

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 973**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06	(2006.01)
H04W 52/32	(2009.01)
H04W 52/42	(2009.01)
H04W 72/12	(2009.01)
H04L 5/00	(2006.01)
H04L 1/18	(2006.01)
H04W 52/34	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.08.2011 PCT/US2011/047757**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.02.2012 WO12024220**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2011 E 11752682 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 2606595**

54 Título: **Transmisión ACK/NACK para funcionamiento de múltiples portadoras**

30 Prioridad:

16.08.2010 US 374210 P
13.08.2011 US 201113209388

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.06.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CHEN, WANSHI;
ZHANG, XIAOXIA;
GAAL, PETER;
MONTOJO, JUAN;
LUO, XILIAN;
LUO, TAO;
DAMNJANOVIC, JELENA, M. y
DAMNJANOVIC, ALEKSANDAR

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 715 973 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

Transmisión ACK/NACK para funcionamiento de múltiples portadoras

5 **ANTECEDENTES**

I. Campo

10 **[0001]** La presente divulgación se refiere en general a la comunicación y, más específicamente, a técnicas para soportar comunicación en una red de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras.

II. Antecedentes

15 **[0002]** Las redes de comunicación inalámbrica están desplegadas ampliamente para proporcionar diversos contenidos de comunicación tales como voz, vídeo, datos por paquetes, mensajería, radiodifusión etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple capaces de soportar múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Los ejemplos de dichas redes de acceso múltiple incluyen 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 de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y redes de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

20 **[0003]** Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un determinado número de estaciones base que pueden prestar soporte a la comunicación para un determinado número de equipos de usuario (UE). Un UE puede comunicarse con una estación base a través del enlace descendente y del enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE hasta la estación base.

25 **[0004]** Algunas redes de comunicación inalámbrica soportan el funcionamiento en múltiples portadoras de componentes (CC). Por ejemplo, el documento US 2010/0098012 A1 describe un procedimiento para transmitir información de control de enlace ascendente utilizando la agregación de portadoras. Una CC puede referirse a un intervalo de frecuencias utilizadas para la comunicación y puede asociarse a ciertas características. Por ejemplo, una CC puede estar asociada a información del sistema que describe el funcionamiento en la CC. Una CC también puede denominarse portadora, célula, célula de servicio, canal de frecuencia, etc. Existe la necesidad de esquemas que permitan un funcionamiento de múltiples portadoras más eficiente.

30 **SUMARIO**

[0005] Esta necesidad se satisface mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

35 **[0006]** A continuación se describen con más detalle diversos aspectos adicionales de la divulgación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 **[0007]**

- 45 La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica.
- La FIG. 2 muestra una estructura de trama a modo de ejemplo para duplexado por división de frecuencia.
- 50 La FIG. 3 muestra una estructura de trama a modo de ejemplo para duplexado por división de tiempo.
- Las FIGs. 4A y 4B muestran ejemplos de agregación de portadoras.
- La FIG. 5 muestra aspectos de transmisión de datos en múltiples CC con HARQ.
- 55 La FIG. 6 muestra un ejemplo de cómo determinar un ancho de bits de ACK/NACK en una red de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras.
- La FIG. 7 muestra un ejemplo de un índice de asignación de enlace descendente (DAI) para una red de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras.
- 60 La FIG. 8 muestra un proceso para enviar información ACK/NACK.
- La FIG. 9 muestra un proceso para recibir información ACK/NACK.
- 65 La FIG. 10 muestra un proceso para enviar información ACK/NACK en un PUCCH.

La FIG. 11 muestra un proceso para recibir información ACK/NACK en un PUCCH.

La FIG. 12 muestra un proceso para enviar información ACK/NACK en un PUSCH.

La FIG. 13 muestra un proceso para recibir información ACK/NACK en un PUSCH.

La FIG. 14 muestra una estación base a modo de ejemplo y un UE a modo de ejemplo de forma que puedan realizar los procesos a modo de ejemplo descritos en el presente documento.

La FIG. 15 muestra aspectos adicionales de una estación base y un UE de acuerdo con la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0008] Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes inalámbricas. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso Radio Terrestre Universal (UTRA), CDMA2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (WCDMA), CDMA Síncrono por División de Tiempo (TD-SCDMA) y otras variantes de CDMA. Cdma2000 cubre los estándares 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 OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultra-móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi y Wi-Fi directo), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Evolución a Largo Plazo (LTE) y LTE avanzada (LTE-A) del 3GPP, tanto en duplexado por división de frecuencia (FDD) como en duplexado por división de tiempo (TDD), son nuevas versiones de UMTS que utilizan E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project [Proyecto de Asociación de Tercera Generación]" (3GPP). cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project 2 [Segundo Proyecto de Asociación de Tercera Generación]" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y las tecnologías de radio mencionadas anteriormente, así como para otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para la LTE, y la terminología de LTE se usa en gran parte de la siguiente descripción.

[0009] La FIG. 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100, que puede ser una red LTE o alguna otra red inalámbrica. La red inalámbrica 100 puede incluir una serie de Nodos B evolucionados (eNB) 110 y otras entidades de red. Un eNB puede ser una entidad que se comunica con los UE y también puede denominarse un Nodo B, una estación base, un punto de acceso, etc. Cada eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular y puede soportar comunicación para los UE ubicados dentro del área de cobertura. Para mejorar la capacidad de la red, el área de cobertura global de un eNB puede dividirse en múltiples (por ejemplo, tres) áreas más pequeñas. Cada área más pequeña puede recibir servicio mediante un respectivo subsistema de eNB. En el 3GPP, el término "célula" puede referirse a un área de cobertura de un eNB y/o de un subsistema de eNB que sirve a este área de cobertura. En general, un eNB puede soportar una o múltiples (por ejemplo, tres) células. El término "célula" también puede referirse a una portadora en la que funciona un eNB.

[0010] Un controlador de red 130 puede acoplarse a un conjunto de eNB y puede proporcionar coordinación y control para estos eNB. El controlador de red 130 puede comunicarse con los eNB a través de una red de retorno. Los eNB también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente a través de una red de retorno inalámbrica o alámbrica.

[0011] Los UE 120 pueden dispersarse por toda la red inalámbrica, y cada UE puede ser fijo o móvil. También se puede hacer referencia a un UE como una estación móvil, un terminal, un terminal de acceso, una unidad de abonado, una estación, etc. Un UE puede ser un teléfono celular, un teléfono inteligente, una tablet, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de mano, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), una netbook, un smartbook, etc. Para mayor claridad, algunas de las descripciones siguientes se refieren a UE 120x y eNB 110x, que pueden ser uno de los UE y uno de los eNB en la red inalámbrica 100.

[0012] LTE utiliza multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y multiplexación por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. OFDM y SC-FDM dividen un espectro de frecuencia en múltiples (N_{FFT}) subportadoras ortogonales, que también se denominan habitualmente tonos, bins, 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 (N_{FFT}) puede depender del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, el espaciado de subportadoras puede ser 15 kilohercios (KHz), y N_{FFT} puede ser

igual a 128, 256, 512, 1024 o 2048 para anchos de banda del sistema de 1,4, 3, 5, 10 o 20 megahercios (MHz), respectivamente.

[0013] La red inalámbrica 100 puede utilizar FDD o TDD. Para FDD, al enlace descendente y al enlace ascendente se les puede asignar un espectro de frecuencia separado. Las transmisiones de enlace descendente pueden enviarse en un espectro de frecuencia, y las transmisiones de enlace ascendente pueden enviarse en otro espectro de frecuencia. Para TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente pueden compartir el mismo espectro de frecuencia, y las transmisiones de enlace descendente y de enlace ascendente se pueden enviar en el mismo espectro de frecuencia en diferentes intervalos de tiempo.

[0014] La FIG. 2 muestra una estructura de trama 200 a modo de ejemplo para FDD en LTE. El cronograma de transmisión para cada uno del enlace descendente y el enlace ascendente 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. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolos, por ejemplo, siete períodos de símbolos para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 2) o seis períodos de símbolos para un prefijo cíclico extendido. Los 2L períodos de símbolo en cada sub-trama pueden tener índices asignados de 0 a 2L-1.

[0015] Los recursos de frecuencia y tiempo disponibles para cada uno del enlace descendente y el enlace ascendente pueden dividirse en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede abarcar 12 subportadoras en una ranura y puede incluir varios recursos elementales. Cada elemento de recursos puede abarcar una subportadora en un período de símbolos y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo.

[0016] La FIG. 3 muestra una estructura de trama 300 a modo de ejemplo para TDD en LTE. Las sub-tramas 0 y 5 se utilizan para el enlace descendente, la sub-trama 2 se usa para el enlace ascendente, y cada una de las sub-tramas 3, 4, 7, 8 y 9 puede usarse para el enlace descendente o el enlace ascendente. La sub-trama 1 incluye una ranura de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS), un período de protección (GP) y una ranura de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS). La sub-trama 6 puede incluir solamente la DwPTS, o los tres campos especiales, o una sub-trama de enlace descendente. LTE soporta una serie de configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente para TDD. Cada configuración de enlace ascendente - enlace descendente indica si cada sub-trama es una sub-trama de enlace descendente, una sub-trama de enlace ascendente o una sub-trama especial. Puede haber hasta nueve sub-tramas de enlace descendente a una sub-trama de enlace ascendente en una trama de radio.

[0017] Como se muestra en las FIGs. 2 y 3, una sub-trama para el enlace descendente (es decir, una sub-trama de enlace descendente) puede incluir una región de control y una región de datos, que pueden multiplexarse por división de tiempo (TDM). La región de control puede incluir los primeros Q períodos de símbolos de la sub-trama, donde Q puede ser igual a 1, 2, 3 o 4. Q puede cambiar de sub-trama a sub-trama y puede transportarse en el primer período de símbolo de la sub-trama. La región de datos puede incluir los períodos de símbolo 2L-Q restantes de la sub-trama y puede llevar datos y/u otra información para los UE.

[0018] Un eNB puede enviar información de control de enlace descendente (DCI) en un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) en la región de control a un UE. La DCI puede incluir una concesión de enlace descendente, una concesión de enlace ascendente, información de control de potencia, etc. El eNB puede enviar datos y/u otra información en un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) en la región de datos al UE.

[0019] Como se muestra en las FIGs. 2 y 3, una sub-trama para el enlace ascendente (es decir, una sub-trama de enlace ascendente) puede incluir una región de control y una región de datos, que pueden multiplexarse por división de frecuencia (FDM). La región de control puede incluir bloques de recursos cerca de los dos bordes del espectro del enlace ascendente (como se muestra en las FIGs. 2 y 3) y puede tener un tamaño configurable. La región de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la región de control.

[0020] Un UE puede enviar información de control de enlace ascendente (UCI) a un eNB en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) en la región de control de una sub-trama de enlace ascendente. La UCI puede incluir información ACK/NACK para una transmisión de datos recibida en el enlace descendente, información de estado de canal (CSI), petición de programación (SR), etc. El UE puede enviar solo datos o tanto datos como UCI al eNB en un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) en la región de datos de la sub-trama de enlace ascendente. El UE puede transmitir solo el PUCCH o solo el PUSCH (y no ambos) en una sub-trama para mantener una forma de onda de una sola portadora, que puede tener una relación de potencia pico a media (PAPR) más baja. Una transmisión de enlace ascendente puede abarcar ambas ranuras de una sub-trama y puede saltar por la frecuencia.

[0021] La red inalámbrica 100 puede soportar el funcionamiento en múltiples CC en el enlace descendente y una o más CC en el enlace ascendente. El funcionamiento en múltiples CC puede denominarse agregación de portadoras. Una CC para el enlace descendente puede denominarse una CC de enlace descendente, y una CC para el enlace ascendente puede denominarse una CC de enlace ascendente. Un eNB puede transmitir datos y DCI en una o más CC de enlace descendente a un UE. Como se usa en el presente documento, una transmisión de datos puede incluir

uno o más bloques de transporte (que también se pueden denominar transmisiones PDSCH) en una o más CC que están configuradas para el UE. Por ejemplo, en una sub-trama determinada, el UE puede recibir múltiples transmisiones PDSCH en múltiples CC configuradas. El UE puede transmitir datos y UCI al eNB en una o más CC de enlace ascendente.

5 **[0022]** La **FIG. 4A** muestra un ejemplo de agregación de portadoras continua. En este ejemplo, M CC se muestran como adyacentes entre sí en la frecuencia, donde M puede ser cualquier valor entero. Cada CC puede tener un ancho de banda de 20 MHz o menos y puede configurarse por separado para un UE.

10 **[0023]** La **FIG. 4B** muestra un ejemplo de agregación de portadoras no continua. En este ejemplo, las M CC se muestran separadas entre sí en frecuencia. Cada CC no contigua puede tener un ancho de banda de 20 MHz o menos y puede configurarse por separado para un UE.

15 **[0024]** Con la agregación de portadoras, los datos y la información de control pueden ser enviados y recibidos en cada CC. Esto se puede lograr, por ejemplo, utilizando (i) una transformada de Fourier rápida inversa (IFFT) y un transmisor independiente para cada CC en una entidad transmisora y (ii) una transformada de Fourier rápida (FFT) y un receptor por separado para cada CC en una entidad receptora. Una transmisión que comprende hasta M símbolos OFDM concurrentes o símbolos SC-FDMA puede estar en hasta M CC en un período de símbolo. En otro ejemplo, los datos y la información de control pueden enviarse y recibirse colectivamente en todas las CC. Esto se puede lograr utilizando

20 (i) un solo IFFT y un solo transmisor para todas las M CC en una entidad transmisora y (ii) un solo FFT y un solo receptor para todas las M CC en una entidad receptora. Se puede transmitir un solo símbolo OFDM o símbolo SC-FDMA en hasta M CC en un período de símbolo.

25 **[0025]** La red inalámbrica 100 puede soportar transmisión de datos con retransmisión automática híbrida (HARQ) para mejorar la fiabilidad. En relación con HARQ, un transmisor (por ejemplo, un eNB) puede enviar una transmisión inicial de un bloque de transporte y puede enviar una o más transmisiones adicionales del bloque de transporte, si es necesario, hasta que el bloque de transporte se descodifique correctamente mediante un receptor (por ejemplo, un UE), o se haya producido el número máximo de transmisiones del bloque de transporte, o se cumpla alguna otra condición de finalización. Después de cada transmisión del bloque de transporte, el receptor puede enviar una confirmación (ACK) si el bloque de transporte se descodifica correctamente, una confirmación negativa (NACK) si el

30 bloque de transporte se descodifica con errores, o una transmisión discontinua (DTX) si se pierde el bloque de transporte. El transmisor puede enviar otra transmisión del bloque de transporte si se recibe un NACK o una DTX y puede finalizar la transmisión del bloque de transporte si se recibe un ACK. Un bloque de transporte también se puede denominar paquete, palabra de código, bloque de datos, etc.

35 **[0026]** La **FIG. 5** muestra un esquema de transmisión de DCI y datos con HARQ en varias CC de enlace descendente (M) y transmisión de UCI y datos en una CC de enlace ascendente. En este ejemplo, el UE 120x puede estimar periódicamente la calidad del canal de diferentes CC de enlace descendente para el eNB 110x y puede determinar la CSI para cada CC de enlace descendente. La CSI puede incluir un indicador de calidad de canal (CQI), un indicador de matriz de precodificación (PMI), un indicador de rango (RI) o una combinación de ambos. RI puede indicar el número de capas o canales espaciales a utilizar para la transmisión de datos. PMI puede indicar un vector o una matriz de precodificación para usar para precodificar datos antes de la transmisión. CQI puede indicar una calidad de canal para cada bloque de transporte. El UE 120x puede enviar periódicamente CSI para cada CC de enlace descendente al eNB 110x y/o puede enviar informes CSI cuando se activa mediante el eNB 110x.

40 **[0027]** El eNB 110x puede recibir CSI para todas las CC de enlace descendente configuradas para el UE 120x y puede utilizar la CSI para seleccionar el UE 120x para la transmisión de datos, para programar el UE 120x en una o más CC de enlace descendente y/o la CC de enlace ascendente, y para seleccionar uno o más esquemas de modulación y codificación (MCS) para cada CC de enlace descendente en la que está programado el UE 120x. eNB 110x puede procesar (por ejemplo, codificar y modular) uno o más bloques de transporte para cada CC programada basándose en uno o más MCS seleccionados para esa CC. eNB 110x puede enviar una transmisión de uno o más bloques de transporte (o una transmisión PDSCH) en cada CC programada al UE 120x.

45 **[0028]** El UE 120x puede recibir y descodificar la transmisión de uno o más bloques de transporte en cada CC programada en la pluralidad de CC configuradas. Para cada CC configurada, el UE 120x puede determinar si se detecta una transmisión de uno o más bloques de transporte y, cuando se detecta una transmisión, si cada bloque de transporte se descodifica correctamente o con errores. El UE 120x puede generar un ACK para cada bloque de transporte descodificado correctamente y un NACK para cada bloque de transporte descodificado con errores. El UE 120x puede enviar información ACK/NACK que comprende ACK y/o NACK para todos los bloques de transporte recibidos en todas las M CC de enlace descendente en una sub-trama particular. eNB 110x puede recibir la información ACK/NACK del UE 120x, finalizar la transmisión de cada bloque de transporte para el cual se recibe un ACK y enviar otra transmisión de cada bloque de transporte para la cual se recibe un NACK. El UE 120x también puede transmitir datos al eNB 110x con la información ACK/NACK cuando hay datos para enviar y cuando se ha programado para la

50 transmisión de datos en la CC de enlace ascendente.

55

[0029] Como se muestra en la FIG. 5, eNB 110x puede enviar una concesión de enlace descendente al UE 120x para una transmisión PDSCH en una CC de enlace descendente. La concesión de enlace descendente puede incluir varios parámetros para recibir y descodificar la transmisión PDSCH en la CC de enlace descendente. La concesión de enlace descendente se puede enviar en la CC de enlace descendente en la que se envía la transmisión PDSCH o en otra CC de enlace descendente. eNB 110x también puede enviar una concesión de enlace ascendente (UL) para una transmisión de datos en la CC de enlace ascendente mediante el UE 120x. La concesión de enlace ascendente puede incluir varios parámetros para generar y enviar la transmisión de datos en un canal compartido (por ejemplo, PUSCH) de la CC de enlace ascendente. La concesión de enlace ascendente también puede incluir una petición de CQI. En este caso, el UE 120x puede enviar CSI con datos en el PUSCH.

[0030] El UE 120x puede transmitir datos y/o UCI, o ninguno, en una sub-trama determinada. La UCI puede comprender solo CSI, o solo ACK/NACK, o tanto CSI como ACK/NACK. El UE 120x puede configurarse para enviar periódicamente CSI para cada CC de enlace descendente de interés, lo cual puede denominarse información periódica de CQI. En este caso, el UE puede enviar periódicamente informes de CSI en sub-tramas designadas determinadas por un programa para informes periódicos de CSI. Cada informe CSI puede comprender CQI, PMI y/o RI para una o más CC de enlace descendente. También se puede solicitar al UE 120x que envíe CSI para una o más CC de enlace descendente en cualquier sub-trama, lo cual se puede denominar informe CSI aperiódico. Esto se puede lograr incluyendo una petición de CSI para una o más CC de enlace descendente en una concesión de enlace ascendente.

[0031] El eNB 110x puede enviar DCI (por ejemplo, una concesión de enlace descendente y/o una concesión de enlace ascendente) al UE 120x en el PDCCH en una CC de enlace descendente. Cuando el UE 120x está programado para una transmisión de datos, el eNB 110x puede enviar datos en el PDSCH en una CC de enlace descendente. En una sub-trama particular, el UE 120x puede enviar UCI (por ejemplo, CSI y/o ACK/NACK) en el PUCCH en una CC de enlace ascendente al eNB 110x. De forma alternativa, cuando se recibe una concesión de enlace ascendente, el UE 120x puede enviar solo datos o ambos datos y UCI en el PUSCH en una CC de enlace ascendente.

[0032] En general, el UE 120x se puede configurar con cualquier número de CC de enlace descendente y cualquier número de CC de enlace ascendente para el funcionamiento de múltiples portadoras. Con fines ilustrativos en la siguiente descripción, el UE 120x puede configurarse con hasta cinco CC de enlace descendente y hasta cinco CC de enlace ascendente para funcionamiento de múltiples portadoras. En algunos ejemplos, una CC de enlace descendente puede designarse como una CC principal (PCC) de enlace descendente, una CC de enlace ascendente puede designarse como una PCC de enlace ascendente, y cada CC restante puede denominarse una CC secundaria (SCC). eNB 110x puede enviar cierta información (por ejemplo, concesiones, ACK/NACK, etc.) en la PCC de enlace descendente al UE 120x. El UE 120x puede enviar cierta información (por ejemplo, CSI, ACK/NACK, petición de programación, etc.) en la PCC de enlace ascendente al eNB 110x.

[0033] La Tabla 1 enumera diferentes tipos de CC mencionados en la descripción del presente documento.

Tabla 1 - Tipo de CC

Tipo de CC	Descripción
CC configurada	Una CC de enlace descendente que está configurado para UE 120x.
CC activada	Una CC de enlace descendente que está configurada y activada/habilitada para su uso.
CC programada	Una CC de enlace descendente en la que el UE 120x está programado para la transmisión de datos.
CC detectada	Una CC de enlace descendente en la que el UE 120x recibe una transmisión de datos.

[0034] El UE 120x puede configurarse semiestáticamente con M CC de enlace descendente y una o más CC de enlace ascendente, por ejemplo, a través de una capa más alta como el Control de Recursos de Radio (RRC). En general, M puede ser cualquier valor mayor que uno. En un sistema a modo de ejemplo, M puede ser menor o igual a cinco. Se pueden activar algunas o todas las CC configuradas. Una CC activada es una CC que un UE supervisa activamente en el enlace descendente y/o transmite activamente en el enlace ascendente. El UE 120x no puede supervisar una CC desactivada en el enlace descendente, incluso aunque la CC sea una de las CC configuradas, lo cual daría como resultado un ahorro de energía. El UE 120x puede programarse para la transmisión de datos en todas o en un subconjunto de las CC configuradas en una sub-trama determinada. Para la programación dinámica, se puede enviar una concesión de enlace descendente para la transmisión de uno o más bloques de transporte en cada CC programada.

