

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 510 402**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2011 E 11716700 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.07.2014 EP 2556618**

54 Título: **Retroalimentación de información de control para múltiples portadoras**

30 Prioridad:

01.04.2011 US 201113078488
05.04.2010 US 321038 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.10.2014

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

LUO, XILIANG;
CHEN, WANSHI;
LUO, TAO;
GAAL, PETER;
ZHANG, XIAOXIA;
XU, HAO y
MONTOJO, JUAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 510 402 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

Retroalimentación de información de control para múltiples portadoras

Antecedentes**I. Campo**

- 5 La presente revelación se refiere, en general, a la comunicación y, más específicamente, a técnicas para enviar información de control en una red de comunicación inalámbrica.

II. Antecedentes

- 10 Las redes de comunicación inalámbrica están extensamente desplegadas para proporcionar diversos contenidos de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, difusión, etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple capaces de prestar soporte a múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Los ejemplos de tales redes de acceso múltiple incluyen las redes de Acceso Múltiple por División del Código (CDMA), las redes de Acceso Múltiple por División del Tiempo (TDMA), las redes de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), las redes de FDMA Ortogonal (OFDMA) y las redes de FDMA de Portadora Única (SC-FDMA).
- 15 Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un cierto número de estaciones base que pueden dar soporte a la comunicación para un cierto número de 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 al UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE a la estación base.
- 20 Una red de comunicación inalámbrica puede prestar soporte a la operación sobre múltiples portadoras. Una portadora puede referirse a una gama de frecuencias usadas para la comunicación y puede estar asociada a ciertas características. Tales características, por ejemplo, pueden ser transportadas en información del sistema que describe la operación sobre la portadora. Una portadora también puede denominarse una portadora componente (CC), un canal de frecuencia, una célula, etc. Una estación base puede enviar transmisiones de datos sobre múltiples portadoras para el enlace descendente (o portadoras de enlace descendente) a un UE. El UE puede enviar información de control sobre una portadora para el enlace ascendente (o portadora de enlace ascendente) para dar soporte a las transmisiones de datos sobre las múltiples portadoras de enlace descendente, p. ej., tal como se revela en el documento WO2010/032811.

Sumario

- 30 Se describen en la presente memoria técnicas para enviar información de control referida a múltiples portadoras de enlace descendente, sobre una única portadora de enlace ascendente. Un equipo de usuario (UE) puede multiplexar selectivamente información de control para una pluralidad de portadoras de enlace descendente y datos para su transmisión en una misma sub-trama. La información de control puede incluir distintos tipos de información de control, y el multiplexado puede ser realizado en base al tipo de información de control y / o a un ordenamiento, prioridad o asociación de las portadoras de enlace descendente. El UE puede enviar la información de control multiplexada y los datos por un canal de datos, sobre la portadora de enlace ascendente en la sub-trama. Esto puede habilitar al UE para mantener una onda de portadora única para el canal de datos, lo que puede dar como resultado una menor razón entre potencia máxima y media (PAPR).

- 40 En un diseño, un UE puede determinar que está configurado para la operación de múltiples portadoras sobre un conjunto de portadoras de enlace descendente. El UE puede determinar una sub-trama en la cual enviar datos sobre una portadora de enlace ascendente. El UE también puede determinar múltiples portadoras de enlace descendente para las cuales enviar información de control en la sub-trama. El UE puede determinar información de control para las múltiples portadoras de enlace descendente a enviar en la sub-trama, p. ej., en base a una configuración de informe periódico de retroalimentación para las portadoras de enlace descendente y / o una solicitud de retroalimentación para las portadoras de enlace descendente. La información de control para cada portadora de enlace descendente puede comprender el indicador de calidad de canal (CQI), el indicador matricial de pre-codificación (PMI), el indicador de rango (RI), acuse de recibo / acuse negativo de recibo (ACK / NACK), alguna otra información o una combinación de los mismos. El UE puede multiplexar la información de control para las múltiples portadoras de enlace descendente, con los datos a enviar sobre la portadora de enlace ascendente. El UE puede luego enviar la información de control multiplexada y los datos por un canal de datos sobre la portadora de enlace ascendente en la sub-trama.

En un diseño, el UE puede codificar por separado información de control para cada portadora de enlace descendente. En otro diseño, el UE puede codificar conjuntamente información de control entre las múltiples portadoras de enlace descendente, para cada tipo de información de control. En otro diseño más, el UE puede codificar conjuntamente

información de control de un tipo y codificar por separado información de control de otro tipo.

En un diseño, el UE puede correlacionar la información de control para las múltiples portadoras de enlace descendente con una única capa del canal de datos. En otro diseño, el UE puede correlacionar la información de control para las múltiples portadoras de enlace descendente con múltiples capas del canal de datos. El UE puede también codificar, multiplexar y / o correlacionar la información de control para las múltiples portadoras de enlace descendente de otras maneras.

Diversos aspectos y características de la revelación se describen en mayor detalle más adelante.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra una red de comunicación inalámbrica.

10 La FIG. 2 muestra un ejemplo de operación de múltiples portadoras para un UE.

La FIG. 3 muestra una estructura de transmisión ejemplar para una portadora de enlace ascendente.

La FIG. 4 muestra un esquema para transmitir datos sobre múltiples portadoras de enlace descendente y transmitir información de control y datos sobre una portadora de enlace ascendente.

La FIG. 5A muestra un ejemplo de informe periódico de CQI temporalmente alineado.

15 La FIG. 5B muestra un ejemplo de informes periódicos de CQI escalonados.

La FIG. 5C muestra un ejemplo de informes de CQI aperiódicos.

La FIG. 6A muestra la codificación conjunta de información de control con tamaños individuales de carga útil.

La FIG. 6B muestra la codificación conjunta de información de control con un tamaño común de carga útil.

20 Las FIGs. 7A y 7B muestran dos correlaciones ejemplares de información de control para múltiples portadoras de enlace descendente y datos con una capa de un canal de datos.

Las FIGs. 8A y 8B muestran dos correlaciones ejemplares de información de control para múltiples portadoras de enlace descendente y datos con dos capas del canal de datos.

La FIG. 9 muestra un proceso para enviar información de control para múltiples portadoras de enlace descendente y datos por un canal de datos sobre una portadora de enlace ascendente.

25 La FIG. 10 muestra un proceso para recibir información de control para múltiples portadoras de enlace descendente y datos enviados por un canal de datos sobre una portadora de enlace ascendente.

La FIG. 11 muestra un diagrama de bloques de una estación base y un UE.

La FIG. 12 muestra otro diagrama de bloques de una estación base y un UE.

Descripción detallada

30 Las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser usadas para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como las redes de CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso Universal Terrestre de Radio (UTRA), el cdma2000, etc. El UTRA incluye el CDMA de Banda Ancha (WCDMA) y otras variantes del CDMA. El cdma2000 abarca los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de TDMA puede
 35 implementar una tecnología de radio tal como el UTRA Evolucionado (E-UTRA), la Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. El UTRA y el E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicación Móvil (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP y la LTE-Avanzada (LTE-A) son nuevas versiones del UMTS que usan el E-UTRA, que emplea el OFDMA en el enlace descendente y el SC-FDMA en el enlace ascendente. El UTRA, el E-UTRA, el UMTS, la LTE, la LTE-A y el GSM están descritos en
 40 documentos provenientes de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de 3ª Generación" (3GPP). cdma2000 y UMB están descritos en documentos de una organización llamada "Proyecto 2 de Colaboración de 3ª Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser usadas para las redes inalámbricas y las tecnologías de radio mencionadas anteriormente, así como otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, ciertos aspectos de las técnicas se describen más adelante para la LTE, y la terminología de la LTE se
 45 usa en gran parte de la descripción más adelante.

La FIG. 1 muestra una red 100 de comunicación inalámbrica, que puede ser una red de LTE o alguna otra red

inalámbrica. La red inalámbrica 100 puede incluir un cierto número de Nodos B (eNB) 110 evolucionados y otras entidades de red. Un eNB puede ser una entidad que se comunica con los UE y también puede ser denominada una estación base, un Nodo B, un punto de acceso, etc. Cada eNB 110 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica específica, y puede prestar soporte a la comunicación para los UE situados dentro del área de cobertura. Para mejorar la capacidad de la red, el área global de cobertura de un eNB puede ser dividido en múltiples (p. ej., tres) áreas más pequeñas. Cada área más pequeña puede ser atendida por un respectivo subsistema de eNB. En el 3GPP, el término "célula" puede referirse a un área de cobertura de un eNB y / o un subsistema de eNB que atiende a esta área de cobertura. En general, un eNB puede dar soporte a una o múltiples (p. ej., tres) células. El término "célula" también puede referirse a una portadora sobre la cual opera un eNB.

Los UE pueden estar dispersos en toda la extensión de la red inalámbrica, y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE también puede ser denominado una estación móvil, un terminal, un terminal de acceso, una unidad de abonado, una estación, etc. Un UE puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo de mano, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un teléfono inteligente, un mini-ordenador portátil, un libro inteligente, una tableta, etc.

La red inalámbrica 100 puede dar soporte a la operación de múltiples portadoras, con múltiples portadoras en el enlace descendente y una o más portadoras en el enlace ascendente. Una portadora usada para el enlace descendente puede ser denominada una portadora de enlace descendente (DL), y una portadora usada para el enlace ascendente puede ser denominada una portadora de enlace ascendente (UL). Un eNB puede transmitir datos e información de control sobre una o más portadoras de enlace descendente a un UE. El UE puede transmitir datos e información de control sobre una o más portadoras de enlace ascendente al eNB.

La FIG. 2 muestra un ejemplo de la operación de múltiples portadoras para un UE. En este ejemplo, el UE puede estar configurado con cinco portadoras 1 a 5 de enlace descendente y tres portadoras 1 a 3 de enlace ascendente. En un diseño, cada portadora de enlace descendente puede estar asociada a una portadora de enlace ascendente designada, de modo que el UE envíe información de control, asociada a la portadora de enlace descendente, a un eNB sobre la portadora de enlace ascendente designada. Múltiples portadoras de enlace descendente pueden estar asociadas a una única portadora de enlace ascendente. En un ejemplo, el eNB puede señalar las asociaciones o enlaces al UE en bloques de información de sistema (SIB). Alternativamente, o adicionalmente, el eNB puede llevar las asociaciones al UE en uno o más mensajes de capas superiores. Las asociaciones pueden ser estáticas o pueden cambiar a lo largo del tiempo.

