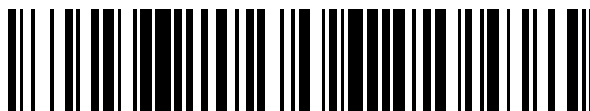


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 565**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.08.2011 PCT/US2011/047329**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.02.2012 WO12024141**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2011 E 11752677 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 2606594**

54 Título: **Asignación de recursos de canal físico de control de enlace ascendente para múltiples portadoras componentes**

30 Prioridad:

10.08.2011 US 201113206970

16.08.2010 US 374219 P

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

11.07.2018

73 Titular/es:

**QUALCOMM, INC. (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**CHEN, WANSHI;
MONTJO, JUAN;
GAAL, PETER y
LUO, XILIAN**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 675 565 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Asignación de recursos de canal físico de control de enlace ascendente para múltiples portadoras componentes

5 ANTECEDENTES

I. Campo

10 [1] La presente divulgación se refiere en general a la comunicación y, más específicamente, a técnicas para admitir comunicación en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras.

II. Antecedentes

15 [2] Las redes de comunicación inalámbrica están ampliamente implantadas para proporcionar diversos contenidos de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple que pueden admitir múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. 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 [3] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir varias estaciones base que pueden admitir comunicación para varios equipos de usuario (UE). Un UE puede comunicarse con una estación base mediante el enlace descendente y el 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 [4] Una red de comunicación inalámbrica puede admitir el funcionamiento en múltiples portadoras componentes (CC). 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, celda, celda de servicio, canal de frecuencia, etc. Una estación base puede enviar transmisiones de datos en múltiples CC a un UE. El UE puede recibir y descodificar las transmisiones de datos, y determinar si cada transmisión de datos se descodifica de manera correcta o con errores.

30 [5] El documento de la reunión #58 del 3GPP TSG-RAN WG "Cross Carrier Operation for Bandwidth Extension" ("Funcionamiento de portadoras cruzadas para extensión de ancho de banda") de InterDigital Communications, LLC, se refiere al análisis de la agregación de portadoras de LTE-A basada en escenarios de agregación simétrica y altamente asimétrica en DL.

40

SUMARIO

45 [6] Se divulgan técnicas para enviar información de control en una red de comunicación inalámbrica. Un UE puede configurarse para el funcionamiento en múltiples CC en el enlace descendente y una o más CC en el enlace ascendente. El UE puede recibir concesiones de enlace descendente en uno o más canales físicos de control de enlace descendente (PDCCH) en una o más de las CC de enlace descendente. El UE también puede recibir transmisiones de datos asociadas con los PDCCH en uno o más canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH) en una o más de las CC de enlace descendente. El UE puede determinar información de ACK/NACK para las transmisiones de datos recibidas y puede enviar la información de ACK/NACK en un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) en una CC de enlace ascendente.

50 [7] En un aspecto, el UE determina los recursos de PUCCH para enviar la información de ACK/NACK basándose en una primera CC en la que se recibe un PDCCH que lleva una concesión de enlace descendente y una segunda CC en la que se recibe una transmisión de datos correspondiente. La primera CC y la segunda CC pueden ser una misma CC o diferentes CC y se pueden identificar como una CC primaria (PCC) o una CC secundaria (SCC) del UE que recibe la transmisión de datos. El número de recursos de PUCCH también se basa, al menos en parte, en un modo de transmisión de la segunda CC.

55 [8] El UE puede determinar los recursos de PUCCH en respuesta a un escenario de transmisión particular. En un aspecto, un PDCCH se puede enviar en la CC primaria (PCC) para una transmisión de datos que también se envía en la PCC. El UE puede determinar los recursos de PUCCH para enviar la información de ACK/NACK basándose en un número de un primer elemento de control de canal (CCE) asociado con (por ejemplo, utilizado para enviar) el PDCCH en la PCC. En otro aspecto, el PDCCH se puede enviar en la PCC para una transmisión de datos que se envía en una CC secundaria (SCC). El UE puede determinar los recursos de PUCCH para confirmar la transmisión de datos basándose en el número del primer CCE asociado con el PDCCH recibido en la PCC. En otro aspecto adicional, el PDCCH se puede enviar en una SCC del UE para una transmisión de datos que también se

60

65

envía en la SCC. El UE puede determinar los recursos de PUCCH basándose en los recursos de PUCCH configurados para el UE a través de señalización de capa superior. A continuación se describen varios aspectos adicionales.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[9]

La FIG. 1 muestra una red de comunicación inalámbrica.

La FIG. 2 muestra una estructura de trama a modo de ejemplo.

La FIG. 3 muestra una transmisión de datos a modo de ejemplo en dos CC con HARQ.

La FIG. 4A muestra una transmisión de datos a modo de ejemplo en una CC.

Las FIG. 4B y 4C muestran transmisiones de datos a modo de ejemplo en dos CC con planificación de portadoras cruzadas y planificación de portadoras iguales, respectivamente.

La FIG. 5 muestra un proceso a modo de ejemplo para enviar información de control en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras.

La FIG. 6 muestra un proceso a modo de ejemplo para recibir funcionamiento de control en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras.

La FIG. 7 es un diagrama de bloques que muestra aspectos de una estación base y un UE de acuerdo con la presente divulgación.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques que muestra aspectos adicionales de una estación base y un UE de acuerdo con la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[10] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar en diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes inalámbricas. Los términos "red" y "sistema" se utilizan 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 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 Ultra-Ancha móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi y Wi-Fi Direct), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc.

[11] UTRA y E-UTRA forman 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 "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse con las redes inalámbricas y las tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como con otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, las técnicas de la presente divulgación se describen principalmente en términos de LTE, y la terminología de LTE se utiliza en gran parte de la descripción del presente documento.

[12] 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 varios Nodos B evolucionados (eNB) 110 u 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 110 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular y puede admitir 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 "celda" puede referirse a un área de cobertura de un eNB y/o de un subsistema de eNB que sirve a esta área de cobertura. En general, un eNB puede admitir una o múltiples (por ejemplo, tres) celdas. El término "celda" también puede referirse a una portadora en la que funciona un eNB.

[13] Como se muestra, un controlador de red 130 se puede conectar a un conjunto de eNB y proporcionar coordinación y control para estos eNB. El controlador de red 130 puede comunicarse con los eNB a través de una red de retroceso. Los eNB 110 también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, de manera directa o indirecta, a través de una red de retorno, inalámbrica o cableada.

[14] Los UE 120 se pueden dispersar por toda la red inalámbrica 100. Cada UE 120 puede ser fijo o móvil. Un UE puede denominarse también en el presente documento estación móvil, terminal, terminal de acceso, unidad de abonado, estación, dispositivo inalámbrico, etc. Un UE puede ser un teléfono celular, un teléfono inteligente, una tableta, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo portátil, un ordenador portátil, un teléfono sin cables, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un netbook, un smartbook, etc.

[15] LTE utiliza el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y el multiplexado por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. 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.

[16] La red inalámbrica 100 puede utilizar FDD y/o TDD. Para FDD, se puede asignar un espectro de frecuencia independiente para el enlace descendente y el enlace ascendente. 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.

[17] La FIG. 2 muestra una estructura de trama 200 a modo de ejemplo para FDD en un sistema 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 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos ranuras. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolo, por ejemplo, siete periodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 2) o seis períodos de símbolo para un prefijo cíclico extendido. Los 2L períodos de símbolos de cada subtrama pueden tener índices asignados de 0 a 2L-1. 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 recurso elemental puede cubrir una subportadora en un periodo de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo.

[18] Una subtrama para el enlace descendente (es decir, una subtrama de enlace descendente) puede incluir una región de control y una región de datos, que pueden multiplexarse por división de tiempo (TDM) como se muestra en la FIG. 2. La región de control puede incluir los primeros Q períodos de símbolos de la subtrama, donde Q puede ser igual a 1, 2, 3 o 4. Q puede cambiar de subtrama a subtrama y puede transportarse en el primer período de símbolo de la subtrama. La región de datos puede incluir los 2L - Q períodos de símbolo restantes de la subtrama. Un eNB puede enviar información de control de enlace descendente (DCI) en un canal físico de control de enlace descendente (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 físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en la región de datos al UE.

[19] Una subtrama para el enlace ascendente (es decir, una subtrama de enlace ascendente) puede incluir una región de control y una región de datos, que pueden multiplexarse por división de frecuencia (FDM) como se muestra en la FIG. 2. La región de control puede incluir bloques de recursos cerca de los dos bordes del espectro de enlace ascendente (como se muestra en la FIG. 2) y puede tener un tamaño configurable. La región de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la región de control. Un UE puede enviar información de control de enlace ascendente (UCI) en un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) en la región de control a un eNB. La UCI puede incluir información de ACK/NACK para la transmisión de datos enviada en el enlace descendente, información del indicador de calidad del canal (CQI), petición de planificación, etc. El UE puede enviar solo datos o tanto datos como UCI en un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) en la región de datos al eNB. Una transmisión de enlace ascendente en el PUCCH o PUSCH puede abarcar ambas ranuras de una subtrama y puede saltar en frecuencia.

[20] La red inalámbrica 100 puede admitir el funcionamiento con múltiples portadoras con 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 (CA). 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/o DCI en una o más CC de enlace descendente a un UE. El UE puede transmitir datos y/o UCI en una o más CC de enlace ascendente al eNB.

5 [21] La red inalámbrica 100 puede admitir transmisión de datos con retransmisión automática híbrida (HARQ) con el fin de 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, 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 descodificar todas las transmisiones recibidas del bloque de transporte para intentar recuperar el bloque de transporte. El receptor puede enviar un acuse de recibo (ACK) si el bloque de transporte se descodifica correctamente, un acuse de recibo negativo (NACK) si el 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 puede denominarse un paquete, una palabra de código, un bloque de datos, etc. Una transmisión de datos puede comprender uno o más bloques de transporte.

20 [22] La FIG. 3 muestra la transmisión de datos en dos CC de enlace descendente con HARQ. Un UE puede estimar periódicamente la calidad del canal de enlace descendente de diferentes CC de enlace descendente para un eNB y puede enviar CQI al eNB (no mostrado en la FIG. 3). El eNB puede usar el CQI y/u otra información para seleccionar el UE para la transmisión de datos en el enlace descendente, para planificar el UE en una o más CC de enlace descendente, y para seleccionar uno o más esquemas de modulación y codificación (MCS) para el UE para cada CC planificada. El eNB puede procesar (por ejemplo, codificar y modular) uno o más bloques de transporte para cada CC planificada basándose en el(los) MCS seleccionado(s) para esa CC. El eNB puede enviar una transmisión de datos de uno o más bloques de transporte en cada CC planificada al UE en la subtrama t .

30 [23] El UE puede recibir y descodificar la transmisión de datos en cada CC planificada. El UE puede determinar si cada bloque de transporte se descodifica de manera correcta o con errores. Para cada bloque de transporte, el UE puede obtener un ACK si el bloque de transporte se descodifica correctamente o un NACK si el bloque de transporte se descodifica con errores. El UE puede enviar información de ACK/NACK que comprende los ACK y/o NACK para todos los bloques de transporte en la subtrama $t + D$. La información de ACK/NACK también puede denominarse retroalimentación de HARQ, ACK/NACK, etc. D es un retardo de retroalimentación de HARQ y puede ser igual a cuatro (como se muestra en la FIG. 3) o algún otro valor. El eNB puede recibir la información de ACK/NACK del UE, finalizar la transmisión de cada bloque de transporte para el que se recibe un ACK, y enviar otra transmisión de cada bloque de transporte para el que se recibe un NACK.

40 [24] En el presente ejemplo, el UE puede recibir una transmisión de datos en cualquier número de CC de enlace descendente en una subtrama. Además, el UE puede recibir una transmisión de datos de uno o más bloques de transporte en cada CC planificada. En un diseño, el UE puede enviar información de ACK/NACK para todos los bloques de transporte recibidos en todas las CC de enlace descendente en una transmisión de ACK/NACK en una CC de enlace ascendente, como se muestra en la FIG. 3. De manera más general, un UE se puede configurar con cualquier número de CC de enlace descendente y cualquier número de CC de enlace ascendente para el funcionamiento con múltiples portadoras. En algunos sistemas, una CC de enlace descendente se puede designar como una CC primaria (PCC) de enlace descendente, una CC de enlace ascendente se puede designar como una PCC de enlace ascendente, y cada CC restante se puede denominar CC secundaria (SCC). Un eNB puede enviar cierta información (por ejemplo, concesiones de enlace descendente, concesiones de enlace ascendente, y/o ACK/NACK) al UE en la PCC de enlace descendente. El UE puede enviar cierta información (por ejemplo, ACK/NACK) en la PCC de enlace ascendente al eNB.

55 [25] La FIG. 4A muestra un ejemplo de transmisión de datos en una CC de enlace descendente para el funcionamiento con portadora única. Un eNB puede enviar una concesión de enlace descendente (DL) en el PDCCH en la región de control de la subtrama t a un UE. La concesión de enlace descendente puede comprender varios parámetros para una transmisión de datos desde el eNB al UE. El eNB puede enviar la transmisión de datos al UE en el PDSCH en la región de datos de la subtrama t . El UE puede recibir y procesar la transmisión de datos y, en el presente ejemplo, puede enviar información de ACK/NACK en el PUCCH en la región de control de la subtrama $t + 4$.