[0035] El UE 120x puede detectar una concesión de enlace descendente en el PDCCH para una transmisión PDSCH en una CC de enlace descendente (una "CC detectada"). El UE 120x puede recibir la transmisión PDSCH en la CC

detectada de acuerdo con la concesión de enlace descendente. La concesión de enlace descendente se puede enviar en la misma CC de enlace descendente en la que se envía la transmisión PDSCH asociada. En este caso, la CC detectada sería la CC de enlace descendente en la que se recibe la concesión del enlace descendente. La concesión de enlace descendente también puede enviarse en una CC de enlace descendente, y la transmisión PDSCH asociada puede enviarse en una CC de enlace descendente diferente. Por ejemplo, la concesión de enlace descendente puede incluir un campo de indicación de portadora (CIF) que indica la CC de enlace descendente en la que se envía la transmisión PDSCH asociada. En ese caso, el UE 120x puede identificar la CC detectada basándose en el CIF en la concesión de enlace descendente. El UE 120x puede detectar algunas o todas las CC programadas, por ejemplo, dependiendo de si el UE 120x perdió alguna concesión de enlace descendente enviada al UE 120x. El UE 120x puede recibir transmisiones PDSCH en todas las CC detectadas.

[0036] El UE 120x puede configurarse con M CC de enlace descendente, y cada CC de enlace descendente puede asociarse con un modo de transmisión particular en un conjunto de modos de transmisión soportados. La Tabla 2 enumera los modos de transmisión soportados en la versión 9 de LTE. Los modos de transmisión 1, 2, 5, 6 y 7 soportan transmisiones de entrada única y salida única (SISO) o de entrada única y múltiples salidas (SIMO). Los modos de transmisión 3, 4 y 8 soportan la transmisión de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

Tabla 2 - Modos de transmisión

Modo de transmisión	Número de bloques de transporte	Descripción
1	1	Transmisión desde un único puerto de antena de eNB
2	1	Diversidad de transmisión
3	2	Multiplexación espacial en bucle abierto
4	2	Multiplexación espacial en bucle cerrado
5	1	MIMO de múltiples usuarios
6	1	Precodificación de rango 1 en bucle cerrado
7	1	Transmisión usando una señal de referencia específica de UE
8	2	Transmisión de doble capa

[0037] Un modo de transmisión puede configurarse independientemente para cada CC de enlace descendente. Las M CC de enlace descendente para el UE 120x pueden configurarse con el mismo modo de transmisión o con modos diferentes.

[0038] Uno o más bloques de transporte pueden enviarse en una CC de enlace descendente basándose en el modo de transmisión configurado para la CC de enlace descendente. En particular, un bloque de transporte puede enviarse en una CC de enlace descendente que está configurada con el modo de transmisión 1, 2, 5, 6 o 7, y dos bloques de transporte pueden enviarse en una CC de enlace descendente que está configurada con el modo de transmisión 3, 4 u 8. El UE 120x puede generar un bit de ACK/NACK para cada bloque de transporte. Por ejemplo, un bit de ACK/NACK puede usarse para confirmar una transmisión de datos en una CC configurada en el modo de transmisión 1, 2, 5, 6 o 7 y dos bits de ACK/NACK pueden usarse para confirmar una transmisión de datos en una CC configurada en modo de transmisión 3, 4 u 8.

[0039] El número de bits de ACK/NACK para la confirmación de una transmisión de uno o más bloques de transporte en una CC de enlace descendente también puede depender de un formato DCI de una concesión de enlace descendente correspondiente. LTE soporta varios formatos DCI. El formato DCI 1, 1A, 1B, 1C o 1D puede usarse para enviar una concesión de enlace descendente para la transmisión de un bloque de transporte y, por lo tanto, puede estar asociado con un bit de ACK/NACK. Los formatos DCI 2, 2A o 2B pueden usarse para enviar una concesión de enlace descendente para una transmisión de dos bloques de transporte y, por lo tanto, pueden estar asociados con dos bits de ACK/NACK. Un formato DCI de una concesión de enlace descendente puede asociarse con un número particular de bloques de transporte para enviar en una CC de enlace descendente, que puede ser diferente (por ejemplo, menor que) al número de bloques de transporte asociados con un modo de transmisión configurado para la CC de enlace descendente. Por ejemplo, CCj puede configurarse con un modo de transmisión que soporte dos bloques de transporte, pero puede programarse con una concesión de enlace descendente que tenga un formato DCI usado con un bloque de transporte. En ese caso, el eNB 110x puede enviar un bloque de transporte en CCx y el UE 120x puede generar un bit de información ACK/NACK para confirmar la transmisión de datos en CCj.

[0040] En un ejemplo, UE 120x puede estar configurado con cinco CC de enlace descendente para el funcionamiento de múltiples portadoras en FDD. En este caso, en una sub-trama determinada, el eNB 110x puede enviar hasta diez

bloques de transporte en hasta cinco CC de enlace descendente, con hasta dos bloques de transporte por CC de enlace descendente. Se pueden obtener hasta diez bits de ACK/NACK para hasta diez bloques de transporte, un bit de ACK/NACK para cada bloque de transporte (se pueden obtener hasta 12 bits de ACK/NACK si DTX se señala explícitamente). El UE 120x puede tener N bits de ACK/NACK para una transmisión de datos a través de un conjunto de M CC de enlace descendente configuradas, donde $1 \leq M \leq N \leq 10$.

[0041] De acuerdo con la presente divulgación, se describen técnicas para determinar el número de bits de ACK/NACK para una transmisión de datos en M CC de enlace descendente en una red de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras. El número de bits de ACK/NACK para confirmar una transmisión de datos puede determinarse de diferentes maneras dependiendo de la disponibilidad de cierta información. El número de bits de ACK/NACK, a su vez, puede usarse para controlar la transmisión de información ACK/NACK. En un aspecto, se puede usar un índice de asignación de enlace descendente (DAI) para facilitar la determinación del número de bits de ACK/NACK para una transmisión de datos en M CC de enlace descendente. Un DAI puede incluirse en una concesión de enlace descendente. El DAI puede indicar el número de CC de enlace descendente programadas y también puede proporcionar una indicación de qué CC de enlace descendente están programadas. El UE 120x puede usar la información obtenida del DAI para detectar las concesiones de enlace descendente faltantes, facilitar una retroalimentación ACK/NACK más eficiente y/o proporcionar otras ventajas.

[0042] El número total de bits de ACK/NACK para M CC configuradas puede denominarse el ancho de bits de ACK/NACK, el tamaño de carga útil ACK/NACK, etc. El ancho de bits de ACK/NACK puede depender de si los bits de ACK/NACK para los diferentes CC de enlace descendente están ordenados o no ordenados. El uso de retroalimentación ordenada o no ordenada puede configurarse para el UE 120x. Para el caso no ordenado, los bits de ACK/NACK para las M CC configuradas se pueden concatenar en un orden predeterminado, por ejemplo, basándose en un índice de cada CC de enlace descendente. Para el caso ordenado, los bits de ACK/NACK para M CC configuradas se pueden concatenar considerando primero los bits de ACK/NACK para las CC programadas y a continuación considerando los bits de ACK/NACK para las CC restantes.

[0043] La FIG. 6 muestra un ejemplo de la determinación del ancho de bits de ACK/NACK para los casos ordenados y no ordenados. En este ejemplo, el UE 120x está configurado con cinco CC de enlace descendente (CC1 - CC5). CC2 y CC5 están asociados con retroalimentación ACK/NACK de 1 bit (por ejemplo, basándose en el modo de transmisión y el formato DCI como se analizó anteriormente). CC1, CC3 y CC4 están asociadas con retroalimentación ACK/NACK de 2 bits. Solo CC2, CC3 y CC4 están programadas en una sub-trama particular. Un conjunto de bits para ser codificado y enviado como retroalimentación ACK/NACK puede determinarse de la siguiente manera:

- Caso no ordenado: "00" (CC1) + 1 bit (CC2) + 2 bits (CC3) + 2 bits (CC4) + '0' (CC5) + ceros, o
- Caso ordenado: 1 bit (CC2) + 2 bits (CC3) + 2 bits (CC4) + ceros.

[0044] La información ACK/NACK puede enviarse en el PUCCH o PUSCH en un tamaño de carga útil fijo. En este caso, se puede realizar un relleno de ceros con un número suficiente de ceros para obtener un conjunto de bits del tamaño de carga útil adecuado.

[0045] El caso no ordenado puede dar como resultado un funcionamiento más sencillo dado que uno o dos bits de ACK/NACK para cada CC configurada pueden obtenerse fácilmente a partir de la retroalimentación ACK/NACK basándose en el índice de CC y el número de bits de ACK/NACK para cada CC configurada. Sin embargo, el caso ordenado puede tener una mejor eficiencia ya que los bits de ACK/NACK para las CC programadas se colocan primero y, por lo tanto, pueden dar como resultado que se utilicen menos bits para la retroalimentación ACK/NACK. En algunos ejemplos, CSI y/u otra información se pueden multiplexar en los bits restantes de la carga útil después de que se agregue la información ACK/NACK para los operadores programados.

[0046] La tabla 3 enumera tres esquemas DAI para funcionamiento de múltiples portadoras de acuerdo con la presente divulgación. En el primer esquema, un DAI no se incluye en las concesiones de enlace descendente. En los esquemas segundo y tercero, se soporta un DAI y transmite información diferente. La determinación del ancho de bits de ACK/NACK basándose en cada uno de los tres esquemas se describe a continuación.

Tabla 3 - Esquemas DAI

Esquema		Descripción
Primer esquema	Ningún DAI	La concesión de enlace descendente no incluye DAI.
Segundo esquema	DAI indica el número de CC programadas	La concesión de enlace descendente incluye DAI que indica el número de CC de enlace descendente programadas en una sub-trama.
Tercer esquema	DAI identifica las CC programadas	La concesión de enlace descendente incluye DAI que indica el número de CC de enlace descendente y qué CC de enlace descendente están programadas en una sub-trama.

5 **[0047]** En el segundo esquema, el DAI indica los PC de enlace descendente de número programadas y pueden ajustarse a un valor dentro de una gama de 1 a M-1. En un ejemplo, el DAI puede tener un ancho variable, que puede depender de M. Por ejemplo, el DAI puede incluir un bit para M = 2, dos bits para M = 3 o 4, o tres bits para M = 5. En otro ejemplo, el DAI puede tener un ancho fijo (por ejemplo, de tres bits) que es independiente de M. La DAI puede incluirse en una concesión de enlace descendente para cada CC programada o solo para ciertas CC programadas.

10 **[0048]** En el tercer esquema, el DAI indica el número de CC de enlace descendente programadas, así como un identificador de las CC programadas. El DAI puede incluirse en una concesión de enlace descendente para una CC programada y puede indicar qué otras CC de enlace descendente (si corresponde) también están programadas. Con el tercer esquema, el DAI se puede definir de diferentes maneras.

15 **[0049]** En una variante del tercer esquema, el DAI puede tener una anchura variable que depende de M. El número de bits utilizados para el DAI puede ser menor que el número de CC configuradas. Por ejemplo, si M = 1, entonces se puede omitir el DAI. Si M = 2, entonces el DAI puede comprender un bit y puede establecerse en (i) un primer valor (por ejemplo, "0") para indicar que se está programando una CC de enlace descendente, que es la CC de enlace descendente asociada con la concesión de enlace descendente que incluye el DAI, o (ii) un segundo valor (por ejemplo, "1") para indicar dos CC de enlace descendente que se están programando. Si M = 3, entonces el DAI puede comprender dos bits y puede establecerse en (i) un primer valor (por ejemplo, "00") para indicar que se está programando una CC de enlace descendente, (ii) un segundo valor (por ejemplo, "01") para indicar que también se está programando un primer CC restante de enlace descendente, (iii) un tercer valor (por ejemplo, "10") para indicar que también se está programando un segundo CC restante en el enlace descendente, o (iv) un cuarto valor (por ejemplo, "11") para indicar las tres CC de enlace descendente que están siendo programadas.

25 **[0050]** Para ilustrar aún más las cosas, consideremos el caso de tres CC configuradas (CCx, CCy y CCz). El eNB puede establecer el DAI en una concesión de enlace descendente para CCx al segundo valor para indicar que CCy está programada, o al tercer valor para indicar que CCz está programada. Si M = 4, se puede utilizar un DAI de 3 bits. El DAI se puede establecer en (i) un primer valor para indicar que se está programando una CC de enlace descendente, (ii) un segundo, un tercer o un cuarto valor para indicar que se está programando otra CC de enlace descendente también entre las tres CC restantes de enlace descendente, (iii) un quinto, un sexto o un séptimo valor para indicar otras dos CC de enlace descendente que también se están programando entre las tres CC de enlace descendente restantes, o (iv) un octavo valor para indicar las cuatro CC de enlace descendente que se están programando.

35 **[0051]** Siguiendo con este ejemplo, un DAI de 4 bits se puede utilizar cuando M = 5. El DAI se puede establecer en (i) un primer valor para indicar que se está programando una CC de enlace descendente, (ii) un valor dentro del segundo al quinto valor para indicar que se está programando otra CC de enlace descendente también entre las cuatro CC de enlace descendente restantes, (iii) un valor dentro del valor 6 al 11 para indicar otros dos CC de enlace descendente que también se están programando entre las cuatro CC restantes de enlace descendente, (iv) un valor dentro del valor de 12 a 14 para indicar otras tres CC de enlace descendente que también se están programando entre las cuatro CC restantes de enlace descendente o (v) un valor 15 para indicar los cinco CC de enlace descendente que se están programando. Cuando se utiliza el DAI de ancho variable del tercer esquema, el UE 120x puede determinar cuántas CC de enlace descendente y qué CC de enlace descendente se programan basándose en el DAI en una concesión de enlace descendente para una CC programada.

45 **[0052]** En otra variación del tercer esquema, el DAI puede comprender un mapa de bits de M-1 bits con un bit para cada CC de enlace descendente restante (no incluyendo la CC del enlace descendente en la que se recibe el PDCCH). El bit para cada CC de enlace descendente restante se puede establecer en un primer valor (por ejemplo, "0") para indicar que la CC de enlace descendente no está programada o en un segundo valor (por ejemplo, "1") para indicar que la CC de enlace descendente está programada. El número de CC de enlace descendente que se están programando puede ser igual a 1 (para la CC de enlace descendente asociada con una concesión de enlace descendente que lleva el DAI) más el número de unos en el mapa de bits.

[0053] La FIG. 7 muestra un ejemplo del DAI para la variación de mapa de bits del tercer esquema. En este ejemplo, el DAI se incluye en una concesión de enlace descendente para una transmisión PDSCH en CC2 de enlace descendente y comprende un mapa de bits de M-1 bits para otras M-1 CC de enlace descendente. El bit para CC1 se establece en "0" para indicar que CC1 no está programada, el bit para CC3 se establece en "1" para indicar que CC3 está programada, etc. El UE 120x puede recibir el DAI en una concesión de enlace descendente para una transmisión PDSCH en una CC programada. Basándose en el DAI, el UE 120x puede determinar todas las CC programadas basándose en el DAI en la concesión de enlace descendente recibida, incluso si no detecta las concesiones de enlace descendente para todas las otras CC programadas.

[0054] En otra variación, el DAI puede comprender un número limitado de bits, y solo algunas CC programadas pueden ser identificadas por el DAI. Por ejemplo, el DAI puede comprender dos bits (en lugar de M -1 bits) incluso cuando se programan más de dos CC de enlace descendente. En esta variación, a la PCC de enlace descendente se le puede dar una mayor prioridad que a las SCC de enlace descendente. Para M = 3, el DAI puede identificar cada CC de enlace descendente que está programada, como se ha descrito anteriormente. Para M = 4, el DAI en una concesión de enlace descendente para la PCC puede incluir un bit que cubra dos SCC y otro bit que cubra la última SCC. El DAI en una concesión de enlace descendente para una SCC puede incluir un bit que cubre la PCC y otro bit que cubre las otras dos SCC. Para M = 5, el DAI en una concesión de enlace descendente para la PCC puede incluir un bit que cubra dos SCC y otro bit que cubra los dos últimas SCC. El DAI en una concesión de enlace descendente para una SCC puede incluir un bit que cubre la PCC y otro bit que cubre las otras tres SCC. En esta variación, dos o más entradas pueden compartir el mismo valor DAI. Por ejemplo, el mismo valor DAI (por ejemplo, "00") se puede usar para el caso de una CC programada y otro caso de cuatro CC programadas, ya que la probabilidad de confusión entre estos dos casos puede ser pequeña. Esto puede permitir una compensación entre los gastos generales y la ambigüedad en la información proporcionada por el DAI.

[0055] Como se describe en el presente documento, también pueden utilizarse variaciones adicionales del DAI en el segundo y tercer esquemas. Además, el DAI puede transmitir información diferente dependiendo de la configuración de CC para un UE en particular. Por ejemplo, se pueden utilizar diferentes esquemas DAI en relación con diferentes configuraciones de CC o en apoyo de diferentes UE.

[0056] Un DAI indica el número de CC programadas y/o la identificación de las CC programadas puede ser enviado de varias maneras. En un ejemplo, el DAI puede incluirse en cada concesión de enlace descendente enviada en el PDCCH para cada CC programada. En otro ejemplo, el DAI puede incluirse solo en las concesiones de enlace descendente para la PCC de enlace descendente. En otro ejemplo más, el DAI puede incluirse en una o más concesiones de enlace descendente para una o más CC designadas, por ejemplo, la primera y la última CC. De forma adicional o alternativa, se puede incluir un DAI para la transmisión de datos de enlace descendente en una concesión de enlace ascendente enviada en el PDCCH. Este diseño puede proporcionar protección adicional contra la detección perdida del PDCCH por parte de un UE.

[0057] El ancho de bits de ACK/NACK para M CC configuradas puede determinarse de varias maneras para los tres esquemas enumerados en la Tabla 3. A continuación se describen algunos diseños a modo de ejemplo para determinar el ancho de bits de ACK/NACK.

[0058] Para el primer esquema, sin DAI, un ancho de bits de ACK/NACK a modo de ejemplo para M CC configuradas puede determinarse de la forma siguiente:

$$n_{\text{HARQ}} = \sum_{C \in \text{Configured_Set}} n_C, \quad \text{Ec (1)}$$

donde n_C es el número de bits de ACK/NACK para CC C de enlace descendente,

n_{HARQ} es el número total de bits de ACK/NACK para M CC configuradas, y Configured_Set denota un conjunto de CC configuradas.

[0059] n_{HARQ} es el ancho de bits de ACK/NACK para M CC configuradas. n_{HARQ} en la ecuación (1) puede ser el mismo para los casos ordenados y no ordenados.

[0060] En otro diseño, el ancho de bits de ACK/NACK para los casos en que se ha previsto ningún DAI puede determinarse de la forma siguiente:

$$n_{\text{HARQ}} = \sum_{C \in \text{Activated_Set}} n_C, \quad \text{Ec (2)}$$

donde Activated_Set denota un conjunto de CC activadas. El conjunto de CC activadas puede incluir todas o un subconjunto de M CC configuradas.

[0061] En otro diseño, en ausencia de DAI, el ancho de bits de ACK/NACK puede determinarse de la forma siguiente:

$$n_{\text{HARQ}} = \sum_{C \in \text{Detected_Set}} n_C, \quad \text{Ec (3)}$$

5 donde Detected_Set denota un conjunto de CC detectadas. El conjunto de CC detectadas puede incluir todas o un subconjunto de M CC configuradas. Las CC detectadas pueden determinarse como se ha descrito anteriormente.

[0062] Como se muestra en la ecuación (3), cuando las CC detectadas se conocen a partir de la detección de las concesiones de enlace descendente, el ancho de bits de ACK/NACK puede determinarse basándose en los bits de ACK/NACK para solo las CC detectadas. Esto puede dar como resultado un ancho de bits de ACK/NACK más pequeño y más preciso.

[0063] n_C en las ecuaciones (1) a (3) se puede definir de la misma manera o de maneras diferentes. Por ejemplo, n_C en la ecuación (1) puede determinarse basándose en un modo de transmisión de cada CC en el conjunto configurado, mientras que n_C en la ecuación (3) puede determinarse basándose en un formato DCI de una concesión de enlace descendente para las CC en el conjunto detectado.

[0064] Para el segundo esquema con DAI indicando el número de CC programadas, el ancho de bits de ACK/NACK para M CC configuradas puede determinarse de manera diferente para los casos ordenados y no ordenados descritos anteriormente. En un ejemplo del caso no ordenado, el ancho de bits de ACK/NACK se puede determinar basándose en las CC configuradas, como se muestra en la ecuación (1). Aunque solo se puede programar un subconjunto de M CC configuradas, el DAI tal vez no indique qué CC de enlace descendente en particular están programadas. Por lo tanto, el UE puede determinar un ancho de bits de ACK/NACK basándose en un número de bits de ACK/NACK para todas las M CC configuradas.

[0065] Cuando la retroalimentación ordenada se utiliza con el segundo esquema, el ancho de bits de ACK/NACK puede determinarse de diferentes maneras. En un ejemplo, el ancho de bits de ACK/NACK se puede determinar de la siguiente manera:

$$n_{\text{HARQ}} = \begin{cases} n_C & \text{para DAI} = 1 \\ \text{DAI} * \max(n_C) & \text{para } 1 < \text{DAI} < M \\ \sum_{C \in \text{Configured_Set}} n_C & \text{para DAI} = M \end{cases} \quad \text{Ec (4)}$$

[0066] En la ecuación (4), el ancho de bits de ACK/NACK varía de acuerdo con el número de CC programadas y puede ser igual al número de bits de ACK/NACK para la CC en la que se transmite PDCCH cuando está prevista una CC de enlace descendente (con DAI = 1). El ancho de bits de ACK/NACK puede ser igual al número total de bits de ACK/NACK para todas las M CC configuradas si todas las CC configuradas están programadas (con DAI = M). El ancho de bits de ACK/NACK puede ser igual al número de tiempos de CC programados por el número máximo de bits de ACK/NACK por CC programadas si se programan de dos a M-1 CC de enlace descendente. Dado que DAI * max(n_C) puede ser mayor que $\sum n_C$, n_{HARQ} puede limitarse a $\sum n_C$.