En el ejemplo mostrado en la FIG. 2, en el momento T1, las portadoras 1 y 2 de enlace ascendente están activas, y la portadora 3 de enlace ascendente está inactiva. La portadora 1 de enlace ascendente está asociada a, y lleva información de control para, las portadoras 1, 2 y 3 de enlace descendente. La portadora 2 de enlace ascendente está asociada a, y lleva información de control para, las portadoras 4 y 5 de enlace descendente. En el momento T2, las portadoras 1 y 3 de enlace ascendente están activas, y la portadora 2 de enlace ascendente está inactiva. La portadora 1 de enlace ascendente está asociada a, y lleva información de control para, las portadoras 1, 2 y 3 de enlace descendente. La portadora 3 de enlace ascendente está asociada a, y lleva información de control para, las portadoras 4 y 5 de enlace descendente. En el momento T3, solamente la portadora 2 de enlace ascendente está activa, y las portadoras 1 y 3 de enlace ascendente están inactivas. La portadora 2 de enlace ascendente está asociada a, y lleva información de control para, todas las cinco portadoras 1 a 5 de enlace descendente. En general, un UE puede ser configurado con cualquier número de portadoras de enlace descendente y cualquier número de portadoras de enlace ascendente. Las portadoras de enlace descendente pueden ser correlacionadas con las portadoras de enlace ascendente de diversas maneras. La correlación entre las portadoras de enlace descendente y las portadoras de enlace ascendente puede ser semi-estática o dinámica.

La LTE utiliza el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y el multiplexado por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. El OFDM y el SC-FDM dividen una gama de frecuencias para una portadora en múltiples (N_{FFT}) sub-portadoras ortogonales, que también son usualmente denominadas tonos, contenedores, etc. Cada sub-portadora puede ser modulada con datos. En general, los símbolos de modulación son enviados en el dominio de la frecuencia con el OFDM y en el dominio del tiempo con el SC-FDM. La separación entre sub-portadoras adyacentes puede ser fija, y el número total de sub-portadoras (N_{FFT}) puede ser dependiente del ancho de banda de la portadora. Por ejemplo, N_{FFT} puede ser igual a 128, 256, 512, 1.024 o 2.048 para un ancho de banda de portadora de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 MHz, respectivamente.

La línea del tiempo de transmisión para cada uno entre el enlace descendente y el enlace ascendente puede ser dividida en unidades de sub-tramas. Cada sub-trama puede tener una duración predeterminada, p. ej., un milisegundo (ms), y puede ser dividida en dos ranuras. Cada ranura puede incluir seis periodos de símbolos para un prefijo cíclico extendido o siete periodos de símbolos para un prefijo cíclico normal.

Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles para cada portadora pueden ser divididos en bloques de recursos. El

número de bloques de recursos para cada portadora en cada ranura puede depender del ancho de banda de la portadora y puede oscilar entre 6 y 110. Cada bloque de recursos puede abarcar 12 sub-portadoras en una ranura y puede incluir un cierto número de elementos de recursos. Cada elemento de recursos puede abarcar una sub-portadora en un periodo de símbolos y puede ser usado para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo.

La FIG. 3 muestra una estructura de transmisión ejemplar con dos sub-tramas para una portadora de enlace ascendente en la LTE. En el enlace ascendente, los bloques de recursos disponibles pueden ser divididos en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede estar formada en los dos bordes del ancho de banda de la portadora (según se muestra en la FIG. 3) y puede tener un tamaño configurable. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de control. Un UE puede tener asignados dos bloques 310a y 310b de recursos (o, posiblemente, más de dos bloques de recursos) en la región de control en dos ranuras de una sub-trama, para enviar información de control por un Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH). Los dos bloques de recursos pueden ocupar distintos conjuntos de sub-portadoras cuando se habilita el salto de frecuencias, según se muestra en la FIG. 3. El UE puede tener asignados dos bloques 320a y 320b de recursos (o, posiblemente, más de dos bloques de recursos) en la región de datos en dos ranuras de una sub-trama, para enviar solamente datos, o tanto datos como información de control, por un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH).

La red inalámbrica 100 puede dar soporte a la transmisión de datos con retransmisión automática híbrida (HARQ), a fin de mejorar la fiabilidad. Para la HARQ, un transmisor puede enviar una transmisión inicial de un paquete de datos y puede enviar una o más transmisiones adicionales del paquete, si es necesario, hasta que el paquete sea descodificado correctamente por un receptor, o bien haya tenido lugar el máximo número de transmisiones del paquete, o bien se haya cumplido alguna otra condición de terminación. Después de cada transmisión del paquete, el receptor puede descodificar todas las transmisiones recibidas del paquete, para intentar recuperar el paquete, y puede enviar un ACK si el paquete es descodificado correctamente, o un NACK si el paquete es descodificado con errores. El transmisor puede enviar otra transmisión del paquete si se recibe un NACK, y puede terminar la transmisión del paquete si se recibe un ACK. El transmisor puede procesar (p. ej., codificar y modular) el paquete en base a un esquema de modulación y codificación (MCS), que puede ser seleccionado de modo que el paquete pueda ser descodificado correctamente, con alta probabilidad, después de un número deseado de transmisiones del paquete. Este número deseado de transmisiones puede ser denominado una terminación deseada. Un paquete también puede ser denominado un bloque de transporte, una palabra de código, un bloque de datos, etc. Una transmisión de uno o más paquetes puede ser denominada una transmisión de datos.

La FIG. 4 muestra un esquema para transmitir datos sobre múltiples (M) portadoras de enlace descendente, con HARQ, y transmitir información de control y datos por una portadora de enlace ascendente. Un UE puede estimar periódicamente la calidad del canal de distintas portadoras de enlace descendente para un eNB, y puede determinar el CQI, el PMI y / o el RI para cada portadora de enlace descendente. El RI para una portadora de enlace descendente puede indicar el número de capas (es decir, L capas, donde $L \geq 1$) a usar para la transmisión de datos sobre la portadora de enlace descendente. Cada capa puede ser vista como un canal espacial. El PMI para una portadora de enlace descendente puede indicar una matriz o vector de pre-codificación, a usar para la pre-codificación de datos antes de la transmisión sobre la portadora de enlace descendente. El CQI para una portadora de enlace descendente puede indicar una calidad de canal para cada uno entre al menos un paquete (p. ej., P paquetes, donde $L \geq P \geq 1$), a enviar sobre la portadora de enlace descendente. El UE puede enviar periódicamente valores de CQI / PMI / RI para cada portadora de enlace descendente al eNB y / o puede enviar valores de CQI / PMI / RI para una o más portadoras de enlace descendente toda vez que sea solicitado. Según se usa en la presente memoria, "CQI / PMI / RI" puede referirse a cualquier combinación de valores de CQI, PMI y RI, tal como solamente CQI, solamente PMI, solamente RI, tanto CQI como PMI, o el total de CQI, PMI y RI. Según se usa en la presente memoria, "CQI / PMI" puede referirse solamente a CQI, solamente a PMI o tanto a CQI como a PMI.

El eNB puede recibir los valores de CQI / PMI / RI para todas las portadoras de enlace descendente desde el UE. El eNB puede usar los valores de CQI / PMI / RI y / u otra información para seleccionar el UE para la transmisión de datos, para programar el UE sobre una o más portadoras de enlace descendente y / o la portadora de enlace ascendente, y para seleccionar uno o más MCS para cada portadora sobre la cual está programado el UE. El eNB puede procesar (p. ej., codificar y modular) uno o más paquetes para cada portadora de enlace descendente seleccionada, en base a dichos uno o más MCS seleccionados para esa portadora de enlace descendente. El eNB puede luego enviar una transmisión de datos de uno o más paquetes, por cada portadora de enlace descendente seleccionada, al UE.

El UE puede recibir y descodificar la transmisión de datos de uno o más paquetes sobre cada portadora de enlace descendente seleccionada. El UE puede determinar si cada paquete, sobre cada portadora de enlace descendente seleccionada, es descodificado correctamente o con errores. El UE puede obtener un ACK para cada paquete descodificado correctamente y un NACK para cada paquete descodificado con errores. El UE puede enviar los ACK / NACK, comprendiendo cualquier combinación de los ACK y / o los NACK obtenidos para los paquetes recibidos sobre

5 todas las portadoras de enlace descendente seleccionadas. El eNB puede recibir el ACK / NACK desde el UE, puede terminar la transmisión de cada paquete para el cual se recibe un ACK, y puede enviar otra transmisión de datos para cada paquete para el cual se recibe un NACK. El UE puede también transmitir datos sobre la portadora de enlace ascendente al eNB cuando hay datos para enviar y el UE está programado para la transmisión de datos sobre la portadora de enlace ascendente.

10 Según se muestra en la FIG. 4, el eNB puede enviar una concesión de enlace descendente (DL) para una transmisión de datos sobre cada portadora de enlace descendente al UE. La concesión de enlace descendente puede incluir diversos parámetros a usar para recibir y decodificar la transmisión de datos sobre una portadora de enlace descendente específica. El eNB puede también enviar una concesión de enlace ascendente (UL) para una transmisión de datos desde el UE sobre una portadora de enlace ascendente. La concesión de enlace ascendente puede incluir diversos parámetros a usar para generar y enviar la transmisión de datos sobre la portadora de enlace ascendente. La concesión de enlace ascendente también puede incluir una solicitud de CQI. En este caso, el UE puede enviar los valores de CQI / PMI / RI junto con datos sobre la portadora de enlace ascendente.

15 La FIG. 4 muestra un ejemplo en el cual se envía ACK / NACK cuatro sub-tramas después de una transmisión de datos. En general, el retardo del ACK / NACK puede ser cualquier número fijo o variable de sub-tramas. La FIG. 4 también muestra un ejemplo en el cual una transmisión de datos es enviada por el enlace ascendente cuatro sub-tramas después de una concesión de enlace ascendente. En general, el retardo de datos de enlace ascendente puede ser cualquier número fijo o variable de sub-tramas.

