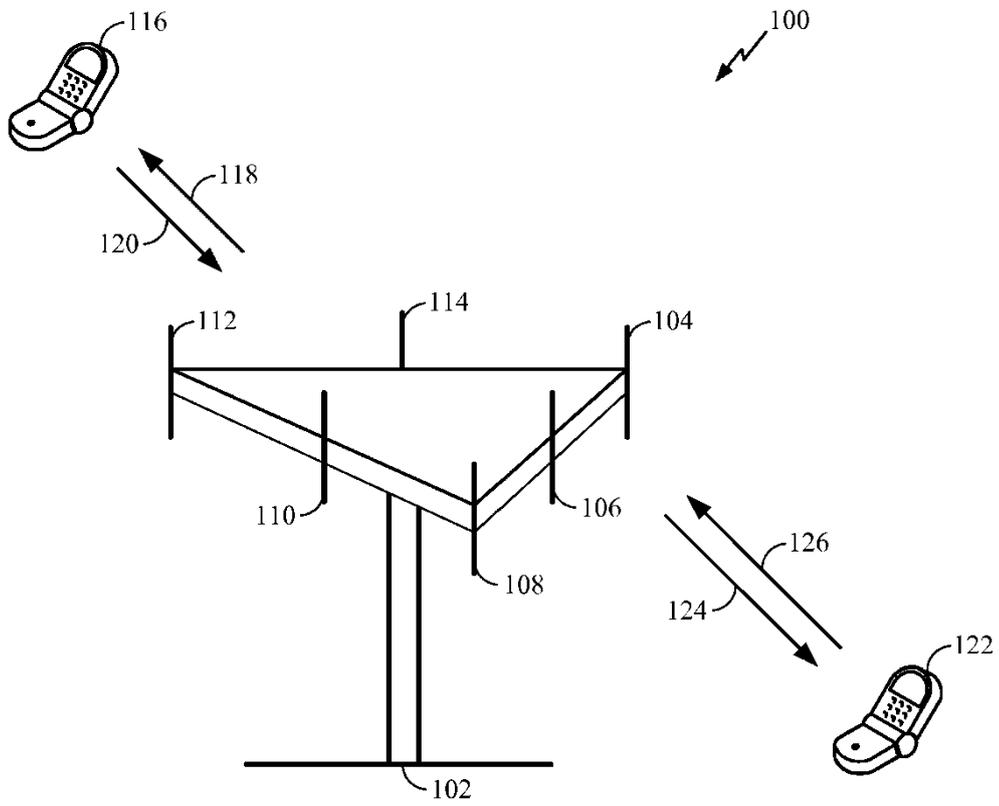


FIG. 1

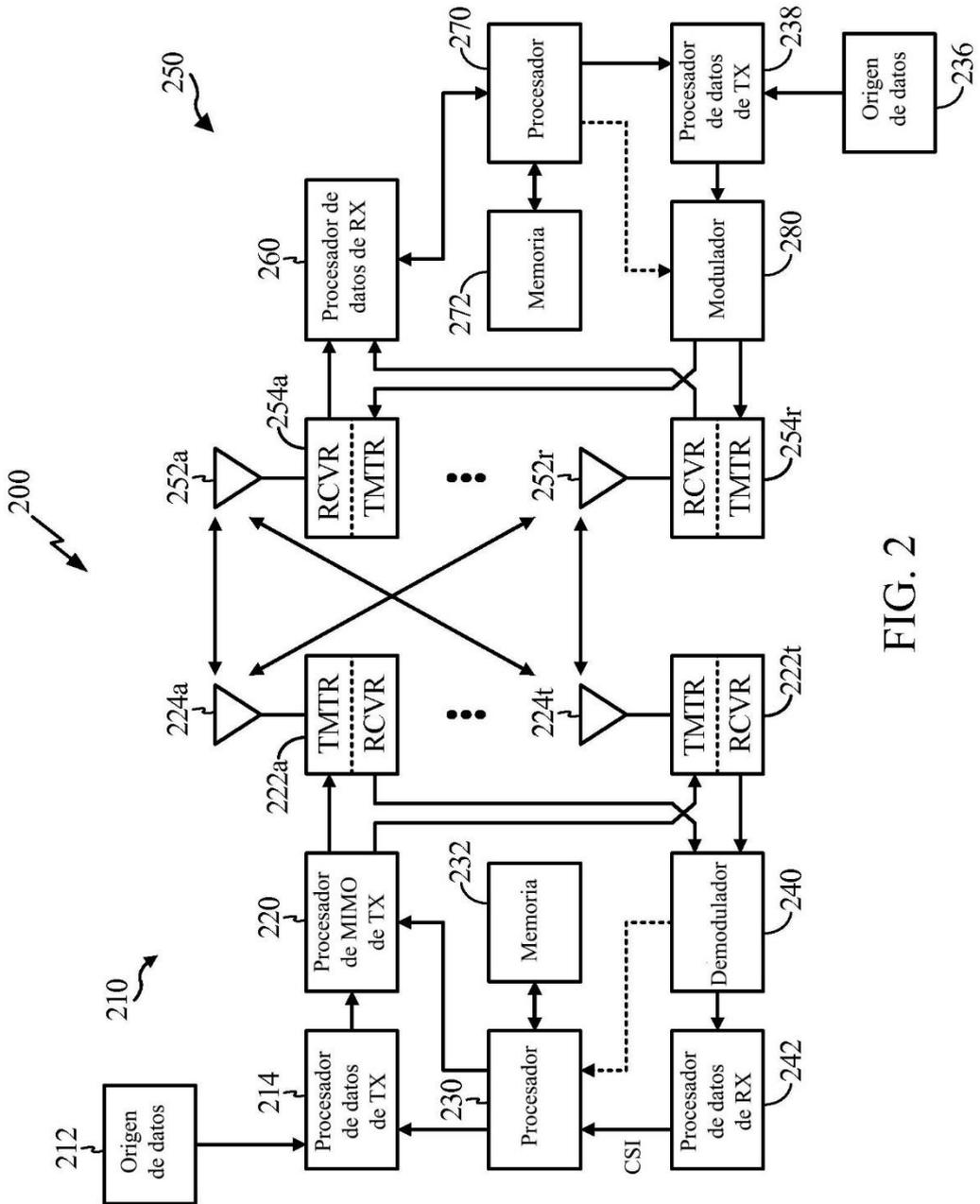


FIG. 2

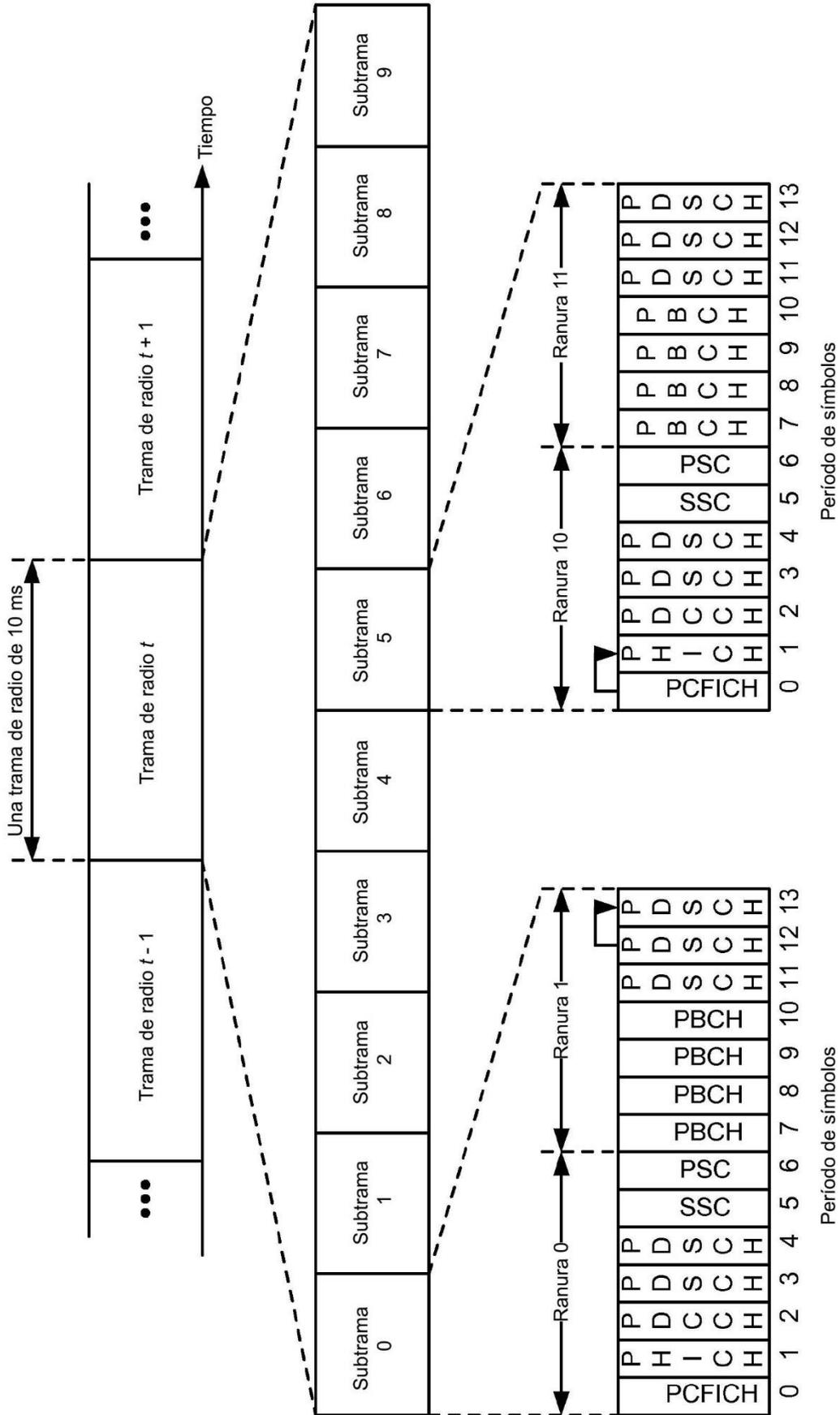


FIG. 3