[0067] En otro ejemplo, cuando la retroalimentación ordenada se utiliza con el segundo esquema, el ancho de bits de ACK/NACK puede determinarse de la forma siguiente:

$$n_{\text{HARQ}} = \begin{cases} n_C & \text{para DAI} = 1 \\ n_X & \text{para } 1 < \text{DAI} < M \\ \sum_{C \in \text{Configured_Set}} n_C & \text{para DAI} = M \end{cases} \quad \text{Ec (5)}$$

$$n_X = \max\{n_1, \dots, n_{M-\text{DAI}+1}\} + \max\{n_2, \dots, n_{M-\text{DAI}+2}\} + \dots + \max\{n_{\text{DAI}}, \dots, n_M\} \quad \text{Ec (6)}$$

45

[0068] En la ecuación (6), para un valor de DAI determinado, la primera CC programada está entre las CC de enlace descendente 1 a M - DAI + 1, la segunda CC programada está entre las CC de enlace descendente 2 a M - DAI + 2, y así sucesivamente, y la última CC programada está entre las CC de enlace descendente DAI a M. Esta observación se explota en la ecuación (6) para reducir posiblemente el ancho de bits de ACK/NACK. Dado que n_x puede ser mayor que $\sum n_c$, n_{HARQ} puede limitarse a $\sum n_c$. Por ejemplo, el UE 120x puede configurarse con cinco CC de enlace descendente asociadas con 1, 2, 1, 2 y 1 bits de ACK/NACK basándose en los modos de transmisión configurados para estas CC de enlace descendente. En este ejemplo, $\sum n_c$ es igual a 7. Si se programan cuatro CC de enlace descendente y DAI = 4, entonces n_x es igual a 8 y es mayor que $\sum n_c$. En este caso, n_{HARQ} puede limitarse a 7. A la inversa, si se programan tres CC de enlace descendente y DAI = 3, entonces n_x es igual a 6 y es más pequeño que $\sum n_c$. En este caso, n_{HARQ} es igual a 6. Para el caso de dos CC de enlace descendente, n_{HARQ} se puede establecer en $\sum n_c$.

[0069] Para el tercer esquema en el que un DAI identifica tanto el número como la identidad de las CC programadas, el ancho de bits de ACK/NACK de M CC configuradas puede determinarse de la forma siguiente:

$$n_{HARQ} = \sum_{C \in \text{Scheduled_Set}} n_C \quad , \quad \text{Ec (7)}$$

donde Scheduled_Set denota un conjunto de CC programadas.

[0070] Como se muestra en la ecuación (7), cuando las CC programadas son conocidas del DAI, el ancho de bits de ACK/NACK se puede determinar basándose en los bits de ACK/NACK para solo las CC programadas. Por ejemplo, el número de bits de ACK/NACK para cada CC programada puede determinarse basándose en (i) el modo de transmisión configurado para la CC programada o (ii) el formato DCI de una concesión de enlace descendente para la CC programada. Esto aumentaría la eficiencia al facilitar una determinación más precisa del ancho de bits de ACK/NACK.

[0071] La Tabla 4 resume la determinación del ancho de bits de ACK/NACK para los tres esquemas enumerados en la Tabla 3.

Tabla 4 - Determinación del ancho de bits de ACK/NACK

Esquema	Caso no ordenado	Caso ordenado	Comentarios
Ningún DAI	$\sum n_c$ sobre las CC configuradas o las CC detectadas	Igual que el caso no ordenado	Sobrecarga de ACK/NACK fija si suma sobre las CC configuradas.
DAI indica el número de CC programadas	$\sum n_c$ sobre CC configuradas	Ecuación (4) o Ecuaciones (5) y (6)	La retroalimentación ACK/NACK ordenada puede ser más eficiente.
DAI identifica las CC programadas	$\sum n_c$ sobre las CC programadas	Igual que el caso no ordenado	Sobrecarga de ACK/NACK mínima.

[0072] En un ejemplo de funcionamiento, que puede ser aplicable para todos los tres esquemas enumerados en la Tabla 3, UE 120x puede determinar el número total de bloques de transporte recibidos sobre las M CC configuradas. El UE 120x puede detectar las concesiones de enlace descendente destinadas al UE 120x y puede determinar el formato DCI de cada concesión de enlace descendente detectada. El UE 120x puede recibir un bloque de transporte en cada CC de enlace descendente asociada con una concesión de enlace descendente que tiene un formato DCI que soporta un bloque de transporte. El UE 120x puede recibir dos bloques de transporte en cada CC de enlace descendente asociada con una concesión de enlace descendente que tiene un formato DCI que soporta dos bloques de transporte. El UE 120x puede determinar el número total de bloques de transporte recibidos en todas las CC configuradas de la siguiente manera:

$$n_{TB} = \sum_{C \in \text{Detected_Set}} n_{TB,C} \quad , \quad \text{Ec (8)}$$

donde $n_{TB,C}$ es el número de bloques de transporte recibidos en CC C de enlace descendente, y n_{TB} es el número total de bloques de transporte recibidos en todas las CC configuradas.

[0073] El número total de bloques de transporte recibidos en todas las CC configuradas (n_{TB}) puede denominarse un recuento total de bloques de transporte. El UE 120x puede determinar el ancho de bits de ACK/NACK basándose en el recuento total de bloques de transporte, por ejemplo, un bit de ACK/NACK para cada bloque de transporte recibido, de modo que $n_{HARQ} = n_{TB}$. El número de bloques de transporte recibidos en cada CC de enlace descendente puede

ser igual o menor que el número de bloques de transporte para un modo de transmisión configurado para esa CC de enlace descendente. Por lo tanto, el recuento total de bloques de transporte determinado basándose en las concesiones de enlace descendente detectadas puede ser igual o menor que el ancho de bits de ACK/NACK determinado basándose en los modos de transmisión de las CC configuradas o las CC detectadas. El ancho de bits de ACK/NACK determinado basándose en los modos de transmisión se puede considerar como (i) el número máximo posible de bits de ACK/NACK para M CC configuradas, o (ii) el número total de bits disponibles para enviar información ACK/NACK para el M CC configuradas. El recuento total de bloques de transporte puede considerarse como el número real de bits de ACK/NACK que se enviarán para M CC configuradas.

[0074] El UE 120x puede enviar información ACK/NACK para M CC configuradas en el PUCCH o el PUSCH en una sub-trama determinada, por ejemplo, dependiendo de si el UE 120x también está programado para la transmisión de datos en el enlace ascendente en la sub-trama. El ancho de bits de ACK/NACK y/o el recuento total de bloques de transporte se pueden utilizar para varios fines, como uno o más de los siguientes:

- Control de potencia de la información ACK/NACK enviada en el PUCCH,
- Determinación de una serie de elementos de recursos para enviar información ACK/NACK en el PUSCH,
- Determinación de un esquema de retroalimentación ACK/NACK para enviar información ACK/NACK en el PUCCH,
- Determinación de una tasa de código y/o un esquema de codificación para enviar información ACK/NACK en el PUCCH o PUSCH, y
- Determinación de los bits disponibles para enviar CSI y/u otra información con información ACK/NACK en el PUCCH o PUSCH.

[0075] Un UE de múltiples portadoras también puede realizar el control de potencia para el PUCCH basándose en el ancho de bits de ACK/NACK o el recuento total de bloques de transporte. En general, la relación señal-ruido (SNR) necesaria para recibir de manera fiable una transmisión ACK/NACK puede depender del ancho de bits de ACK/NACK, o del número de bits de ACK/NACK que se enviarán. El ancho de bits de ACK/NACK puede, a su vez, depender del número de CC programadas. Dado que la SNR requerida puede variar en más de 3 dB, por ejemplo, para una CC programada en comparación con cinco CC programadas, la determinación precisa del ancho de bits de ACK/NACK es importante para un funcionamiento eficiente en una red de múltiples portadoras.

[0076] La potencia de transmisión a utilizar para enviar ACK/NACK y posiblemente CSI en el PUCCH se puede determinar de la forma siguiente:

$$P_{\text{PUCCH}} = f\{h(n_{\text{CSI}}, n_{\text{HARQ}})\} , \quad E_c \quad (9)$$

donde n_{CSI} es el número de bits CSI para enviar con información ACK/NACK,

$h(\cdot)$ es una función predefinida descrita en LTE,

$f(\cdot)$ es otra función predefinida descrita en LTE, y

P_{PUCCH} es la potencia de transmisión para el PUCCH.

[0077] Como se muestra en la ecuación (9), la potencia de transmisión del PUCCH puede depender del número de bits de ACK/NACK a enviar, o ancho de bits de ACK/NACK. El ancho de bits de ACK/NACK para el control de potencia del PUCCH se puede determinar de varias maneras. En un primer ejemplo, al que se puede denominar una opción lenta, el ancho de bits de ACK/NACK se puede determinar basándose en las CC configuradas para el UE 120x, que se pueden calcular como se muestra en la ecuación (1) para el primer esquema. En un segundo ejemplo, que puede denominarse una opción media, el ancho de bits de ACK/NACK puede determinarse basándose en las CC activadas para el UE 120x, que se pueden calcular como se muestra en la ecuación (2) para el primer esquema. En un tercer ejemplo, al que se puede hacer referencia como una opción rápida, el ancho de bits de ACK/NACK puede determinarse basándose en las CC detectadas que llevan datos en el PDSCH, que se pueden calcular como se muestra en la ecuación (3) para el primer esquema.

[0078] Otros enfoques pueden también incluir la determinación del ancho de bits de ACK/NACK basándose en las CC programadas. Por ejemplo, el ancho de bits de ACK/NACK puede determinarse sobre el conjunto de CC programadas como cuando el DAI identifica el número y la identidad de cada CC programada, por ejemplo, como se muestra en la ecuación (7). De forma alternativa, el ancho de bits de ACK/NACK puede determinarse basándose en el número total de bloques de transporte recibidos en M CC configuradas, por ejemplo, como se muestra en la ecuación (8). El ancho

de bits de ACK/NACK también puede depender de si se utiliza una configuración de retroalimentación ordenada o no ordenada como se analizó anteriormente.

5 [0079] Las opciones lentas y medias pueden dar lugar a "sobre" control de potencia ya que el equipo de usuario 120x puede programarse en un número menor CC de enlace descendente que las CC configuradas. El UE 120x puede usar una potencia de transmisión más alta para el PUCCH que la necesaria. La opción rápida puede dar como resultado un control de potencia "bajo", ya que el UE 120x puede fallar en detectar las concesiones de enlace descendente en el PDCCH para algunas CC programadas. A continuación, el UE 120x puede usar menos potencia de transmisión para el PUCCH de lo necesario. Sin embargo, la probabilidad de que falle la detección de concesiones de enlace descendente puede ser baja (por ejemplo, típicamente alrededor del 1 % para cada CC de enlace descendente). Por lo tanto, el problema de control de potencia baja no puede ser grave.

15 [0080] El control de potencia del PUCCH puede ser realizado por eNB 110x para reducir la posibilidad de una falta de coincidencia de control de potencia como se ha descrito anteriormente. Para las opciones lenta y media, el eNB 110x puede determinar un comando de desactivación basado en la diferencia entre la cantidad de CC programadas y la cantidad de CC configuradas o activadas. Para la opción rápida, el eNB 110x puede determinar un comando de activación basándose en la diferencia entre una estimación del número de CC detectadas por el UE 120x (que es desconocido para el eNB 110x) y el número de CC programadas (que es conocido por el eNB 110x). Para todas las opciones, el eNB 110x puede enviar un comando de control de potencia (que puede ser un comando de desactivación o un comando de activación) al UE 120x. El comando de control de potencia se puede enviar a través de información incorporada en una concesión de enlace descendente, o a través de control de potencia de grupo en formatos DCI 3/3A, o a través de algún otro mecanismo. El UE 120x puede ajustar su potencia de transmisión calculada para el PUCCH basándose en el comando de control de potencia.

25 [0081] Para las transmisiones en PUSCH, el número de elementos de recursos a utilizar para enviar información ACK/NACK (que puede denominarse el número requerido de elementos de recursos de PUSCH) puede determinarse basándose en el ancho de bits de ACK/NACK o el recuento total de bloques de transporte. En un ejemplo, el UE 120x puede determinar una cantidad de elementos de recursos PUSCH basándose en el ancho de bits de ACK/NACK para las CC configuradas, que se pueden calcular como se muestra en la ecuación (1) para el caso sin DAI. En un segundo ejemplo, el UE 120x puede determinar el número de elementos de recursos PUSCH para confirmar una transmisión de datos basándose en el ancho de bits de ACK/NACK para las CC activadas, que se puede calcular como se muestra en la ecuación (2) para el caso sin DAI. En un tercer ejemplo, el UE 120x puede determinar el número de elementos de recursos PUSCH basándose en el ancho de bits de ACK/NACK para las CC detectadas, que se pueden calcular como se muestra en la ecuación (3) para el caso sin DAI. En otros ejemplos, el UE 120x puede determinar el número de elementos de recursos PUSCH basándose en (i) el ancho de bits de ACK/NACK para las CC programadas, que puede determinarse como se muestra en la ecuación (7) para el tercer esquema, o (ii) el número total de bloques de transporte recibidos en M CC configuradas, que pueden determinarse como se muestra en la ecuación (8).

40 [0082] En cada uno de los ejemplos anteriores, el número de elementos de recursos de PUSCH para la confirmación de una transmisión de datos pueden estar reservados o apartados entre todos los elementos de recursos disponibles en el PUSCH. El UE 120x puede enviar información ACK/NACK sobre los elementos de recursos reservados en el PUSCH. Se pueden enviar datos y/u otra información sobre los elementos de recursos restantes en el PUSCH. eNB 110x puede configurar el UE 120x para un esquema de utilización de recursos en particular en el PUSCH para evitar la desalineación.

45 [0083] Cuando UE 120x determina que la información ACK/NACK se envía en el PUCCH, el esquema de retroalimentación ACK/NACK se puede determinar basándose en el ancho de bits de ACK/NACK o el recuento total de bloques de transporte. Por ejemplo, se pueden enviar hasta dos bits de información ACK/NACK en el PUCCH basándose en el formato 1a o 1b de PUCCH. El formato PUCCH 1a soporta la transmisión de un bit de ACK/NACK en el PUCCH y puede usarse cuando se programa una CC de enlace descendente. El formato PUCCH 1b soporta la transmisión de dos bits de ACK/NACK en el PUCCH y puede usarse cuando se programan dos bloques de transporte en una CC de enlace descendente o se programa un bloque de transporte en cada una de las dos CC de enlace descendente.

55 [0084] Se pueden enviar hasta cuatro bits de información ACK/NACK en el PUCCH basándose en el formato de PUCCH 1b y la selección de canal. En este ejemplo, dos bits de señalización, b_0 y b_1 , pueden enviarse en uno de los múltiples recursos PUCCH disponibles para uso por el UE 120x. Los valores de los bits b_0 y b_1 , así como el recurso PUCCH seleccionado, pueden determinarse basándose en la información ACK/NACK.

60 [0085] Cuando UE 120x está configurado para el formato PUCCH 3, que utiliza OFDM de dispersión DFT (DFT-S-OFDM), pueden enviarse más de cuatro bits de información ACK/NACK en el PUCCH. Para el formato PUCCH 3, n_{HARQ} bits de información ACK/NACK pueden transformarse al dominio de frecuencia basándose en una DFT y asignarse a elementos de recursos en uno o más bloques de recursos utilizados para la transmisión ACK/NACK. Los símbolos SC-FDMA se pueden generar basándose en los símbolos asignados.

65

[0086] El formato PUCCH 3 se puede utilizar para enviar información ACK/NACK sin importar el número de CC de enlace descendente. Este enfoque permite utilizar el mismo formato PUCCH independientemente del número de CC configuradas o CC programadas. Por ejemplo, el eNB 110x puede procesar la información ACK/NACK basándose en un formato PUCCH (en lugar de tener que realizar la detección a ciegas para diferentes formatos PUCCH). Además, al utilizar la carga útil adicional disponible con el formato PUCCH 3, el UE 120x puede multiplexar CSI y/u otra información con información ACK/NACK. El formato PUCCH 3 también se puede usar para enviar solo CSI, lo que puede simplificar el funcionamiento del eNB 110x para detectar la información de CSI y/o ACK/NACK del UE 120x.

[0087] Todos o un subconjunto de los diseños descritos anteriormente pueden ser utilizados para enviar información ACK/NACK en el PUCCH. Por ejemplo, el formato PUCCH 1a/1b y el formato PUCCH 3 pueden usarse según corresponda. El ancho de bits de ACK/NACK para seleccionar un esquema de retroalimentación ACK/NACK adecuado puede determinarse basándose en las CC configuradas, las CC activadas, las CC detectadas o las CC programadas.

[0088] El UE 120x puede seleccionar una tasa de código y/o un esquema de codificación para la información ACK/NACK basándose en el ancho de bits de ACK/NACK o el recuento total de bloques de transporte. La información ACK/NACK puede codificarse basándose en un código de bloque (por ejemplo, un código Reed-Muller) de una tasa de código particular para obtener datos codificados. Los datos codificados pueden procesarse y enviarse en el PUCCH o PUSCH. La selección de una tasa de código adecuada puede ser especialmente relevante para la información ACK/NACK enviada en el PUCCH basándose en el formato PUCCH 3, así como para la información ACK/NACK multiplexada con datos en el PUSCH.

[0089] Como se ha descrito anteriormente, el número de bits de información ACK/NACK (n_{HARQ}) puede ser variable y dependiente del ancho de bits de ACK/NACK. El número de bits de datos codificados (n_{PAYLOAD}), por otro lado, puede ser fijo y dependiente de la carga útil disponible para la información ACK/NACK en el PUCCH o PUSCH. La tasa de código se puede seleccionar basándose en n_{HARQ} y n_{PAYLOAD} , de modo que los datos codificados se puedan enviar en la carga útil disponible en el PUCCH o PUSCH. La velocidad del código se puede determinar basándose en el ancho de bits de ACK/NACK para las CC configuradas, las CC activadas, las CC detectadas o las CC programadas. La selección de la tasa de código basada en el ancho de bits de ACK/NACK para las CC configuradas puede garantizar que el eNB 110x y el UE 120x utilicen la misma tasa de código. La selección de la tasa de código basada en el ancho de bits de ACK/NACK para las CC activadas o las CC detectadas puede proporcionar un mejor rendimiento con una mayor posibilidad de desalineación entre la tasa de código determinada por eNB 110x y la tasa de código determinada por el UE 120x. En un ejemplo, el eNB 110x realiza descodificación para diferentes tasas de código posibles para solucionar posibles desalineaciones. La adaptación rápida basada en las CC detectadas puede permitir el uso de diferentes secuencias de base para el código de bloque.

[0090] El número de bits disponibles para enviar CSI y/u otra información puede también determinarse basándose en el ancho de bits de ACK/NACK o el recuento total de bloques de transporte. La información ACK/NACK, CSI y/u otra información pueden multiplexarse, y la UCI resultante puede enviarse en el PUCCH o PUSCH. Un PUCCH o un PUSCH pueden soportar la retroalimentación de la información ACK/NACK y CSI simultáneamente, que pueden codificarse conjuntamente. La carga útil disponible para UCI en el PUCCH o PUSCH puede ser fija y puede denotarse como n_{PAYLOAD} . Por ejemplo, se pueden enviar hasta 13 bits de información en el PUCCH basándose en el formato PUCCH 3.

[0091] En un ejemplo, el número de bits disponible para enviar CSI y/u otra información, n_{CSI} , se determina basándose en el ancho de bits de ACK/NACK o el recuento total de bloques de transporte, de la forma siguiente:

$$n_{\text{CSI}} = n_{\text{PAYLOAD}} - n_{\text{HARQ}} \quad \text{Ec (10)}$$

[0092] n_{HARQ} en la ecuación (10) puede determinarse basándose en el ancho de bits de ACK/NACK para las CC configuradas, las CC activadas, las CC detectadas o las CC programadas. n_{HARQ} en la ecuación (10) también se puede determinar basándose en el recuento total de bloques de transporte. n_{HARQ} puede determinarse basándose en el DAI, si está disponible. n_{HARQ} también puede depender de si la información ACK/NACK está ordenada o no.

[0093] El eNB 110x puede controlar el número de bits de ACK/NACK en vista de la posible sobrecarga de retroalimentación para CSI. Por ejemplo, eNB 110x puede programar hasta cinco CC de enlace descendente en una sub-trama si solo hay retroalimentación de CSI de banda ancha de 4 bits para informar con la información ACK/NACK. De manera similar, el eNB 110x puede programar una o dos CC de enlace descendente con retroalimentación ACK/NACK de 2 bits en una sub-trama particular cuando se espera una retroalimentación CSI de 11 bits y se multiplexaría con la información ACK/NACK. eNB 110x puede, por lo tanto, programar una serie de CC de enlace descendente, de modo que la sobrecarga total para la retroalimentación ACK/NACK y la retroalimentación de CSI puedan caber en la carga útil disponible para UCI.

[0094] La tabla 5 enumera cuatro diseños a modo de ejemplo de envío de información ACK/NACK. Cada uno de los cuatro diseños ACK/NACK se describe con más detalle a continuación.

Tabla 5 - Diseños ACK/NACK

Diseño ACK/NACK		Descripción
Primer diseño	Ningún DAI	Ningún DAI para CC de enlace descendente. CSI no multiplexado con ACK/NACK.
Segundo diseño	Ningún DAI	Ningún DAI para CC de enlace descendente. CSI puede multiplexarse con ACK/NACK.
Tercer diseño	DAI indica el número de CC programadas	DAI indica el número de CC de enlace descendente programadas en una sub-trama. CSI puede multiplexarse con ACK/NACK.
Cuarto diseño	DAI identifica las CC programadas	DAI indica el número de CC de enlace descendente e identifica las CC programadas en una sub-trama. CSI puede multiplexarse con ACK/NACK.