20 Según se muestra en la FIG. 4, el UE puede transmitir datos y / o información de control, o ninguno de los dos, en cualquier sub-trama dada. La información de control puede comprender solamente valores de CQI / PMI / RI, o solamente ACK / NACK, o tanto valores de CQI / PMI / RI como ACK / NACK. El UE puede ser configurado para enviar periódicamente valores de CQI / PMI / RI para cada portadora de enlace descendente de interés, lo que puede denominarse informes periódicos de CQI. En este caso, el UE puede enviar periódicamente informes de CQI en sub-tramas designadas, determinadas por una planificación para informes periódicos de CQI. Cada informe de CQI puede comprender valores de CQI / PMI / RI para una portadora de enlace descendente. En un diseño, el informe periódico de CQI puede ser configurado por separado para cada portadora de enlace descendente, p. ej., en base a una configuración de informes de CQI para esa portadora de enlace descendente. En otro diseño, los informes periódicos de CQI pueden ser configurados para un grupo de portadoras de enlace descendente, p. ej., en base a una configuración de informes de CQI para ese grupo. También puede solicitarse al UE que envíe valores de CQI / PMI / RI para una o más portadoras de enlace descendente en cualquier sub-trama, lo que puede ser denominado informe aperiódico de CQI. Esto puede lograrse incluyendo una solicitud de CQI para una o más portadoras de enlace descendente un una concesión de enlace ascendente.

35 Según se muestra en la FIG. 4, el eNB puede enviar información de control (p. ej., una concesión de enlace descendente y / o una concesión de enlace ascendente) por un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH), sobre una portadora de enlace descendente, al UE. El eNB puede enviar datos por un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH) sobre una portadora de enlace descendente al UE. El UE puede enviar solamente información de control (p. ej., valores de CQI / PMI / RI y / o ACK / NACK) por el PUCCH, sobre una portadora de enlace ascendente, al eNB. El UE puede enviar solamente datos, o tanto datos como información de control, por el PUSCH, sobre una portadora de enlace ascendente, al eNB.

40 En el ejemplo mostrado en la FIG. 4, el UE envía informes periódicos de CQI por el PUCCH en la sub-trama t. El UE envía ACK / NACK y datos por el PUSCH en la sub-trama t+4. El UE envía informes de CQI y datos por el PUSCH en cada una de las sub-tramas t+5 y t+10. El UE envía informes de CQI, ACK / NACK y datos por el PUSCH en la sub-trama t+8 y envía ACK / NACK por el PUCCH en la sub-trama t+11. En general, un UE puede ser configurado con cualquier número de portadoras de enlace descendente y cualquier número de portadoras de enlace ascendente para la operación de múltiples portadoras. La información de control, para cualquier número de portadoras de enlace descendente, puede ser enviada sobre una o más portadoras de enlace ascendente.

50 Una cantidad relativamente grande de información de control puede ser generada en la operación de múltiples portadoras. La presente revelación presenta técnicas para manipular la información de control en la operación de múltiples portadoras. Estas técnicas pueden incluir la priorización y el multiplexado de distintos tipos de información de control para múltiples portadoras, la codificación de la información de control multiplexada, conjuntamente o por separado, y la correlación del resultado con una o más capas de una portadora de enlace ascendente designada. Además, ventajosamente, puede ser mantenida una única onda de enlace ascendente de portadora única.

55 En un primer diseño, la información de control para todas las portadoras de enlace descendente puede ser enviada sobre una única portadora de enlace ascendente, que puede ser determinada de diversas maneras. En un diseño, una portadora de enlace ascendente puede ser designada como una portadora primaria de enlace ascendente y puede llevar información de control para todas las portadoras de enlace descendente. En otro diseño, las portadoras de enlace ascendente pueden tener asignadas distintas prioridades, y la portadora activa con la más alta prioridad entre

todas las portadoras de enlace ascendente activas puede llevar información de control para todas las portadoras de enlace descendente. Por ejemplo, las portadoras de enlace ascendente pueden tener asignadas prioridades basadas en sus índices, y la portadora activa con el índice más bajo entre todas las portadoras de enlace ascendente activas puede ser usada para enviar información de control para todas las portadoras de enlace descendente. En otro diseño más, la portadora de enlace ascendente sobre la cual ha de enviarse información de control puede ser especificada por el eNB. Por ejemplo, una concesión de enlace ascendente puede indicar una específica portadora de enlace ascendente, sobre la cual transmitir datos, y la información de control para todas las portadoras de enlace descendente puede ser multiplexada con datos y enviada sobre esta portadora de enlace ascendente. En otro diseño más, una portadora de enlace ascendente con la velocidad de datos, o eficacia espectral, más alta puede ser seleccionada para llevar información de control para todas las portadoras de enlace descendente. La portadora de enlace ascendente sobre la cual ha de enviarse información de control para todas las portadoras de enlace descendente también puede ser determinada de otras maneras.

En un segundo diseño, la información de control para todas las portadoras de enlace descendente puede ser enviada sobre múltiples portadoras de enlace ascendente. En un diseño, las portadoras de enlace descendente pueden ser correlacionadas con las portadoras de enlace ascendente en base a reglas predeterminadas de correlación. Las reglas de correlación pueden ser semi-estáticas o dinámicas, y pueden indicar una específica portadora de enlace ascendente con la cual está correlacionada cada portadora de enlace descendente, p. ej., según se muestra en la FIG. 2. Las portadoras de enlace descendente también pueden ser correlacionadas con portadoras de enlace ascendente de otras maneras. Cada portadora de enlace ascendente puede llevar información de control para un conjunto de portadoras de enlace descendente correlacionadas con esa portadora de enlace ascendente.

Independientemente de cómo son correlacionadas las portadoras de enlace descendente con la(s) portadora(s) de enlace ascendente, una única portadora de enlace ascendente puede llevar información de control para múltiples portadoras de enlace descendente correlacionadas con esa portadora de enlace ascendente. Esta portadora de enlace ascendente puede ser la portadora primaria de enlace ascendente, la portadora activa de enlace ascendente con la más alta prioridad, la portadora de enlace ascendente indicada por una concesión de enlace ascendente, la portadora de enlace ascendente con la más alta velocidad de datos, la portadora de enlace ascendente con la cual está correlacionado un conjunto de portadoras de enlace descendente (p. ej., por señalización de capa superior), o una portadora de enlace ascendente determinada de otras maneras. En general, la información de control para cualquier número de portadoras de enlace descendente puede ser enviada sobre una única portadora de enlace ascendente. La información de control para cada portadora de enlace descendente puede incluir valores de CQI / PMI / RI y / o ACK / NACK. Los valores de CQI / PMI / RI para cada portadora de enlace descendente pueden deberse a informes periódicos de CQI y / o a informes aperiódicos de CQI.

La FIG. 5A muestra un ejemplo de informe periódico de CQI alineado temporalmente, para múltiples portadoras 1 a M de enlace descendente, correlacionadas con una portadora de enlace ascendente, donde M puede ser cualquier valor mayor que uno. Un UE puede ser configurado para informes periódicos de CQI para cada una de las M portadoras de enlace descendente. El UE puede enviar valores de CQI / PMI / RI para cada portadora de enlace descendente, en base a una programación de informes de CQI para esa portadora de enlace descendente. La programación de informes de CQI puede indicar con cuánta frecuencia y en cuáles sub-tramas enviar valores de CQI / PMI / RI. Una sub-trama en la cual se informan valores de CQI / PMI / RI puede ser denominada una sub-trama de informe.

En el ejemplo mostrado en la FIG. 5A, la misma programación de informes de CQI puede ser usada para todas las M portadoras de enlace descendente. El UE puede enviar informes de CQI que comprenden valores de CQI / PMI / RI, para las M portadoras de enlace descendente, sobre una portadora de enlace ascendente en una sub-trama en cada intervalo de informe de CQI de S sub-tramas, donde S puede ser un valor configurable. Para informes periódicos de CQI, el UE puede enviar valores tanto de CQI / PMI como de RI para una portadora de enlace descendente en una sub-trama de informe, y puede alternar entre valores de CQI / PMI y de RI en sub-tramas consecutivas de informe. Por ejemplo, el UE puede enviar valores de CQI / PMI para una portadora de enlace descendente en la sub-trama t, luego un valor de RI para la portadora de enlace descendente en la sub-trama t + S, luego valores de CQI / PMI para la portadora de enlace descendente en la sub-trama t + 2S, luego un valor de RI para la portadora de enlace descendente en la sub-trama t + 3S, y así sucesivamente.

La FIG. 5B muestra un ejemplo de informe periódico de CQI escalonado, para múltiples portadoras 1 a M de enlace descendente, correlacionadas con una portadora de enlace ascendente. Un UE puede ser configurado para informes periódicos de CQI para cada una de las M portadoras de enlace descendente. En el ejemplo mostrado en la FIG. 5B, pueden ser usadas distintas planificaciones de informes de CQI para las M portadoras de enlace descendente, y las sub-tramas de informe para las M portadoras de enlace descendente pueden estar escalonadas en el tiempo. Los valores de CQI / PMI / RI para las M portadoras de enlace descendente pueden por tanto ser multiplexados por división del tiempo (TDM). Por lo tanto, el UE puede enviar valores de CQI / PMI, o bien de RI, para solamente una portadora de enlace descendente en una portadora de enlace ascendente, en cualquier sub-trama dada.

La **FIG. 5C** muestra un ejemplo de informes aperiódicos de CQI para múltiples portadoras de enlace descendente, sobre una portadora de enlace ascendente. Una concesión de enlace ascendente puede ser enviada sobre una portadora X de enlace descendente para programar un UE para la transmisión de datos sobre una portadora Y de enlace ascendente. La portadora Y de enlace ascendente puede estar asociada a la portadora X de enlace descendente, o puede ser especificada en la concesión de enlace ascendente. La concesión de enlace ascendente puede incluir una solicitud de CQI. En un diseño, para la operación de múltiples portadoras, la solicitud de CQI puede comprender un mapa de bits con un conjunto de bits para un conjunto de portadoras de enlace descendente, para las cuales pueden ser solicitados los valores de CQI / PMI / RI. El bit para cada portadora de enlace descendente puede ser fijado (i) en un primer valor (p. ej., '1') para indicar que los valores de CQI / PMI / RI se solicitan para esa portadora de enlace descendente, o bien (ii) en un segundo valor (p. ej., '0') para indicar que los valores de CQI / PMI / RI no se solicitan para esa portadora de enlace descendente. Las portadoras de enlace descendente para las cuales se solicitan valores de CQI / PMI / RI también pueden ser indicadas de otras maneras, p. ej., incluyendo un índice de cada portadora de enlace descendente para la cual se solicitan valores de CQI / PMI / RI en la concesión de enlace ascendente. El UE puede enviar valores de CQI / PMI / RI para todas las portadoras de enlace descendente solicitadas. El UE puede recibir la concesión de enlace ascendente en la sub-trama t y puede enviar datos y valores de CQI / PMI / RI para todas las portadoras de enlace descendente solicitadas en la sub-trama $t + n$, donde n puede ser igual a cuatro o a algún otro valor.