60 [26] La FIG. 4B muestra un ejemplo de transmisión de datos en dos CC de enlace descendente para el funcionamiento con múltiples portadoras con planificación de portadoras cruzadas. En este ejemplo, un UE se puede configurar para el funcionamiento con múltiples portadoras en (i) dos CC de enlace descendente que incluyen una PCC de enlace descendente y una SCC de enlace descendente, y (ii) dos CC de enlace ascendente que incluyen una PCC de enlace ascendente y una SCC de enlace ascendente. En la subtrama t , un eNB puede enviar una primera concesión de enlace descendente en un primer PDCCH y una segunda concesión de enlace descendente en un segundo PDCCH en la PCC de enlace descendente al UE. La primera concesión de enlace descendente

puede comprender varios parámetros para una primera transmisión de datos en la PCC de enlace descendente. La segunda concesión de enlace descendente puede comprender varios parámetros para una segunda transmisión de datos en la SCC de enlace descendente. La segunda concesión de enlace descendente puede incluir un campo de indicación de portadora (CIF) que indica una CC específica en la que se envía la transmisión de datos asociada. El eNB puede enviar la primera transmisión de datos en el PDSCH en la PCC de enlace descendente y la segunda transmisión de datos en el PDSCH en la SCC de enlace descendente en la subtrama t al UE. El UE puede recibir y procesar la primera y la segunda transmisiones de datos y puede enviar información de ACK/NACK para ambas transmisiones de datos en el PUCCH en la PCC de enlace ascendente en la subtrama $t + 4$.

[27] La FIG. 4C muestra un ejemplo de transmisión de datos en dos CC de enlace descendente para el funcionamiento con múltiples portadoras sin planificación de portadoras cruzadas. En este ejemplo, un eNB puede enviar una primera concesión de enlace descendente en un primer PDCCH en una PCC de enlace descendente a un UE. La primera concesión de enlace descendente se puede enviar en la subtrama t . El eNB también puede enviar una segunda concesión de enlace descendente en la subtrama t en un segundo PDCCH en una SCC de enlace descendente. La primera concesión de enlace descendente puede comprender varios parámetros para una primera transmisión de datos en la PCC de enlace descendente. La segunda concesión de enlace descendente puede comprender varios parámetros para una segunda transmisión de datos en la SCC de enlace descendente. El eNB puede enviar la primera transmisión de datos en el PDSCH en la PCC de enlace descendente y la segunda transmisión de datos en el PDSCH en la SCC de enlace descendente en la subtrama t al UE. El UE puede recibir y procesar la primera y la segunda transmisiones de datos y puede enviar información de ACK/NACK para ambas transmisiones de datos en el PUCCH en la PCC de enlace ascendente en la subtrama $t + 4$.

[28] Las FIG. 4A-4C muestran la transmisión de datos con planificación dinámica. Para una transmisión de datos planificada de manera dinámica, se puede enviar una concesión de enlace descendente en el PDCCH para planificar la transmisión de datos en el PDSCH en una CC de enlace descendente particular. También se puede admitir la transmisión de datos con planificación semipersistente (SPS). Para SPS, un UE se puede configurar de manera semiestática con parámetros para transmisiones de datos en una CC de enlace descendente, de tal manera que cada transmisión de datos se produce sin enviar una concesión de enlace descendente en el PDCCH. En un ejemplo, SPS solo se admite en la PCC de enlace descendente. En otro ejemplo, SPS se puede admitir en cualquier CC de enlace descendente.

[29] Un UE puede enviar información de ACK/NACK para una transmisión de datos de enlace descendente basándose en recursos de PUCCH. Un recurso de PUCCH puede comprender recursos de tiempo-frecuencia (por ejemplo, uno o más bloques de recursos), una secuencia de señal de referencia (por ejemplo, un desplazamiento cíclico específico de una secuencia de Zadoff-Chu), una secuencia ortogonal (por ejemplo, una secuencia de Walsh específica o DFT secuencia), o una combinación de estos y otros recursos. La manera en que se determinan los recursos de PUCCH utilizados para enviar información de ACK/NACK puede variar.

[30] Para el funcionamiento con portadora única, una concesión de enlace descendente para una transmisión de datos en una CC de enlace descendente se puede enviar en el PDCCH en 1, 2, 4 u 8 elementos de canal de control (CCE). Cada CCE puede incluir nueve grupos de recursos elementales, y cada grupo de recursos elementales puede incluir cuatro recursos elementales. La información de ACK/NACK para la transmisión de datos asociada con el PDCCH se puede enviarse en un recurso de PUCCH, que se puede determinar de la siguiente manera:

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}, \quad \text{Ec (1)}$$

donde n_{CCE} es un número del primer CCE utilizado para enviar el PDCCH que lleva la concesión de enlace descendente,

$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ es un índice del recurso de PUCCH a utilizar para enviar información de ACK/NACK, y

$N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ es un parámetro configurado por capa superior, por ejemplo, control de recursos de radio (RRC).

[31] El número del primer CCE, n_{CCE} , puede corresponder al índice más bajo de todos los CCE utilizados para enviar el PDCCH que lleva la concesión de enlace descendente. La información de ACK/NACK para una transmisión de datos enviada sin un PDCCH (por ejemplo, una transmisión de datos planificada de manera semipersistente) se puede enviar en un recurso de PUCCH determinado basándose en una configuración de capa superior.

[32] Para el funcionamiento con múltiples portadoras, la información de ACK/NACK para múltiples transmisiones de datos en múltiples CC de enlace descendente se puede enviar en el PUCCH en una CC de enlace ascendente, como se muestra en las FIG. 4B-4C. Esta CC de enlace ascendente única puede configurarse de manera semiestática para un UE dado y utilizarse para enviar información de ACK/NACK en el PUCCH. La CC de enlace

ascendente específica del UE puede ser la PCC de enlace ascendente para el UE. En un ejemplo, un recurso de PUCCH a usar para enviar información de ACK/NACK para una transmisión de datos en la PCC de enlace descendente se determina de la siguiente manera:

$$n_{\text{PUCCH},\text{PCC}}^{(1)} = n_{\text{CCE},\text{PCC}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}, \quad \text{Ec (2)}$$

donde $n_{\text{CCE},\text{PCC}}$ es un número del primer CCE utilizado para enviar el PDCCH que lleva una concesión de enlace descendente en la PCC de enlace descendente, y

$n_{\text{PUCCH},\text{PCC}}^{(1)}$ es un índice del recurso de PUCCH a usar para enviar información de ACK/NACK para la transmisión de datos en la PCC de enlace descendente.

[33] Como se muestra en las ecuaciones (1) y (2), un recurso de PUCCH a usar para enviar información de ACK/NACK para una transmisión de datos planificada a través de una concesión de enlace descendente enviada en el PUCCH en la PCC de enlace descendente se puede determinar de manera similar que para el caso de una transmisión de datos de enlace descendente en el funcionamiento de portadora única. El recurso de PUCCH en la PCC de enlace ascendente se puede asignar de manera implícita a recurso(s) de PDCCH (por ejemplo, el primer CCE del PDCCH) en la PCC de enlace descendente. Esta asignación implícita puede evitar la sobrecarga para enviar señalización para transportar el recurso de PUCCH.

[34] En general, se pueden enviar uno o múltiples bloques de transporte en cada CC de enlace descendente en una subtrama dada. Por ejemplo, un bloque de transporte se puede enviar en una CC de enlace descendente que está configurada para única entrada y única salida (SISO) o única entrada y múltiples salidas (SIMO), como se admite mediante los modos de transmisión 1, 2, 5, 6 y 7 en la versión 9 de LTE. Uno o dos bloques de transporte se pueden enviar en una CC de enlace descendente que está configurada para múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), como se admite mediante los modos de transmisión 3, 4 y 8 en la versión 9 de LTE.

[35] En un aspecto, un UE se puede planificar para la transmisión de datos en hasta dos CC de enlace descendente, y se pueden enviar hasta dos bloques de transporte en cada CC planificada. En esta situación, se pueden enviar hasta cuatro bloques de transporte al UE en hasta dos CC de enlace descendente en una subtrama dada. Por lo tanto, se pueden generar hasta cuatro bits de información de ACK/NACK para confirmar la recepción de los bloques de transporte en la subtrama. Cuando la transmisión de datos se planifica en una sola CC de enlace descendente (por ejemplo, la PCC de enlace descendente) en una subtrama dada, se pueden enviar hasta dos bloques de transporte al UE en la CC de enlace descendente, y se pueden generar hasta dos bits de información de ACK/NACK para confirmar el(los) bloque(s) de transporte.

[36] En un aspecto, la información de ACK/NACK para múltiples transmisiones de datos en múltiples CC de enlace descendente se puede enviar basándose en un formato de PUCCH predeterminado y selección de canal. El formato de PUCCH predeterminado puede ser el formato de PUCCH 1b en LTE, que admite la transmisión de dos bits de información en el PUCCH en un par de bloques de recursos en una subtrama. Con la selección de canal, múltiples recursos de PUCCH pueden estar disponibles para su uso por parte de un UE, y se puede seleccionar un recurso de PUCCH para su uso. Se pueden enviar dos bits de información/señalización en el recurso de PUCCH seleccionado para transportar la información de ACK/NACK. En particular, la información de ACK/NACK se puede asignar al recurso de PUCCH específico utilizado para enviar la información/señalización así como la información/señalización real enviada en el recurso de PUCCH. La selección de canal puede permitir que un UE envíe una transmisión de PUCCH que comprende información de ACK/NACK en un recurso PUCCH, lo que puede permitir que el UE mantenga una forma de onda de portadora única que tenga una relación de potencia pico a potencia media (PAPR) inferior.

[37] La selección de canal se puede implementar de varias maneras. En un ejemplo, se pueden usar uno o más bits de información de ACK/NACK para seleccionar uno de los recursos de PUCCH disponibles, y se pueden enviar uno o más bits restantes de la información de ACK/NACK en el recurso de PUCCH seleccionado. En otro ejemplo, se puede definir una tabla de asignación para indicar información/señalización específica a enviar y un recurso de PUCCH específico a usar para enviar la información/señalización para cada posible conjunto de valores de información de ACK/NACK. La selección de canal también se puede implementar de otras maneras.

[38] Los recursos de PUCCH disponibles para que un UE envíe información de ACK/NACK en relación con una transmisión de datos en una o más CC de enlace descendente se pueden determinar de varias maneras. En un ejemplo, los recursos de PUCCH disponibles se pueden determinar basándose en si la transmisión de datos se planifica de manera dinámica a través de una o más concesiones de enlace descendente, o se planifica de manera semiestática a través de SPS. En un ejemplo, para una transmisión de datos planificada de manera dinámica, los recursos de PUCCH disponibles pueden depender de la CC de enlace descendente particular utilizada para enviar el PDCCH que transporta una concesión de enlace descendente para una CC planificada.

[39] En un aspecto, para una transmisión de datos planificada de manera dinámica en la PCC de enlace descendente con un PDCCH que se envía en la PCC de enlace descendente, el UE puede determinar uno o más recursos de PUCCH disponibles basándose en el primer CCE utilizado para enviar el PDCCH. Cuando se envían dos bloques de transporte en la PCC de enlace descendente, se pueden determinar dos recursos de PUCCH disponibles basándose en el primer CCE del PDCCH, de la siguiente manera:

$$n_{\text{PUCCH,PCC},i}^{(1)} = n_{\text{CCE,PCC}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}, \quad \text{Ec (3)}$$

y

$$n_{\text{PUCCH,PCC},i+1}^{(1)} = n_{\text{CCE,PCC}} + 1 + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}, \quad \text{Ec (4)}$$

dónde $n_{\text{PUCCH,PCC},i}^{(1)}$ y $n_{\text{PUCCH,PCC},i+1}^{(1)}$ son índices de dos recursos de PUCCH disponibles vinculados de manera dinámica al PDCCH enviado en la PCC de enlace descendente. Como se muestra en la ecuación (3), el UE puede determinar un recurso de PUCCH disponible basándose en el primer CCE del PDCCH cuando se envía un bloque de transporte en la PCC de enlace descendente.

[40] En un aspecto, para una transmisión de datos planificada de manera dinámica en la SCC de enlace descendente que se basa en el PDCCH enviado en la PCC de enlace descendente (por ejemplo, con CIF utilizado para la planificación de portadoras cruzadas), uno o más recursos de PUCCH disponibles se pueden determinar basándose en el primer CCE utilizado para enviar el PDCCH. Cuando se envían dos bloques de transporte en la SCC de enlace descendente, se pueden determinar dos recursos de PUCCH disponibles basándose en el primer CCE del PDCCH, de la siguiente manera:

$$n_{\text{PUCCH,SCC},i}^{(1)} = n_{\text{CCE,SCC}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}, \quad \text{Ec (5)}$$

y

$$n_{\text{PUCCH,SCC},i+1}^{(1)} = n_{\text{CCE,SCC}} + 1 + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}, \quad \text{Ec (6)}$$

dónde $n_{\text{PUCCH,SCC},i}^{(1)}$ y $n_{\text{PUCCH,SCC},i+1}^{(1)}$ son índices de dos recursos de PUCCH disponibles vinculados de manera dinámica al PDCCH enviado en la SCC de enlace descendente. Como se muestra en la ecuación (5), el UE puede determinar un recurso de PUCCH disponible basándose en el primer CCE del PDCCH cuando se envía un bloque de transporte en la SCC de enlace descendente.

[41] De acuerdo con los ejemplos en las ecuaciones (3) a (6), cuatro recursos de PUCCH pueden estar disponibles para una combinación de (i) una primera transmisión de datos de dos bloques de transporte en la PCC de enlace descendente planificada mediante un primer PDCCH que se envía en la PCC de enlace descendente y (ii) una segunda transmisión de datos de dos bloques de transporte en la SCC de enlace descendente planificada mediante un segundo PDCCH que se envía en la PCC de enlace descendente, por ejemplo, como se muestra en la FIG. 4B. El subíndice "PCC" y "SCC" en las ecuaciones (3) a (6) se refiere a la CC en la que se envía una transmisión de datos (y no a la CC en la que se envía un PDCCH).