5 **[0095]** En el primer diseño de ACK/NACK, DAI no se utiliza para la CC de enlace descendente (pero se puede usar para sub-tramas de enlace descendente en TDD como se describe a continuación). El ancho de bits de ACK/NACK o el recuento total de bloques de transporte para el control de potencia del PUCCH que lleva la información ACK/NACK puede determinarse basándose en las CC detectadas, por ejemplo, como se muestra en la ecuación (3) u (8). El ancho de bits de ACK/NACK o el recuento total de bloques de transporte para determinar el número de elementos de recurso para enviar información ACK/NACK en el PUSCH se puede determinar basándose en las CC configuradas, por ejemplo, como se muestra en la ecuación (1). Cuando DAI no está disponible, el UE 120x puede configurarse para descartar CSI cuando colisiona con información ACK/NACK en una sub-trama y la información ACK/NACK comprende más de dos bits. En particular, el UE 120x tal vez no multiplexe CSI con información ACK/NACK cuando DAI no está disponible y determina que hay más de dos bits de retroalimentación ACK/NACK. Si solo hay uno o dos bits de ACK/NACK, entonces la información ACK/NACK se puede multiplexar con CSI como se describe en la versión 8 de LTE.

20 **[0096]** En situaciones donde no se utiliza DAI, es posible reducir la sobrecarga de DCI. Sin embargo, sin la información adicional sobre las CC programadas, puede haber errores en la determinación del ancho de bits de ACK/NACK, lo cual puede dar como resultado algunos errores en la determinación de la potencia de transmisión para el PUCCH o el número de elementos de recursos en el PUSCH para enviar información ACK/NACK. La determinación del ancho de bits de ACK/NACK basándose en las CC detectadas para el control de potencia PUCCH y basándose en las CC configuradas para contar elementos de recursos en el PUSCH como se describe en el presente documento puede reducir el impacto de dichos errores.

25 **[0097]** El segundo diseño ACK/NACK tampoco utiliza DAI pero prevé ACK/NACK de multiplexación con CSI en el PUCCH o PUSCH. El ancho de bits de ACK/NACK o el recuento total de bloques de transporte para determinar el número de bits disponibles para enviar CSI y/u otra información puede determinarse basándose en las CC configuradas, las CC activadas o las CC detectadas. Permitir que CSI se multiplexe con información ACK/NACK puede dar como resultado una caída menos frecuente de CSI, lo cual puede mejorar el rendimiento de la transmisión de datos.

35 **[0098]** En el tercer diseño de ACK/NACK, un DAI puede incluirse en una concesión de enlace descendente y puede indicar el número de CC de enlace descendente programadas en una sub-trama, es decir, el número total de transmisiones PDSCH. El UE 120x puede realizar varias funciones basadas en el DAI. Por ejemplo, el UE 120x puede determinar el ancho de bits de ACK/NACK basándose en el DAI, como se muestra en la ecuación (4) o (5). A continuación, el UE 120x puede determinar la potencia de transmisión para enviar información ACK/NACK en el PUCCH, el número de elementos de recurso para enviar información ACK/NACK en el PUSCH, el esquema de retroalimentación ACK/NACK para enviar información ACK/NACK, el número de bits disponible para enviar CSI y/u otra información, la tasa de código para codificar la información ACK/NACK, etc. basándose en el ancho de bits de ACK/NACK o el recuento total de bloques de transporte. El UE 120x también puede utilizar el DAI para reducir la detección ciega PDCCH y disminuir la probabilidad asociada de falsas alarmas. En particular, el UE 120x puede utilizar información explícita sobre el número de CC programadas obtenidas del DAI para determinar cuándo dejar de decodificar el PDCCH y evitar el procesamiento de CC de enlace descendente que no incluyen ninguna concesión de enlace descendente.

45 **[0099]** En el cuarto diseño ACK/NACK, un DAI pueden incluirse en una concesión de enlace descendente y puede indicar tanto el número de CC de enlace descendente programadas en una sub-trama como la identidad de las CC programadas, es decir, el número total y la posición de las CC programadas. La identidad de CC se puede señalar, por ejemplo, cuando los bits del DAI corresponden a diferentes de las CC configuradas para el UE 120x. Usando la información del DAI, el UE 120x puede realizar varias funciones. Por ejemplo, el UE 120x puede determinar con

precisión el ancho de bits de ACK/NACK basándose en las CC programadas indicadas por el DAI, como se muestra en la ecuación (7). El UE 120x también puede determinar con precisión la potencia de transmisión para enviar información ACK/NACK en el PUCCH, el número de elementos de recurso para enviar información ACK/NACK en el PUSCH, el esquema de retroalimentación ACK/NACK para enviar información ACK/NACK, el número de bits disponibles para enviar CSI y/u otra información, la tasa de código para codificar información ACK/NACK, etc. basándose en el ancho de bits de ACK/NACK o el recuento total de bloques de transporte. El UE 120x también puede utilizar el DAI para determinar qué CC de enlace descendente para descodificar el PDCCH para las concesiones de enlace descendente y qué CC de enlace descendente omitir.

10 **[0100]** La tabla 6 resume la transmisión de información ACK/NACK en el PUCCH para los tres esquemas enumerados en la tabla 3.

Tabla 6 - Transmisión ACK/NACK en PUCCH

Esquema	Descripción
Ningún DAI	Control de potencia PUCCH basado en CC detectadas.
DAI indica el número de CC programadas	Control de potencia PUCCH basado en DAI. Un poco de espacio restante para multiplexar CSI con ACK/NACK. Detección ciega PDCCH mejorada y probabilidad de falsa alarma.
DAI identifica las CC programadas	Control de potencia PUCCH basado en DAI. Determinación precisa del ancho de bits de ACK/NACK. Máximo espacio restante para multiplexar CSI con ACK/NACK. Detección ciega PDCCH mejorada y probabilidad de falsa alarma.

15 **[0101]** La tabla 7 resume la transmisión de información ACK/NACK en el PUSCH para los tres esquemas enumerados en la tabla 3.

Tabla 7 - Transmisión ACK/NACK en PUSCH

Esquema	Descripción
Ningún DAI	Número de elementos de recursos para la información ACK/NACK determinada basándose en las CC configuradas o las CC activadas.
DAI indica el número de CC programadas	Número de elementos de recursos para la información ACK/NACK determinada basándose en DAI. Detección ciega PDCCH mejorada y probabilidad de falsa alarma.
DAI identifica las CC programadas	Número de elementos de recursos para la información ACK/NACK determinada basándose en DAI. Determinación precisa del ancho de bits de ACK/NACK. Detección ciega PDCCH mejorada y probabilidad de falsa alarma.

25 **[0102]** El UE 120x puede configurarse con una programación semipersistente (SPS) en el enlace descendente. Para SPS, el UE 120X se puede configurar de manera semiestática con parámetros pertinentes para transmisión de datos en una CC de enlace descendente, y cada transmisión PDSCH puede ocurrir sin enviar una concesión de enlace descendente en el PDCCH. SPS puede soportarse solo en la PCC de enlace descendente o en cualquier CC de enlace descendente configurada para el UE 120x.

30 **[0103]** Cuando SPS está presente (posiblemente en solo la PCC de enlace descendente), la desalineación entre eNB 110x y UE 120x puede producirse incluso si un DAI está presente en concesiones de enlace descendente enviadas en las SCC de enlace descendente. Por ejemplo, el UE 120x puede configurarse con dos CC de enlace descendente, siendo CC1 una PCC y CC2 una SCC. El UE 120x puede configurarse para SPS en la PCC sin DAI y puede programarse dinámicamente en la SCC con DAI. Si el UE 120x no detecta el PDCCH para CC2, es posible que no sepa si hay (i) solo una transmisión SPS en CC1, o (ii) una transmisión SPS en CC1 y una transmisión programada dinámicamente en CC2, o (iii) transmisiones programadas dinámicamente en CC1 y CC2 (con la transmisión programada dinámicamente en CC1 que reemplaza a una transmisión SPS).

35 **[0104]** La situación descrita anteriormente se puede abordar de varias maneras. En un ejemplo, el UE 120x puede comportarse como si el DAI no estuviera incluido en las concesiones de enlace descendente. A continuación, el UE

120x puede realizar el control de potencia PUCCH basándose en las CC detectadas, determinar el número de elementos de recursos PUSCH basándose en las CC configuradas, etc. En otro ejemplo, el DAI puede incluir información para la PCC independientemente de si una transmisión SPS o una transmisión programada dinámicamente se envía en la PCC. En otro ejemplo, el DAI puede excluir información para la PCC si tiene una transmisión SPS y puede incluir información para la PCC si tiene una transmisión programada dinámicamente. Una transmisión SPS en la PCC puede asociarse con un ancho de bit fijo (por ejemplo, 1 bit) y una ubicación fija en el PUCCH o PUSCH si no hay una transmisión de programación dinámica en la PCC. De lo contrario, el DAI puede incluir información para la PCC si tiene una transmisión programada dinámicamente. La transmisión programada dinámicamente puede reemplazar la transmisión de SPS cuando entran en conflicto. En cada caso, el UE 120x puede realizar el control de potencia PUCCH, determinar el número de elementos de recursos PUSCH, etc., como se ha descrito anteriormente basándose en la disponibilidad del DAI (o falta del mismo).

[0105] En el tercer esquema que se muestra en la Tabla 3, un DAI pueden incluirse en cada concesión de enlace descendente y puede identificar todas las CC programadas. Esta disposición se muestra en la FIG. 7. Con la información del DAI, el UE 120x puede obtener conocimiento de las CC programadas siempre que se reciba al menos una concesión de enlace descendente en una sub-trama particular. El UE 120x puede determinar el ancho de bits de ACK/NACK basándose en el número de bits de ACK/NACK para cada CC programada, por ejemplo, como se muestra en la ecuación (7).

[0106] Puede ser deseable que el UE 120x envíe un DTX para indicar una concesión de enlace descendente/PDCCH que no es detectado por el UE 120x. Por ejemplo, el UE 120x puede determinar que la CCx está programada basándose en el DAI incluido con una concesión de enlace descendente recibida en CCy. Sin embargo, el UE 120x tal vez no detecte una concesión de enlace descendente para una transmisión PDSCH en CCx. En ese caso, dependiendo de su configuración, el UE 120x señala DTX para CCx, y el eNB 110x puede usar la retroalimentación DTX para mejorar la transmisión del PDCCH para CCx.

[0107] Los bits no utilizados se pueden usar para transmitir DTX de la forma siguiente. Una CC de enlace descendente, CCj, puede configurarse con un modo de transmisión que soporta dos bloques de transporte (por ejemplo, un modo MIMO) y puede estar asociada con dos bits de ACK/NACK. Sin embargo, en una sub-trama particular, CCj puede programarse con una transmisión de un bloque de transporte (por ejemplo, un modo SIMO). Solo se necesita un bit de ACK/NACK para confirmar la transmisión en CCj. El bit no utilizado asignado basándose en el modo de transmisión puede usarse para transmitir si falta o no una concesión de enlace descendente/PDCCH basándose en la información del DAI. Los bits no utilizados también pueden denominarse bits restantes, bits huérfanos, etc. Los bits no utilizados para múltiples CC de enlace descendente pueden usarse conjuntamente para transmitir más información al eNB 110x, por ejemplo, para transmitir qué concesión de enlace descendente en particular/PDCCH no es detectada por el UE 120x.

[0108] En un ejemplo de la reutilización de bits de ACK/NACK, UE 120x puede estar configurado con tres CC de enlace descendente, que pueden incluir CC1, CC2 y CC3. Las tres CC configuradas pueden asociarse con modos de transmisión que soportan dos bloques de transporte, para los cuales dos bits de ACK/NACK son potencialmente necesarios para confirmar una transmisión PDSCH correspondiente. eNB 110x puede programar dos de las CC configuradas en una sub-trama determinada, con CC1 programada con formato DCI 1A para un bloque de transporte, y CC3 programada con formato DCI 2 para dos bloques de transporte. Cuatro bits de ACK/NACK pueden estar disponibles para las dos CC programadas basándose en sus modos de transmisión. Sin embargo, para la transmisión de datos descrita anteriormente, solo se pueden generar tres bits de ACK/NACK, o un bit de ACK/NACK para CC1 y dos bits de ACK/NACK para CC3. En ese caso, un bit no utilizado estaría disponible para el UE 120x para transportar DTX para una CC. El bit no utilizado se puede utilizar, por ejemplo, para transmitir DTX para CC3 y se puede establecer en un primer valor (por ejemplo, "0") si se recibe una concesión de enlace descendente/PUCCH para CC3, o en un segundo valor (por ejemplo, "1") si la concesión de enlace descendente/PUCCH para CC3 no se recibe basándose en la información sobre las CC programadas obtenidas del DAI. Los cuatro bits de ACK/NACK se pueden enviar de la siguiente manera:

- Enviar {x100} para informar a eNB 110x que falta la concesión de enlace descendente para CC3, o
- Enviar {x0yz} para informar al eNB 110x que se detectó la concesión de enlace descendente para CC3, donde x es un bit de ACK/NACK para CC1, y y z son dos bits de ACK/NACK para CC3, y x, y, z pueden tener cada uno un valor de "0" o "1".

[0109] En general, los 12 bits se pueden usar para transmitir ACK, NACK o DTX durante cinco CC enlace descendente. El UE 120x puede configurarse para informar sobre DTX siempre que estén disponibles los bits no utilizados, o para informar sobre DTX cuando ocurran ciertas condiciones. Por ejemplo, el UE 120x puede informar sobre DTX solo si el número de CC configuradas o programadas es inferior a cuatro (para que quepan en una carga útil de ACK/NACK de 10 bits), o solo si se configuran dos CC de enlace descendente, etc.

[0110] Un DAI también se puede utilizar para transmitir información sobre sub-tramas programadas en TDD. Por ejemplo, el DAI de 2 bits se puede incluir en una concesión de enlace descendente enviada basándose en el formato DCI 1, 1A, 1B, ID, 2, 2A o 2B en LTE. El DAI de 2 bits se puede enviar en la sub-trama n y puede indicar el número acumulativo de PDCCH con transmisiones PDSCH asignadas y PDCCH que indica la liberación de SPS, hasta la sub-trama actual dentro de la(s) sub-trama(s) $n - k$, con k perteneciente a K , donde K denota un conjunto de sub-tramas de enlace descendente asociadas con la misma sub-trama de enlace ascendente en la que se envía la retroalimentación ACK/NACK. El DAI de 2 bits también puede incluirse en una concesión de enlace ascendente enviada basándose en el formato 0 de DCI en LTE. En este caso, el UE 120x puede detectar el DAI en la sub-trama $n - k'$ y puede representar el número total de sub-tramas con transmisiones PDSCH y con PDCCH que indica la liberación de SPS del enlace descendente dentro de las sub-tramas $n - k'$, perteneciendo k' a K . En cada caso, el DAI puede ayudar al UE 120x a detectar las concesiones de enlace descendente faltantes, facilitar una retroalimentación ACK/NACK más eficiente y proporcionar otras ventajas.

[0111] En un diseño, un DAI bidimensional (2-D) puede usarse para transmitir información acerca de CC programadas y sub-tramas programadas para el funcionamiento de múltiples portadoras en TDD. El DAI 2-D puede incluir dos componentes, DAI_Time y DAI_Freq, para cubrir el dominio de tiempo y el dominio de frecuencia, respectivamente. DAI_Time puede incluirse en una concesión cuando se hace funcionar en TDD. DAI_Freq puede incluirse en una concesión si el UE 120x está configurado con dos o más CC de enlace descendente en FDD o TDD. DAI_Time puede comprender dos bits y puede proporcionarse para cada CC de enlace descendente. DAI_Time puede incluirse en una concesión de enlace descendente o una concesión de enlace ascendente y puede indicar el número acumulativo de transmisiones PDSCH (en el tiempo) sobre sub-tramas de enlace descendente en una asociación de sub-trama de enlace descendente establecida en una CC de enlace descendente particular. DAI_Freq puede comprender de uno a tres bits y puede proporcionarse para cada sub-trama de enlace descendente. DAI_Freq puede incluirse en una concesión de enlace descendente o una concesión de enlace ascendente y puede indicar el número total de CC programadas y/o qué CC están programadas en una sub-trama determinada. DAI_Time y/o DAI_Freq también pueden transmitir información diferente dependiendo de si se incluyen en una concesión de enlace descendente o una concesión de enlace ascendente. Por ejemplo, DAI_Freq incluido en una concesión de enlace descendente puede identificar las CC programadas, mientras que DAI_Freq incluido en una concesión de enlace ascendente puede indicar el número de CC programadas.

[0112] En algunas situaciones, es deseable reducir el número de bits de ACK/NACK para la transmisión en el enlace ascendente. El número de bits de información ACK/NACK puede reducirse al realizar agrupamiento espacial, agrupamiento de sub-tramas y/o agrupamiento de CC, como se describe en la Tabla 8.

Tabla 8 - Agrupamiento

Tipo de agrupamiento	Descripción
Agrupamiento espacial	Agrupe los ACK y/o los NACK para los bloques de transporte recibidos a través de varias capas en una CC de enlace descendente en una sub-trama.
Agrupamiento de sub-tramas	Agrupe ACK y/o NACK para los bloques de transporte recibidos en una CC de enlace descendente en múltiples sub-tramas.
Agrupamiento de CC	Agrupe ACK y/o NACK para los bloques de transporte recibidos en varias CC de enlace descendente en una sub-trama.

[0113] En general, un UE puede utilizar uno o más tipos de agrupación para reducir la cantidad de retroalimentación ACK/NACK. La agrupación puede realizarse de diferentes maneras dependiendo de diversos factores, como si una red inalámbrica utiliza FDD o TDD, el número de CC configuradas, la configuración del enlace descendente en el TDD, el tamaño de carga útil ACK/NACK deseado, las condiciones del canal, etc.

[0114] Para la agrupación espacial, pueden recibirse múltiples bloques de transporte a través de múltiples capas en una CC de enlace descendente en una sub-trama, y se puede obtener un ACK o un NACK para cada bloque de transporte. Se puede generar un ACK agrupado si se obtienen los ACK para todos los bloques de transporte. Se puede generar un NACK agrupado si se obtiene un NACK para cualquier bloque de transporte. Para la agrupación de sub-tramas, se pueden recibir múltiples bloques de transporte en una CC de enlace descendente en múltiples sub-tramas, por ejemplo, un bloque de transporte en cada sub-trama. Se puede obtener un ACK o un NACK para cada bloque de transporte. Se puede generar un ACK agrupado si se obtienen ACK para todos los bloques de transporte, y se puede generar un NACK agrupado si se obtiene un NACK para algún bloque de transporte. Para el agrupamiento de CC, se pueden recibir múltiples bloques de transporte en múltiples CC de enlace descendente en una sub-trama, por ejemplo, un bloque de transporte uno en cada CC de enlace descendente. Se puede obtener un ACK o un NACK para cada bloque de transporte. Se puede generar un ACK agrupado si se obtienen ACK para todos los bloques de transporte, y se puede generar un NACK agrupado si se obtiene un NACK para algún bloque de transporte. Con los tres tipos de

agrupación, cuando eNB 110x recibe un NACK combinado, puede retransmitir todos los bloques de transporte aplicables.

[0115] En algunos ejemplos, la agrupación espacial se utiliza con el funcionamiento de múltiples portadoras en FDD. Se pueden generar hasta M bits de ACK/NACK para M CC configuradas, por ejemplo, un bit de ACK/NACK para cada CC configurada o CC programada. Para mejorar la cobertura de la transmisión ACK/NACK, el número de CC configuradas puede ser limitado y/o la información ACK/NACK puede enviarse con repetición, por ejemplo, por un factor de 2, 4 o 6. La repetición ACK/NACK puede utilizarse cuando hay poco impacto en la transmisión de UCI. Por ejemplo, dado que una transmisión CSI puede caerse cuando se envía una transmisión ACK/NACK, la repetición ACK/NACK puede utilizarse cuando la transmisión CSI no se ve afectada.

[0116] En algunos ejemplos, la agrupación espacial y agrupación de sub-tramas puede utilizarse para el funcionamiento de múltiples portadoras en TDD. El UE 120x puede configurarse con (i) hasta cinco CC de enlace descendente para funcionamiento de múltiples portadoras y (ii) una configuración de enlace ascendente - enlace descendente con hasta cuatro sub-tramas de enlace descendente a una sub-trama de enlace ascendente para TDD. Se pueden soportar uno o más modos de retroalimentación ACK/NACK, y cada modo de retroalimentación ACK/NACK puede realizar el agrupamiento de una manera diferente.

[0117] En un primer modo de retroalimentación ACK/NACK para el funcionamiento de múltiples portadoras en TDD, solo se puede realizar un tipo de agrupación, con el tipo de agrupamiento dependiente del número de CC configuradas. Si se configura una CC, entonces solo se puede realizar la agrupación espacial para obtener hasta cuatro bits de ACK/NACK, un bit de ACK/NACK para cada sub-trama de enlace descendente. Si se configuran dos CC, entonces solo se puede realizar el agrupamiento de sub-tramas para obtener hasta cuatro bits de ACK/NACK, o hasta dos bits de ACK/NACK para cada CC configurada o CC programada. De forma alternativa, solo se puede realizar agrupamiento espacial para obtener hasta ocho bits de ACK/NACK, o un bit de ACK/NACK para cada CC configurada en cada sub-trama de enlace descendente. Si se configuran tres o más CC, entonces solo se puede realizar el agrupamiento de sub-tramas para obtener hasta $2 \cdot M$ bits de ACK/NACK, o hasta dos bits de ACK/NACK para cada CC configurada o CC programada.

[0118] En un segundo modo de retroalimentación ACK/NACK para el funcionamiento de múltiples portadoras en TDD, uno o más tipos de agrupamiento se puede realizar, con el (los) tipo(s) de agrupamiento dependiente(s) del número de CC configuradas. Si se configura una CC, entonces solo se puede realizar el agrupamiento de sub-tramas para obtener hasta dos bits de ACK/NACK. Si se configuran dos CC, entonces se pueden realizar tanto la agrupación espacial como la agrupación de sub-tramas para obtener hasta dos bits de ACK/NACK. Si se configuran tres o más CC, entonces se pueden realizar tanto la agrupación espacial como la agrupación de sub-tramas para obtener hasta M bits de ACK/NACK, por ejemplo, un bit de ACK/NACK para cada CC configurada o CC programada.