Un UE puede enviar valores de CQI / PMI / RI para múltiples portadoras de enlace descendente, y datos, sobre una portadora de enlace ascendente, en la misma sub-trama en diversos escenarios. En un primer escenario, el UE puede ser programado para la transmisión de datos por el enlace ascendente, mediante una concesión de enlace ascendente sin una solicitud de CQI, y pueden esperarse informes periódicos de CQI para múltiples portadoras de enlace descendente (p. ej., según se muestra en la FIG. 5A). En un segundo escenario, el UE puede ser programado para la transmisión de datos por el enlace ascendente, mediante una concesión de enlace ascendente con una solicitud de CQI para múltiples portadoras de enlace descendente, y pueden esperarse informes aperiódicos de CQI para las múltiples portadoras de enlace descendente. En un tercer escenario, el UE puede ser programado para la transmisión de datos por el enlace ascendente, mediante una concesión de enlace ascendente con una solicitud de CQI para al menos una portadora de enlace descendente, y pueden esperarse uno o más informes periódicos de CQI para una o más portadoras de enlace descendente.

En el tercer escenario, pueden esperarse informes periódicos y aperiódicos de CQI para múltiples portadoras de enlace descendente, y el UE puede verificar a fin de evitar enviar valores duplicados de CQI / PMI / RI. En un diseño, para cada portadora de enlace descendente para la cual se espera un informe periódico de CQI, y para la cual también se solicita un informe aperiódico de CQI, el UE puede descartar el informe periódico de CQI, ya que el informe aperiódico de CQI puede ser más exhaustivo y / o puede tener mayor prioridad. En particular, el informe periódico de CQI puede incluir solamente valores de CQI / PMI, o solamente de RI, mientras que el informe aperiódico de CQI puede incluir valores tanto de CQI / PMI como de RI. El UE puede luego enviar un informe periódico de CQI, o bien un informe aperiódico de CQI, para cada portadora de enlace descendente. El UE puede enviar informes periódicos de CQI para un primer conjunto de U portadoras x_1 a x_U de enlace descendente, y puede enviar informes aperiódicos de CQI para un segundo conjunto de V portadoras y_1 a y_V de enlace descendente, donde $U \geq 1$, $V \geq 1$ y la intersección del conjunto $\{x_1, \dots, x_U\}$ y el conjunto $\{y_1, \dots, y_V\}$ es un conjunto vacío. En otro diseño, puede ser enviado un informe aperiódico de CQI para una portadora de enlace descendente en lugar de un informe periódico de CQI para otra portadora de enlace descendente.

En un diseño, el UE puede enviar valores de CQI / PMI / RI para todas las portadoras de enlace descendente, y datos, sobre una portadora de enlace ascendente en una sub-trama. En otro diseño, el UE puede enviar valores de CQI / PMI / RI para solamente algunas de las portadoras de enlace descendente, y datos, sobre una portadora de enlace ascendente en una sub-trama, p. ej., a fin de reducir la cantidad de información de control a enviar. En este diseño, las portadoras de enlace descendente pueden tener asignadas prioridades basadas en sus índices, el tipo de informe de CQI a enviar, etc. Pueden ser enviados los valores de CQI / PMI / RI para una o más portadoras de enlace descendente con la más alta prioridad.

En un diseño, el UE puede enviar información de control de todos los tipos, para todas las portadoras de enlace descendente. En otro diseño, el UE puede enviar información de control de ciertos tipos y puede descartar información de control de otros tipos, p. ej., a fin de reducir la cantidad de información de control a enviar. Por ejemplo, el UE puede enviar ACK / NACK para todas las portadoras de enlace descendente y puede descartar valores de CQI / PMI / RI para una o más portadoras de enlace descendente.

Para todos los escenarios descritos anteriormente, un UE puede enviar valores de CQI / PMI / RI para múltiples portadoras de enlace descendente, y datos, sobre una portadora de enlace ascendente en una sub-trama. El UE también puede enviar ACK / NACK para una o más portadoras de enlace descendente, sobre las cuales son recibidos datos por el UE.

Un UE puede enviar información de control para múltiples portadoras de enlace descendente, y datos, sobre una portadora de enlace ascendente de diversas maneras. La información de control para cada portadora de enlace descendente puede incluir uno o más de los valores de CQI, PMI, RI y ACK / NACK. El UE puede enviar combinaciones iguales, o distintas, de valores de CQI, PMI, RI y ACK / NACK para distintas portadoras de enlace descendente. Por ejemplo, el UE puede enviar valores de CQI / PMI, o bien de RI, para cada portadora de enlace descendente, para la cual se espera un informe periódico de CQI, y puede enviar valores tanto de CQI / PMI como de RI para cada portadora de enlace descendente para la cual se solicita un informe aperiódico de CQI.

En un primer diseño de transmisión de control, un UE puede enviar información de control para múltiples portadoras de enlace descendente y datos por el PUSCH, y uno o más PUCCH, sobre una portadora de enlace ascendente. En un diseño, la información de control para cada portadora de enlace descendente puede ser enviada por un PUCCH individual, y los datos pueden ser enviados por el PUSCH. En otro diseño, la información de control para una portadora de enlace descendente, y los datos, pueden ser enviados por el PUSCH, y la información de control para cada portadora restante de enlace descendente puede ser enviada por un PUCCH individual. En otro diseño más, la información de control para dos o más portadoras de enlace descendente puede ser multiplexada y enviada por un PUCCH. Por ejemplo, los valores de CQI / PMI para una portadora de enlace descendente y los ACK / NACK para otra portadora de enlace descendente pueden ser multiplexados y enviados por un PUCCH. La información de control para múltiples portadoras de enlace descendente, y los datos, también pueden ser enviados por el PUSCH, y uno o más PUCCH, de otras maneras.

El UE puede transmitir simultáneamente el PUSCH y uno o más PUCCH sobre una portadora de enlace ascendente, de diversas maneras. En un diseño, el UE puede adjudicar su potencia disponible de transmisión al PUSCH y uno o más PUCCH, de modo que puedan lograrse buenas prestaciones. En otro diseño, el UE puede adjudicar más potencia de transmisión a cada PUCCH con mayor prioridad, y menos potencia de transmisión al PUSCH y a cada PUCCH con menor prioridad. Por ejemplo, el UE puede adjudicar más potencia de transmisión a cada PUCCH que lleva ACK / NACK y menos potencia de transmisión a cada PUCCH que lleva solamente valores de CQI / PMI / RI. El UE también puede transmitir simultáneamente el PUSCH y uno o más PUCCH sobre una portadora de enlace ascendente, de otras maneras.

En un segundo diseño de transmisión de control, un UE puede enviar información de control para múltiples portadoras de enlace descendente, multiplexada con datos, solamente por el PUSCH, sobre una portadora de enlace ascendente en una sub-trama. Este diseño puede permitir al UE mantener una onda de portadora única, lo que puede dar como resultado una menor PAPR sobre el primer diseño de transmisión de control. La PAPR más baja puede mejorar las prestaciones, p. ej., puede permitir que un UE de potencia limitada transmita a un mayor nivel de potencia. La información de control para múltiples portadoras de enlace descendente puede ser codificada, multiplexada con datos y correlacionada con elementos de recursos para el PUSCH sobre una portadora de enlace ascendente, de diversas maneras.

En un primer diseño de codificación, la información de control de cada tipo para múltiples portadoras de enlace descendente puede ser multiplexada (o agrupada) y codificada conjuntamente. En este diseño, un UE puede multiplexar valores de CQI / PMI para todas las portadoras de enlace descendente y puede codificar conjuntamente los valores multiplexados de CQI / PMI. El UE, de manera similar, puede multiplexar valores de RI para todas las portadoras de enlace descendente y puede codificar conjuntamente los valores multiplexados de RI. El UE también puede agrupar los ACK / NACK para todas las portadoras de enlace descendente y puede codificar conjuntamente los ACK / NACK agrupados.

Los valores de CQI / PMI / RI para una portadora dada de enlace descendente pueden depender de diversos factores, tales como una modalidad de transmisión de datos configurada para la portadora de enlace descendente, una configuración de informes periódicos de CQI para la portadora de enlace descendente, etc. La modalidad de transmisión de datos puede indicar diversos parámetros para la transmisión de datos por la portadora de enlace descendente, tales como si se dispone o no de soporte para el multiplexado espacial en la portadora de enlace descendente, el número máximo de paquetes que pueden ser enviados simultáneamente por la portadora de enlace descendente, etc. La modalidad de transmisión de datos puede influir sobre qué tipo de información de control (p. ej., solamente CQI, o todos los valores de CQI, PMI y RI) enviar para la portadora de enlace descendente. La modalidad de transmisión de datos también puede influir sobre el tamaño de la información de control (es decir, el tamaño de la carga útil) de uno o más tipos. Por ejemplo, el valor de RI puede comprender un bit si se presta soporte a hasta dos capas espaciales para el PDSCH sobre la portadora de enlace descendente, dos bits si se presta soporte a hasta cuatro capas espaciales, o tres bits si se presta soporte a hasta ocho capas espaciales. De manera similar, la configuración de informes periódicos de CQI para una portadora de enlace descendente puede indicar qué tipo(s) de información de control enviar y, posiblemente, el tamaño de la carga útil de cada tipo de información de control.