[42] Además, como se muestra en las ecuaciones (3) y (4), se pueden determinar dos recursos de PUCCH consecutivos basándose en dos números consecutivos $n_{\text{CCE,PCC}}$ y $n_{\text{CCE,PCC}} + 1$ de los dos primeros CCE del PDCCH que transporta una concesión de enlace descendente para una transmisión de datos en la PCC de enlace descendente. Como se muestra en las ecuaciones (5) y (6), se pueden determinar dos recursos de PUCCH consecutivos basándose en dos números consecutivos $n_{\text{CCE,SCC}}$ y $n_{\text{CCE,SCC}} + 1$ de los dos primeros CCE del PDCCH que transporta una concesión de enlace descendente para una transmisión de datos en la SCC de enlace descendente. En un ejemplo, el PDCCH que transporta una concesión de enlace descendente se puede enviar en al menos dos CCE, lo que puede garantizar que los dos recursos de PUCCH vinculados a los dos primeros CCE no se asignarán a otro UE. En otro ejemplo, el PDCCH que lleva una concesión de enlace descendente se puede enviar en un CCE, y el UE puede evitar utilizar el siguiente CCE como el primer CCE para otro PDCCH que lleva otra concesión de enlace descendente. Este diseño puede evitar la colisión entre múltiples UE en el mismo recurso de PUCCH.

[43] Para una transmisión de datos planificada de manera dinámica en la SCC de enlace descendente basándose en el PDCCH enviado en la SCC de enlace descendente (por ejemplo, sin utilizar CIF), uno o más recursos de PUCCH disponibles se pueden determinar basándose en los recursos de PUCCH configurados para un

5 UE a través de señalización de capa superior (por ejemplo, RRC). Por ejemplo, uno o más recursos de PUCCH se pueden configurar de manera semiestática para el UE a través de señalización de capa superior, por ejemplo, un recurso de PUCCH configurado para cada bloque de transporte. En otro ejemplo, uno o más conjuntos de recursos de PUCCH se pueden configurar de manera semiestática para el UE a través de señalización de capa superior, por ejemplo, un conjunto de recursos de PUCCH para cada bloque de transporte. En este caso, se puede seleccionar un recurso de PUCCH en cada conjunto basándose en información de control incluida en una concesión de enlace descendente enviada en el PDCCH en la SCC de enlace descendente, y cada conjunto puede incluir dos, tres, cuatro o algún otro número de recursos de PUCCH.

10 Para una transmisión de datos SPS en la PCC de enlace descendente, el UE puede determinar uno o más recursos de PUCCH disponibles basándose en los recursos de PUCCH configurados a través de señalización de capa superior. En un ejemplo, dos recursos de PUCCH consecutivos se configuran de manera semiestática para el UE a través de señalización de capa superior. Estos recursos se pueden denotar como $n_{\text{PUCCH},i}^{(1)}$ y $n_{\text{PUCCH},i+1}^{(1)}$. En otro ejemplo, uno o más conjuntos de recursos de PUCCH consecutivos o no consecutivos se pueden configurar de manera semiestática para el UE a través de señalización de capa superior. El UE puede seleccionar uno o más recursos de PUCCH a utilizar de entre los recursos de PUCCH configurados, lo que puede indicarse en la activación de la SPS, la desactivación de la SPS, y/o en cualquier otro momento. En otro ejemplo adicional, el UE puede determinar uno o más recursos de PUCCH disponibles basándose en un mensaje de SPS enviado en el PDCCH en una CC de enlace descendente. Por ejemplo, el mensaje puede activar la SPS, desactivar la SPS, cambiar la SPS, etc. El(los) recurso(s) de PUCCH se puede(n) determinar basándose en el primer CCE del PDCCH que lleva el mensaje.

25 **[44]** La Tabla 1 muestra información para determinar los recursos de PUCCH disponibles, lo que incluye los casos descritos anteriormente. Para el caso 1, los datos pueden enviarse en la PCC de enlace descendente basándose en una concesión de enlace descendente/PDCCH enviada en la PCC de enlace descendente. Los recursos de PUCCH para enviar información de ACK/NACK se pueden determinar basándose en el primer CCE del PDCCH que lleva la concesión de enlace descendente, por ejemplo, como se muestra en la ecuación (2) o en ambas ecuaciones (3) y (4). Para el caso 2, los datos se pueden enviar en la PCC y la SCC de enlace descendente basándose en dos concesiones de enlace descendente/PDCCH enviadas en la PCC de enlace descendente, por ejemplo, como se muestra en la FIG. 4B. Los recursos de PUCCH se pueden determinar basándose en los primeros CCE de los dos PDCCH que llevan las dos concesiones de enlace descendente, por ejemplo, como se muestra en las ecuaciones (3) a (6). Para el caso 3, los datos se pueden enviar en la PCC y la SCC de enlace descendente basándose en una primera concesión de enlace descendente/PDCCH enviada en la PCC de enlace descendente y una segunda concesión de enlace descendente/PDCCH enviada en la SCC de enlace descendente, por ejemplo, como se muestra en la FIG. 4C. Los recursos de PUCCH se pueden determinar basándose en el primer CCE del PDCCH que lleva la primera concesión de enlace descendente y los recursos de PUCCH configurados para el UE. Para el caso 4, los datos se pueden enviar en la PCC de enlace descendente sin que ninguna concesión de enlace descendente utilice planificación semipersistente y los recursos de PUCCH se pueden determinar basándose en los recursos de PUCCH configurados para el UE.

40 Tabla 1 - Recursos de PUCCH

Caso	PDCCH/concesión de DL enviada en ...	Datos enviados en ...	Recursos de PUCCH determinados mediante ...
1	Concesión de DL enviada en PCC	PCC	Recursos de PUCCH determinados mediante el primer CCE del PDCCH que lleva una concesión de DL
2	1ª concesión de DL enviada en PCC	PCC	Recursos de PUCCH determinados mediante el primer CCE del PDCCH que lleva la 1ª concesión de DL
	2ª concesión de DL enviada en PCC (con CIF)	SCC	Recursos de PUCCH determinados mediante el primer CCE del PDCCH que lleva la 2ª concesión de DL
3	1ª concesión de DL enviada en PCC	PCC	Recursos de PUCCH determinados mediante el primer CCE del PDCCH que lleva la 1ª concesión de DL
	2ª concesión de DL enviada en SCC (sin CIF)	SCC	Recursos de PUCCH configurados para el UE a través de señalización de capa superior
4	Ninguna concesión de DL enviada en PCC	PCC	Recursos de PUCCH configurados para el UE a través de señalización de capa superior

45 **[45]** La Tabla 1 muestra un diseño de determinar los recursos de PUCCH disponibles basándose en (i) si una transmisión de datos se planifica de manera dinámica o se planifica de manera semiestática, (ii) la CC de enlace descendente particular en la que se envía una concesión de enlace descendente/PDCCH, y (iii) la CC de enlace

descendente particular en la que se envía la transmisión de datos. Un UE puede ser capaz de determinar qué CC de enlace descendente están planificadas (por ejemplo, frente a configuradas o activadas) y la manera en que cada CC de enlace descendente está planificada (por ejemplo, de manera dinámica o semipersistente). Los recursos de PUCCH disponibles también se pueden determinar de otras maneras. En general, los recursos de PUCCH disponibles para una transmisión de datos en una CC de enlace descendente dada pueden vincularse dinámicamente al primer CCE del PDCCH que lleva una concesión de enlace descendente, o determinarse basándose en recursos de PUCCH configurados mediante capa superior, o evaluarse de otras maneras. Las transmisiones de datos en diferentes CC de enlace descendente pueden asociarse con recursos de PUCCH determinados de la misma manera (por ejemplo, para el caso 2 en la Tabla 1) o de diferentes maneras (por ejemplo, para el caso 3 en la Tabla 1).

[46] Se puede utilizar cualquier número de recursos de PUCCH para enviar información de ACK/NACK con selección de canal. En un primer ejemplo de selección de canal, se puede utilizar un recurso de PUCCH para enviar dos bits de información de ACK/NACK, dos recursos de PUCCH para enviar tres bits de información de ACK/NACK y cuatro recursos de PUCCH para enviar cuatro bits de información de ACK/NACK. En un segundo ejemplo de selección de canal, se pueden utilizar dos recursos de PUCCH para enviar dos bits de información de ACK/NACK, se pueden utilizar tres recursos de PUCCH para enviar tres bits de información de ACK/NACK, y se pueden utilizar cuatro recursos de PUCCH para enviar cuatro bits de información de ACK/NACK. También se pueden utilizar menos o más recursos de PUCCH para enviar información de ACK/NACK. Para mayor claridad, a continuación se describen varios diseños a modo de ejemplo de envío de información de ACK/NACK con selección de canal.

[47] La Tabla 2 muestra un diseño para determinar los recursos de PUCCH con una transmisión de datos en una PCC de enlace descendente y con transmisión de ACK/NACK en una PCC de enlace ascendente. Se muestran cuatro escenarios. Se puede enviar un bloque de transporte (TB) en una CC de enlace descendente basándose en el modo de transmisión 1, 2, 5, 6 o 7 en la versión 9 de LTE. Se pueden enviar dos bloques de transporte en una CC de enlace descendente basándose en el modo de transmisión 3, 4 u 8 en la versión 9 de LTE. También se pueden definir modos de transmisión adicionales. Como se muestra en la Tabla 2, el formato de PUCCH 1a se puede utilizar para enviar un bit de información de ACK/NACK basándose en un recurso de PUCCH, y el formato de PUCCH 1b se puede utilizar para enviar dos bits de información de ACK/NACK basándose en un recurso de PUCCH. El recurso de PUCCH puede determinarse basándose en el primer CCE del PDCCH que lleva una concesión de enlace descendente o recursos de PUCCH configurados para un UE a través de señalización de capa superior.

Tabla 2 - Transmisión de datos en una CC de enlace descendente

Modo de TX de la PCC	Modo de TX de la SCC	Transmisión de ACK/NACK	# de bits de ACK/NACK	Recursos de PUCCH
TB único {1,2,5,6,7}	No planificado	Formato de PUCCH 1a	1	Recurso de PUCCH vinculado de manera dinámica al primer CCE en la PCC
No planificado	TB único {1,2,5,6,7}	Formato de PUCCH 1a	1	Si se utiliza CIF para la planificación de la SCC, el recurso de PUCCH está vinculado de manera dinámica al primer CCE en la PCC Si no, recurso de PUCCH configurado
Dos TB {3,4,8}	No planificado	Formato de PUCCH 1b	2	Recurso de PUCCH vinculado de manera dinámica al primer CCE en la PCC
No planificado	Dos TB {3,4,8}	Formato de PUCCH 1b	2	Si se utiliza CIF para la planificación de la SCC, el recurso de PUCCH está vinculado de manera dinámica al primer CCE en la PCC Si no, recurso de PUCCH configurado

[48] La Tabla 3 muestra un diseño para determinar los recursos de PUCCH para una transmisión de datos en dos PCC de enlace descendente y transmisión de ACK/NACK en una PCC de enlace ascendente. Como se muestra, el formato de PUCCH 1b se puede utilizar para enviar dos bits de información de ACK/NACK basándose en un recurso de PUCCH. El formato de PUCCH 1b con selección de canal se puede utilizar para enviar tres bits de información de ACK/NACK basándose en dos recursos de PUCCH. El formato de PUCCH 1b con selección de canal se puede utilizar para enviar cuatro bits de información de ACK/NACK basándose en cuatro recursos de PUCCH. Los recursos de PUCCH disponibles pueden determinarse basándose en el primer CCE del PDCCH que lleva una concesión de enlace descendente y/o recursos de PUCCH configurados para un UE a través de señalización de capa superior.

Tabla 3 - Transmisión de datos en dos CC de enlace descendente

Modo de TX de la PCC	Modo de TX de la SCC	Transmisión de ACK/NACK	Número de bits de ACK/NACK	Recursos de PUCCH
TB único	TB único	Formato de PUCCH 1b	2	Recurso de PUCCH vinculado de manera dinámica al primer CCE del primer PDCCH en la PCC
TB único	Dos TB	Formato de PUCCH 1b con selección de canal	3	Recurso de PUCCH vinculado de manera dinámica al primer CCE del primer PDCCH en la PCC + recurso de PUCCH adicional para selección de canal Si se utiliza CIF para la planificación de la SCC, el recurso de PUCCH adicional está vinculado de manera dinámica al primer CCE del segundo PDCCH en la PCC Si no, recurso de PUCCH configurado
Dos TB	TB único	Formato de PUCCH 1b con selección de canal	3	Recurso de PUCCH vinculado de manera dinámica al primer CCE del primer PDCCH en la PCC + recurso de PUCCH adicional para selección de canal Si se utiliza CIF para la planificación de la SCC, el recurso de PUCCH adicional está vinculado de manera dinámica al primer CCE del segundo PDCCH en la PCC Si no, recurso de PUCCH configurado
Dos	Dos	Formato de PUCCH 1b	4	Dos recursos PUCCH vinculados de manera dinámica al primer CCE del primer PDCCH en la PCC + dos
TB	TB	con selección de canal		recursos de PUCCH adicionales para la selección de canal Si se utiliza CIF para la planificación de la SCC, los recursos de PUCCH adicionales están vinculados de manera dinámica al primer CCE del segundo PDCCH en la PCC Si no, recursos de PUCCH configurados

5 [49] La Tabla 4 muestra un diseño adicional de determinar recursos de PUCCH para una transmisión de datos en dos PCC de enlace descendente y transmisión de ACK/NACK en la PCC de enlace ascendente. Como se muestra, la Tabla 4 proporciona una determinación diferente de los recursos de PUCCH disponibles en los cuatro escenarios identificados en la Tabla 3.