[0119] Una agrupación también puede realizarse de otras maneras. Por ejemplo, el agrupamiento de CC se puede realizar para un subconjunto de M CC configuradas (por ejemplo, CC de enlace descendente con correlación suficiente) en lugar de todas las M CC configuradas. La agrupación de sub-tramas se puede realizar para un subconjunto de todas las sub-tramas de enlace descendente en una trama de radio.

[0120] Las técnicas descritas en el presente documento proporcionan varias ventajas. En primer lugar, las técnicas pueden facilitar una retroalimentación ACK/NACK eficiente para el funcionamiento de múltiples portadoras en FDD y TDD. Las técnicas también pueden proporcionar capacidad de multiplexación entre diferentes tipos de UCI, por ejemplo, multiplexación ACK/NACK y CSI en una sub-trama. Un DAI puede cubrir el dominio de tiempo (para TDD) y/o el dominio de frecuencia (para FDD). Un DAI también puede definirse como causal, de modo que un DAI enviado en la sub-trama n no cubre la programación en las sub-tramas n + 1 y posteriores. Esto puede permitir que la programación independiente se mantenga en sub-tramas de enlace descendente en una ventana de agrupación.

[0121] La FIG. 8 muestra un proceso a modo de ejemplo 800 para enviar información ACK/NACK en una red inalámbrica. El proceso 800 puede realizarse mediante un UE (como se describe en el presente documento) o mediante alguna otra entidad. El UE puede recibir una transmisión de datos en al menos una CC en una pluralidad de CC configuradas para el UE (bloque 812). El UE puede determinar la información ACK/NACK para la transmisión de datos (bloque 814). El UE puede determinar un canal de enlace ascendente para enviar la información ACK/NACK (bloque 816). Cuando el UE envía información ACK/NACK en un PUCCH, puede realizar un control de potencia para enviar la información ACK/NACK basándose en la al menos una CC en la que se recibe la transmisión de datos (es decir, al menos una CC detectada) (bloque 818). De forma alternativa, cuando el UE envía información ACK/NACK en el PUSCH, puede determinar una serie de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE (bloque 820). Por lo tanto, el UE puede considerar diferentes CC (por ejemplo, CC detectadas o CC configuradas) para diferentes propósitos y/o para enviar la información ACK/NACK a diferentes canales de enlace ascendente.

[0122] En un ejemplo de bloque 818, el UE puede determinar el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos, por ejemplo, como se muestra en la ecuación (8). El UE puede determinar que (i) se recibe un bloque de transporte en cada CC asociada con una concesión de enlace descendente que tiene un formato DCI que

soporta un bloque de transporte, y (ii) se reciben dos bloques de transporte en cada CC asociada con una concesión de enlace descendente que tiene un formato DCI que soporta dos bloques de transporte. El UE puede determinar el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos basándose en si se reciben uno o dos bloques de transporte en cada CC detectada. El UE puede determinar una potencia de transmisión para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bloques de transporte recibidos por el UE.

[0123] En un ejemplo de bloque 820, el UE puede determinar el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC. El UE puede determinar (i) un bit de ACK/NACK para cada CC configurada con un modo de transmisión que soporta un bloque de transporte y (ii) dos bits de ACK/NACK para cada CC configurada con un modo de transmisión que soporta dos bloques de transporte. El UE puede determinar el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC basándose en uno o dos bits de ACK/NACK para cada una de la pluralidad de CC. El UE puede determinar el número de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC.

[0124] La FIG. 9 muestra un proceso a modo de ejemplo 900 para recibir información ACK/NACK en una red inalámbrica. El proceso 900 puede realizarse mediante una estación base/eNB (como se describe en el presente documento) o mediante alguna otra entidad. La estación base puede enviar a un UE una transmisión de datos en al menos una CC en una pluralidad de CC configuradas para el UE (bloque 912). La estación base puede determinar un canal de enlace ascendente para recibir información ACK/NACK para la transmisión de datos desde el UE (bloque 914). Por ejemplo, la estación base puede determinar que la información ACK/NACK se recibirá en PUSCH cuando una concesión de enlace ascendente acompaña a la transmisión de datos o en PUCCH cuando no se proporciona una concesión de enlace ascendente.

[0125] La estación base puede recibir la información ACK/NACK desde el UE en un PUCCH a una potencia de transmisión determinada basándose en al menos una CC cuando se determina recibir la información ACK/NACK en el PUCCH (bloque 916). En un diseño, la potencia de transmisión se puede determinar basándose en el número total de bloques de transporte recibidos por el UE en al menos una CC. La estación base puede responder a la potencia de transmisión detectada enviando comandos de control de potencia o ajustando la transmisión de datos al UE. Cuando se recibe información ACK/NACK en el PUSCH, el número de elementos de recursos utilizados puede determinarse de acuerdo con las CC que están configuradas para su uso por el UE. En un ejemplo, el número de elementos de recursos puede determinarse basándose en el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC.

[0126] La FIG. 10 muestra un proceso a modo de ejemplo 1000 para enviar información ACK/NACK en una red inalámbrica. El proceso 1000 puede realizarse mediante un UE (como se describe en el presente documento) o mediante alguna otra entidad. El UE puede recibir una transmisión de datos en al menos una CC en una pluralidad de CC configuradas para el UE (bloque 1012). El UE puede determinar la información ACK/NACK para la transmisión de datos (bloque 1014). El UE puede determinar el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos en al menos una CC (bloque 1016). El UE puede determinar una potencia de transmisión para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bloques de transporte recibidos por el UE (bloque 1018). El UE puede enviar la información ACK/NACK (por ejemplo, en un PUCCH) basándose en la potencia de transmisión determinada (bloque 1020).

[0127] El UE puede recibir al menos una concesión de enlace descendente prevista para el UE. El UE puede identificar la al menos una CC en la que se recibe la transmisión de datos basándose en al menos una concesión de enlace descendente.

[0128] En un ejemplo de bloque 1016, el UE puede determinar el número de bloques de transporte recibidos en cada una de las al menos una CC. El UE puede determinar el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos basándose en el número de bloques de transporte recibidos en cada CC. El UE puede sumar el número de bloques de transporte recibidos en al menos una CC en una única sub-trama. En otro ejemplo del bloque 1016, el UE puede determinar el número de bits de ACK/NACK para cada una de las al menos una CC. El UE puede determinar el número total de bits de ACK/NACK para la transmisión de datos basándose en el número de bits de ACK/NACK para cada CC. El número total de bits de ACK/NACK puede ser igual al número total de bloques de transporte.

[0129] Como se describe en el presente documento, el UE puede determinar un formato de PUCCH para el envío de la información ACK/NACK basándose en el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos. El UE puede enviar la información ACK/NACK basándose en un formato PUCCH que soporta dos bits de señalización y selección de canal. De forma alternativa, el UE puede enviar la información ACK/NACK basándose en un formato PUCCH que utiliza DFT-S-OFDM.

[0130] Además, el UE puede multiplexar CSI con la información ACK/NACK en una sub-trama en la que se envía la información ACK/NACK. El UE puede determinar los bits disponibles para enviar CSI basándose en el número total de bits de ACK/NACK y un tamaño de carga útil disponible. El UE puede multiplexar la CSI con la información

ACK/NACK basándose en los bits disponibles para enviar la CSI. En otro diseño, el UE puede soltar/descartar CSI en la sub-trama en la que se envía la información ACK/NACK.

5 [0131] La FIG. 11 muestra un proceso a modo de ejemplo 1100 para recibir información ACK/NACK en una red inalámbrica. El proceso 1100 puede realizarse mediante una estación base/eNB (como se describe a continuación) o mediante alguna otra entidad. La estación base puede enviar a un UE una transmisión de datos en al menos una CC en una pluralidad de CC configuradas para el UE (bloque 1112). La estación base puede también enviar al menos una concesión de enlace descendente para la transmisión de datos en al menos una CC. La estación base puede recibir información ACK/NACK para la transmisión de datos desde el UE (bloque 1114). La información ACK/NACK puede ser enviada por el UE a una potencia de transmisión determinada basándose en un número total de bloques de transporte recibidos por el UE en la transmisión de datos en la al menos una CC. El número total de bloques de transporte puede determinarse mediante el UE basándose en una serie de bloques de transporte recibidos por el UE en cada una de las al menos una CC.

15 [0132] La FIG. 12 muestra un proceso a modo de ejemplo 1200 para enviar información ACK/NACK en una red inalámbrica. El proceso 1200 puede realizarse mediante un UE (como se describe en el presente documento) o mediante alguna otra entidad. El UE puede recibir una transmisión de datos en al menos una CC en una pluralidad de CC configuradas para el UE (bloque 1212). El UE puede determinar la información ACK/NACK para la transmisión de datos (bloque 1214). El UE puede determinar una serie de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE (bloque 1216). El UE puede enviar la información ACK/NACK (por ejemplo, en un PUSCH) basándose en el número determinado de elementos de recursos (bloque 1218).

20 [0133] En un ejemplo de bloque 1216, el UE puede determinar el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC. El UE puede determinar el número de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC.

25 [0134] El UE puede ordenar los bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC basándose en un índice de cada CC en la pluralidad de CC, por ejemplo, como se ilustra mediante el caso ordenado en la FIG. 6. De forma alternativa, el UE puede colocar el (los) bit(s) de ACK/NACK para cada CC en una posición específica asignada a esa CC, por ejemplo, como se ilustra en el caso no ordenado en la FIG. 6.

30 [0135] Como se describe en el presente documento, el UE puede multiplexar CSI con la información ACK/NACK en una sub-trama en la que se envía la información ACK/NACK. El UE puede determinar los bits disponibles para enviar la CSI basándose en el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC y un tamaño de carga útil disponible. El UE puede multiplexar la CSI con la información ACK/NACK basándose en los bits disponibles para enviar la CSI. En otro diseño, el UE puede soltar/descartar la CSI en la sub-trama en la que se envía la información ACK/NACK.

35 [0136] La FIG. 13 muestra un proceso a modo de ejemplo 1300 para recibir información ACK/NACK en una red inalámbrica. El proceso 1300 puede realizarse mediante una estación base/eNB (como se describe en el presente documento) o mediante alguna otra entidad. La estación base puede enviar a un UE una transmisión de datos en al menos una CC en una pluralidad de CC configuradas para el UE (bloque 1312). La estación base puede determinar una serie de elementos de recursos para recibir información ACK/NACK para la transmisión de datos basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE (bloque 1314). El número de elementos de recursos puede determinarse basándose en el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC, y el número de bits de ACK/NACK para cada CC puede determinarse basándose en el modo de transmisión de la CC. La estación base puede recibir la información ACK/NACK basándose en el número determinado de elementos de recursos (bloque 1316). Los bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC pueden ordenarse basándose en un índice de cada CC en la pluralidad de CC o pueden colocarse en una posición específica para cada CC.

40 [0137] La estación base puede determinar bits disponibles para el envío de CSI basado en el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC y un tamaño de carga útil disponible. La estación base puede desmultiplexar la información de CSI y ACK/NACK basándose en los bits disponibles para enviar la CSI.

45 [0138] La FIG. 14 muestra un diagrama de bloques de un diseño de una estación base/eNB 110y y un UE 120y, que pueden ser una de las estaciones base/eNB y uno de los UE en la FIG. 1. Dentro de la estación base 110y, un módulo 1410 puede generar transmisiones PDCCH que comprenden concesiones de enlace descendente y/u otra DCI para una o más CC en las que se programa el UE 120y. Un módulo 1412 puede generar transmisiones PDSCH que comprenden datos para las CC programadas. Un transmisor 1414 puede generar y transmitir una o más señales de enlace descendente que comprenden las transmisiones PDCCH y/o PDSCH. Un receptor 1416 puede recibir y procesar señales de enlace ascendente transmitidas por el UE 120y y otros UE. Un módulo 1420 puede determinar los parámetros de transmisión (por ejemplo, un esquema de retroalimentación ACK/NACK, una tasa de código, etc.) para la información ACK/NACK enviada por el UE 120y para una transmisión de datos enviada por el eNB 110y. Un módulo 1418 puede procesar una o más señales recibidas de acuerdo con los parámetros de transmisión ACK/NACK

para recuperar la información ACK/NACK enviada por el UE 120y. El módulo 1418 también puede recuperar CSI y/u otra información enviada por el UE 120y.

[0139] Un módulo 1422 puede determinar una configuración de múltiples portadoras de UE 120y, por ejemplo, determinar qué CC están configuradas para UE 120y para el enlace descendente y el enlace ascendente, y qué CC son PCC de enlace descendente y PCC de enlace ascendente para UE 120y. Un módulo 1424 puede determinar el ancho de bits de ACK/NACK y/o el recuento total de bloques de transporte para el UE 120y basándose en diversos factores, como si se incluye o no DAI en las concesiones enviadas al UE 120y, las CC configuradas o las CC programadas para el UE 120y, si se realiza el agrupamiento, etc. Un módulo 1426 puede determinar el número de elementos de recursos utilizados por el UE 120y para enviar información ACK/NACK en el PUSCH. Los diversos módulos de la estación base 110y pueden funcionar como se ha descrito anteriormente. Un controlador/procesador 1428 puede dirigir el funcionamiento de varios módulos dentro de la estación base 110y. Una memoria 1430 puede almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110y. Un programador 1432 puede programar los UE para la transmisión de datos.

[0140] Dentro de UE 120y, un receptor 1450 puede recibir y procesar señales de enlace descendente desde la estación base 110y y otras estaciones base. Un módulo 1452 puede procesar (por ejemplo, desmodular y descodificar) una o más señales recibidas para recuperar transmisiones PDCCCH enviadas al UE 120y. Un módulo 1454 puede procesar la(s) señal(es) recibida(s) para recuperar las transmisiones PDSCCH enviadas al UE 120y. Un módulo 1458 puede determinar la información ACK/NACK para las transmisiones de datos recibidas. Un módulo 1456 puede determinar los parámetros de transmisión para enviar la información ACK/NACK. El módulo 1458 puede enviar la información ACK/NACK en el PUCCH o PUSCH de acuerdo con los parámetros de transmisión ACK/NACK. El módulo 1458 también puede enviar CSI y/u otra información en el PUCCH o PUSCH. Un transmisor 1460 puede generar y transmitir una o más señales de enlace ascendente que comprenden una transmisión PUCCH o una transmisión PUSCH.

[0141] Un módulo 1468 puede determinar una configuración de múltiples portadoras de UE 120y, por ejemplo, determinar qué CC están configuradas para UE 120y para el enlace descendente y el enlace ascendente, y qué CC son PCC de enlace descendente y PCC de enlace ascendente para UE 120y. Un módulo 1462 puede determinar el ancho de bits de ACK/NACK y/o el recuento total de bloques de transporte para el UE 120y basándose en diversos factores, como si se incluye o no DAI en las concesiones enviadas al UE 120y, las CC configuradas o las CC programadas para el UE 120y, si se realiza el agrupamiento, etc. Un módulo 1464 puede realizar un control de potencia para el PUCCH basándose en el ancho de bits de ACK/NACK y/o el recuento total de bloques de transporte, por ejemplo, determinar la potencia de transmisión para enviar la información ACK/NACK en el PUCCH. Un módulo 1466 puede determinar la cantidad de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK en el PUSCH. Los diversos módulos dentro del UE 120y pueden funcionar como se ha descrito anteriormente. Un controlador/procesador 1470 puede dirigir el funcionamiento de diversos módulos dentro del UE 120y. Una memoria 1472 puede almacenar datos y códigos de programa para el UE 120y.

[0142] Los módulos en la FIG. 14 pueden comprender procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos de hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, códigos de software, códigos de firmware, etc., o cualquier combinación de los mismos.

[0143] La FIG. 15 es un diagrama de bloques de un diseño de una estación base/eNB 110z y un UE 120z, que pueden ser una de las estaciones base/eNB y uno de los UE de la FIG. 1. La estación base 110z puede estar equipada con T antenas 1534a a 1534t, y el UE 120z puede estar equipado con R antenas 1552a a 1552r, donde, en general, $T \geq 1$ y $R \geq 1$.

[0144] En la estación base 110z, un procesador de transmisión 1520 puede recibir datos de una fuente de datos 1512 para la transmisión en una o más CC de enlace descendente a uno o más UE, procesar (por ejemplo, codificar y modular) los datos para cada UE basándose en uno o más esquemas de modulación y codificación seleccionados para ese UE, y proporcionar símbolos de datos para todos los UE. El procesador de transmisión 1520 también puede procesar información de control (por ejemplo, para concesiones, DAI, mensajes de configuración, etc.) y proporcionar símbolos de control. El procesador 1520 también puede generar símbolos de referencia para señales de referencia. Un procesador MIMO de transmisión (TX) 1530 puede precodificar los símbolos de datos, los símbolos de control, y/o los símbolos de referencia (si procede) y proporcionar T flujos de símbolos de salida a T moduladores (MOD) 1532a a 1532t. Cada modulador 1532 puede procesar su flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 1532 puede acondicionar además (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) su flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Se pueden transmitir T señales de enlace descendente desde los moduladores 1532a hasta 1532t por medio de T antenas 1534a hasta 1534t, respectivamente.

[0145] En el UE 120z, las antenas 1552a a 1552r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación base 110z y/u otras estaciones base y pueden proporcionar señales recibidas a los desmoduladores (DESMOD) 1554a a 1554r, respectivamente. Cada desmodulador 1554 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) su señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada desmodulador 1554 puede procesar además las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector MIMO

1556 puede obtener símbolos recibidos de los R desmoduladores 1554a a 1554r, realizar una detección MIMO en los símbolos recibidos y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 1558 puede procesar (por ejemplo, desmodular y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos descodificados para el UE 120z a un colector de datos 1560 y proporcionar información de control descodificada a un controlador/procesador 1580.

[0146] En el enlace ascendente, en el UE 120z, un procesador de transmisión 1564 puede recibir y procesar datos de una fuente de datos 1562 e información de control (por ejemplo, información ACK/NACK, CSI, etc.) del controlador/procesador 1580. El procesador 1564 también puede generar símbolos de referencia para una o más señales de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 1564 pueden precodificarse mediante un procesador MIMO de TX 1566 cuando sea aplicable, procesarse además mediante los moduladores 1554a a 1554r (por ejemplo, para SC-FDM, OFDM, etc.) y transmitirse a la estación base 110z. En la estación base 110z, las señales de enlace ascendente procedentes del UE 120z y otros UE pueden recibirse mediante las antenas 1534, procesarse mediante los desmoduladores 1532, detectarse mediante un detector MIMO 1536 cuando sea aplicable y procesarse además mediante un procesador de recepción 1538 para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 120z y otros UE. El procesador 1538 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 1539 y la información de control descodificada a un controlador/procesador 1540.

[0147] Los controladores/procesadores 1540 y 1580 pueden dirigir el funcionamiento en la estación base 110z y en el UE 120z, respectivamente. El procesador 1540 y/u otros procesadores y módulos en la estación base 110z pueden realizar o dirigir el proceso 900 en la FIG. 9, el proceso 1100 en la FIG. 11, el proceso 1300 en la FIG. 13 y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento. El procesador 1580 y/u otros procesadores y módulos en el UE 120z pueden realizar o dirigir el proceso 800 en la FIG. 8, el proceso 1000 en la FIG. 10, el proceso 1200 en la FIG. 12 y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 1542 y 1582 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110z y el UE 120z, respectivamente. Un programador 1544 puede programar los UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

[0148] Se reconocerá que la información y las señales se pueden representar utilizando cualquiera de diversas tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0149] También se apreciará que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y pasos de algoritmos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito, en general, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema global. Los expertos en la materia pueden implementar la funcionalidad descrita de distintas maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

[0150] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de uso general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una matriz de puertas programables por campo (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica discreta de transistores o de puertas, componentes de hardware discretos o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional. 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.

[0151] Los pasos de un procedimiento o de un algoritmo descrito en relación con la divulgación en el presente documento se pueden realizar 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 una memoria RAM, en una memoria flash, en una memoria ROM, en una memoria EPROM, en una memoria EEPROM, en registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al 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. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

[0152] En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o en 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 de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador de uso general o de uso especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de uso general o de uso especial, o un procesador de uso general o de uso especial. Asimismo, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota que use un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado o una línea de abonado digital (DSL), entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado o la DSL se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, donde los discos flexibles reproducen habitualmente datos de manera magnética, mientras que el resto de los discos reproducen los datos de manera óptica con láseres. Las combinaciones de lo anterior también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0153] La descripción previa de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones para la divulgación resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por lo tanto, la divulgación no pretende limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio compatible con los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento.

[0154] A continuación se describen ejemplos adicionales para facilitar el entendimiento de la invención:

En un ejemplo adicional, se describe un procedimiento para la comunicación inalámbrica, con el procedimiento que comprende recibir una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para un equipo de usuario (UE), determinar la confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos, determinar un canal de enlace ascendente para enviar la información ACK/NACK, realizar un control de potencia para enviar la información ACK/NACK basándose en la al menos una CC en la que se recibe la transmisión de datos cuando se determina enviar la información ACK/NACK en un canal de control físico de enlace ascendente (PUCCH), y determinar una serie de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE cuando se determina enviar la información ACK/NACK en un canal compartido físico de enlace ascendente (PUSCH). De este modo, realizar el control de potencia puede comprender determinar un número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos y determinar una potencia de transmisión para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos. Además, determinar el número total de bloques de transporte puede comprender determinar que se recibe un bloque de transporte en cada CC asociada con una concesión de enlace descendente que tiene un formato de información de control de enlace descendente (DCI) que soporta un bloque de transporte, determinar que se reciben dos bloques de transporte en cada CC asociada con una concesión de enlace descendente que tiene un formato DCI que soporta dos bloques de transporte, y determinar el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos basándose en uno o dos bloques de transporte recibidos en cada una de las al menos una CC en las que se recibe la transmisión de datos. Además, determinar el número de elementos de recursos puede comprender determinar un número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC configuradas para el UE y determinar el número de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bits de ACK/NACK. Por lo tanto, determinar el número total de bits de ACK/NACK puede comprender determinar un bit de ACK/NACK para cada CC configurada con un modo de transmisión que soporta un bloque de transporte, determinar dos bits de ACK/NACK para cada CC configurada con un modo de transmisión que soporta dos bloques de transporte, y determinar el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC basándose en uno o dos bits de ACK/NACK para cada una de la pluralidad de CC.