La **FIG. 6A** muestra un primer diseño de codificación conjunta para la información de control de un tipo específico para múltiples (M) portadoras de enlace descendente. En este diseño, la información de control del tipo específico (p. ej.,

CQI / PMI o RI) para todas las portadoras de enlace descendente puede ser multiplexada en base a un orden predeterminado. El orden predeterminado puede ser fijo y puede estar determinado en base a los índices de las portadoras de enlace descendente, o a alguna otra regla. El orden predeterminado puede también ser variable y puede cambiar a lo largo del tiempo (p. ej., de sub-trama a sub-trama) para mejorar la aleatoriedad. La información de control del tipo específico para distintas portadoras de enlace descendente puede tener distintos tamaños de carga útil, según se muestra en la FIG. 6A. La información de control multiplexada del tipo específico para todas las M portadoras de enlace descendente puede ser codificada conjuntamente para obtener información codificada para el tipo específico.

Para mayor claridad, la FIG. 6A muestra la codificación conjunta de los valores de RI para M portadoras de enlace descendente. Los valores de RI para todas las M portadoras 1 a M de enlace descendente pueden ser multiplexados entre sí. Los valores de RI multiplexados para las M portadoras de enlace descendente pueden luego ser codificados conjuntamente.

La FIG. 6B muestra un segundo diseño de codificación conjunta para la información de control de un tipo específico, para múltiples (M) portadoras de enlace descendente. En este diseño, puede usarse un tamaño común de carga útil para todas las portadoras de enlace descendente. El tamaño común de carga útil puede ser el mayor tamaño de carga útil para el tipo de información de control, entre todas las portadoras de enlace descendente, o un tamaño de carga útil por omisión, o un tamaño de carga útil determinado de otra manera. La información de control del tipo específico (p. ej., CQI / PMI o RI) para cada portadora de enlace descendente puede ser rellena con ceros o codificada para que coincida con el tamaño común de carga útil. La información de control del tipo específico para todas las portadoras de enlace descendente (después del relleno con ceros o la codificación) puede tener luego el mismo tamaño de carga útil y puede ser multiplexada entre sí en un orden predeterminado. La información de control multiplexada del tipo específico para todas las M portadoras de enlace descendente puede ser codificada conjuntamente para obtener información codificada para el tipo específico.

Para mayor claridad, la FIG. 6B muestra la codificación conjunta de los valores de RI para M portadoras 1 a M de enlace descendente, con un tamaño común de carga útil de 3 bits. El valor de RI de 2 bits para la portadora 1 de enlace descendente puede ser codificado con un código de bloque para obtener 3 bits. El valor de RI de 3 bits para la portadora M de enlace descendente puede ser proporcionado sin relleno de ceros ni codificación. El valor de RI para cada portadora restante de enlace descendente (si la hubiera) puede ser proporcionado directamente o codificado con un código de bloque para obtener 3 bits. Los valores de RI para las portadoras 1 a M de enlace descendente (después de la codificación) pueden ser multiplexados entre sí. Los valores multiplexados de RI para las M portadoras de enlace descendente pueden ser codificados conjuntamente.

Para cada uno de los diseños de codificación conjunta mostrados en las FIGs. 6A y 6B, puede calcularse un control de redundancia cíclica (CRC) en base a información de control del tipo específico para todas las M portadoras de enlace descendente. El CRC puede ser usado para la detección de errores y puede ser adosado a la información de control multiplexada del tipo específico. La información de control multiplexada y el CRC pueden ser codificados conjuntamente para obtener información codificada. Un CRC puede ser usado solamente para ciertos tipos de información de control (p. ej., solamente valores de CQI / PMI) o para todos los tipos de información de control. Un CRC también puede ser usado solamente para ciertos tamaños de carga útil (p. ej., cuando el tamaño de la carga útil supera un número específico de bits) o para todos los tamaños de carga útil.

Puede haber reconfiguración de la modalidad de transmisión de datos y / o de los informes periódicos de CQI, para una o más portadoras de enlace descendente, p. ej., mediante el Control de Recursos de Radio (RRC). Un eNB puede enviar señalización para la reconfiguración en un primer instante en el tiempo, y un UE puede implementar la reconfiguración en un segundo instante en el tiempo, que puede ser desconocido para el eNB. Puede, por tanto, haber un periodo de incertidumbre durante el cual el eNB no conoce el tamaño de carga útil de uno o más tipos de información de control, para una o más portadoras de enlace descendente. Por ejemplo, la reconfiguración de una portadora de enlace descendente puede dar como resultado un cambio desde un valor de RI de 3 bits a un valor de RI de 2 bits. El eNB puede no saber si es enviado un valor de RI de 3 bits, o un valor de RI de 2 bits, por el UE para la portadora de enlace descendente, durante el periodo de incertidumbre.

La incertidumbre en el tamaño de la carga útil durante la reconfiguración puede ser abordada de diversas maneras. En un diseño, un eNB puede realizar la descodificación para todos los posibles tamaños de carga útil durante la reconfiguración. Por ejemplo, si la reconfiguración da como resultado dos posibles tamaños de carga útil para cada una entre tres portadoras de enlace descendente, entonces el eNB puede realizar la descodificación para ocho posibles combinaciones de tamaños de carga útil para las tres portadoras de enlace descendente. El eNB puede, por tanto, realizar múltiples pruebas de hipótesis, comprobando todos los posibles tamaños de carga útil. Este diseño puede ser usado para el diseño de codificación conjunta mostrado en la FIG. 6A.

En otro diseño para abordar la incertidumbre en el tamaño de la carga útil durante la reconfiguración, puede suponerse un tamaño común de carga útil durante el periodo de incertidumbre. La información de control del tipo específico para todas las portadoras de enlace descendente puede tener el mismo tamaño, puede ser multiplexada entre sí en un

orden predeterminado y puede ser codificada conjuntamente, según se muestra en la FIG. 6B. Igualando el tamaño de carga útil para todas las portadoras de enlace descendente y multiplexando en un orden predeterminado, el eNB puede recibir información de control para todas las portadoras de enlace descendente, sin tener que realizar descodificación a ciegas. Para cada portadora de enlace descendente que es reconfigurada, el eNB puede comprobar múltiples posibilidades para esta portadora de enlace descendente. Para portadoras de enlace descendente no afectadas por la reconfiguración, el eNB puede conocer el tamaño de carga útil, que no está afectado por la reconfiguración de las otras portadoras de enlace descendente.

Los valores de ACK / NACK para una portadora dada de enlace descendente también pueden depender de diversos factores, tales como la modalidad de transmisión de datos configurada para la portadora de enlace descendente. La modalidad de transmisión de datos puede indicar el número de paquetes (o palabras de código) a enviar sobre la portadora de enlace descendente y, por tanto, el número de los ACK y / o los NACK a enviar de vuelta.

Los ACK / NACK para múltiples portadoras de enlace descendente pueden ser enviados sobre una portadora de enlace ascendente de diversas maneras. En un primer diseño, los ACK / NACK para múltiples portadoras de enlace descendente pueden ser multiplexados y luego codificados conjuntamente, p. ej., según se muestra en la FIG. 6A o 6B. En un segundo diseño, el empaque espacial y / o el empaque de portadora puede ser llevado a cabo para reducir el número de bits de ACK / NACK a enviar. El empaque espacial puede ser realizado para cada portadora de enlace descendente, mientras que el empaque de portadora puede ser realizado entre portadoras de enlace descendente para cada paquete, o palabra de código. Los bits empacados de ACK / NACK pueden ser enviados con o sin codificación. Por ejemplo, el empaque espacial puede ser realizado para cada portadora de enlace descendente según se describe más adelante, y pueden ser codificados conjuntamente M bits empacados de ACK / NACK para las M portadoras de enlace descendente.

Un UE puede realizar el empaque espacial para una portadora dada de enlace descendente, de la siguiente manera. El UE puede determinar primero un ACK o un NACK para cada paquete recibido sobre la portadora de enlace descendente, en base a si el paquete fue descodificado correctamente o con errores. El UE puede luego empacar los ACK y / o los NACK para todos los paquetes recibidos sobre la portadora de enlace descendente, para obtener un ACK o NACK empacado. Por ejemplo, el UE puede obtener (i) un ACK empacado si se obtienen ACK para todos los paquetes recibidos sobre la portadora de enlace descendente, o (ii) un NACK empacado si se obtiene un NACK para cualquier paquete recibido sobre la portadora de enlace descendente. Un eNB puede recibir el ACK o NACK empacado desde el UE. El eNB puede terminar la transmisión de todos los paquetes si se recibe un ACK empacado y puede enviar una transmisión adicional de todos los paquetes si se recibe un NACK empacado.

Un UE puede realizar el empaque de portadora entre múltiples portadoras de enlace descendente, de la siguiente manera. Para mayor simplicidad, la siguiente descripción supone que un paquete es enviado sobre cada portadora de enlace descendente. El UE puede determinar primero un ACK o un NACK para el paquete recibido sobre cada portadora de enlace descendente, en base a si el paquete fue descodificado correctamente o con errores. El UE puede luego empacar los ACK y / o los NACK para los paquetes recibidos sobre todas las portadoras de enlace descendente, para obtener un ACK o NACK empacado. Por ejemplo, el UE puede obtener (i) un ACK empacado si se obtienen ACK para los paquetes recibidos sobre todas las portadoras de enlace descendente, o (ii) un NACK empacado si se obtiene un NACK para un paquete recibido sobre cualquier portadora de enlace descendente. Un eNB puede recibir el ACK o NACK empacado desde el UE. El eNB puede terminar la transmisión de todos los paquetes sobre las múltiples portadoras de enlace descendente si se recibe un ACK empacado y puede enviar transmisiones adicionales de los múltiples paquetes sobre todas las portadoras de enlace descendente si se recibe un NACK empacado.

Los ACK / NACK para múltiples portadoras de enlace descendente pueden ser enviados con empaque de diversas maneras. En un primer diseño de empaque, el empaque espacial puede ser realizado para cada portadora de enlace descendente, para obtener un ACK / NACK empacado para la portadora de enlace descendente. M bits empacados de ACK / NACK pueden ser luego enviados para los paquetes recibidos sobre M portadoras de enlace descendente. En un segundo diseño de empaque, el empaque de portadora puede ser realizado entre portadoras de enlace descendente para obtener un ACK / NACK empacado para cada paquete o palabra de código. Por ejemplo, P paquetes pueden ser recibidos sobre cada una de las M portadoras de enlace descendente. Los ACK y / o los NACK para el primer paquete recibido sobre las M portadoras pueden ser empacados para obtener un primer ACK o NACK empacado. Los ACK y / o los NACK para el segundo paquete recibido sobre las M portadoras también pueden ser empacados para obtener un segundo ACK o NACK empacado. P bits empacados de ACK / NACK pueden ser luego enviados para los P paquetes recibidos sobre cada una de las M portadoras de enlace descendente.