10

Tabla 4 - Transmisión de datos en dos CC de enlace descendente

Modo de TX de la PCC	Modo de TX de la SCC	Transmisión de ACK/NACK	Número de bits de ACK/NACK	Recursos de PUCCH
TB único	TB único	Formato de PUCCH 1b	2	Recurso de PUCCH vinculado de manera dinámica al primer CCE del primer PDCCH en la PCC
TB único	Dos TB	Formato de PUCCH 1b con selección de canal	3	Recurso de PUCCH vinculado de manera dinámica al primer CCE del primer PDCCH en la PCC + recurso de PUCCH adicional para selección de canal Si se utiliza CIF para la planificación de la SCC, el recurso de PUCCH adicional está vinculado de manera dinámica al primer CCE del segundo PDCCH en la PCC Si no el recurso PUCCH adicional se determina basándose en $n_{\text{CCE,PCC}} + 1$

Modo de TX de la PCC	Modo de TX de la SCC	Transmisión de ACK/NACK	Número de bits de ACK/NACK	Recursos de PUCCH
Dos TB	TB único	Formato de PUCCH 1b con selección de canal	3	Recurso de PUCCH vinculado de manera dinámica al primer CCE del primer PDCCH en la PCC + recurso de PUCCH adicional para selección de canal Si se utiliza CIF para la planificación de la SCC, el recurso de PUCCH adicional está vinculado de manera dinámica al primer CCE del segundo PDCCH en la PCC Si no el recurso PUCCH adicional se determina basándose en $n_{\text{CCE,PCC}} + 1$
Dos TB	Dos TB	Formato de PUCCH 1b con selección de canal	4	Dos recursos de PUCCH vinculados de manera dinámica al primer CCE del primer PDCCH en la PCC ($n_{\text{CCE,PCC}}$ y $n_{\text{CCE,PCC}} + 1$) + dos recursos de PUCCH adicionales para la selección de canal Si se utiliza CIF para la planificación de la SCC, los recursos de PUCCH adicionales están vinculados de manera dinámica al primer CCE del segundo PDCCH en la PCC ($n_{\text{CCE,SCC}}$ y $n_{\text{CCE,SCC}} + 1$) Si no, recursos de PUCCH configurados

[50] Las tablas 2 a 4 muestran diseños a modo de ejemplo para determinar los recursos de PUCCH en diferentes escenarios de transmisión de datos y de transmisión de ACK/NACK. Son posibles ejemplos adicionales de transmisión de datos y transmisión de ACK/NACK dentro del alcance de la presente divulgación y los principios de diseño anteriores pueden ampliarse para cubrirlos. Por ejemplo, se puede utilizar un número diferente de recursos de PUCCH para un escenario dado, el(los) recurso(s) de PUCCH disponible(s) se puede(n) determinar de otras maneras, o se puede utilizar una transmisión de ACK/NACK diferente para un escenario dado.

[51] En los ejemplos dados anteriormente, se pueden enviar hasta cuatro bits de información de ACK/NACK basándose en el formato de PUCCH 1b y la selección de canal. Estos ejemplos se centran en la transmisión de datos que implica hasta dos CC de enlace descendente. Un UE puede configurarse con más de dos CC de enlace descendente (por ejemplo, con hasta cinco CC de enlace descendente para el funcionamiento con múltiples portadoras en LTE-A) y planificarse para transmisión de datos en hasta dos CC de enlace descendente configuradas en una subtrama dada. El UE puede determinar qué CC de enlace descendente están planificadas en la subtrama y puede enviar información de ACK/NACK basándose en los diseños descritos anteriormente. De manera alternativa, el UE puede planificarse para transmisión de datos en más de dos CC de enlace descendente configuradas en una subtrama dada. En este caso, el UE puede utilizar el formato de PUCCH 3 para enviar más de cuatro bits de información de ACK/NACK. El formato de PUCCH 3 utiliza OFDM ensanchada mediante transformada discreta de Fourier (DFT-S-OFDM). Para el formato de PUCCH 3, el UE puede transformar L bits de información de ACK/NACK al dominio de la frecuencia basándose en una DFT, asignar los símbolos en el dominio de frecuencia resultantes a recursos elementales en uno o más bloques de recursos para la transmisión de ACK/NACK, y generar símbolos SC-FDMA basándose en los símbolos asignados.

[52] Los ejemplos anteriores no requieren agrupación de ACK/NACK, y pueden admitir señalización de retroalimentación de ACK, NACK y DTX para cada bloque de transporte. También se puede utilizar agrupación espacial y/o agrupación de CC en combinación con los diseños anteriores para reducir el número de bits de información de ACK/NACK a enviar. Con respecto a la agrupación espacial de múltiples bloques de transporte recibidos en una CC dada, se puede determinar un ACK o un NACK para cada bloque de transporte recibido en la CC. A continuación, se puede enviar un ACK agrupado si se obtienen ACK para todos los bloques de transporte, y se puede enviar un NACK agrupado si se obtiene un NACK para algún bloque de transporte. Con la agrupación espacial, se pueden enviar hasta dos bits de información de ACK/NACK para la transmisión de datos en hasta dos CC de enlace descendente, un bit para indicar un ACK agrupado o un NACK agrupado para cada CC de enlace descendente.

[53] Con respecto a la agrupación de CC de múltiples bloques de transporte recibidos en múltiples CC, se puede determinar un ACK o un NACK para cada bloque de transporte. Se puede enviar un ACK agrupado si se obtienen ACK para todos los bloques de transporte, y se puede enviar un NACK agrupado si se obtiene un NACK para algún bloque de transporte. Si se recibe un bloque de transporte en cada CC, entonces se puede realizar la agrupación de CC para obtener un bit de información de ACK/NACK para todos los bloques de transporte recibidos en las múltiples CC. Si se reciben dos bloques de transporte en cada CC, entonces la agrupación de CC se puede realizar en (i) los

primeros bloques de transporte recibidos en todas las CC para obtener un bit de información de ACK/NACK y (ii) los segundos bloques de transporte recibidos en todas la CC para obtener otro bit de información de ACK/NACK. Con la agrupación de CC, se pueden enviar hasta dos bits de información de ACK/NACK para la transmisión de datos de hasta dos bloques de transporte en cada una de las múltiples CC.

[54] En un ejemplo particular, si se realiza agrupamiento espacial y/o agrupamiento de CC, entonces se puede enviar un bit de información de ACK/NACK basándose en el formato de PUCCH 1a, y se pueden enviar dos bits de información de ACK/NACK basándose en el formato de PUCCH 1b. Pueden enviarse uno o dos bits de información de ACK/NACK en un recurso de PUCCH, lo que puede determinarse basándose en el primer CCE del PDCCH que lleva una concesión de enlace descendente en la PCC de enlace descendente o en recursos de PUCCH configurados para un UE mediante señalización de capa superior.

[55] La FIG. 5 muestra un proceso a modo de ejemplo 500 para determinar los recursos de PUCCH en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras. El proceso 500 puede realizarse mediante un UE (como se describe a continuación) o mediante alguna otra entidad. El UE puede configurarse para recibir transmisiones de datos en una pluralidad de portadoras componentes. En el bloque 512, el UE identifica una primera CC en la que se recibe un PDCCH. En el bloque 514, el UE identifica una segunda CC en la que se recibe una transmisión de datos asociada con el PDCCH, en donde la primera y la segunda CC están entre el conjunto de CC configuradas para su uso por parte del UE. En el bloque 516, los recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE se determinan basándose en la primera CC en la que se recibe el PDCCH y la segunda CC en la que se recibe la transmisión de datos. En el bloque 518, el UE envía información de control basándose en los recursos de PUCCH determinados.

[56] Con las operaciones en el bloque 516, el UE puede determinar un modo de transmisión de la segunda CC. El UE también puede determinar los recursos de PUCCH disponibles basándose, al menos en parte, en el modo de transmisión de la segunda CC. Por ejemplo, el UE puede determinar un número de bloques de transporte K que se admiten mediante el modo de transmisión de la segunda CC. K puede ser mayor o igual a uno. El UE puede entonces determinar K recursos de PUCCH basándose en la primera CC en la que se recibe el PDCCH y la segunda CC en la que se recibe la transmisión de datos. El UE puede determinar así cuántos recursos de PUCCH están disponibles basándose en el modo de transmisión.

[57] En un aspecto, el PDCCH puede enviarse en una PCC para una transmisión de datos en la PCC. En un ejemplo, para los bloques 512-514, la primera CC en la que se recibe el PDCCH puede identificarse como una PCC para el UE, y la segunda CC en la que se recibe la transmisión de datos también puede identificarse como la PCC. El UE puede determinar los recursos de PUCCH disponibles basándose en un número de un primer CCE asociado con (por ejemplo, utilizado para enviar) el PDCCH recibido en la PCC.

[58] En otro aspecto, el PDCCH puede enviarse en una PCC para una transmisión de datos en una SCC. En otro ejemplo, la primera CC en la que se recibe el PDCCH se puede identificar como la PCC para el UE, y la segunda CC en la que se recibe la transmisión de datos se puede identificar como una SCC. El UE puede determinar los recursos de PUCCH disponibles basándose en un número de un primer CCE asociado con el PDCCH recibido en la PCC.

[59] En otro aspecto, el PDCCH puede enviarse en una SCC para una transmisión de datos en la SCC. La primera CC en la que se recibe el PDCCH puede ser una SCC para el UE, y la segunda CC en la que se recibe la transmisión de datos también puede ser la SCC. El UE puede determinar los recursos de PUCCH disponibles basándose en los recursos de PUCCH configurados para el UE a través de señalización de capa superior.

[60] En un aspecto adicional, el PDCCH se puede recibir en la PCC. El UE puede determinar que un modo de transmisión de la segunda CC admite un bloque de transporte. El UE puede determinar un recurso de PUCCH disponible para su uso por parte del UE basándose en el número del primer CCE asociado con el PDCCH recibido en la PCC. En algunos ejemplos, el UE puede determinar que un modo de transmisión de la segunda CC admite dos bloques de transporte. El UE puede determinar entonces dos recursos de PUCCH consecutivos basándose en el número del primer CCE asociado con el PDCCH recibido en la PCC. En general, para el enlace explícito, el UE puede determinar los recursos de PUCCH disponibles basándose en los recursos asociados con (por ejemplo, utilizados para enviar) el PDCCH en la primera CC.

[61] En un aspecto, se pueden enviar dos PDCCH en la PCC para dos transmisiones de datos en la PCC y la SCC (por ejemplo, el caso 2 en la Tabla 1). El UE puede recibir un primer y un segundo PDCCH en la primera CC. El primer PDCCH puede comprender una primera concesión de enlace descendente para una primera transmisión de datos en la primera CC. El segundo PDCCH puede comprender una segunda concesión de enlace descendente para una segunda transmisión de datos en la segunda CC. El UE puede determinar un primer conjunto de recursos de PUCCH disponibles basándose en el número del primer CCE del primer PDCCH. El UE puede determinar un segundo conjunto de recursos de PUCCH disponibles basándose en el número del primer CCE del segundo PDCCH. En un ejemplo, el primer conjunto puede incluir dos recursos de PUCCH consecutivos determinados basándose en el número del primer CCE del primer PDCCH y el segundo conjunto puede incluir dos recursos de

PUCCH consecutivos adicionales que se determinan basándose en el número del primer CCE del segundo PDCCH. El primer conjunto y/o el segundo conjunto también pueden incluir menos o más recursos de PUCCH.

5 **[62]** En algunos aspectos, se puede enviar un PDCCH en la PCC para la transmisión de datos en la PCC, y se puede enviar otro PDCCH en la SCC para la transmisión de datos en la SCC (por ejemplo, el caso 3 en la Tabla 1). El UE puede recibir un primer PDCCH en la primera CC, comprendiendo el primer PDCCH una primera concesión de enlace descendente para una primera transmisión de datos en la primera CC. El UE puede recibir un segundo PDCCH en la segunda CC, comprendiendo el segundo PDCCH una segunda concesión de enlace descendente para una segunda transmisión de datos en la segunda CC. El UE puede determinar un primer conjunto de recursos de PUCCH disponibles basándose en el número del primer CCE del primer PDCCH y un segundo conjunto de recursos de PUCCH disponibles basándose en los recursos de PUCCH configurados para el UE a través de señalización de capa superior.

15 **[63]** En un aspecto adicional, para la planificación dinámica, el UE puede recibir una concesión de enlace descendente en el PDCCH en la primera CC y puede recibir una transmisión de datos asociada en la segunda CC. El UE puede determinar la información de ACK/NACK para la transmisión de datos recibida y puede enviar la información de ACK/NACK basándose en los recursos de PUCCH disponibles. Para la planificación semiestática, el UE puede recibir un mensaje en el PDCCH para SPS de la transmisión de datos recibida en la segunda CC. El mensaje puede activar, desactivar o cambiar la SPS. La información de control a enviar puede comprender información de ACK/NACK para la transmisión de datos.

25 **[64]** El UE puede enviar de manera alternativa la información de ACK/NACK basándose en un formato de PUCCH predeterminado (por ejemplo, el formato de PUCCH 1b) con selección de canal, que puede configurarse para el UE. El UE puede seleccionar uno de los recursos de PUCCH disponibles y puede enviar señalización para la información de ACK/NACK en el recurso de PUCCH seleccionado. En un ejemplo particular, cuatro recursos PUCCH pueden estar disponibles para su uso por parte del UE, y la información de ACK/NACK puede comprender cuatro bits. El UE puede seleccionar uno de los cuatro recursos de PUCCH y puede enviar señalización para los cuatro bits de la información de ACK/NACK en el recurso de PUCCH seleccionado.

30 **[65]** La FIG. 6 muestra un proceso a modo de ejemplo 600 para recibir información de control desde un equipo de usuario en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras. El proceso 600 puede realizarse mediante una estación base/eNB (como se describe a continuación) o mediante alguna otra entidad. En el bloque 612, la estación base identifica una primera CC en la que se envía un PDCCH a un UE de múltiples portadoras. En el bloque 614, la estación base también identifica una segunda CC en la que se envía una transmisión de datos asociada con el PDCCH al UE. La primera y segunda CC pueden ser la misma CC o diferentes CC y están entre una pluralidad de CC configuradas para su uso por parte del UE. En el bloque 616, la estación base determina los recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE basándose en la primera CC en la que el PDCCH se envía al UE y la segunda CC en la que la transmisión de datos se envía al UE. La estación base, en el bloque 618, recibe información de control del UE basándose en los recursos de PUCCH.