[0155] En un ejemplo adicional, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato medios para recibir una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para un equipo de usuario (UE), medios para determinar la información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos, medios para determinar un canal de enlace ascendente para enviar la información ACK/NACK, medios para realizar el control de potencia para enviar la información ACK/NACK basándose en la al menos una CC en que se recibe la transmisión de datos cuando se determina que envía la información ACK/NACK en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH), y medios para determinar un número de elementos de recurso para enviar la información ACK/NACK basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE cuando está determinado a enviar la información ACK/NACK en un canal compartido físico de enlace ascendente (PUSCH). De este modo, los medios para realizar el control de potencia pueden comprender medios para determinar un número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos y medios para determinar una potencia de transmisión para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bloques de transporte recibidos en los datos. transmisión. Además, los medios para determinar el número de

elementos de recursos pueden comprender medios para determinar un número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC configuradas para el UE y medios para determinar el número de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bits de ACK/NACK.

5 **[0156]** En un ejemplo adicional, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato al menos un procesador configurado para recibir una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para un equipo de usuario (UE), para determinar la información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos, para determinar un canal de enlace ascendente para enviar la información ACK/NACK, para realizar el control de potencia para enviar la información
10 ACK/NACK basándose en al menos una CC en la cual se recibe la transmisión de datos cuando se determina enviar la información ACK/NACK en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH), y para determinar un número de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE cuando está determinado a enviar la información ACK/NACK en un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), y una memoria acoplada al al menos un procesador. El al menos un procesador puede configurarse
15 adicionalmente para determinar un número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos y para determinar una potencia de transmisión para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos. Además, el al menos un procesador puede configurarse para determinar un número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC configuradas para el UE y para determinar el número de elementos de recurso para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total
20 de bits de ACK/NACK.

[0157] En un ejemplo adicional, se describe un producto de programa informático, comprendiendo el producto de programa informático un medio no transitorio legible por ordenador que comprende código para hacer que al menos un procesador reciba una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad
25 de CC configuradas para un equipo de usuario (UE), código para hacer que al menos un procesador determine la información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos, código para hacer que al menos un procesador determine una canal de enlace ascendente para enviar la información ACK/NACK, código para hacer que el al menos un procesador realice el control de potencia para enviar la información ACK/NACK basándose en la al menos una CC en la que se recibe la transmisión de datos cuando se determina enviar el
30 información ACK/NACK en un canal de control físico de enlace ascendente (PUCCH), y código para hacer que al menos un procesador determine una cantidad de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE cuando está determinado a enviar la información ACK/NACK en un canal compartido físico de enlace ascendente (PUSCH).

35 **[0158]** En un ejemplo adicional, se describe un procedimiento para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento enviar, a un equipo de usuario (UE), una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para el UE, determinar un canal de enlace ascendente para recibir información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos desde el UE, recibir la información ACK/NACK en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) a una potencia de
40 transmisión determinada de acuerdo con al menos una CC de la transmisión de datos cuando se determina recibir la información ACK/NACK en el PUCCH, y recibir la información ACK/NACK en una serie de elementos de recursos de un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) correspondiente a la pluralidad de CC configuradas para el UE cuando está determinado a recibir la información ACK/NACK en el PUSCH. De este modo, la potencia de transmisión puede determinarse basándose en un número total de bloques de transporte recibidos por el UE en la
45 transmisión de datos. Además, el número de elementos de recursos puede determinarse basándose en un número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC.

[0159] En un ejemplo adicional, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato medios para enviar, a un equipo de usuario (UE), una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para el UE, medios para determinar un canal de enlace ascendente para recibir información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos desde el UE, medios para recibir la información ACK/NACK enviada en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) a una potencia de transmisión determinada basándose la al menos una CC de la transmisión de datos cuando se
50 determina recibir la información ACK/NACK en el PUCCH, y los medios para recibir la información ACK/NACK enviada en una serie de elementos de recursos de un canal compartido físico de enlace ascendente (PUSCH) correspondiente a la pluralidad de CC configuradas para el UE cuando se determina recibir la información ACK/NACK en el PUSCH. De este modo, la potencia de transmisión puede determinarse basándose en un número total de bloques de transporte recibidos por el UE en la transmisión de datos. Además, el número de elementos de recursos puede determinarse basándose en un número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC.
60

[0160] En un ejemplo adicional, se describe un procedimiento para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento recibir una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para un equipo de usuario (UE), determinar la información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos, determinar un número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos en al menos una CC, determinar una potencia de transmisión para enviar la información
65 ACK/NACK basándose en el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos y el enviar la

información ACK/NACK basándose en la potencia de transmisión determinada. De este modo, determinar el número total de bloques de transporte puede comprender determinar un número de bloques de transporte recibidos en cada una de las al menos una CC y determinar el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos basándose en el número de bloques de transporte recibidos en cada una de los al menos una CC. De este modo, determinar el número de bloques de transporte recibidos en al menos una CC puede comprender determinar que se recibe un bloque de transporte en cada una de los al menos una CC asociadas con una concesión de enlace descendente que tiene un formato de información de control de enlace descendente (DCI) que soporta un bloque de transporte y determinar que se reciben dos bloques de transporte en cada una de las al menos una CC asociadas con una concesión de enlace descendente que tiene un formato DCI que soporta dos bloques de transporte. Además, la determinación del número total de bloques de transporte puede comprender sumar una cantidad de bloques de transporte recibidos por el UE en al menos una CC en una única sub-trama. La determinación del número total de bloques de transporte también puede comprender determinar un número de bits de ACK/NACK para cada CC en al menos una CC y determinar un número total de bits de ACK/NACK para la transmisión de datos en al menos una CC basándose en el número de bits de ACK/NACK para cada CC, en el que el número total de bits de ACK/NACK puede coincidir con el número total de bloques de transporte recibidos por el UE en la transmisión de datos. Además, enviar la información ACK/NACK puede comprender enviar la información ACK/NACK en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) basándose en la potencia de transmisión determinada. El procedimiento puede comprender además determinar un formato PUCCH para enviar la información ACK/NACK basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE. Además, el envío de la información ACK/NACK puede comprender enviar la información ACK/NACK basándose en un formato PUCCH que soporta dos bits de señalización y la selección de canales. El envío de la información ACK/NACK también puede incluir el envío de la información ACK/NACK basándose en un formato PUCCH que utiliza la multiplexación por división de frecuencia ortogonal por dispersión de transformada de Fourier discreta (DFT-S-OFDM). El procedimiento puede comprender además determinar los bits disponibles para enviar información de estado de canal (CSI) basándose en un número total de bits de ACK/NACK para la transmisión de datos y un tamaño de carga útil disponible y multiplexar la CSI con la información ACK/NACK basándose en los bits disponibles. El procedimiento puede comprender además multiplexar información de estado de canal (CSI) con la información ACK/NACK en una sub-trama en la que se envía la información ACK/NACK. El procedimiento puede comprender, además, eliminar información de estado de canal (CSI) en una sub-trama en la que se envía la información ACK/NACK.

[0161] En un ejemplo adicional, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato medios para recibir una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para un equipo de usuario (UE), medios para determinar la información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos, medios para determinar un número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos en al menos una CC, medios para determinar una potencia de transmisión para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos, y medios para enviar la información ACK/NACK basándose en la potencia de transmisión determinada. De este modo, los medios para determinar el número total de bloques de transporte pueden comprender medios para determinar un número de bloques de transporte recibidos en cada una de las al menos una CC y medios para determinar el número total de bloques de transporte recibidos en al menos una CC basándose en el número de bloques de transporte recibidos en cada una de las al menos una CC. Además, los medios para enviar la información ACK/NACK pueden comprender medios para enviar la información ACK/NACK en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) basándose en la potencia de transmisión determinada.

[0162] En un ejemplo adicional, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato al menos un procesador configurado para recibir una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para un equipo de usuario (UE), para determinar la información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos, para determinar un número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos en al menos una CC, para determinar una potencia de transmisión para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos, y para enviar la información ACK/NACK basándose en la potencia de transmisión determinada, y una memoria acoplada a al menos un procesador. De este modo, el al menos un procesador puede configurarse para determinar una cantidad de bloques de transporte recibidos en cada una de las al menos una CC y para determinar el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos basándose en la cantidad de bloques de transporte recibidos en cada una de las al menos una CC. Además, el al menos un procesador puede configurarse para enviar la información ACK/NACK en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) basándose en la potencia de transmisión determinada.

[0163] En un ejemplo adicional, se describe un producto de programa informático, comprendiendo el producto de programa informático un medio no transitorio legible por ordenador que comprende código para hacer que al menos un procesador reciba una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para un equipo de usuario (UE), código para hacer que al menos un procesador determine la información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos, código para hacer que al menos un procesador determine una número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos en al menos una CC, código para hacer que al menos un procesador determine una potencia de transmisión para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos

y el código para hacer que el al menos un procesador envíe la información ACK/NACK basándose en la potencia de transmisión determinada.

5 **[0164]** En un ejemplo adicional, se describe un procedimiento para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento enviar, a un equipo de usuario (UE), una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para el UE y recibir información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos desde el UE, en el que el UE envía la información ACK/NACK a una potencia de transmisión correspondiente a un número total de bloques de transporte recibidos por el UE en los datos transmisión. El procedimiento puede comprender además enviar al menos una concesión de enlace descendente para la transmisión de datos en al menos una CC.

15 **[0165]** En un ejemplo adicional, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato medios para enviar, a un equipo de usuario (UE), una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para el UE y medios para recibir información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos desde el UE, en el que el UE envía información ACK/NACK a una potencia de transmisión correspondiente a un número total de bloques de transporte recibidos por el UE en la transmisión de datos. El aparato puede comprender además medios para enviar al menos una concesión de enlace descendente para la transmisión de datos en al menos una CC.

20 **[0166]** En un ejemplo adicional, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato al menos un procesador configurado para enviar, a un equipo de usuario (UE), una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para el UE y para recibir información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos desde el UE, en el que el UE envía la información ACK/NACK a una potencia de transmisión correspondiente a un número total de bloques de transporte recibidos por el UE en la transmisión de datos, y una memoria acoplada al al menos un procesador. De este modo, el al menos un procesador puede estar configurado para enviar al menos una concesión de enlace descendente para la transmisión de datos en la al menos una CC.

30 **[0167]** En un ejemplo adicional, se describe un producto de programa informático, comprendiendo el producto de programa informático un medio no transitorio legible por ordenador que comprende código para hacer que al menos un procesador envíe, a un equipo de usuario (UE), una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para el UE y código para hacer que al menos un procesador reciba información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos desde el UE, en el que la información ACK/NACK es enviada por el UE a una potencia de transmisión correspondiente a un número total de bloques de transporte recibidos por el UE en la transmisión de datos.

40 **[0168]** En un ejemplo adicional, se describe un procedimiento para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento recibir una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para un equipo de usuario (UE), determinar la información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos, determinar un número de elementos de recurso para enviar la información ACK/NACK basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE, y enviar la información ACK/NACK basándose en el número determinado de recursos elementos. Por lo tanto, determinar el número de elementos de recursos puede comprender determinar un número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC y determinar el número de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bits de ACK/NACK. Por lo tanto, determinar el número total de bits de ACK/NACK puede comprender determinar un bit de ACK/NACK para cada CC configurada con un modo de transmisión que soporta un bloque de transporte, determinar dos bits de ACK/NACK para cada CC configurada con un modo de transmisión que soporta dos bloques de transporte, y determinar el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC basándose en uno o dos bits de ACK/NACK para cada una de la pluralidad de CC. El procedimiento puede comprender además ordenar bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC basándose en un índice de cada CC en la pluralidad de CC. Además, enviar la información ACK/NACK puede comprender enviar la información ACK/NACK en un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) basándose en el número determinado de elementos de recursos. El procedimiento puede comprender además multiplexar la información de estado de canal (CSI) con la información ACK/NACK en el PUSCH.

55 **[0169]** En un ejemplo adicional, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato medios para recibir una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para un equipo de usuario (UE), medios para determinar la información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos, medios para determinar una serie de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE, y medios para enviar el información ACK/NACK basándose en el número determinado de elementos de recursos. De este modo, los medios para determinar el número de elementos de recursos pueden comprender medios para determinar un número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC y medios para determinar el número de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC. Además, los medios para enviar la información ACK/NACK pueden comprender medios para enviar la información ACK/NACK en un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) basándose en el número determinado de elementos de recursos.

- 5 **[0170]** En un ejemplo adicional, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato al menos un procesador configurado para recibir una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para un equipo de usuario (UE), para determinar la información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos, para determinar un número de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE, y para enviar el ACK/Información NACK basándose en el número determinado de elementos de recursos y una memoria acoplada al al menos un procesador. De este modo, el al menos un procesador puede configurarse para determinar un número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC y para determinar el número de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC. Además, el al menos un procesador puede estar configurado para enviar la información ACK/NACK en un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) basándose en el número determinado de elementos de recursos.
- 10
- 15 **[0171]** En un ejemplo adicional, se describe un producto de programa informático, comprendiendo el producto de programa informático un medio no transitorio legible por ordenador que comprende código para hacer que al menos un procesador reciba una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para un equipo de usuario (UE), código para hacer que al menos un procesador determine la información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos, código para hacer que al menos un procesador determine una el número de elementos de recursos para enviar la información ACK/NACK basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE, y código para hacer que al menos un procesador envíe la información ACK/NACK basándose en el número determinado de elementos de recursos.
- 20
- 25 **[0172]** En un ejemplo adicional, se describe un procedimiento para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento enviar, a un equipo de usuario (UE), una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para el UE, determinar un número de elementos de recurso para recibir información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE, y recibir la información ACK/NACK basándose en el número determinado de elementos de recursos. De este modo, el número de elementos de recurso puede determinarse basándose en un número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC configuradas para el UE y un número de bits de ACK/NACK para cada una de la pluralidad de CC se puede determinar basándose en un modo de transmisión de la CC. Además, los bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC pueden ordenarse basándose en un índice de cada CC en la pluralidad de CC.
- 30
- 35 **[0173]** En un ejemplo adicional, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato medios para enviar, a un equipo de usuario (UE), una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para el UE, medios para determinar un número de elementos de recurso para recibir información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE, y medios para recibir información ACK/NACK basándose en el número determinado de elementos de recursos. De este modo, el número de elementos de recurso puede determinarse basándose en un número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC configuradas para el UE y un número de bits de ACK/NACK para cada una de la pluralidad de CC se puede determinar basándose en un modo de transmisión de la CC.
- 40
- 45 **[0174]** En un ejemplo adicional, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato al menos un procesador configurado para enviar, a un equipo de usuario (UE), una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para el UE, para determinar un número de elementos de recurso para recibir información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE, y para recibir la información ACK/NACK basándose en el número determinado de elementos de recursos, y una memoria acoplada al al menos un procesador. De este modo, el número de elementos de recurso puede determinarse basándose en un número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC configuradas para el UE y un número de bits de ACK/NACK para cada una de la pluralidad de CC se puede determinar basándose en un modo de transmisión de la CC.
- 50
- 55 **[0175]** En un ejemplo adicional, se describe un producto de programa informático, comprendiendo el producto de programa informático un medio no transitorio legible por ordenador que comprende código para hacer que al menos un procesador envíe, a un equipo de usuario (UE), una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes (CC) en una pluralidad de CC configuradas para el UE, código para hacer que al menos un procesador determine un número de elementos de recursos para recibir información de confirmación/confirmación negativa (ACK/NACK) para la transmisión de datos basándose en la pluralidad de CC configuradas para el UE, y código para hacer que al menos un procesador reciba la información ACK/NACK basándose en el número determinado de elementos de recursos.
- 60

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicación inalámbrica, que comprende:

5 recibir (812) una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes programada, CC, en una pluralidad de CC configuradas para un equipo de usuario, UE (120, 120x-z);

determinar (814) la información de confirmación/confirmación negativa, ACK/NACK, para la transmisión de datos;

10 en el que determinar la información ACK/NACK comprende:

15 en un caso ordenado, concatenar bits de ACK/NACK colocando primero los bits de ACK/NACK para al menos una CC programada en una carga útil, y multiplexar en los bits restantes de la carga útil, después de los bits de ACK/NACK para al menos una CC programada, información del estado de canal, CSI y/u otra información; y

20 en un caso no ordenado, concatenar bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC configuradas en un orden predeterminado basándose en un índice de cada CC configurada;

determinar (816) un canal de enlace ascendente para enviar la información ACK/NACK;

25 realizar (818) el control de potencia para enviar la información ACK/NACK basándose en la al menos una CC en la que se recibe la transmisión de datos cuando se determina que envía la información ACK/NACK en un canal de control físico de enlace ascendente, PUCCH; y

enviar la información ACK/NACK en el canal de enlace ascendente.

30 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la realización (818) de control de potencia comprende:

determinar un número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos; y

35 determinar una potencia de transmisión para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos.

40 3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que la determinación del número total de bloques de transporte comprende:

determinar que se recibe un bloque de transporte en cada CC asociada con una concesión de enlace descendente que tiene un formato de información de control de enlace descendente, DCI, que soporta un bloque de transporte;

45 determinar que se reciben dos bloques de transporte en cada CC asociada con una concesión de enlace descendente que tiene un formato DCI que soporta dos bloques de transporte; y

determinar el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos basándose en los uno o dos bloques de transporte recibidos en cada una de las al menos una CC en las que se recibe la transmisión de datos.

50 4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación del número total de bits de ACK/NACK comprende:

determinar un bit de ACK/NACK para cada CC configurada con un modo de transmisión que soporte un bloque de transporte;

55 determinar dos bits de ACK/NACK para cada CC configurada con un modo de transmisión que soporte dos bloques de transporte; y

60 determinar el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC basándose en uno o dos bits de ACK/NACK para cada una de la pluralidad de CC.

5. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:

65 medios para recibir una transmisión de datos en al menos una portadora de componentes programada, CC, en una pluralidad de CC configuradas para un equipo de usuario, UE (120, 120x-z);

medios para determinar la información de confirmación/confirmación negativa, ACK/NACK, para la transmisión de datos;

en el que los medios para determinar la información ACK/NACK funcionan para:

5 en un caso ordenado, concatenar bits de ACK/NACK colocando primero los bits de ACK/NACK para la al menos una CC programada en una carga útil, y multiplexar en los bits restantes de la carga útil, después de los bits de ACK/NACK para la al menos una CC programada, información del estado de canal, CSI y/u otra información; y

10 en un caso no ordenado, concatenar bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC configuradas en un orden predeterminado basándose en un índice de cada CC configurada;

15 medios para determinar un canal de enlace ascendente para enviar la información ACK/NACK;

medios para realizar el control de potencia para enviar la información ACK/NACK basándose en la al menos una CC en la que se recibe la transmisión de datos cuando se determina enviar la información ACK/NACK en un canal de control físico de enlace ascendente, PUCCH; y

20 medios para enviar la información ACK/NACK en el canal de enlace ascendente.

6. El aparato de la reivindicación 5, en el que los medios para realizar el control de potencia comprenden:

25 medios para determinar un número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos; y

medios para determinar una potencia de transmisión para enviar la información ACK/NACK basándose en el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos.

7. El aparato de la reivindicación 6, en el que los medios para determinar el número total de bloques de transporte comprenden:

30 medios para determinar que se recibe un bloque de transporte en cada CC asociada con una concesión de enlace descendente que tiene un formato de información de control de enlace descendente, DCI, que soporta un bloque de transporte;

35 medios para determinar que se reciben dos bloques de transporte en cada CC asociada con una concesión de enlace descendente que tiene un formato DCI que soporta dos bloques de transporte; y

40 medios para determinar el número total de bloques de transporte recibidos en la transmisión de datos basándose en uno o dos bloques de transporte recibidos en cada una de las al menos una CC en las que se recibe la transmisión de datos.