En un diseño, un campo de índice de asignación de enlace descendente (DAI) puede ser utilizado en concesiones tanto de enlace descendente como de enlace ascendente, para facilitar la detección de un PDCCH perdido. Un PDCCH perdido es una transmisión del PDCCH que es enviada por un eNB a un UE, pero no es detectada por el UE por el motivo que sea. El campo de DAI puede ser incluido en una concesión de enlace descendente y puede indicar un índice acumulativo del PDCCH, para ser confirmado por el UE. El campo de DAI también puede ser incluido en una

concesión de enlace ascendente y puede indicar el número total de sub-tramas con transmisión del PDSCH.

Un UE puede ser programado dinámicamente para la transmisión de datos por el PUSCH, mediante una concesión de enlace ascendente enviada por el PDCCH. El número total de bits de ACK / NACK a enviar sobre una portadora de enlace ascendente puede ser establecido como X veces el valor del campo de DAI en la concesión de enlace ascendente, donde X indica el máximo número de paquetes enviados en una sub-trama sobre todas las portadoras de enlace descendente. El UE puede no estar programado para la transmisión de datos sobre una o más portadoras de enlace descendente en una sub-trama dada, pero no obstante puede generar ACK / NACK para cada portadora de enlace descendente que no esté programada. Si el UE pierde una concesión de enlace descendente para una portadora de enlace descendente, entonces el UE puede enviar NACK en la correspondiente posición de la carga útil para la portadora de enlace descendente. El UE puede, por tanto, enviar NACK para una asignación perdida de enlace descendente. Una carga útil final de ACK / NACK puede ser determinada de acuerdo al número de portadoras de enlace descendente configuradas y a la modalidad de transmisión configurada para cada portadora de enlace descendente, que puede ser semi-estática.

Un UE puede ser programado de manera semi-persistente para la transmisión de datos por el PUSCH, mediante señalización de capa superior. El número total de bits de ACK / NACK a enviar por una portadora de enlace ascendente puede ser establecido como X veces el número de portadoras de enlace descendente correlacionadas con la portadora de enlace ascendente (para el FDD), o el número de sub-tramas de enlace descendente correlacionadas con una sub-trama de enlace ascendente (para el TDD). Un NACK puede ser enviado para cada portadora de enlace descendente para la cual no se detecta ninguna concesión de enlace descendente, según lo descrito anteriormente.

En un segundo diseño de codificación, la información de control para cada una de las múltiples portadoras de enlace descendente puede ser codificada por separado (es decir, independientemente). En un diseño, un UE puede agrupar toda la información de control (p. ej., CQI, PMI, RI y / o ACK / NACK) a enviar para cada portadora de enlace descendente. El UE puede codificar luego la información de control agrupada para cada portadora de enlace descendente. En otro diseño, el UE puede codificar por separado información de control de cada tipo para cada portadora de enlace descendente. Por ejemplo, el UE puede codificar por separado valores de CQI / PMI, codificar por separado valores de RI y codificar por separado valores de ACK / NACK para una portadora de enlace descendente. Para ambos diseños, el UE puede obtener M bloques de información codificada para M portadoras de enlace descendente.

En un tercer diseño de codificación, puede efectuarse una combinación de codificación conjunta y codificación individual sobre la información de control para múltiples portadoras de enlace descendente. En un diseño, la codificación conjunta puede ser realizada para la información de control de ciertos tipos, y la codificación individual puede ser realizada para la información de control de otros tipos. Por ejemplo, la codificación conjunta puede ser realizada para los ACK / NACK, y los ACK / NACK para todas las portadoras de enlace descendente pueden ser luego multiplexados y codificados conjuntamente. De manera similar, la codificación conjunta puede ser realizada para los valores de CQI / PMI, y los valores de CQI / PMI para todas las portadoras de enlace descendente pueden ser codificados conjuntamente, p. ej., con un código de bloque o un código convolutivo circular (TBCC). En un diseño, la codificación conjunta puede ser realizada para valores de RI, y los valores de RI para todas las portadoras de enlace descendente pueden ser codificados conjuntamente, p. ej., según se muestra en la FIG. 6A. En otro diseño, la codificación individual puede ser efectuada para valores de RI. Para ambos diseños, el empaque puede ser evitado para la información de RI. Puede ser deseable usar codificación conjunta para cada tipo de información de control que tenga un tamaño de carga útil relativamente pequeño (p. ej., RI y ACK / NACK). Puede ser deseable usar codificación individual / independiente para cada tipo de información de control que tenga un tamaño más grande de carga útil (p. ej., CQI / PMI). La codificación conjunta y la codificación individual también pueden ser aplicadas de otras maneras. La información de control para múltiples portadoras de enlace descendente puede ser codificada en base a cualquiera de los diseños de codificación descritos anteriormente. La información de control para las múltiples portadoras de enlace descendente (después de la codificación) y los datos pueden ser correlacionados con recursos para el PUSCH sobre una portadora de enlace ascendente de diversas maneras.

La FIG. 7A muestra un diseño de correlación de información de control para múltiples portadoras de enlace descendente y datos, con el PUSCH en una portadora de enlace ascendente. El diseño en la FIG. 7A puede ser usado para el diseño de la codificación conjunta. La FIG. 7A muestra un caso en el cual cada ranura incluye siete periodos de símbolos para el prefijo cíclico normal. El PUSCH puede ser enviado en dos bloques 710a y 710b de recursos, en dos ranuras de una sub-trama, abarcando cada bloque de recursos 12 sub-portadoras en una ranura de 7 periodos de símbolos. Los bloques 710a y 710b de recursos pueden abarcar el mismo conjunto de 12 sub-portadoras si el salto de frecuencia no está habilitado, o conjuntos distintos de sub-portadoras si el salto de frecuencia está habilitado. Según se muestra en la FIG. 7A, una señal de referencia (RS) puede ser enviada sobre todos los elementos de recursos en el periodo medio de símbolos de cada bloque de recursos. Los datos y la información de control pueden ser enviados sobre elementos de recursos en los seis periodos de símbolos restantes de cada bloque de recursos.

Según se muestra en la FIG. 7A, la información de control de distintos tipos, tales como CQI, PMI, RI y / o ACK / NACK, para múltiples portadoras de enlace descendente, puede ser multiplexada con datos en dos bloques 710a y 710b de recursos, y enviada por el PUSCH. Los valores de CQI / PMI para múltiples portadoras de enlace descendente (si son enviados) pueden ser correlacionados con elementos de recursos específicos en dos bloques 710a y 710b de recursos. De manera similar, los valores de RI para múltiples portadoras de enlace descendente (si son enviados) pueden ser correlacionados con otros elementos de recursos en los bloques 710a y 710b de recursos. Además, los valores de ACK / NACK para múltiples portadoras de elementos múltiples (si son enviados) pueden ser correlacionados con distintos elementos de recursos en los bloques 710a y 710b de recursos. Los datos pueden ser correlacionados con los restantes elementos de recursos, en los bloques 710a y 710b de recursos, no usados para señales de referencia o información de control.

En general, el número de elementos de recursos a usar para la información de control de cada tipo puede depender del número de portadoras de enlace descendente que se informan, la cantidad de información de control de ese tipo para cada portadora de enlace descendente, la codificación seleccionada para el tipo de información de control, etc. Pueden ser usados más elementos de recursos para enviar información de control para más portadoras de enlace descendente.

Según se muestra en la FIG. 7A, la información de control para múltiples portadoras de enlace descendente puede ser multiplexada con datos en el dominio del tiempo por el PUSCH. En cada periodo de símbolos, 12 símbolos de modulación para datos e información de control pueden ser multiplexados o dispuestos según se muestra en la FIG. 7A, y convertidos al dominio de la frecuencia, con una transformación discreta de Fourier (DFT) de 12 puntos, para obtener 12 símbolos del dominio de la frecuencia. Estos 12 símbolos del dominio de la frecuencia pueden ser correlacionados con 12 sub-portadoras abarcadas por el bloque 710a o 710b de recursos, y cero símbolos con un valor de cero pueden ser correlacionados con las restantes sub-portadoras. Una transformación rápida inversa de Fourier (IFFT) de N_{FFT} puntos puede luego ser realizada sobre N_{FFT} símbolos correlacionados, para obtener N_{FFT} muestras del dominio del tiempo, como una parte útil. Las últimas N_{CP} muestras del dominio del tiempo en la parte útil pueden ser copiadas y adosadas al frente de la parte útil, para obtener un símbolo del SC-FDMA que comprenda $N_{FFT} + N_{CP}$ muestras. El símbolo del SC-FDMA tiene una onda de portadora única y una baja PAPR, lo que es deseable.

La FIG. 7B muestra otro diseño de correlación de información de control para múltiples portadoras de enlace descendente, y datos, con el PUSCH sobre una portadora de enlace ascendente. El diseño en la FIG. 7B puede ser usado para el diseño de codificación independiente. Para mayor claridad, la FIG. 7B muestra información de control para dos portadoras 1 y 2 de enlace descendente, y datos enviados por el PUSCH sobre una portadora de enlace ascendente. Los valores de CQI / PMI, RI y ACK / NACK para la portadora 1 de enlace descendente pueden ser correlacionados con un primer conjunto de elementos de recursos en la mitad superior de los bloques 720a y 720b de recursos. Los valores de CQI / PMI, RI y ACK / NACK para la portadora 2 de enlace descendente pueden ser correlacionados con un segundo conjunto de elementos de recursos en la mitad inferior de los bloques 720a y 720b de recursos. Los datos pueden ser correlacionados con los restantes elementos de recursos, en los bloques 710a y 710b de recursos, no usados para la señal de referencia o la información de control.

Según se muestra en la FIG. 7B, la información de control para distintas portadoras de enlace descendente puede ser correlacionada con distintas ubicaciones del PUSCH. Las portadoras de enlace descendente pueden ser correlacionadas con distintas ubicaciones del PUSCH de diversas maneras. En un diseño, la ubicación del PUSCH para cada portadora de enlace descendente puede ser determinada en base a los índices de las portadoras de enlace descendente. Por ejemplo, la portadora de enlace descendente con un índice inferior puede ser correlacionada con la ubicación en la mitad superior del PUSCH, y la portadora de enlace descendente con un índice superior puede ser correlacionada con la ubicación en la mitad inferior del PUSCH.