40 **[66]** La estación base puede determinar un modo de transmisión de la segunda CC para el UE. En el bloque 616, la estación base puede determinar los recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE basándose, al menos en parte, en el modo de transmisión de la segunda CC. Por ejemplo, la estación base puede determinar que se admiten K bloques de transporte mediante el modo de transmisión de la segunda CC, donde K puede ser uno o más. La estación base puede determinar los K recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE basándose en la primera CC en la que se envía el PDCCH al UE y la segunda CC en la que se envía la transmisión de datos al UE.

50 **[67]** En un aspecto, la estación base puede enviar el PDCCH en una PCC para una transmisión de datos también en la PCC. En los bloques 612-614, la primera CC en la que se envía el PDCCH puede identificarse como la PCC para el UE, y la segunda CC en la que se envía la transmisión de datos también puede identificarse como la PCC. La estación base puede determinar los recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE basándose en un número de un primer CCE asociado con el PDCCH enviado en la PCC.

55 **[68]** En otro aspecto, la estación base puede enviar el PDCCH en una PCC para una transmisión de datos en una SCC entre la pluralidad de CC configuradas para un UE particular. La primera CC en la que se envía el PDCCH puede ser la PCC para el UE, y la segunda CC en la que se envía la transmisión de datos puede ser una SCC para el UE. La estación base puede determinar los recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE basándose en un número de un primer CCE asociado con el PDCCH enviado en la PCC.

60 **[69]** En un aspecto adicional, la estación base puede enviar el PDCCH en una SCC para una transmisión de datos en la SCC. Por ejemplo, la primera CC en la que se envía el PDCCH puede ser una SCC para el UE, y la segunda CC en la que se envía la transmisión de datos también puede ser la SCC. La estación base puede determinar los recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE basándose en los recursos de PUCCH configurados para el UE a través de señalización de capa superior.

65

[70] En un aspecto, la estación base puede enviar el PDCCH en la PCC para el UE. La estación base puede determinar que un modo de transmisión de la segunda CC admite un bloque de transporte. En el bloque 616, la estación base puede determinar un recurso de PUCCH disponible para su uso por parte del UE basándose en el número del primer CCE asociado con el PDCCH recibido en la PCC. En otro ejemplo, la estación base puede determinar que un modo de transmisión de la segunda CC admite dos bloques de transporte. En ese caso, en el bloque 616, la estación base puede determinar dos recursos de PUCCH consecutivos disponibles para su uso por parte del UE basándose en el número del primer CCE asociado con el PDCCH recibido en la PCC.

[71] En otro aspecto adicional, la estación base puede enviar dos PDCCH en la PCC para dos transmisiones de datos, una en la PCC y otra en la SCC (por ejemplo, el caso 2 en la Tabla 1). La estación base puede enviar un primer y segundo PDCCH en la primera CC en la que el primer PDCCH comprende una primera concesión de enlace descendente para una primera transmisión de datos en la primera CC y el segundo PDCCH comprende una segunda concesión de enlace descendente para una segunda transmisión de datos en la segunda CC. En el bloque 616, la estación base puede determinar un primer conjunto de recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE basándose en el número del primer CCE del primer PDCCH y un segundo conjunto de recursos de PUCCH basándose en el número del primer CCE del segundo PDCCH.

[72] En otro aspecto, la estación base puede enviar un PDCCH en la PCC para la transmisión de datos en la PCC, y otro PDCCH en la SCC para la transmisión de datos en la SCC (por ejemplo, el caso 3 en la Tabla 1). La estación base puede enviar un primer PDCCH en la primera CC, comprendiendo el primer PDCCH una primera concesión de enlace descendente para una primera transmisión de datos en la primera CC. La estación base puede enviar un segundo PDCCH en la segunda CC, comprendiendo el segundo PDCCH una segunda concesión de enlace descendente para una segunda transmisión de datos en la segunda CC. La estación base puede determinar, en el bloque 616, un primer conjunto de recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE basándose en el número del primer CCE del primer PDCCH y un segundo conjunto de recursos de PUCCH basándose en los recursos de PUCCH configurados para el UE a través de señalización de capa superior.

[73] En un aspecto, para la planificación dinámica, la estación base puede enviar una concesión de enlace descendente en el PDCCH en la primera CC y puede enviar la transmisión de datos en la segunda CC. De manera alternativa, para la planificación semiestática, la estación base puede enviar un mensaje en el PDCCH para la planificación semipersistente de la transmisión de datos en la segunda CC. En ambos casos, la estación base puede recibir información de ACK/NACK para la transmisión de datos basándose en los recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE. En un ejemplo, la estación base puede recibir señalización para la información de ACK/NACK en uno de los recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE y puede determinar información de ACK/NACK adicional basándose en el recurso de PUCCH en el que se recibe la señalización y en la señalización recibida.

[74] La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques de una estación base/eNB 110x y un UE 120x a modo de ejemplo, que pueden ser una de las estaciones base/eNB y uno de los UE descritos en relación con la FIG. 1. La estación base a modo de ejemplo 110x y el UE a modo de ejemplo 120x se muestran incluyendo una pluralidad de módulos que pueden incluir procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos de hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, códigos de software, códigos de firmware, etc., o cualquier combinación de los mismos.

[75] La estación base 110x incluye un módulo 710 configurado para generar transmisiones de PDCCH que pueden incluir concesiones de enlace descendente y/u otra DCI para una o más CC (por ejemplo, la PCC y/o la SCC de enlace descendente). Un módulo 712 está configurado para generar transmisiones de PDSCH asociadas con las transmisiones de PDCCH. Las transmisiones de PDSCH pueden incluir datos y/u otra información para una o más CC (por ejemplo, la PCC y/o la SCC de enlace descendente). Un transmisor 714 está configurado para generar una señal de enlace descendente que comprende las transmisiones de PDCCH y/o el PDSCH. Un receptor 716 está configurado para recibir y procesar señales de enlace ascendente. Un módulo 718 está configurado para procesar las señales recibidas y recuperar la información de ACK/NACK enviada por el UE 120x y otros UE que responden a las transmisiones de datos enviadas en el PDSCH.

[76] Un módulo 720 está configurado para determinar la configuración de múltiples portadoras de un UE 120x, por ejemplo, para identificar qué CC están configuradas para el enlace descendente y el enlace ascendente, y qué CC representan la PCC de enlace descendente y la PCC de enlace ascendente para el UE. Un módulo 722 está configurado para determinar la(s) CC(s) en la(s) que enviar transmisiones de PDCCH y la(s) CC(s) en la(s) que enviar transmisiones de PDSCH. Como se ha analizado anteriormente, el PDCCH y el PDSCH pueden enviarse en la misma CC o en diferentes CC. Un módulo 724 está configurado para determinar el modo de transmisión de cada CC en la que se envía una transmisión de PDSCH que puede corresponder a un número de recursos de PUCCH disponibles para confirmar la recepción de las transmisiones de datos de PDSCH.

[77] Un módulo 726 está configurado para determinar los recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE 120x basándose en la(s) CC en la(s) que se envía(n) las transmisiones de PUCCH, la(s) CC en la(s) que se envía(n) las transmisiones de PDSCH, el modo de transmisión de cada CC planificada, los recursos de PUCCH

configurados para el UE 120x, etc. El módulo 718 está configurado para recibir información de ACK/NACK del UE 120x basándose en los recursos de PUCCH disponibles. Los diversos módulos de la estación base 110x pueden funcionar como se ha descrito anteriormente. Además, un controlador/procesador 728 puede dirigir el funcionamiento de varios módulos de la estación base 110x, una memoria 730 puede almacenar datos y códigos de programa utilizados por el procesador 728, y un planificador 732 puede planificar los UE para la transmisión de datos.

[78] Como se muestra, el UE 120x incluye un receptor 750 que está configurado para recibir y procesar señales de enlace descendente desde la estación base 110x. Un módulo 752 está configurado para procesar (por ejemplo, desmodular y descodificar) la señal recibida y recuperar transmisiones de PDCCH enviadas al UE 120x. Un módulo 754 está configurado para procesar la señal recibida para recuperar las transmisiones de PDSCH correspondientes a las transmisiones de PDCCH. Un módulo 758 está configurado para determinar la información de ACK/NACK para las transmisiones de datos recibidas. El módulo 758 también está configurado para enviar la información de ACK/NACK en el PUCCH basándose en los recursos de PUCCH disponibles para el UE 120x. Un transmisor 760 está configurado para transmitir una señal de enlace ascendente que comprende la información de ACK/NACK. La señal de enlace ascendente puede ser una transmisión de PUCCH.

[79] Un módulo 756 está configurado para determinar la configuración de múltiples portadoras del UE 120x, por ejemplo, identificar qué CC están configuradas para el UE 120x para el enlace descendente y el enlace ascendente, y qué CC representan la PCC de enlace descendente y la PCC de enlace ascendente, respectivamente. Un módulo 762 está configurado para determinar la(s) CC en la(s) que recibir transmisiones de PDCCH y la(s) CC en la(s) que recibir transmisiones de PDSCH. Un módulo 764 está configurado para determinar el modo de transmisión de cada CC en la que se recibe una transmisión del PDSCH. Un módulo 766 está configurado para determinar los recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE basándose en la(s) CC en la(s) que se recibe(n) las transmisiones de PUCCH, la(s) CC en la(s) que se recibe(n) las transmisiones de PDSCH, el modo de transmisión de cada CC planificada, los recursos de PUCCH configurados para el UE 120x, etc. Los diversos módulos del UE 120x pueden funcionar como se ha descrito anteriormente. Además, un controlador/procesador 768 puede dirigir el funcionamiento de varios módulos del UE 120x, y una memoria 770 puede almacenar datos y códigos de programa utilizados por el procesador 770.

[80] La FIG. 8 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. La estación base 110y puede estar equipada con T antenas 834a a 834t, y el UE 120y puede estar equipado con R antenas 852a a 852r, donde, en general, $T \geq 1$ y $R \geq 1$.

[81] En la estación base 110y, un procesador de transmisión 820 puede recibir datos de un origen de datos 812 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 820 también puede procesar información de control (por ejemplo, concesiones de enlace descendente, mensajes de configuración, etc.) y proporcionar símbolos de control. El procesador 820 también puede generar símbolos de referencia para señales de referencia. Un procesador MIMO de transmisión (TX) 830 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) 832a a 832t. Cada modulador 832 puede procesar su flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 832 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 832a a 832t a través de T antenas 834a a 834t, respectivamente.

[82] En el UE 120y, las antenas 852a a 852r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación base 110y y/u otras estaciones base y pueden proporcionar señales recibidas a los desmoduladores (DEMOD) 854a a 854r, respectivamente. Cada desmodulador 854 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) su señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada desmodulador 854 puede procesar además las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener los símbolos recibidos. Un detector MIMO 856 puede obtener símbolos recibidos de los R desmoduladores 854a a 854r, realizar una detección MIMO en los símbolos recibidos y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 858 puede procesar (por ejemplo, desmodular y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos descodificados para el UE 120y a un colector de datos 860 y proporcionar información de control descodificada a un controlador/procesador 880.

[83] En el enlace ascendente, en el UE 120y, un procesador de transmisión 864 puede recibir y procesar datos de una fuente de datos 862 e información de control (por ejemplo, información de ACK/NACK) del controlador/procesador 880. El procesador 864 también puede generar símbolos de referencia para una o más señales de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 864 pueden precodificarse mediante un procesador MIMO de TX 866 cuando sea aplicable, procesarse además mediante los moduladores 854a a 854r (por ejemplo, para SC-FDM, OFDM, etc.) y transmitirse a la estación base 110y. En la estación base 110y, las señales de

enlace ascendente procedentes del UE 120y y otros UE pueden recibirse mediante las antenas 834, procesarse mediante los desmoduladores 832, detectarse mediante un detector MIMO 836 cuando sea aplicable y procesarse además mediante un procesador de recepción 838 para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 120y y otros UE. El procesador 838 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 839 y la información de control descodificada a un controlador/procesador 840.

[84] Los controladores/procesadores 840 y 880 pueden dirigir el funcionamiento en la estación base 110y y en el UE 120y, respectivamente. El procesador 840 y/u otros procesadores y módulos en la estación base 110y pueden realizar o dirigir el proceso 600 en la FIG. 6 y/u otros procesos de las técnicas descritas en el presente documento. El procesador 880 y/o otros procesadores y módulos en el UE 120y pueden realizar o dirigir el proceso 500 en la FIG. 5 y/u otros procesos de las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 842 y 882 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110y y el UE 120y, respectivamente. Un planificador 844 puede planificar los UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

[85] Se apreciará que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas 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 diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos, en general, en lo que respecta a su funcionalidad. Si dicha funcionalidad se implementa como hardware o como una combinación de elementos de hardware y software, depende de la aplicación en particular.

[86] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento pueden implementarse o realizarse 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, con lógica de transistores o de puertas discretas, con 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 manera alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador 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.

[87] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la descripción del presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, una memoria flash, una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de tal manera que el procesador puede leer información del medio de almacenamiento y escribir información en el mismo. 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.