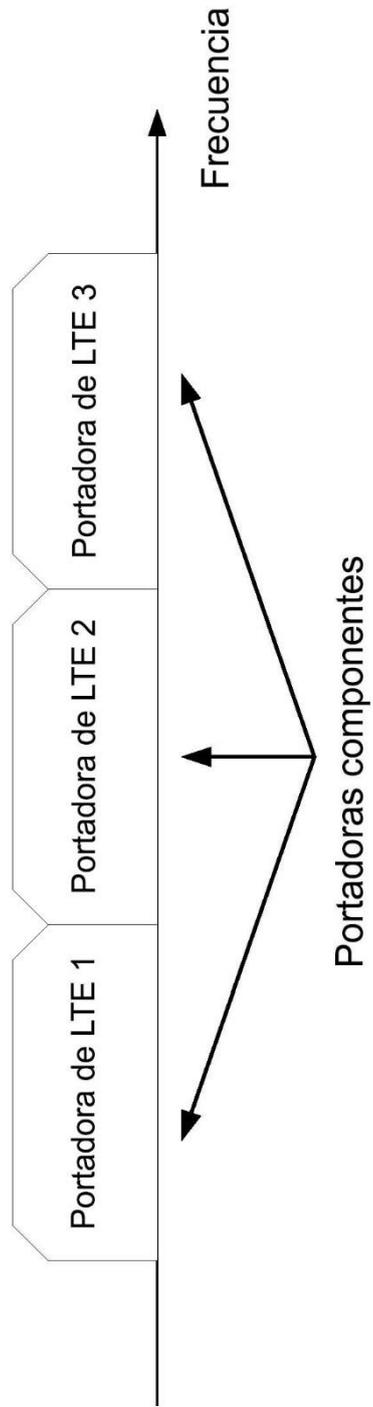


FIG. 4A

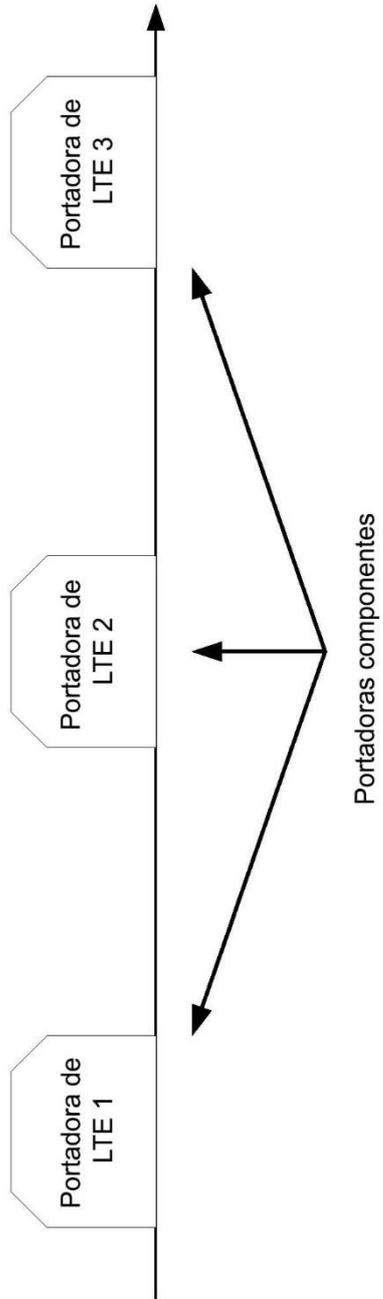


FIG. 4B

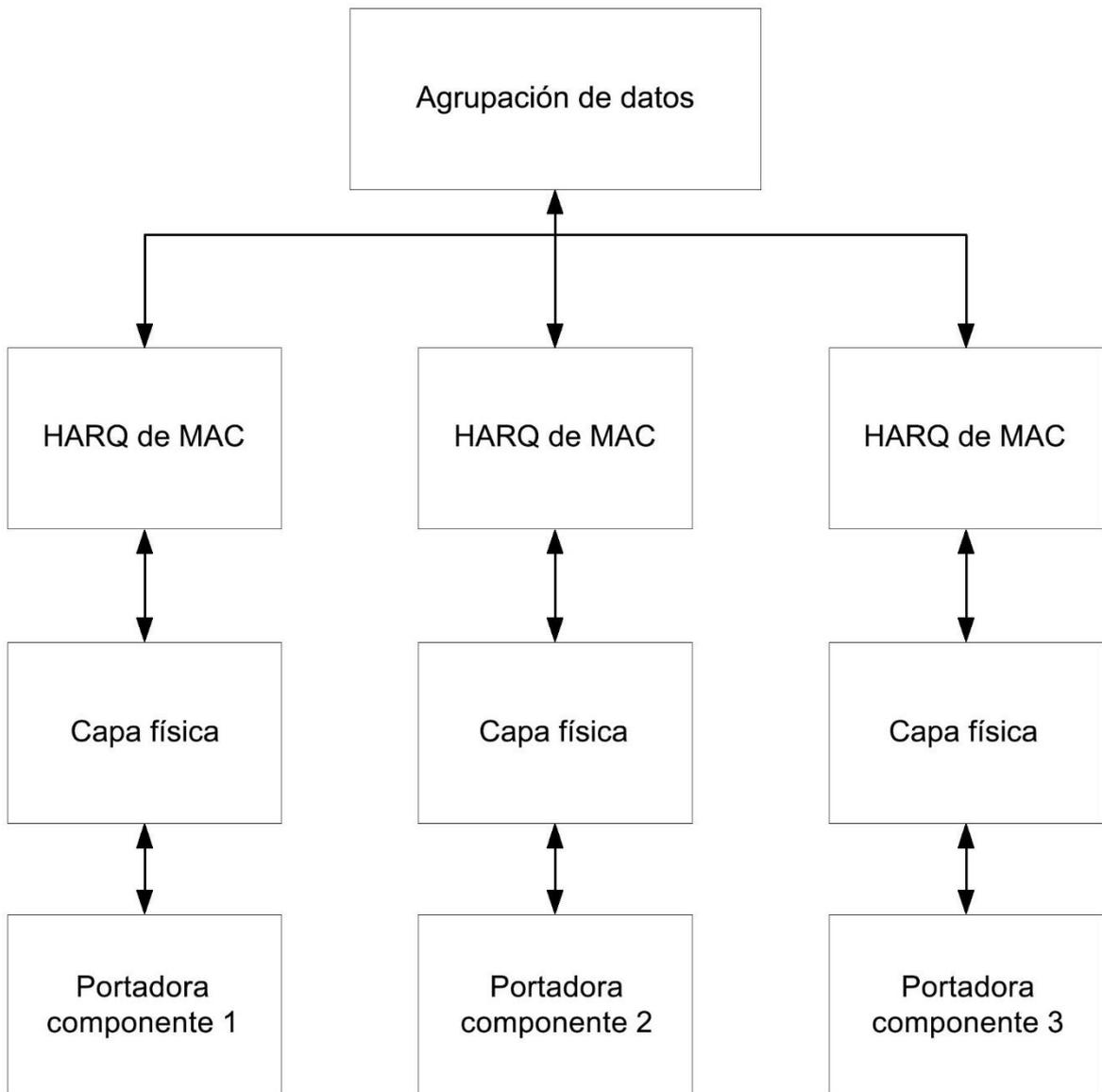