El multiplexado espacial puede ser usado para el PUSCH, y pueden estar disponibles múltiples capas (p. ej., dos o cuatro capas) para el PUSCH. La información de control para múltiples portadoras de enlace descendente y los datos pueden ser enviados por las múltiples capas del PUSCH sobre una portadora de enlace ascendente de diversas maneras.

La FIG. 8A muestra un diseño de correlación de información de control para múltiples portadoras de enlace descendente, y datos, con múltiples capas del PUSCH sobre una portadora de enlace ascendente. En general, P paquetes o palabras de código pueden ser enviadas por L capas del PUSCH, donde $L \geq P \geq 1$ y $L > 1$. En un diseño, un paquete puede ser enviado por todas las L capas, y una parte distinta del paquete puede ser enviada por cada capa. La información de control para múltiples portadoras de enlace descendente puede ser multiplexada con el paquete y dividida (p. ej., equitativamente) entre L capas. En otro diseño, un paquete puede ser enviado por cada capa. La información de control para múltiples portadoras de enlace descendente puede ser dividida (p. ej., equitativamente) entre L paquetes, y una parte distinta de la información de control puede ser multiplexada con cada paquete.

Para mayor claridad, la FIG. 8A muestra información de control para dos portadoras 1 y 2 de enlace descendente, y datos enviados por dos capas 1 y 2 del PUSCH sobre una portadora de enlace ascendente. Para el diseño de

codificación conjunta, los valores de CQI / PMI para las portadoras 1 y 2 de enlace descendente pueden ser codificados conjuntamente, divididos entre las capas 1 y 2, y correlacionados con los elementos de recursos en las dos capas, según se muestra en la FIG. 8A. De manera similar, los valores de RI para las portadoras 1 y 2 de enlace descendente pueden ser codificados conjuntamente, divididos entre las capas 1 y 2, y correlacionados con elementos de recursos en las dos capas, según se muestra en la FIG. 8A. Los valores de ACK / NACK para las portadoras 1 y 2 de enlace descendente también pueden ser codificados conjuntamente, divididos entre las capas 1 y 2, y correlacionados con elementos de recursos en las dos capas, según se muestra en la FIG. 8A. Para el diseño de codificación independiente, los valores de CQI / PMI, RI y ACK / NACK para la portadora 1 de enlace descendente pueden ser correlacionados con elementos de recursos en la capa 1, y los valores de CQI / PMI, RI y ACK / NACK para la portadora 2 de enlace descendente pueden ser correlacionados con elementos de recursos en la capa 2. Para ambos diseños de codificación conjunta e independiente, los datos pueden ser correlacionados con los restantes elementos de recursos, en las capas 1 y 2, no usados para la señal de referencia o la información de control.

La FIG. 8B muestra otro diseño de correlación de información de control para múltiples portadoras de enlace descendente, y datos, con múltiples capas del PUSCH sobre una portadora de enlace ascendente. El diseño en la FIG. 8B puede ser usado para el diseño de codificación independiente. En este diseño, la información de control para cada portadora de enlace descendente puede ser enviada por todas las capas. Cada capa puede llevar una parte de la información de control para cada una de las múltiples portadoras de enlace descendente.

Para mayor claridad, la FIG. 8B muestra información de control para dos portadoras 1 y 2 de enlace descendente, y datos enviados por dos capas 1 y 2 del PUSCH sobre una portadora de enlace ascendente. La información de control para la portadora 1 de enlace descendente puede ser dividida por la mitad, la primera mitad de la información de control puede ser correlacionada con un primer conjunto de elementos de recursos en la capa 1, y la segunda mitad de la información de control puede ser correlacionada con un primer conjunto de elementos de recursos en la capa 2. De manera similar, la información de control para la portadora 2 de enlace descendente puede ser dividida por la mitad, la primera mitad de la información de control puede ser correlacionada con un segundo conjunto de elementos de recursos en la capa 1, y la segunda mitad de la información de control puede ser correlacionada con un segundo conjunto de elementos de recursos en la capa 2. Los datos pueden ser correlacionados con los restantes elementos de recursos, en las capas 1 y 2, no usados para la señal de referencia o la información de control.

Las FIGs. 8A y 8B muestran correlaciones ejemplares de información de control, para múltiples portadoras de enlace descendente, con dos capas del PUSCH. La información de control para múltiples portadoras de enlace descendente también puede ser correlacionada con múltiples capas del PUSCH de otras maneras. En un diseño, distintos tipos de información de control pueden ser correlacionados con distintos números de capas del PUSCH. Por ejemplo, los valores de CQI / PMI pueden ser correlacionados con dichas una o más capas del PUSCH usadas para un paquete, o palabra de código, mientras que los valores de RI y / o ACK / NACK pueden ser correlacionados con todas las capas del PUSCH.

Las FIGs. 7A a 8B muestran correlaciones ejemplares de información de control para múltiples portadoras de enlace descendente con elementos de recursos para el PUSCH. La información de control para múltiples portadoras de enlace descendente también puede ser correlacionada con elementos de recursos para el PUSCH de otras maneras. Puede ser deseable correlacionar información de control de un tipo de mayor importancia (p. ej., ACK / NACK) cerca de la señal de referencia. También puede ser deseable correlacionar información de control de cada tipo con múltiples periodos de símbolos a fin de obtener diversidad en el tiempo.

La red inalámbrica 100 puede utilizar el duplexado por división de frecuencia (FDD) o el duplexado por división del tiempo (TDD). Para el FDD, el enlace descendente y el enlace ascendente pueden tener asignadas portadoras (o canales de frecuencia) individuales. Las transmisiones de enlace descendente pueden ser enviadas sobre una o más portadoras de enlace descendente, y las transmisiones de enlace ascendente pueden ser enviadas simultáneamente sobre una o más portadoras de enlace ascendente. Para el TDD, el enlace descendente y el enlace ascendente pueden compartir esas mismas una o más portadoras, y cada portadora puede ser usada tanto para el enlace descendente como para el enlace ascendente. Las transmisiones de enlace descendente y de enlace ascendente pueden ser enviadas sobre la(s) misma(s) portadora(s) en distintos periodos de tiempo en el TDD. Las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser usadas para el FDD, según lo descrito anteriormente. Las técnicas también pueden ser usadas para el TDD.

Para el TDD, los valores de ACK / NACK para las transmisiones de datos enviadas por el PUSCH sobre múltiples portadoras de enlace descendente en múltiples sub-tramas, y los datos para el enlace ascendente, pueden ser enviados por el PUSCH sobre una portadora de enlace ascendente en una sub-trama. El empaque espacial, el empaque de portadora y / o el empaque de sub-trama pueden ser efectuados para reducir la cantidad de los ACK / NACK a enviar. Un UE puede realizar el empaque de sub-trama de la siguiente manera. Para mayor simplicidad, la siguiente descripción supone que un paquete es enviado sobre una portadora de enlace descendente en cada una de N sub-tramas. El UE puede determinar primero un ACK o un NACK para el paquete recibido sobre la portadora de

enlace descendente en cada sub-trama, en base a si el paquete fue decodificado correctamente o con errores. El UE puede luego empaquetar los ACK y / o los NACK para los paquetes recibidos sobre la portadora de enlace descendente en todas las N sub-tramas, para obtener un ACK o NACK empaquetado. Por ejemplo, el UE puede obtener (i) un ACK empaquetado si se obtienen ACK para los paquetes recibidos sobre la portadora de enlace descendente en todas las N sub-tramas, o (ii) un NACK empaquetado si se obtiene un NACK para un paquete recibido sobre la portadora de enlace descendente en cualquier sub-trama. El empaque de sub-tramas puede ser realizado por separado para cada paquete o palabra de código. Por ejemplo, si P paquetes son enviados sobre cada una de las M portadoras de enlace descendente en cada una entre N sub-tramas, entonces P valores de ACK y / o NACK empaquetados pueden ser obtenidos para los $N \cdot P$ paquetes enviados sobre cada una de las M portadoras de enlace descendente.

La **FIG. 9** muestra un diseño de un proceso 900 para enviar información de control para múltiples portadoras de enlace descendente, y datos. El proceso 900 puede ser realizado por un UE (según se describe más adelante) o por alguna otra entidad. El UE puede determinar que está configurado para la operación con múltiples portadoras sobre un conjunto de portadoras de enlace descendente (bloque 912). El UE puede determinar una sub-trama en la cual enviar datos sobre una portadora de enlace ascendente (bloque 914). El UE también puede determinar una pluralidad de portadoras de enlace descendente, para las cuales enviar información de control en la sub-trama (bloque 916). La pluralidad de portadoras de enlace descendente puede incluir a todas, o algunas de, las portadoras en el conjunto de portadoras configuradas para el UE. El UE puede determinar información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, a enviar en la sub-trama (bloque 918). La información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente puede incluir información de control para cada una entre la pluralidad de distintas portadoras de enlace descendente. El UE puede multiplexar la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, con los datos a enviar sobre la portadora de enlace ascendente (bloque 920). El UE puede luego enviar la información de control y los datos multiplexados por un canal de datos (p. ej., el PUSCH) sobre la portadora de enlace ascendente en la sub-trama (bloque 922).

En un diseño del bloque 914, el UE puede recibir una concesión de enlace ascendente para enviar datos sobre la portadora de enlace ascendente. El UE puede determinar la sub-trama en la cual enviar datos sobre la portadora de enlace ascendente, en base a una sub-trama en la cual se recibe la concesión del enlace ascendente. En otro diseño, el UE puede ser programado de manera semi-persistente para la transmisión de datos sobre la portadora de enlace ascendente, p. ej., en sub-tramas uniformemente separadas. La sub-trama en la cual enviar datos puede ser una de las sub-tramas en las cuales el UE está programado de manera semi-persistente. El UE también puede determinar la sub-trama de otras maneras.

En general, la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente puede comprender cualquier tipo de información. En un diseño, la información de control para cada portadora de enlace descendente puede comprender valores de CQI, PMI, RI, ACK / NACK, alguna otra información de control, o una combinación de los mismos.