[88] En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o códigos, se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluido cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de uso general o uso especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, 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 pueda usarse para transportar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de uso general o uso especial o un procesador de uso general o uso especial. Asimismo, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando 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, tal como se usan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), disco de láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, donde los discos flexibles normalmente reproducen datos de manera magnética, mientras que el resto de discos reproducen los datos de manera óptica con láseres. Las combinaciones de los anteriores deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 5 identificar (512) una primera portadora componente, CC, en la que un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, se recibe por parte de un equipo de usuario, UE (120), siendo la primera CC una de una pluralidad de CC configuradas para el UE (120);
 - 10 identificar (514) una segunda CC en la que una transmisión de datos asociada con el PDCCH se recibe por parte del UE (120), siendo la segunda CC una de la pluralidad de CC configuradas para el UE (120);
 - determinar (516) los recursos del canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, basándose en la primera CC en la que se recibe el PDCCH y la segunda CC en la que se recibe la transmisión de datos;
 - 15 determinar los recursos de PUCCH basándose además en el modo de transmisión de la segunda CC; y
 - enviar (518), mediante el UE (120), información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, para la transmisión de datos basándose en los recursos de PUCCH.
- 20 2. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
 - determinar un modo de transmisión de la segunda CC;
 - determinar que se admiten bloques de transporte mediante el modo de transmisión de la segunda CC, donde K es uno o más; y
 - 25 determinar K recursos de PUCCH basándose en la primera CC en la que se recibe el PDCCH y la segunda CC en la que se recibe la transmisión de datos.
- 30 3. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
 - 35 recibir primer y segundo PDCCH en la primera CC, comprendiendo el primer PDCCH una primera concesión de enlace descendente para una primera transmisión de datos en la primera CC, y comprendiendo el segundo PDCCH una segunda concesión de enlace descendente para una segunda transmisión de datos en la segunda CC;
 - determinar un primer conjunto de recursos de PUCCH basándose en un número de un primer elemento de canal de control, CCE, del primer PDCCH; y
 - 40 determinar un segundo conjunto de recursos de PUCCH basándose en un número de un primer CCE del segundo PDCCH.
4. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
 - 45 recibir un primer PDCCH en la primera CC, comprendiendo el primer PDCCH una primera concesión de enlace descendente para una primera transmisión de datos en la primera CC;
 - recibir un segundo PDCCH en la segunda CC, comprendiendo el segundo PDCCH una segunda concesión de enlace descendente para una segunda transmisión de datos en la segunda CC;
 - 50 determinar un primer conjunto de recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en un número de un primer elemento de canal de control, CCE, del primer PDCCH; y
 - determinar un segundo conjunto de recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en los recursos de PUCCH configurados para el UE (120) a través de señalización de capa superior.
 - 55
5. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 60 medios para identificar una primera portadora componente, CC, en la que un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, se recibe por parte de un equipo de usuario, UE (120), siendo la primera CC una de una pluralidad de CC configuradas para el UE (120);
 - 65 medios para identificar una segunda CC en la que una transmisión de datos asociada con el PDCCH se recibe por parte del UE (120), siendo la segunda CC una de la pluralidad de CC configuradas para el UE (120);

medios para determinar (766) los recursos del canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, basándose en la primera CC en la que se recibe el PDCCH y la segunda CC en la que se recibe la transmisión de datos;

5 determinar los recursos de PUCCH basándose además en el modo de transmisión de la segunda CC; y
medios para enviar (758) información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, para la transmisión de datos basándose en los recursos de PUCCH.

10 6. El aparato, de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además:

medios para recibir (752) un primer y segundo PDCCH en la primera CC, comprendiendo el primer PDCCH una primera concesión de enlace descendente para una primera transmisión de datos en la primera CC, y comprendiendo el segundo PDCCH una segunda concesión de enlace descendente para una segunda transmisión de datos en la segunda CC;

medios para determinar (766) un primer conjunto de recursos de PUCCH basándose en un número de un primer elemento de canal de control, CCE, del primer PDCCH; y

medios para determinar (766) un segundo conjunto de recursos de PUCCH basándose en un número de un primer CCE del segundo PDCCH.

25 7. El aparato, de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además:

medios para recibir (752) un primer PDCCH en la primera CC, comprendiendo el primer PDCCH una primera concesión de enlace descendente para una primera transmisión de datos en la primera CC;

medios para recibir (752) un segundo PDCCH en la segunda CC, comprendiendo el segundo PDCCH una segunda concesión de enlace descendente para una segunda transmisión de datos en la segunda CC; medios para determinar un primer conjunto de recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en un número de un primer elemento de canal de control, CCE, del primer PDCCH; y medios para determinar (766) un segundo conjunto de recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en los recursos de PUCCH configurados para el UE (120) a través de señalización de capa superior.

8. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:

identificar (612) una primera portadora componente, CC, en la que un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, se envía a un equipo de usuario, UE (120), siendo la primera CC una de una pluralidad de CC configuradas para el UE (120);

identificar (614) una segunda CC en la que una transmisión de datos asociada con el PDCCH se envía al UE (120), siendo la segunda CC una de la pluralidad de CC configuradas para el UE (120);

determinar (616) los recursos del canal físico de control de enlace ascendente PUCCH, disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en la primera CC en la que el PDCCH se envía al UE (120) y la segunda CC en la que se envía la transmisión de datos al UE (120);

determinar los recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose además en el modo de transmisión de la segunda CC; y

recibir (618), desde el UE (120), información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, para la transmisión de datos basándose en los recursos de PUCCH.

9. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además:

determinar un modo de transmisión de la segunda CC;

determinar que se admiten K bloques de transporte mediante el modo de transmisión de la segunda CC, donde K es uno o más; y

determinar los K recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en la primera CC en la que el PDCCH se envía al UE (120) y la segunda CC en la que se envía la transmisión de datos al UE (120).

10. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además:

5 enviar un primer y segundo PDCCH en la primera CC, comprendiendo el primer PDCCH una primera concesión de enlace descendente para una primera transmisión de datos en la primera CC, y comprendiendo el segundo PDCCH una segunda concesión de enlace descendente para una segunda transmisión de datos en la segunda CC; determinar un primer conjunto de recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en un número de un primer elemento de canal de control, CCE, del primer PDCCH; y

10 determinar un segundo conjunto de recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en un número de un primer CCE del segundo PDCCH.

11. El procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además:

15 enviar un primer PDCCH en la primera CC, comprendiendo el primer PDCCH una primera concesión de enlace descendente para una primera transmisión de datos en la primera CC;

20 enviar un segundo PDCCH en la segunda CC, comprendiendo el segundo PDCCH una segunda concesión de enlace descendente para una segunda transmisión de datos en la segunda CC;

determinar un primer conjunto de recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en un número de un primer elemento de canal de control, CCE, del primer PDCCH; y

25 determinar un segundo conjunto de recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en los recursos de PUCCH configurados para el UE (120) a través de señalización de capa superior.

12. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:

30 medios para identificar una primera portadora componente, CC, en la que un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, se envía a un equipo de usuario, UE (120), siendo la primera CC una de una pluralidad de CC configuradas para el UE (120);

35 medios para identificar una segunda CC en la que una transmisión de datos asociada con el PDCCH se envía al UE (120), siendo la segunda CC una de la pluralidad de CC configuradas para el UE (120);

40 medios para determinar (726) los recursos del canal físico de control de enlace ascendente PUCCH, disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en la primera CC en la que el PDCCH se envía al UE (120) y la segunda CC en la que se envía la transmisión de datos al UE (120);

la determinación de los recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose además en el modo de transmisión de la segunda CC; y

45 medios para recibir (718), desde el UE (120),

información de acuse de recibo/acuse de recibo negativo, ACK/NACK, para la transmisión de datos basándose en los recursos de PUCCH.

13. El aparato, de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además:

50 medios para enviar (710) un primer y segundo PDCCH en la primera CC, comprendiendo el primer PDCCH una primera concesión de enlace descendente para una primera transmisión de datos en la primera CC, y comprendiendo el segundo PDCCH una segunda concesión de enlace descendente para una segunda transmisión de datos en la segunda CC;

55 medios para determinar (726) un primer conjunto de recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en un número de un primer elemento de canal de control, CCE, del primer PDCCH; y medios para determinar un segundo conjunto de recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en un número de un primer CCE del segundo PDCCH.

14. El aparato, de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además:

60 medios para enviar (712) un primer PDCCH en la primera CC, comprendiendo el primer PDCCH una primera concesión de enlace descendente para una primera transmisión de datos en la primera CC;

65

medios para enviar (712) un segundo PDCCH en la segunda CC, comprendiendo el segundo PDCCH una segunda concesión de enlace descendente para una segunda transmisión de datos en la segunda CC;

5 medios para determinar (726) un primer conjunto de recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en un número de un primer elemento de canal de control, CCE, del primer PDCCH; y

10 medios para determinar (726) un segundo conjunto de recursos de PUCCH disponibles para su uso por parte del UE (120) basándose en los recursos de PUCCH configurados para el UE (120) a través de señalización de capa superior.

15. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan mediante un ordenador, hacen que el ordenador realice un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 u 8 a 11.