8. El aparato de la reivindicación 5, en el que los medios para determinar el número total de bits de ACK/NACK comprenden:

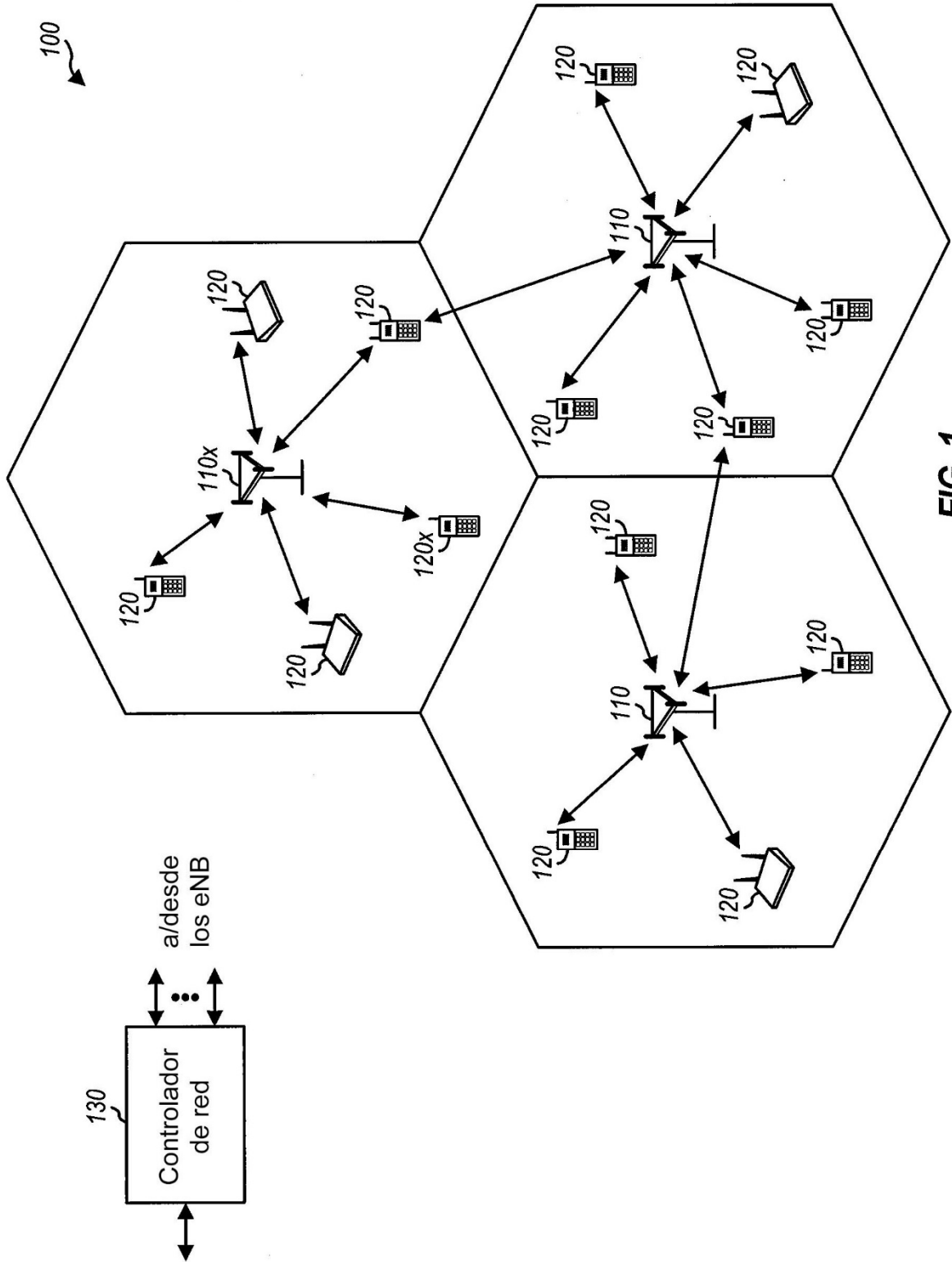
45 medios para determinar un bit de ACK/NACK para cada CC configurada con un modo de transmisión que soporta un bloque de transporte;

50 medios para determinar dos bits de ACK/NACK para cada CC configuradas con un modo de transmisión que soporta dos bloques de transporte; y

medios para determinar el número total de bits de ACK/NACK para la pluralidad de CC basándose en uno o dos bits de ACK/NACK para cada una de la pluralidad de CC.

55 9. Un producto de programa informático, que comprende:

código para hacer que al menos un procesador realice un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 al ejecutarse en dicho al menos un procesador.



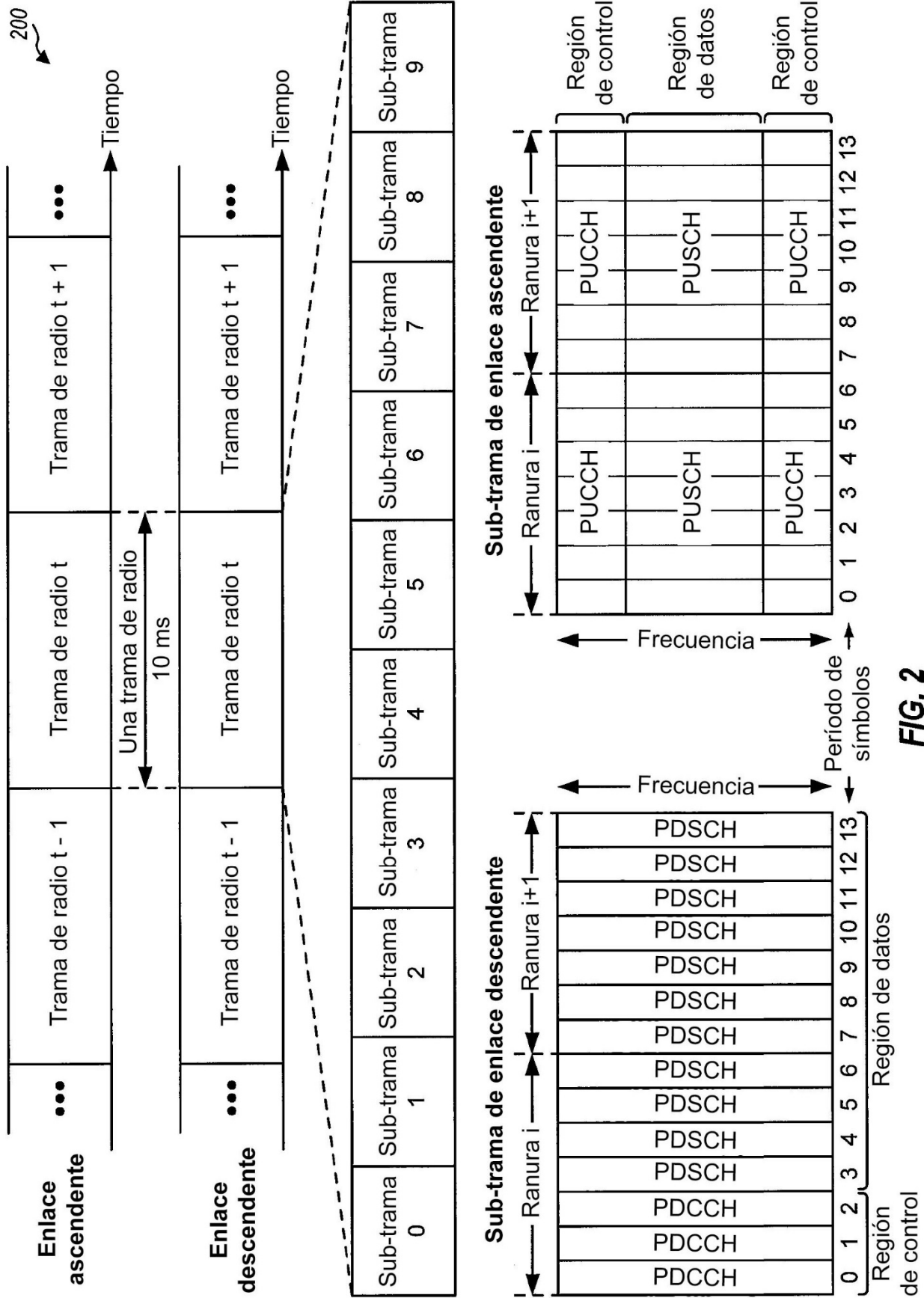


FIG. 2

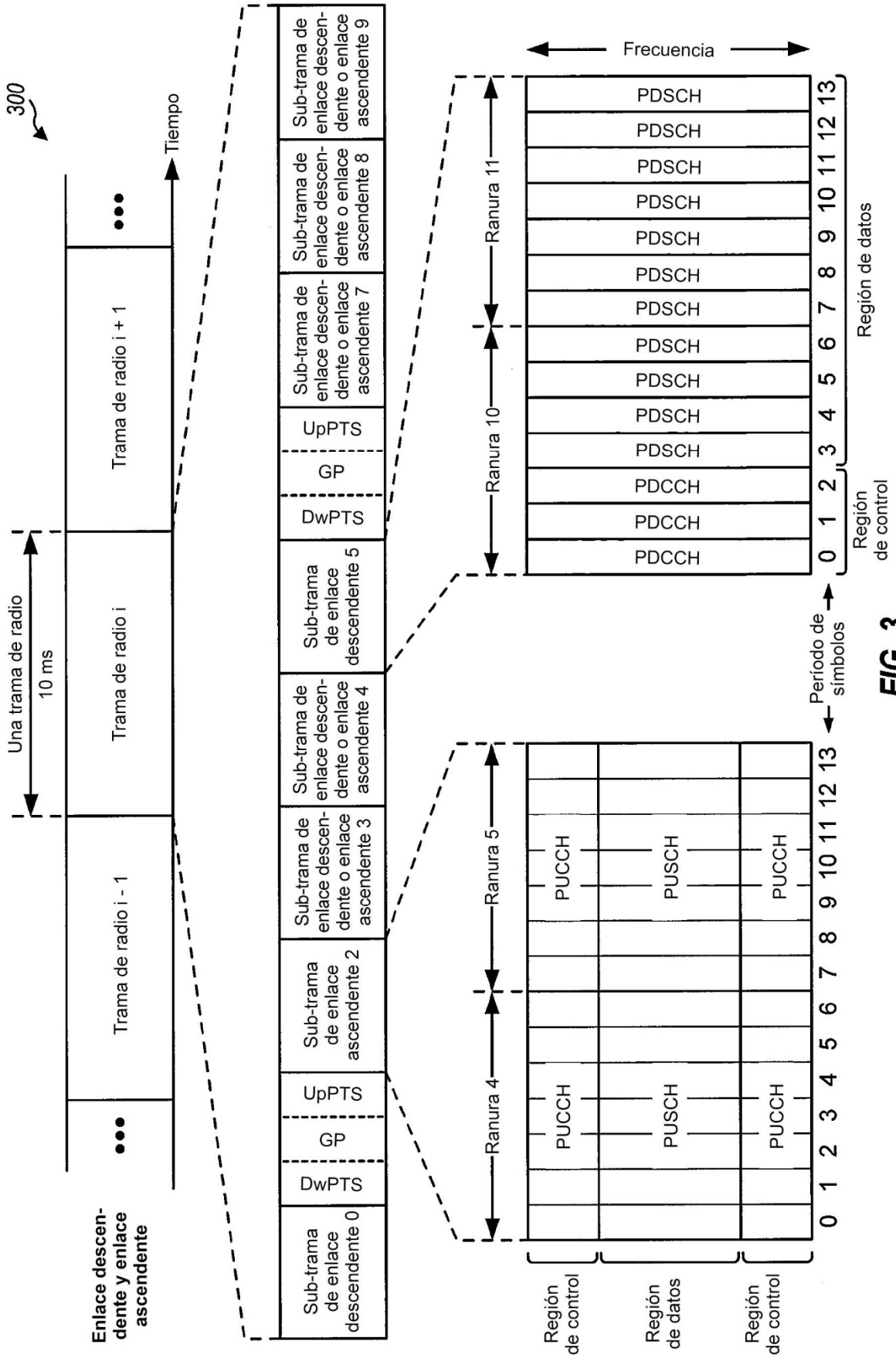
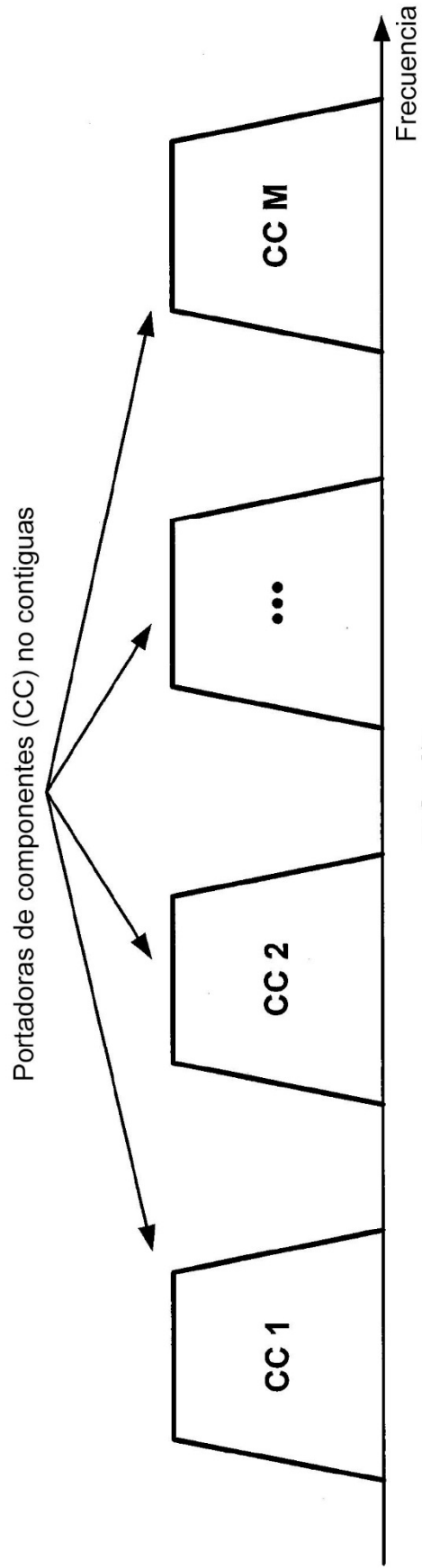
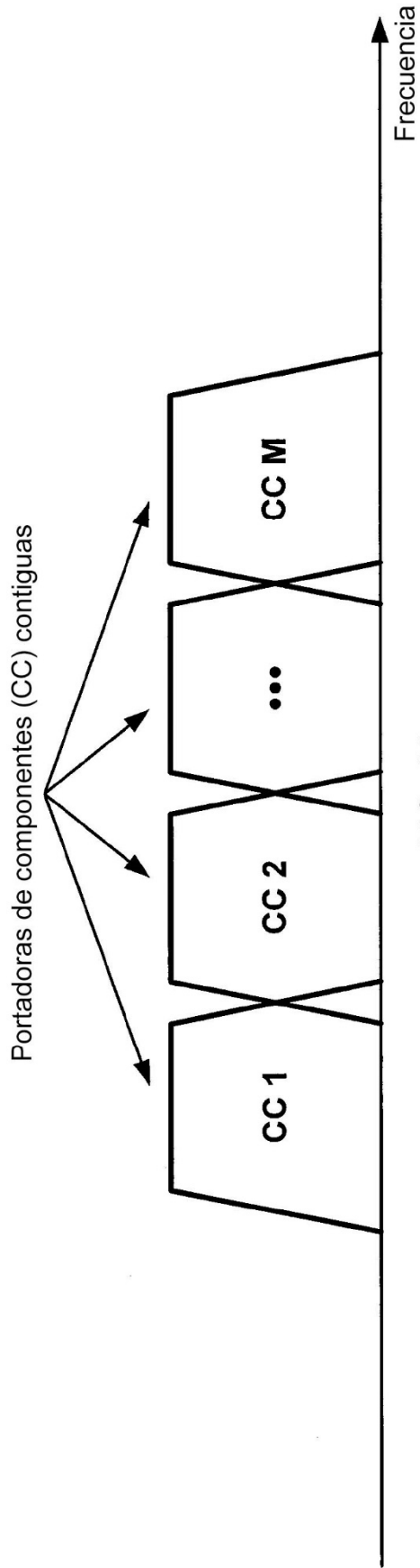


FIG. 3



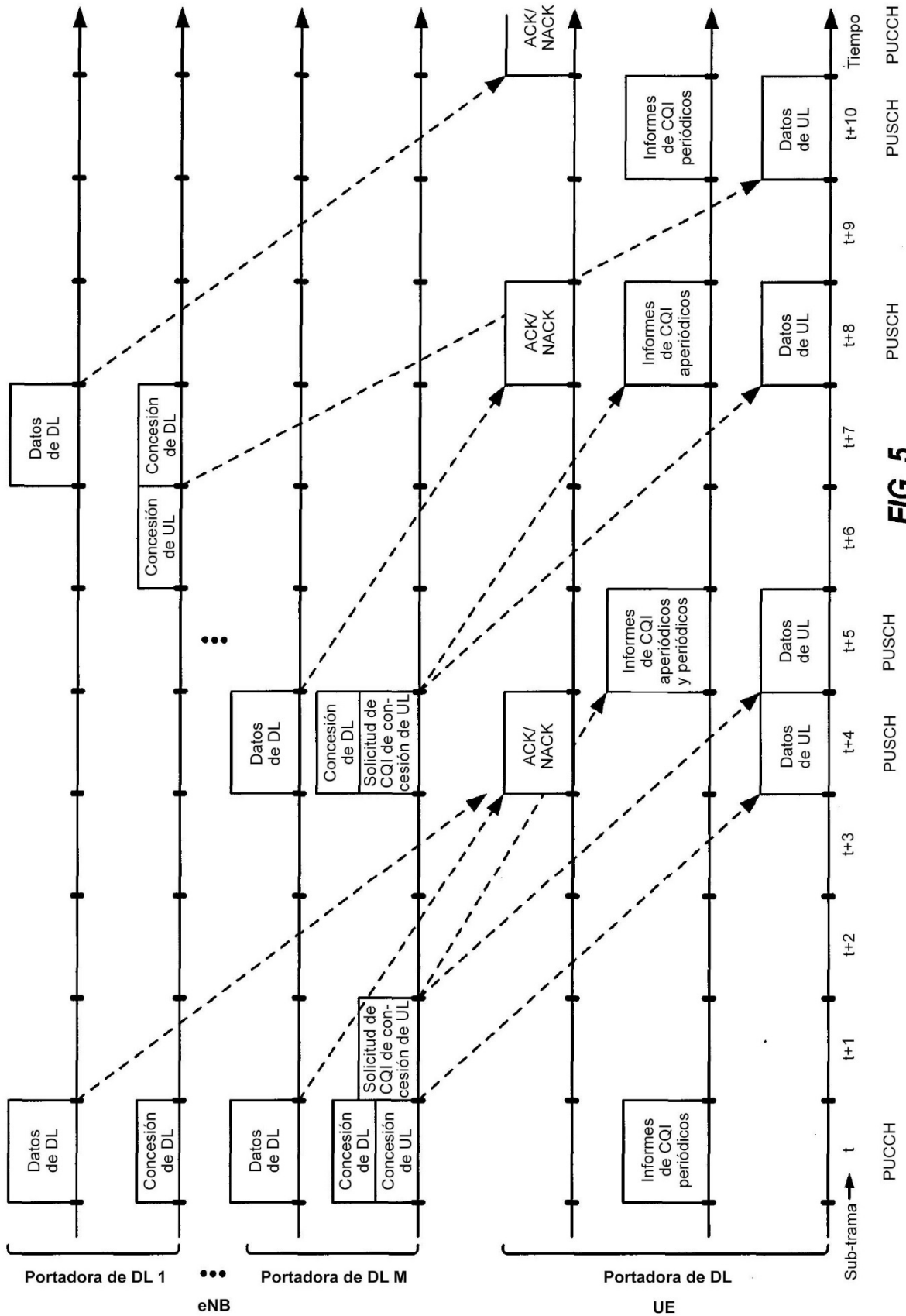


FIG. 5

M = 5
 CC configuradas = CC1 (2 bits), CC2 (1 bit), CC3 (2 bits), CC4 (2 bits), CC5 (1 bit)
 CC programadas = CC2, CC3, CC4

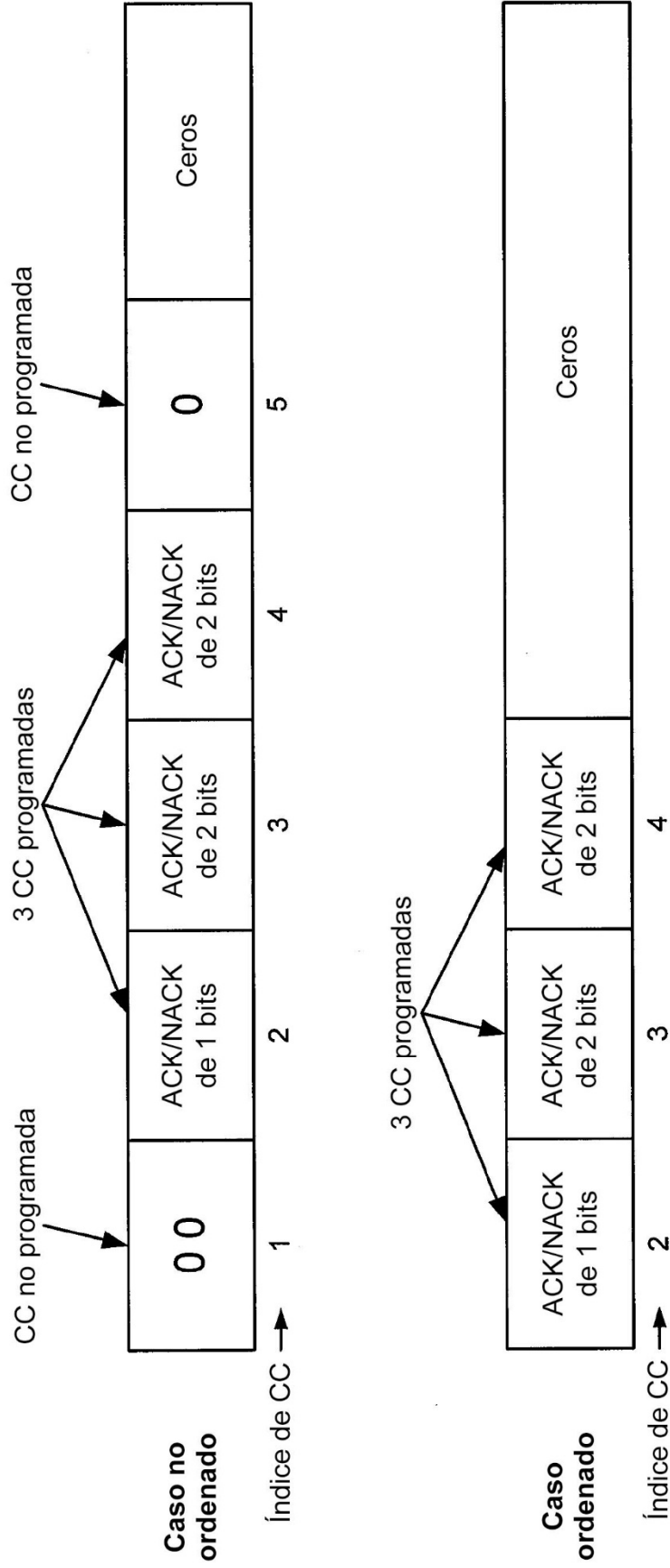


FIG. 6

Mapa de bits DAI en concesión de enlace descendente para transmisión de datos en CC2 de enlace descendente