FIG. 5

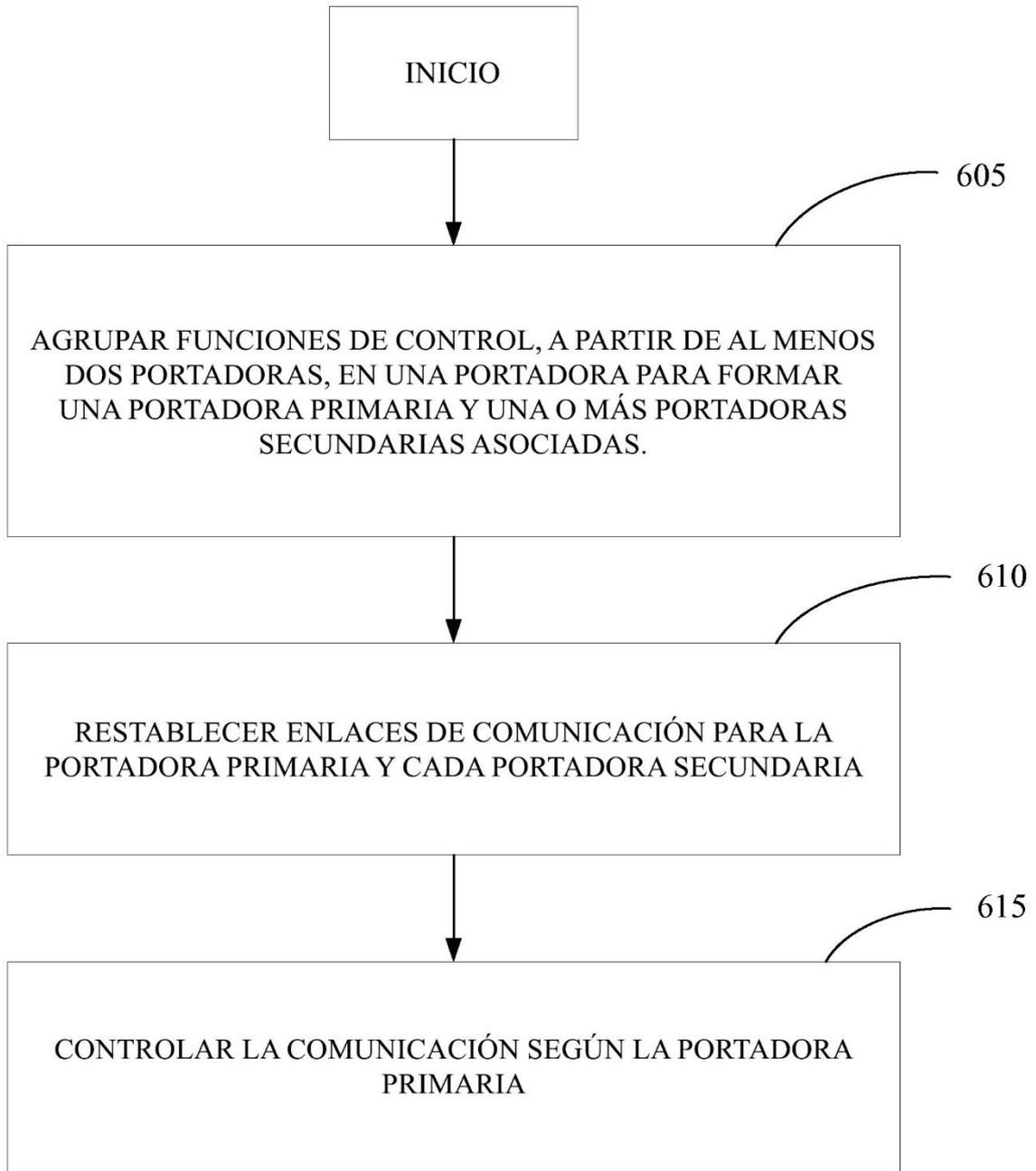


FIG. 6

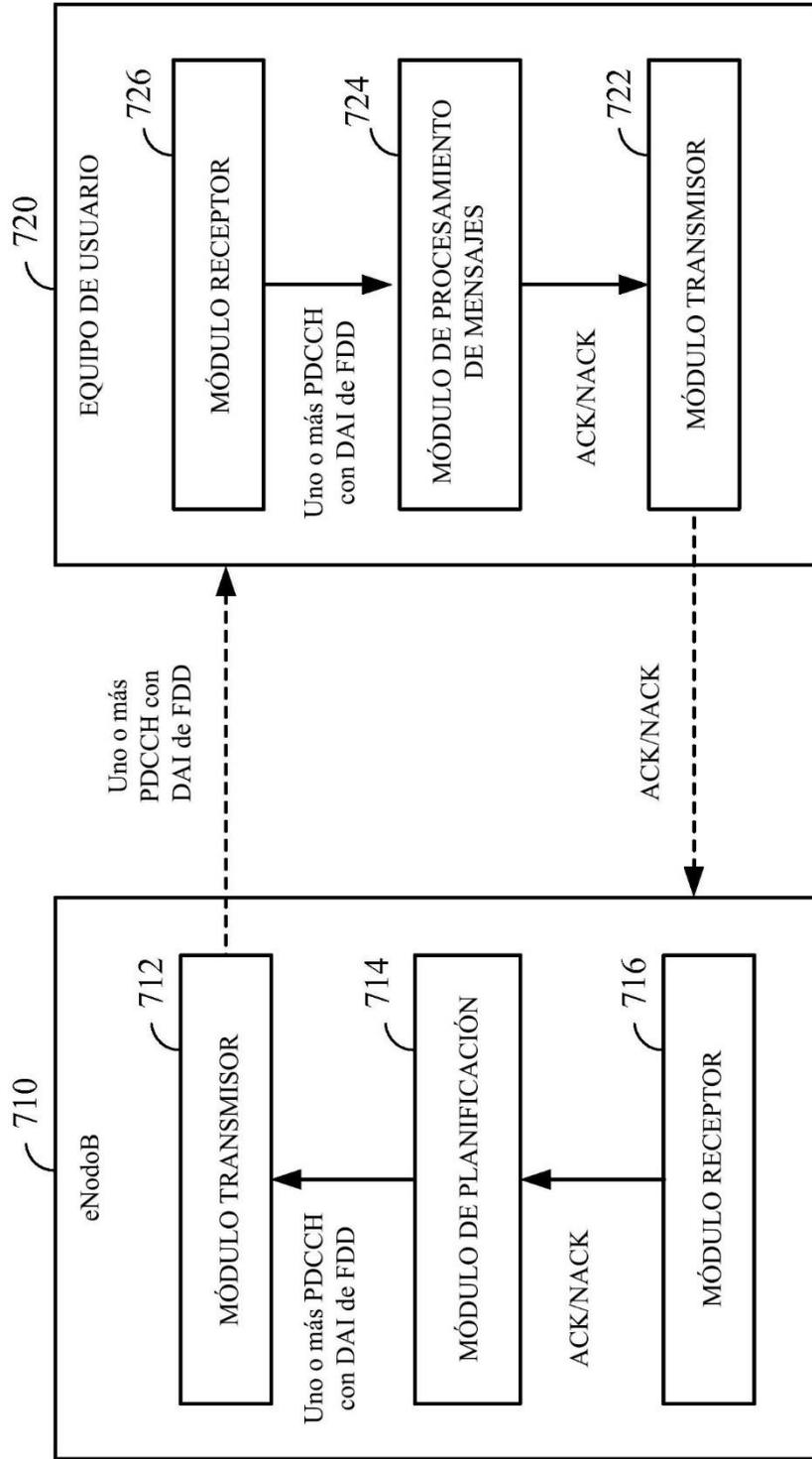


FIG. 7

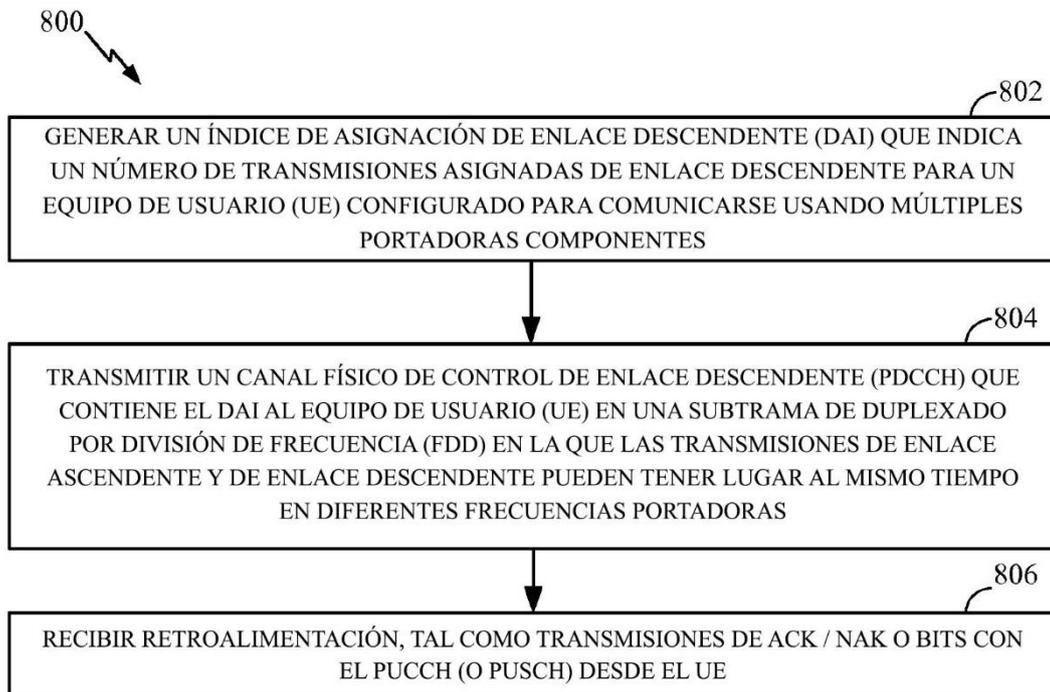