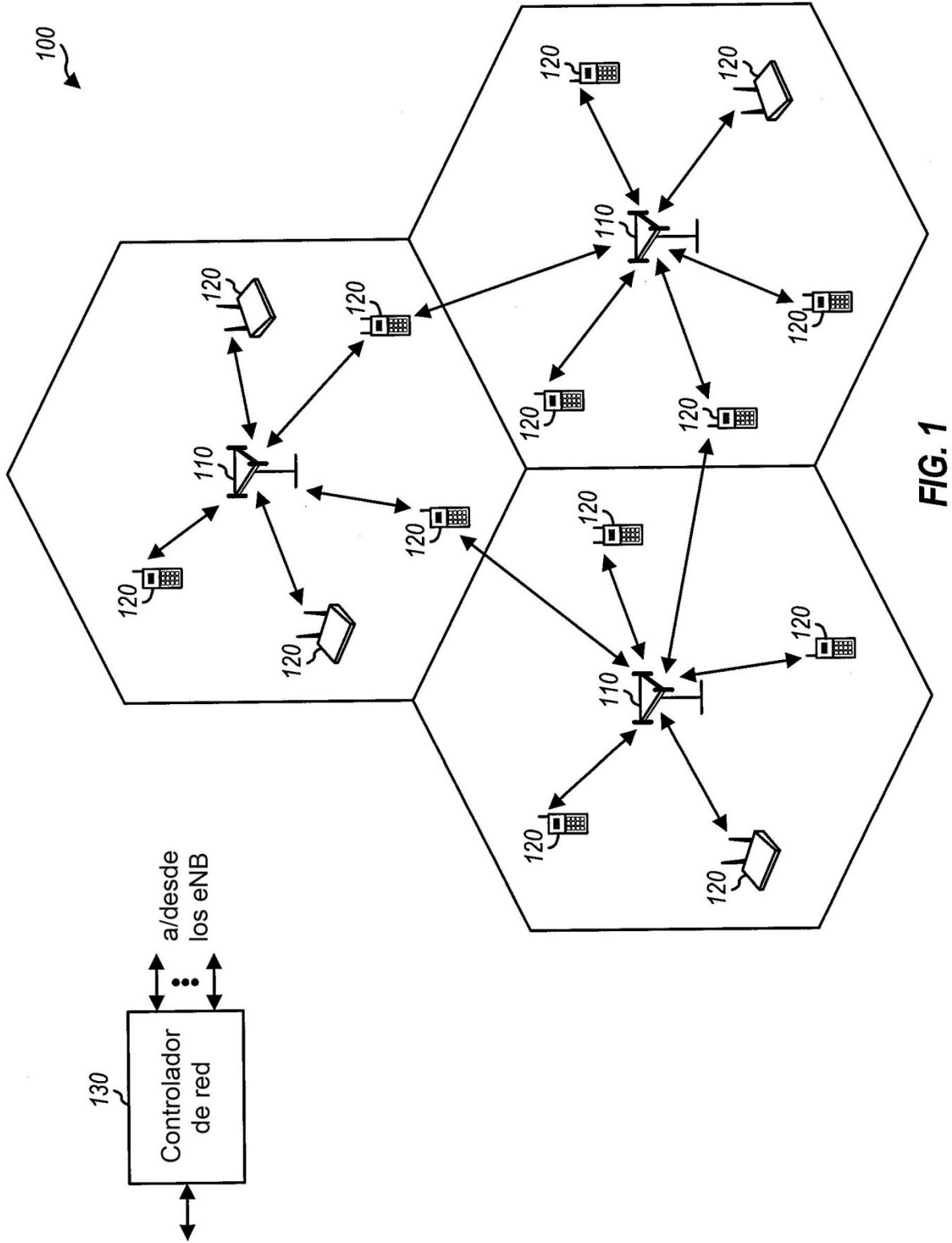


FIG. 1

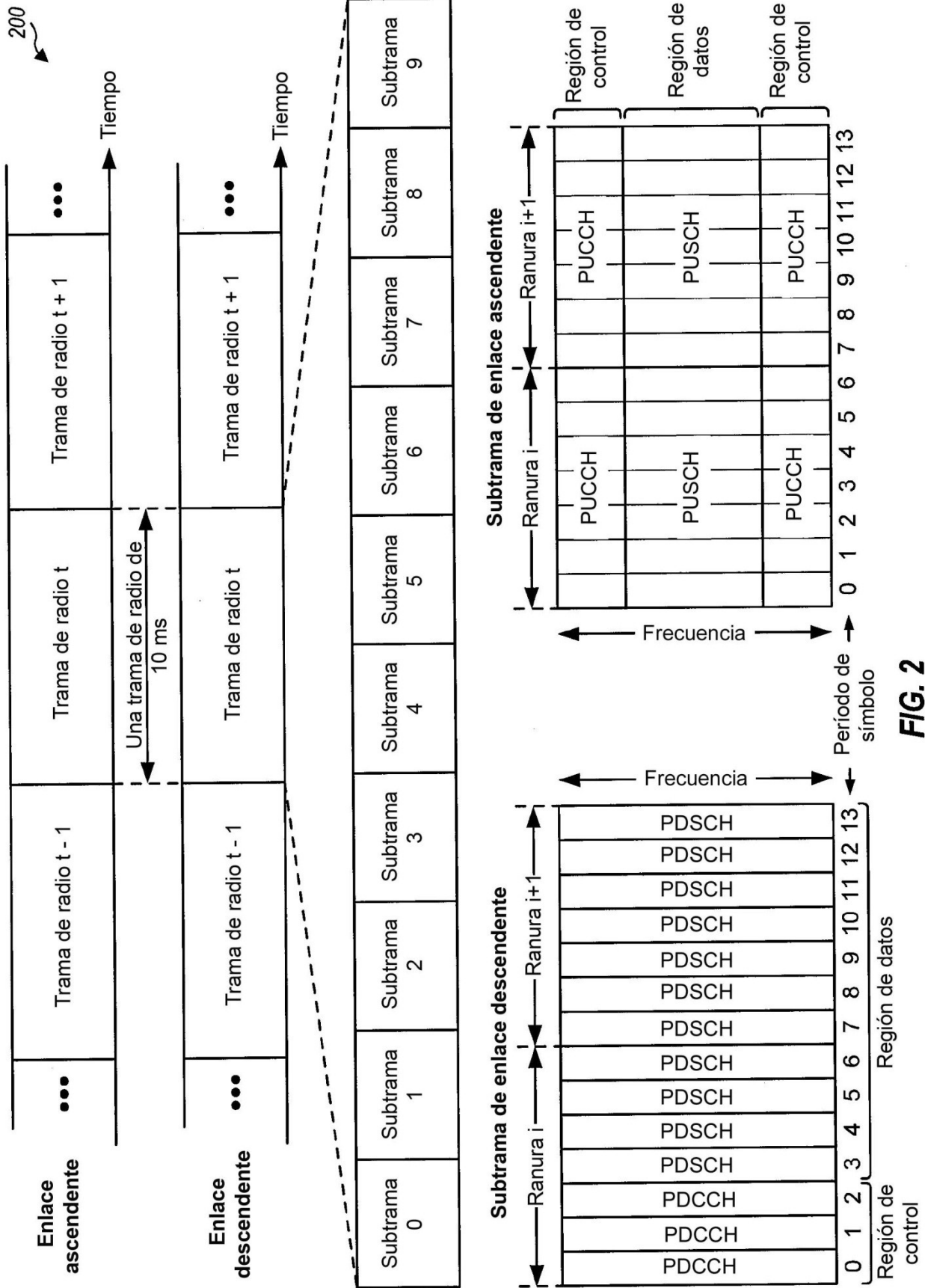


FIG. 2

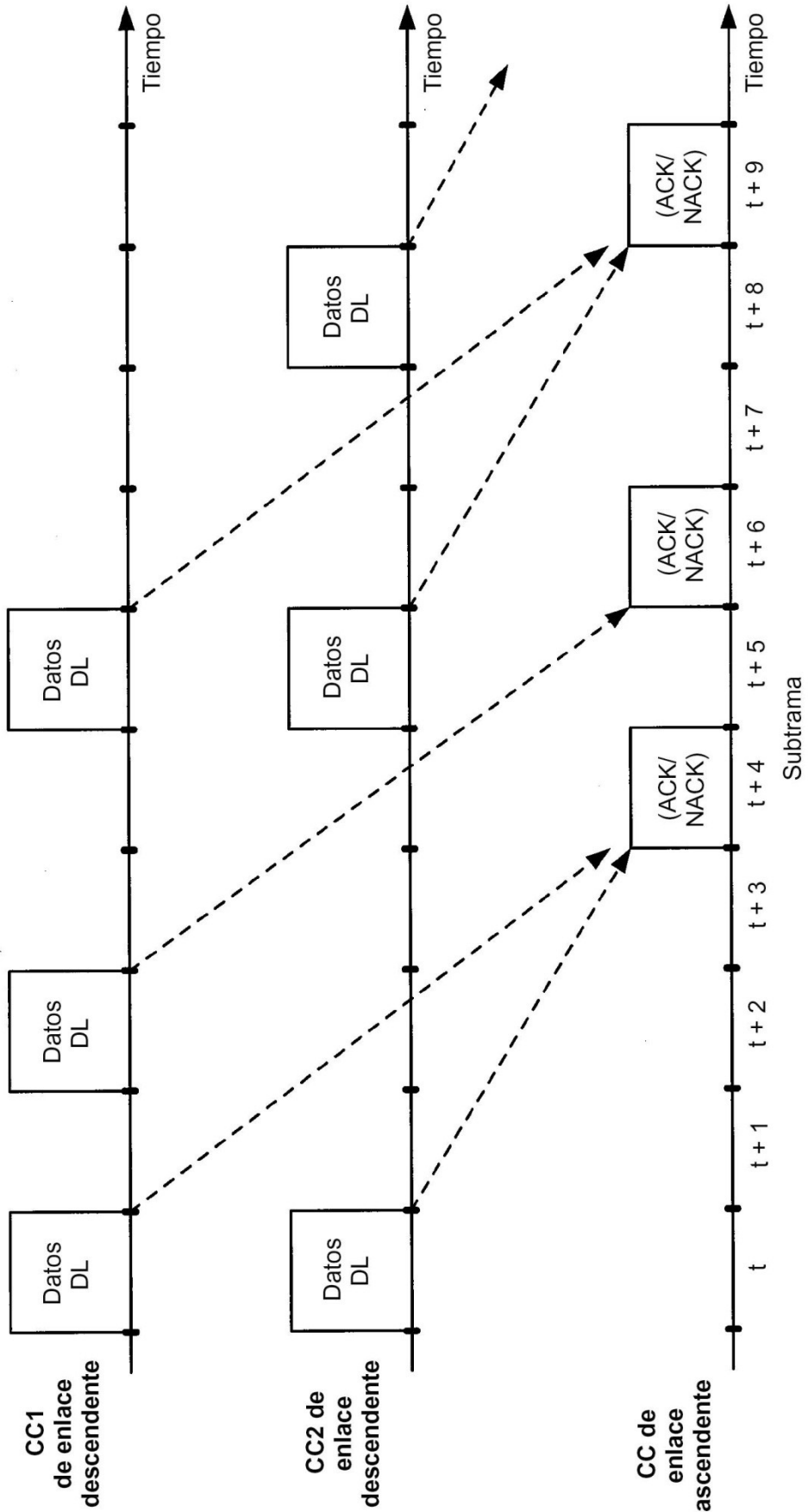


FIG. 3

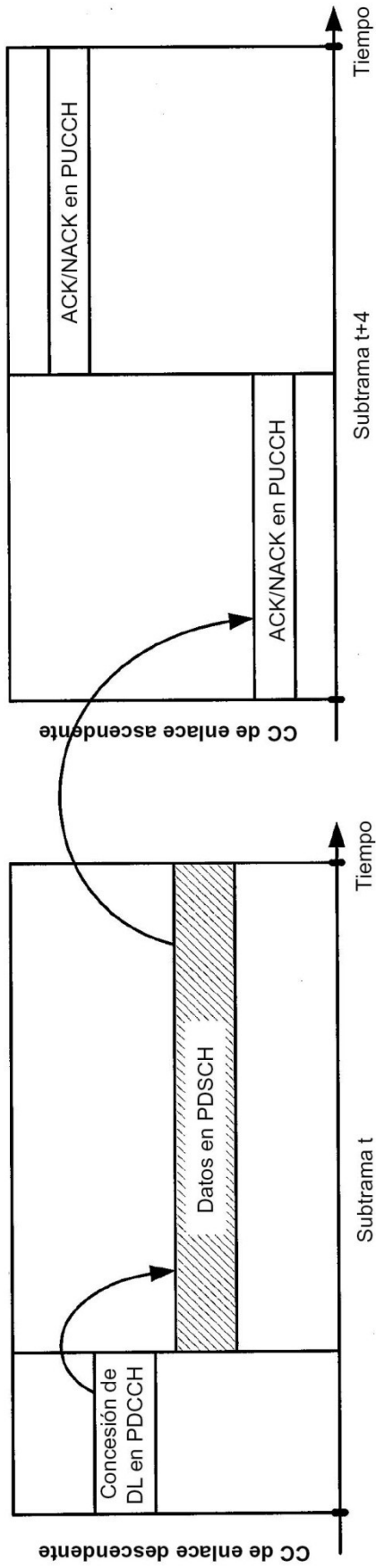


FIG. 4A

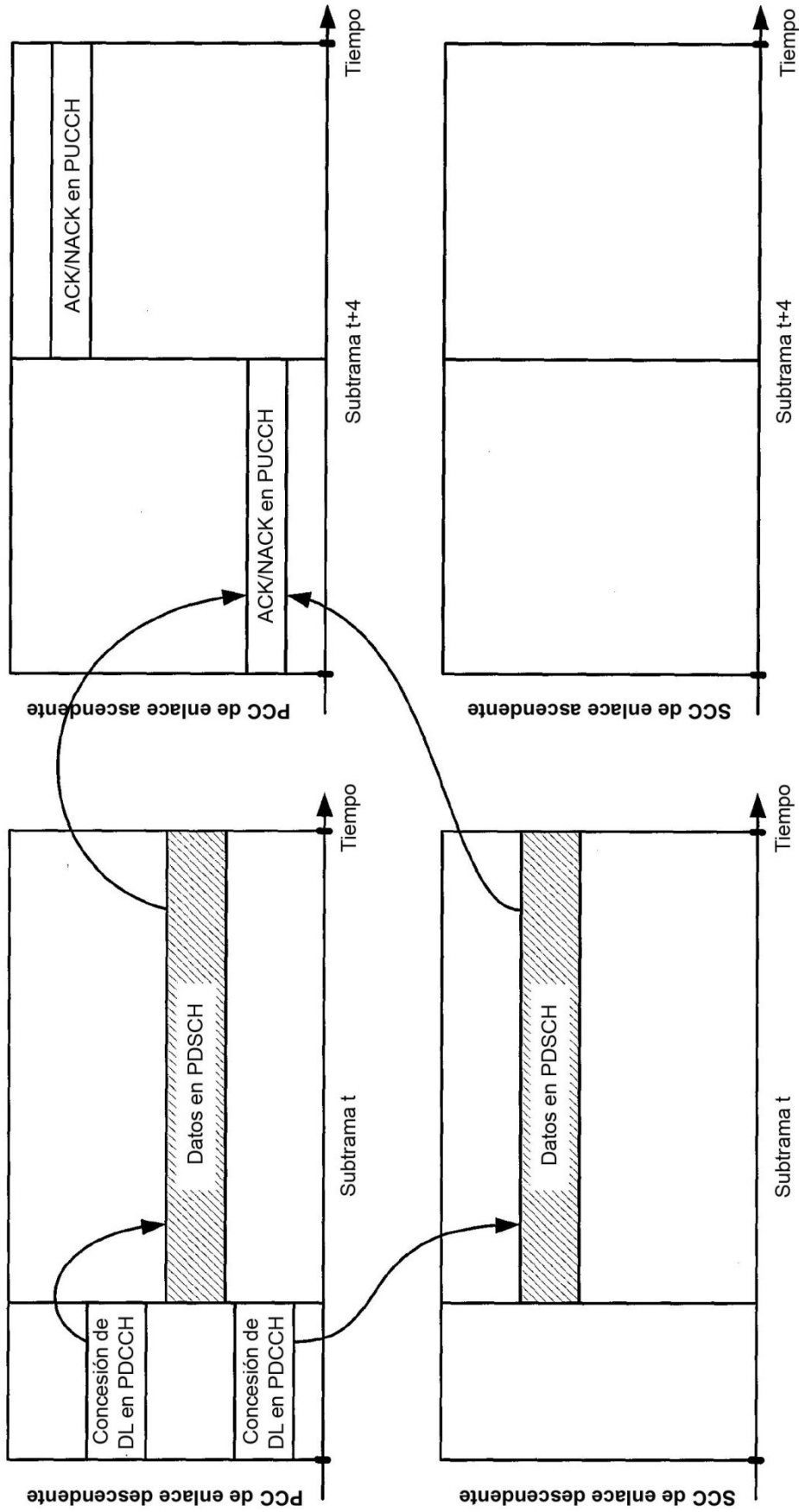


FIG. 4B