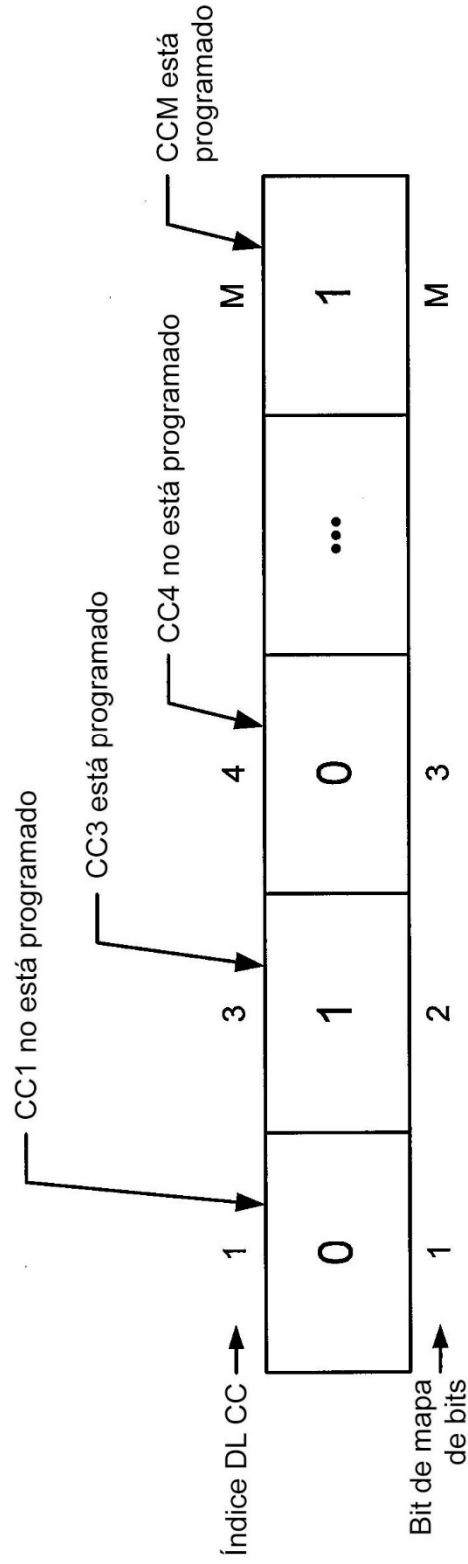


FIG. 7

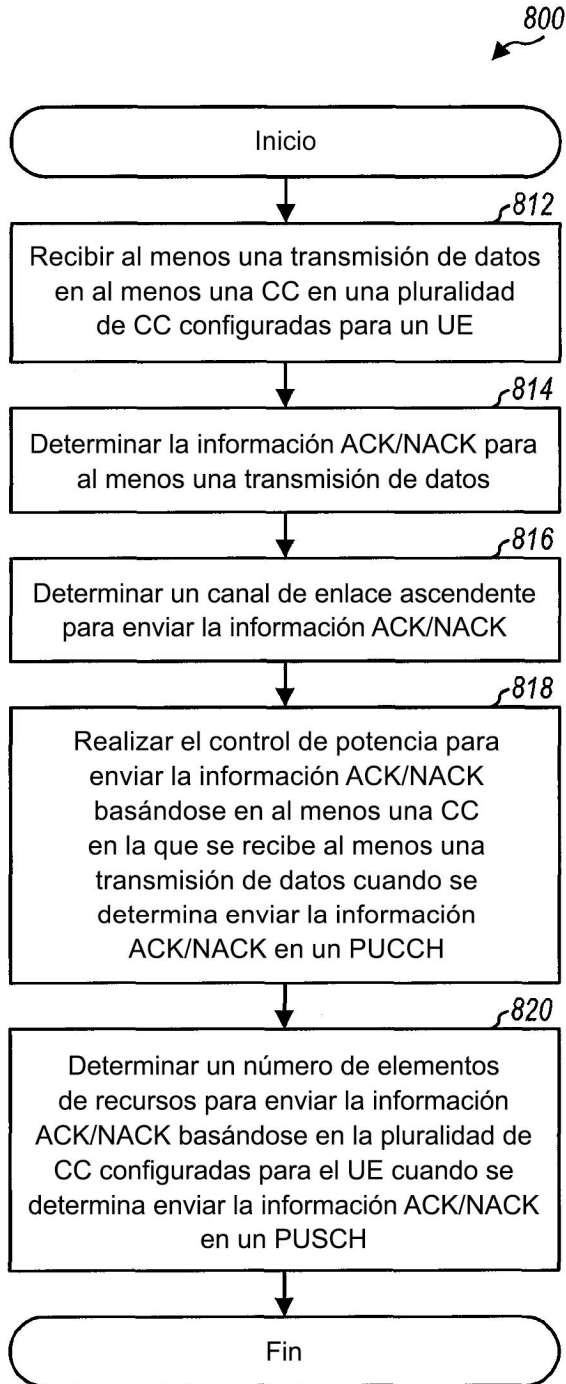


FIG. 8

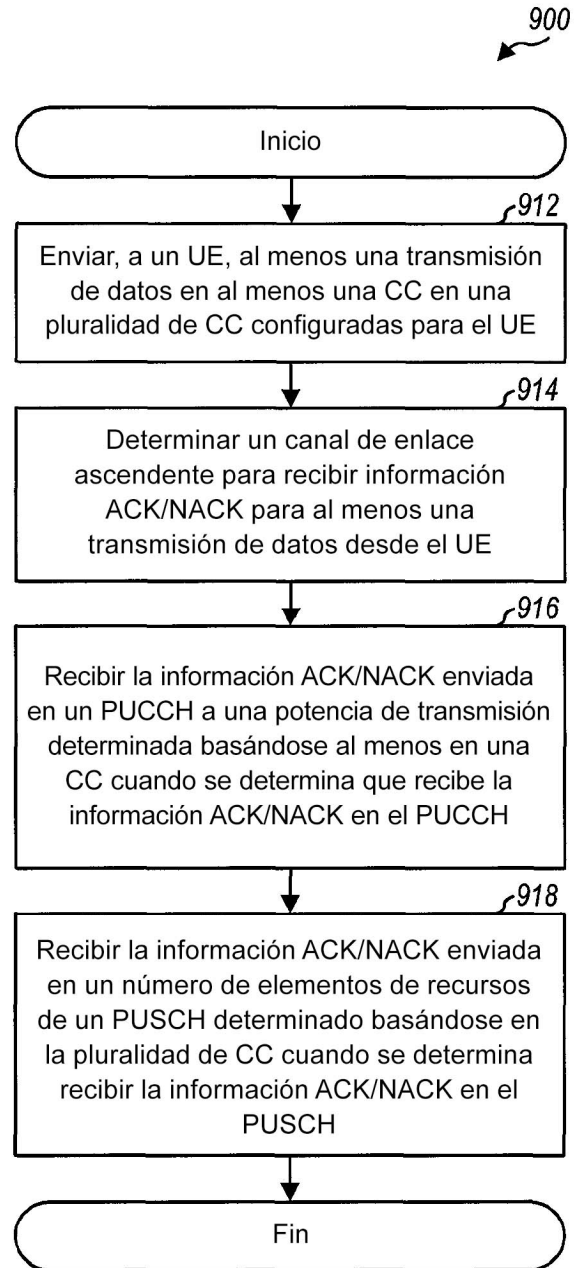


FIG. 9

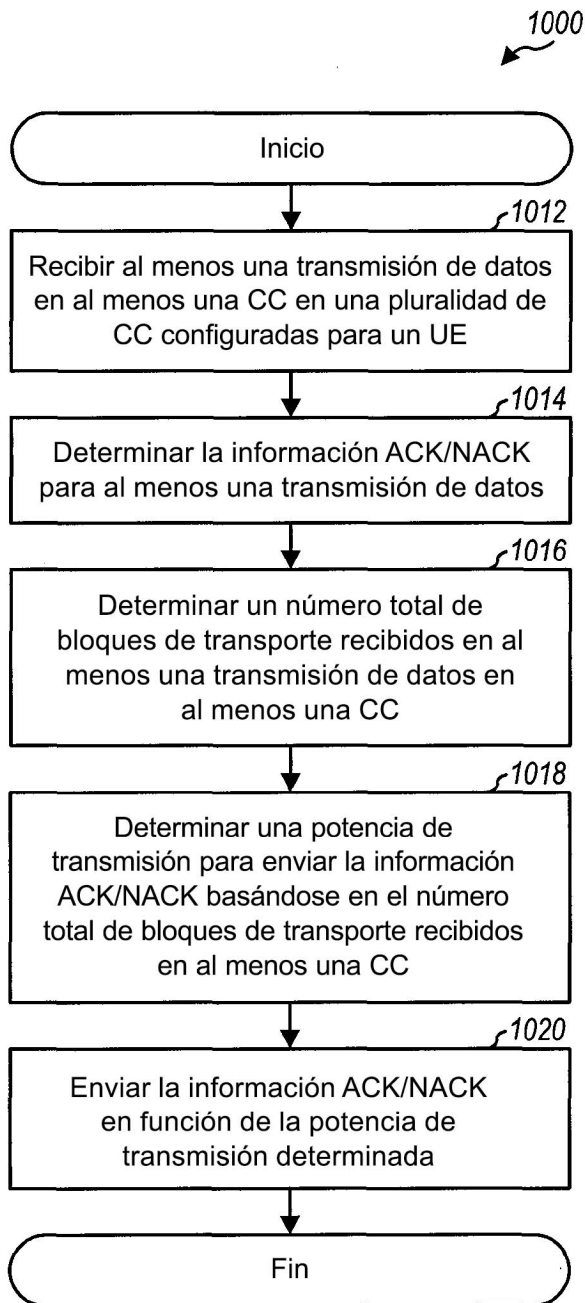


FIG. 10

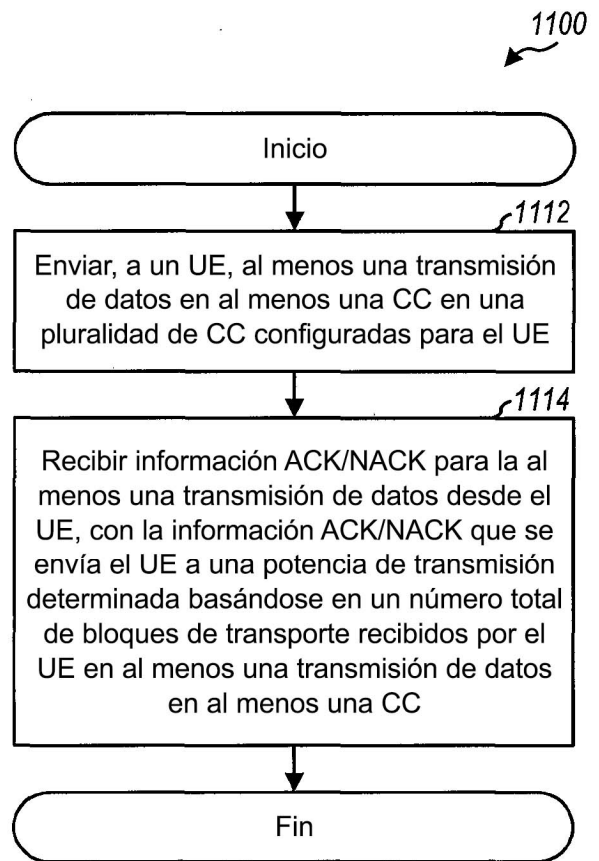
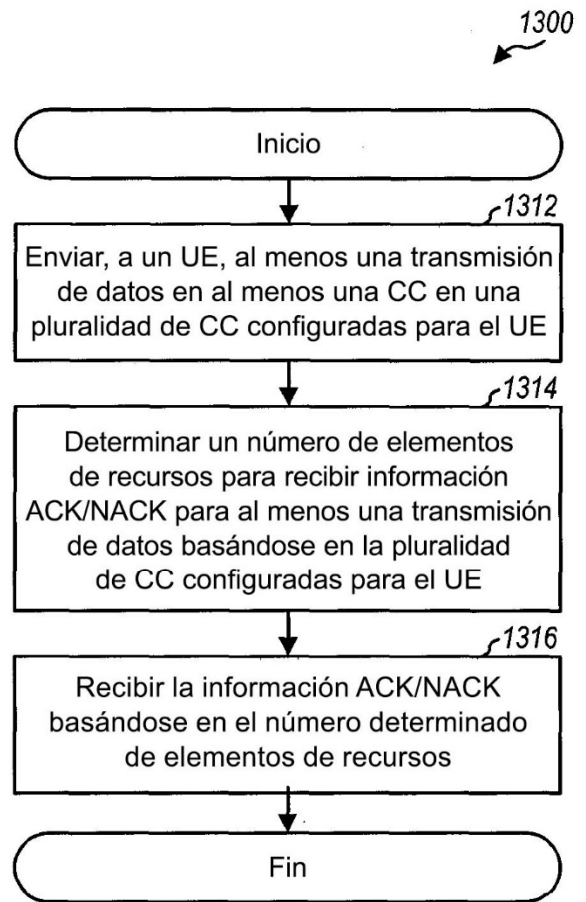
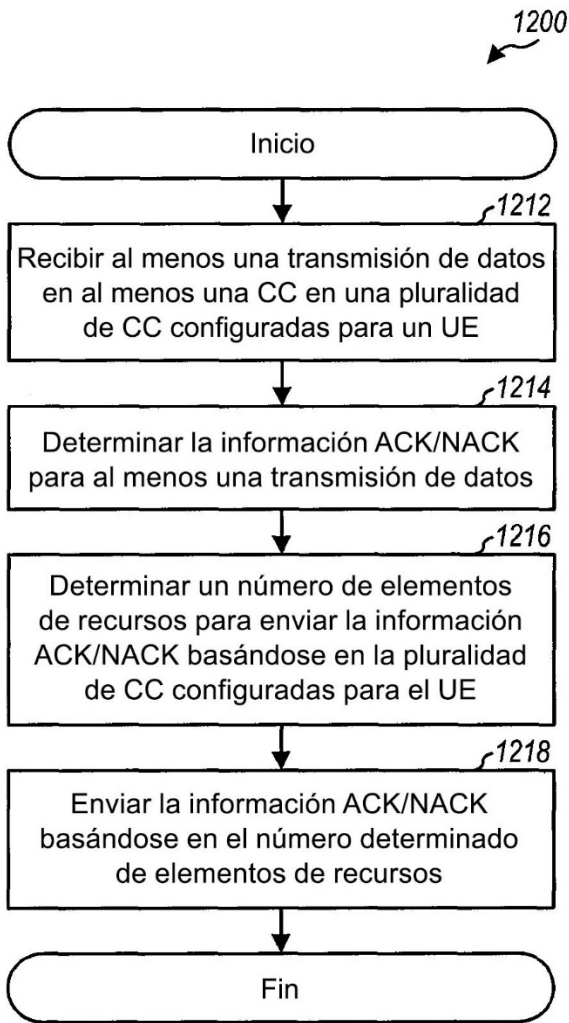


FIG. 11



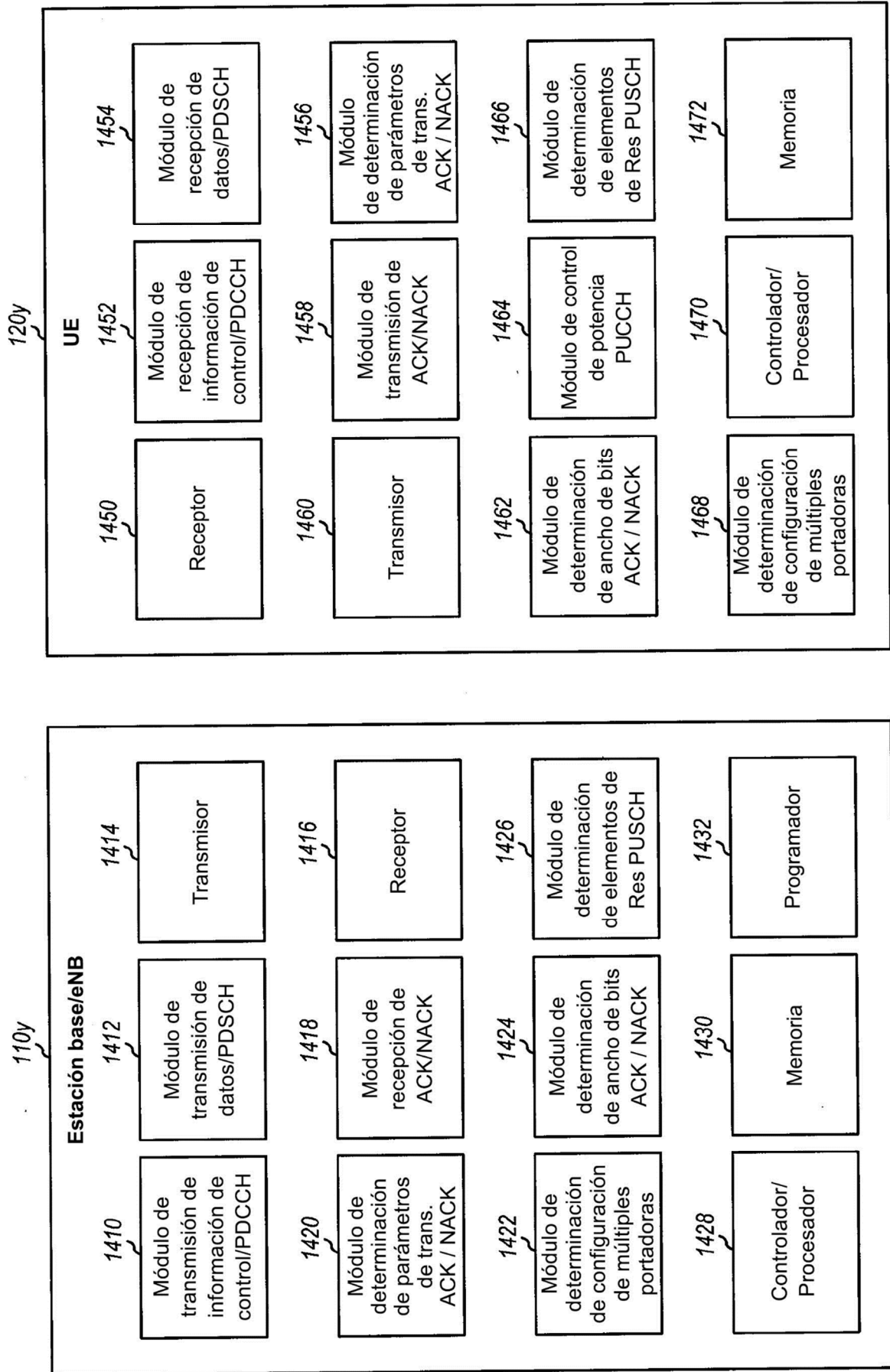


FIG. 14

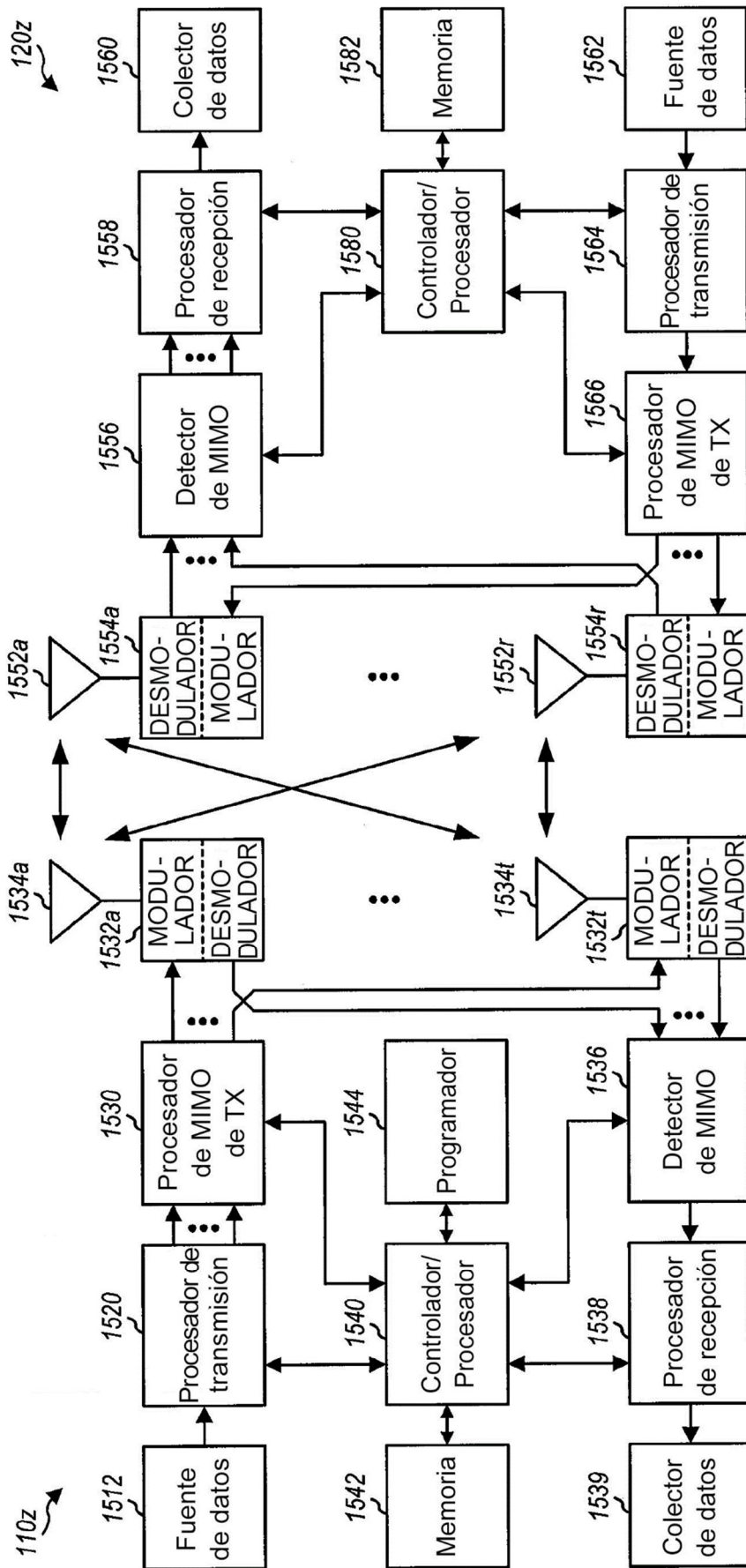


FIG. 15