FIG. 8

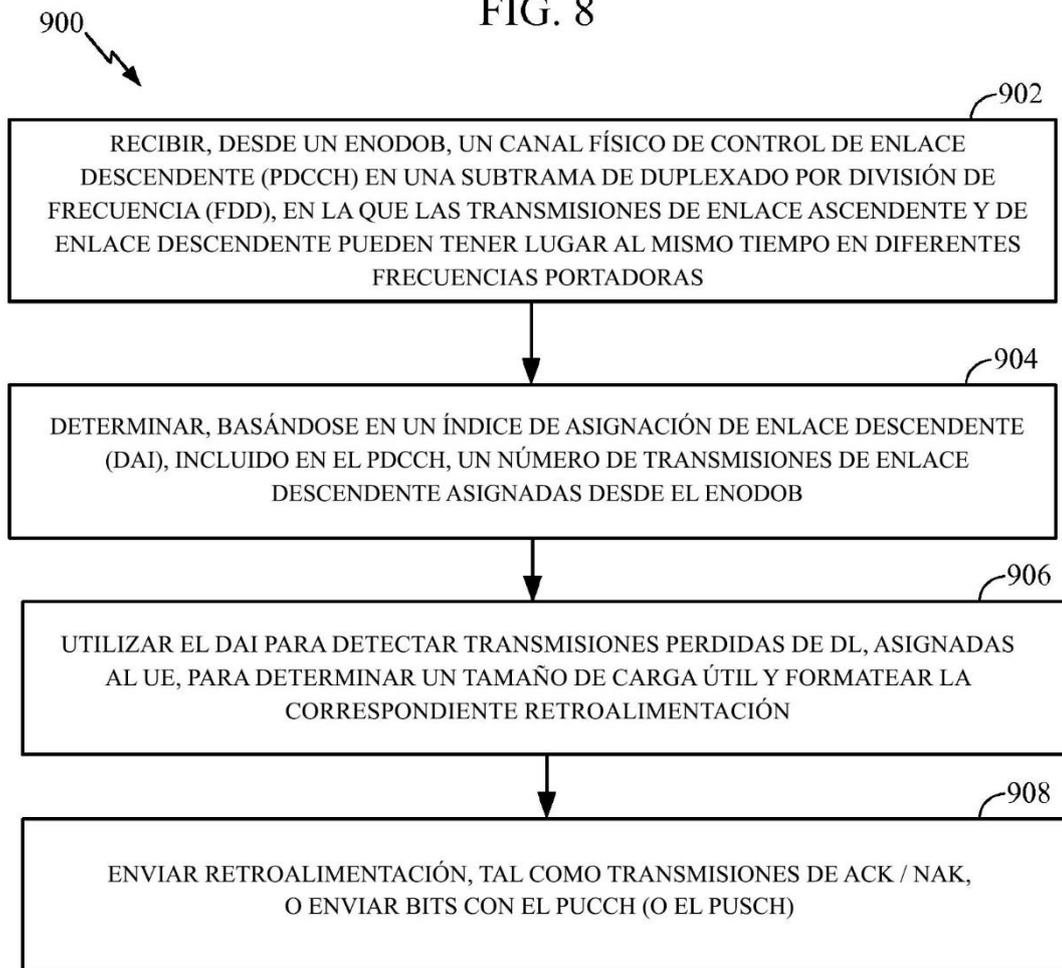


FIG. 9

1000 ↘

(NÚMERO TOTAL DE CONCESIONES DE DL, ÍNDICE ACUMULADO)	DAI
(1,0)	000
(2, 0-1)	001
reservado	010
reservado	011
reservado	100
reservado	101
reservado	110
reservado	111

FIG. 10

1100 ↘

(NÚMERO TOTAL DE CONCESIONES DE DL, ÍNDICE ACUMULADO)	DAI
(1,0)	000
(2, 0)	001
(2, 1)	010
(3, 0-2)	011
reservado	100
reservado	101
reservado	110
reservado	111

FIG. 11

1200 ↘

(NÚMERO TOTAL DE CONCESIONES DE DL, ÍNDICE ACUMULADO)	DAI
(1,0)	000
(2,0)	001
(2,1)	010
(3,0)	011
(3,1)	100
(3,2)	101
(4, 0-3)	110
reservado	111

FIG. 12

1300 ↘

(NÚMERO TOTAL DE CONCESIONES DE DL, ÍNDICE ACUMULADO)	DAI
(1,0)	000
(2,0)	001
(2,1)	010
(3,0)	011
(3, 1-2)	100
(4, 0-1)	101
(4, 2-3)	110
(5, 0-4)	111

FIG. 13