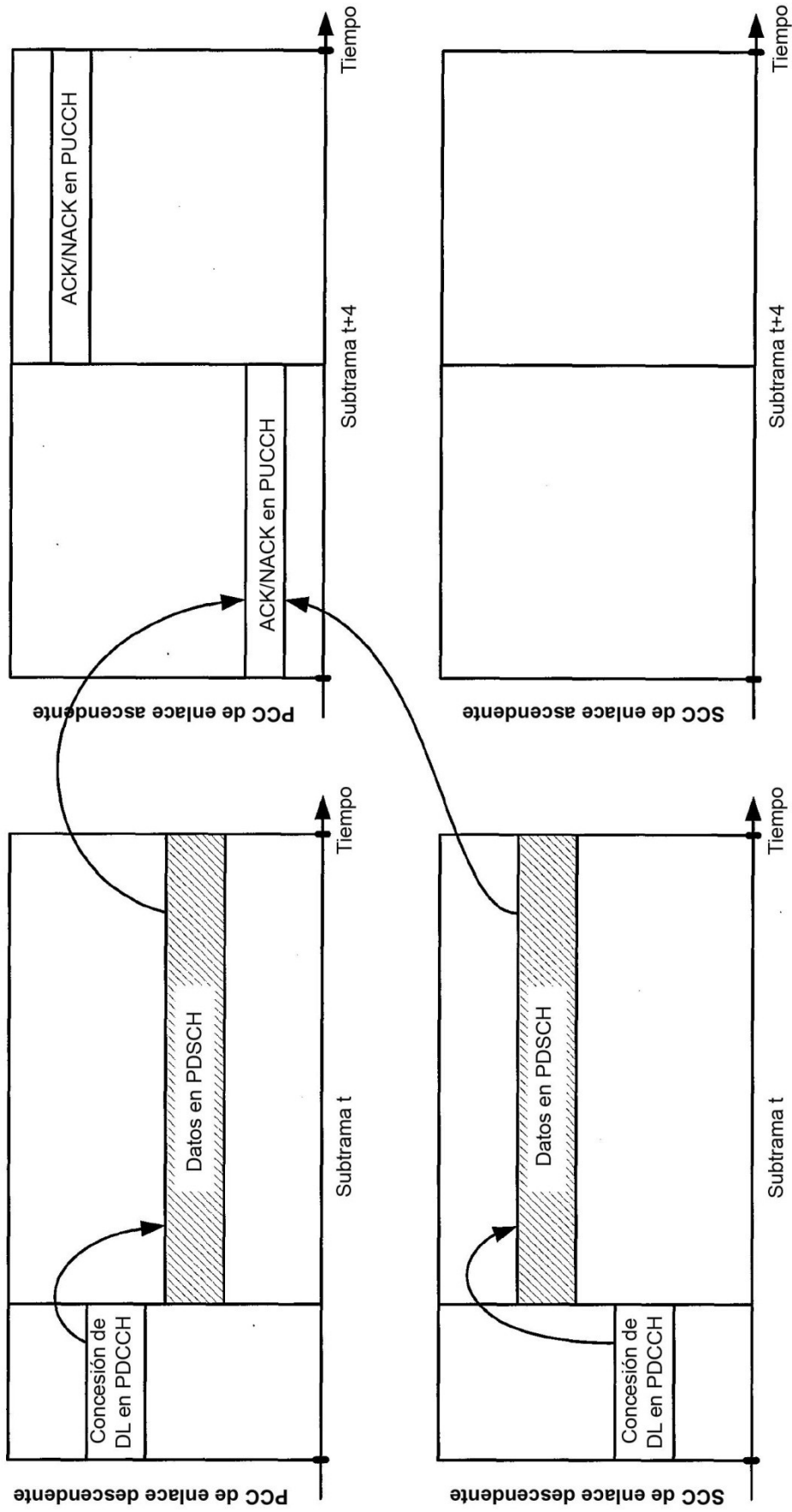


FIG. 4C

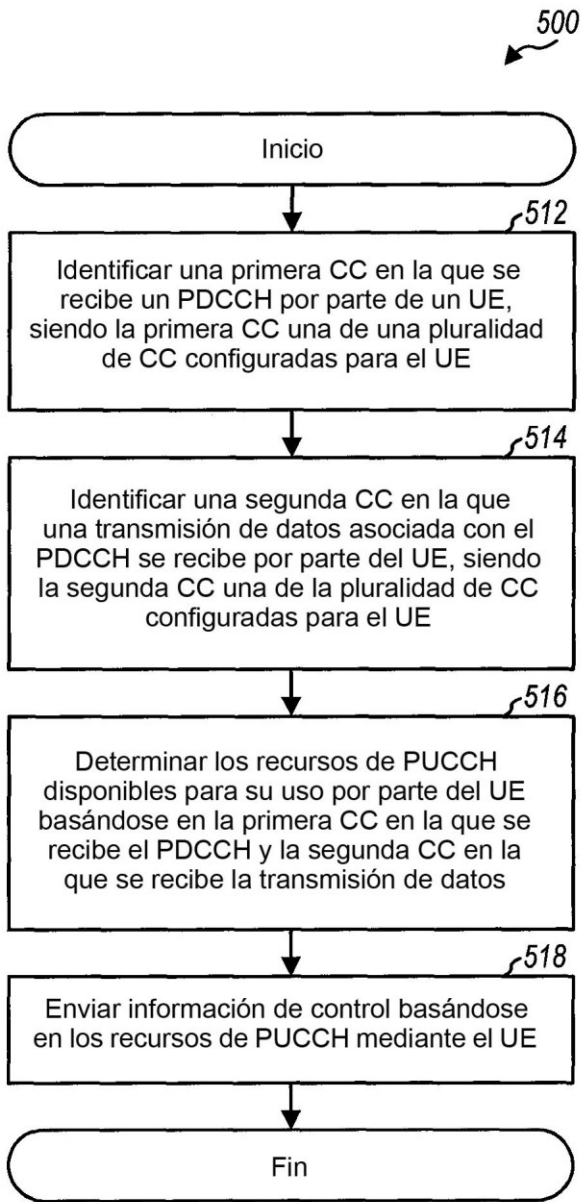


FIG. 5

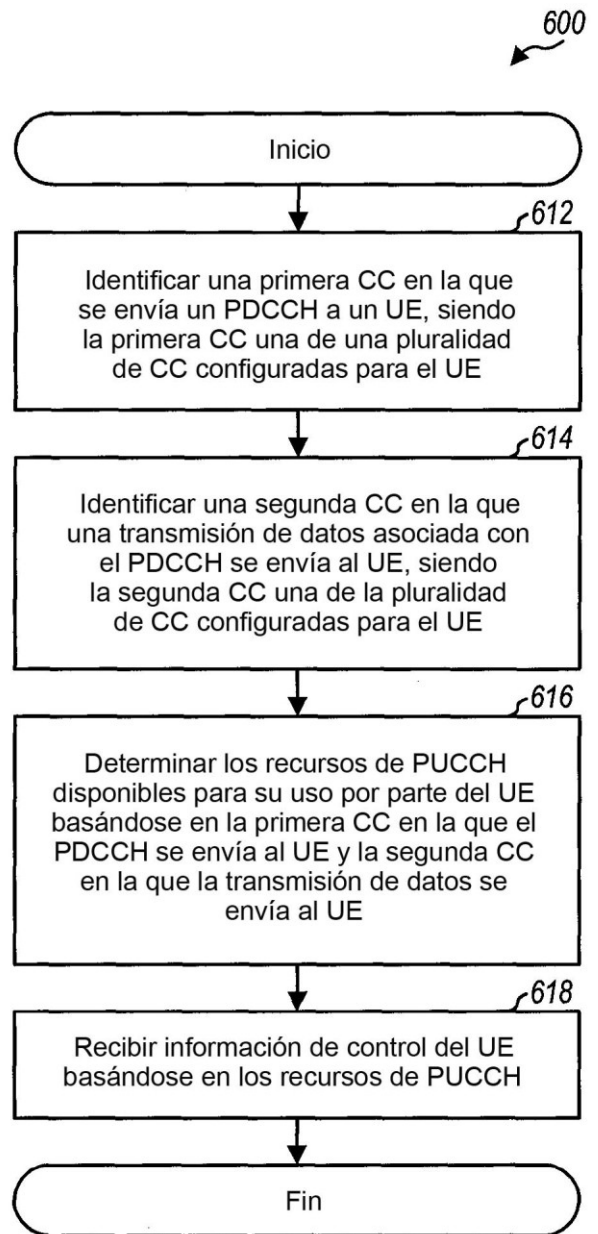


FIG. 6

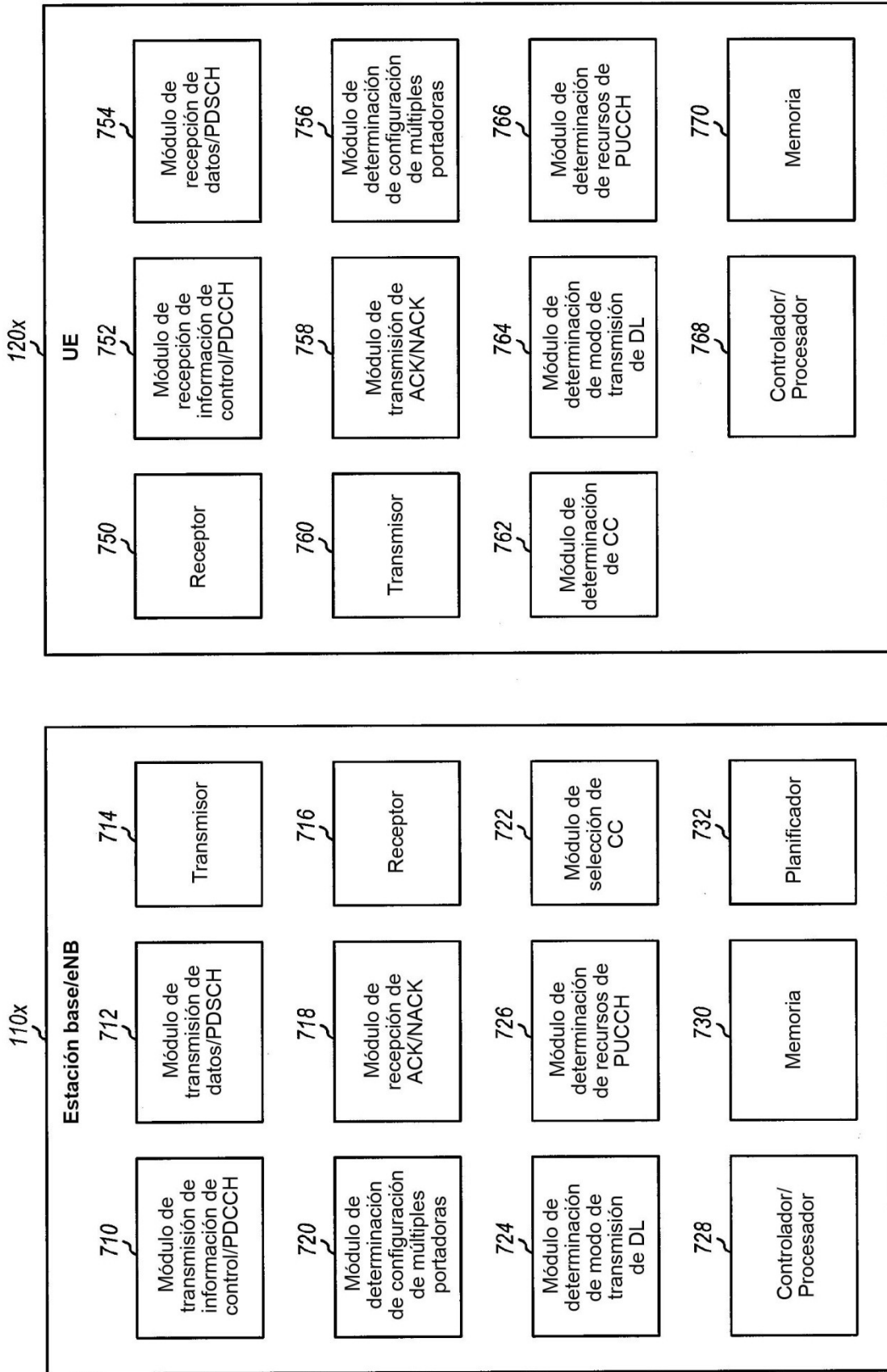


FIG. 7

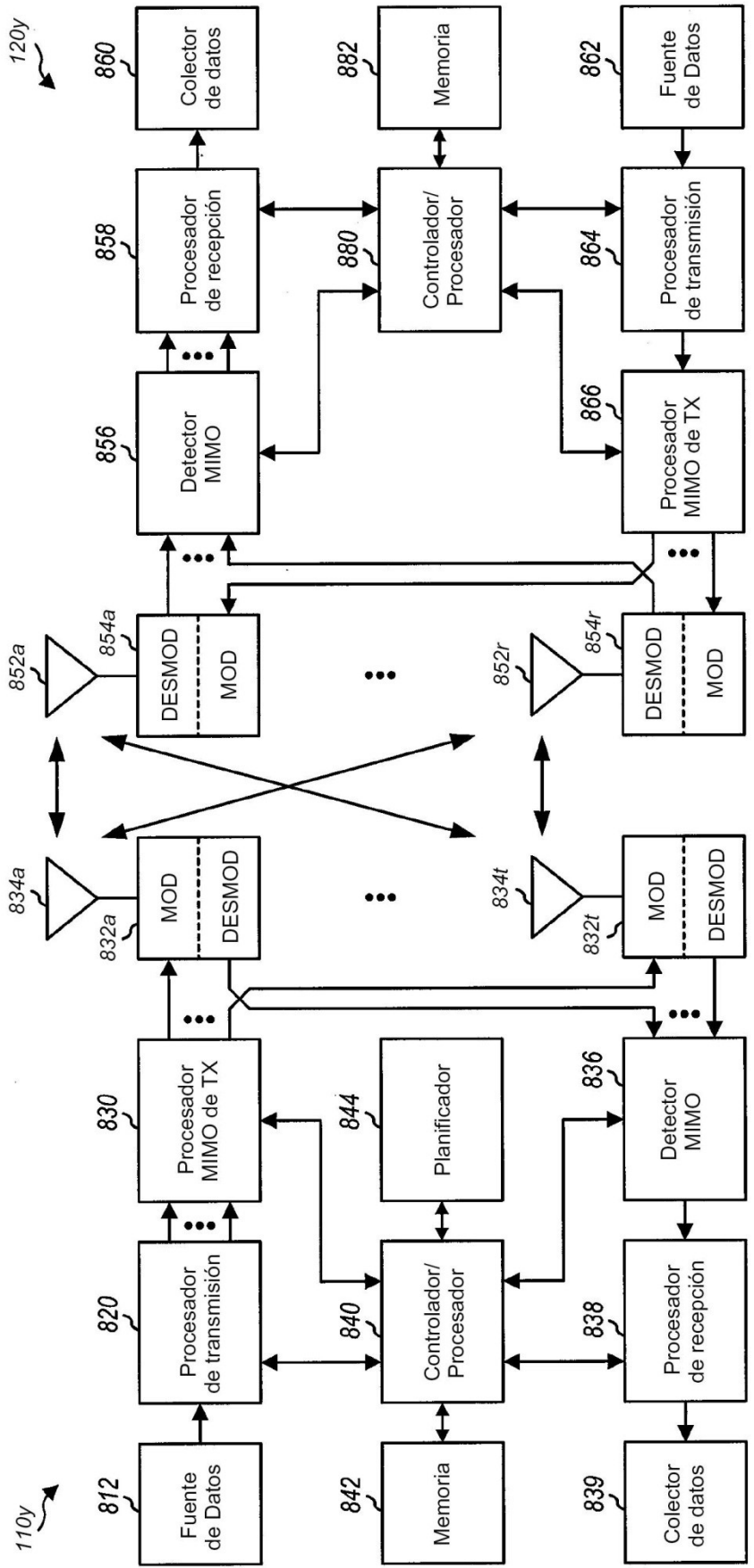


FIG. 8