En un diseño de los bloques 916 y 918, el UE puede determinar una pluralidad de informes de retroalimentación a enviar en la sub-trama para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, en base a (i) una configuración de informes periódicos de retroalimentación (p. ej., informes periódicos de CQI) para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, o (ii) una solicitud de retroalimentación (p. ej., una solicitud de CQI) para la pluralidad de portadoras de enlace descendente. El UE puede determinar la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, en base a la pluralidad de informes de retroalimentación. En otro diseño, el UE puede determinar (i) al menos un informe periódico de retroalimentación a enviar para al menos una portadora de enlace descendente, en base a la configuración de informes periódicos de retroalimentación y (ii) uno o más informes aperiódicos de retroalimentación, a enviar para una o más portadoras de enlace descendente, en base a una solicitud de retroalimentación. El UE puede determinar la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, en base a todos los informes de retroalimentación a enviar en la sub-trama. En un diseño, el UE puede identificar una portadora de enlace descendente, para la cual enviar (i) un informe periódico de retroalimentación basado en la configuración de informes periódicos de retroalimentación y (ii) un informe aperiódico de retroalimentación en base a la solicitud de retroalimentación. El UE puede determinar la información de control para la portadora de enlace descendente, en base al informe aperiódico de retroalimentación, y no el informe periódico de retroalimentación. Por ejemplo, el informe periódico de retroalimentación puede comprender valores de CQI / PMI o RI, y el informe aperiódico de retroalimentación puede comprender valores de CQI / PMI y RI. En otro diseño, el UE puede identificar una primera portadora de enlace descendente, para la cual enviar un informe periódico de retroalimentación, determinar una segunda portadora de enlace descendente, para la cual enviar un informe aperiódico de retroalimentación, y determinar información de control basada en el informe aperiódico de retroalimentación, y no el informe periódico de retroalimentación. El UE también puede determinar la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente de otras maneras.

En un diseño, el UE puede seleccionar una portadora primaria de enlace ascendente, o una portadora de enlace ascendente con una prioridad máxima, o una portadora de enlace ascendente con una máxima velocidad de datos, o

una portadora de enlace ascendente asociada a una portadora designada de enlace descendente, como la portadora de enlace ascendente sobre la cual enviar la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente. En otro diseño, el UE puede determinar la portadora de enlace ascendente sobre la cual enviar la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, en base a una asociación entre las portadoras de enlace descendente y las portadoras de enlace ascendente configuradas para el UE. El UE puede recibir señalización de capa superior que indica la asociación entre las portadoras de enlace descendente y las portadoras de enlace ascendente.

En un diseño, el UE puede codificar por separado información de control para cada una entre la pluralidad de portadoras de enlace descendente. En otro diseño, el UE puede codificar conjuntamente información de control entre portadoras de enlace descendente. En este diseño, el UE puede multiplexar la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente en base a al menos un tipo de información de control, para obtener información de control multiplexada de cada tipo para la pluralidad de portadoras de enlace descendente. El UE puede multiplexar información de control de un tipo específico para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, en base a un orden predeterminado de la pluralidad de portadoras de enlace descendente. El UE puede ajustar la información de control del tipo específico, para cada una entre la pluralidad de portadoras de enlace descendente, en un tamaño predeterminado, basado en el relleno con ceros o la codificación, p. ej., según se muestra en la FIG. 6B. El UE puede luego codificar conjuntamente la información de control multiplexada de cada tipo para la pluralidad de portadoras de enlace descendente. En otro diseño más, el UE realiza tanto la codificación conjunta como la codificación independiente. Por ejemplo, el UE puede codificar conjuntamente información de control de un primer tipo (p. ej., RI o ACK / NACK) para todas las portadoras entre la pluralidad de portadoras de enlace descendente. El UE puede codificar por separado información de control de un segundo tipo (p. ej., CQI / PMI) para cada portadora entre la pluralidad de portadoras de enlace descendente.

En un diseño de codificación conjunta, el UE puede multiplexar la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, en base al tipo de información de control, para obtener información de control multiplexada de cada tipo para la pluralidad de portadoras de enlace descendente. El UE puede codificar la información de control multiplexada de cada tipo para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, para obtener información codificada para cada tipo. El UE puede correlacionar la información codificada para cada tipo con símbolos de modulación. El UE puede multiplexar símbolos de modulación para dicho al menos un tipo de información de control con símbolos de modulación para datos.

En un diseño de codificación independiente, el UE puede codificar información de control para cada portadora entre la pluralidad de portadoras de enlace descendente, para obtener información codificada para cada portadora de enlace descendente. El UE puede correlacionar la información codificada para cada portadora de enlace descendente con símbolos de modulación. El UE puede multiplexar símbolos de modulación para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, con símbolos de modulación para datos.

En un diseño, la información de control puede comprender valores de ACK / NACK para al menos una transmisión de datos enviada sobre al menos una portadora de enlace descendente. El UE puede realizar el empaque espacial y puede empacar los ACK / NACK entre las palabras de código, o paquetes, por cada portadora de enlace descendente. Alternativamente, o adicionalmente, el UE puede realizar el empaque de portadora y puede empacar los ACK / NACK entre portadoras de enlace descendente, por cada palabra de código. En un diseño, el UE puede recibir una concesión de enlace ascendente que comprende un campo de DAI y puede determinar el número de bits de ACK / NACK a enviar, en base a un valor del campo de DAI. En otro diseño, el UE puede determinar un grupo de portadoras de enlace descendente correlacionadas con la portadora de enlace ascendente para la programación semi-persistente. El UE puede determinar el número de bits de ACK / NACK a enviar en base al número de portadoras de enlace descendente en el grupo de portadoras de enlace descendente. En un diseño, el UE envía ACK / NACK para todas las portadoras de enlace descendente, sobre una portadora designada de enlace ascendente.

En un diseño, el UE puede correlacionar la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, con una única capa del canal de datos. Por ejemplo, el UE puede correlacionar la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente con una pluralidad de ubicaciones del canal de datos, estando la información de control para cada portadora de enlace descendente correlacionada con una ubicación distinta del canal de datos, p. ej., según se muestra en la FIG. 7B.

En otro diseño, el UE puede correlacionar la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente con una pluralidad de capas del canal de datos. En un diseño, el UE puede correlacionar la información de control para cada portadora de enlace descendente con una capa distinta del canal de datos. En otro diseño, el UE puede correlacionar información de control para cada portadora de enlace descendente con una pluralidad de capas del canal de datos, llevando cada capa una parte de la información de control para cada portadora de enlace descendente, p. ej., según se muestra en la FIG. 8B. En otro diseño más, el UE puede correlacionar distintos tipos de información de control con distintos números de capas. Por ejemplo, el UE puede correlacionar (i) información de

control de un primer tipo (p. ej., CQI / PMI) con un primer número de capas e (ii) información de control de un segundo tipo (p. ej., RI o ACK / NACK) con un segundo número de capas. El UE puede también correlacionar la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente con la pluralidad de capas del canal de datos de otras maneras.

5 En un diseño, el UE puede determinar una segunda información de control para al menos una portadora adicional de enlace descendente. La segunda información de control puede comprender valores de CQI, PMI, RI, ACK / NACK, otra información o una combinación de los mismos, para cada portadora adicional de enlace descendente. El UE puede enviar la segunda información de control para dicha al menos una portadora adicional de enlace descendente (p. ej., por un canal de datos o un canal de control) sobre una segunda portadora de enlace ascendente.

10 En un diseño, el UE puede generar una pluralidad de símbolos de SC-FDMA en base a la información de control y los datos multiplexados. El UE puede transmitir la pluralidad de símbolos de SC-FDMA en una pluralidad de periodos de símbolos de la sub-trama.

La **FIG. 10** muestra un diseño de un proceso 1000 para recibir información de control para múltiples portadoras de enlace descendente, y datos. El proceso 1000 puede ser llevado a cabo por una estación base, o eNB (según se describe más adelante), o por alguna otra entidad. La estación base puede determinar que un UE está configurado para la operación con múltiples portadoras, sobre un conjunto de portadoras de enlace descendente (bloque 1012). La estación base puede programar el UE para la transmisión de datos por un canal de datos de una portadora de enlace ascendente en una sub-trama, p. ej., mediante una concesión de enlace ascendente o programación semi-persistente (bloque 1014). La estación base puede determinar información de control para una pluralidad de portadoras de enlace descendente, para ser recibida desde el UE en la sub-trama (bloque 1016). La estación base puede recibir al menos una parte de la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, multiplexada con datos, por el canal de datos (p. ej., el PUSCH), enviados sobre la portadora de enlace ascendente en la sub-trama por el UE (bloque 1018). La estación base puede demultiplexar la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, y los datos, provenientes del canal de datos (bloque 1020).

25 En un diseño, la estación base puede procesar la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, para obtener una pluralidad de informes de retroalimentación para la pluralidad de portadoras de enlace descendente. Cada informe de retroalimentación puede comprender información de control para una portadora distinta de enlace descendente. El informe de retroalimentación para cada portadora de enlace descendente puede ser activado en base a una configuración de informes periódicos de retroalimentación para la portadora de enlace descendente, o a una solicitud de retroalimentación para la portadora de enlace descendente.

En un diseño, la estación base puede descodificar por separado la información de control para cada portadora entre la pluralidad de portadoras de enlace descendente. En otro diseño, la estación base puede descodificar conjuntamente la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, para cada tipo de al menos un tipo de información de control. En otro diseño más, la estación base puede descodificar por separado la información de control de un primer tipo (p. ej., CQI / PMI) y puede descodificar conjuntamente la información de control de un segundo tipo (p. ej., RI o ACK / NACK).

En un diseño, la estación base puede obtener la información de control para la pluralidad de portadoras desde una única capa del canal de datos. En otro diseño, la estación base puede obtener la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente desde una pluralidad de capas del canal de datos. En un diseño que puede ser aplicable para la codificación individual, la estación base puede obtener la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente desde una pluralidad de ubicaciones del canal de datos, siendo obtenida la información de control para cada portadora de enlace descendente desde una ubicación distinta del canal de datos.

La **FIG. 11** muestra un diagrama de bloques de un diseño de una estación base, o eNB, 110x y un UE 110x, que pueden ser una de las estaciones base, o eNB, y uno de los UE en la FIG. 1. Dentro del UE 120x, un receptor 1110 puede recibir y procesar señales de enlace descendente que comprenden transmisiones de datos enviadas por las estaciones base. Un módulo 1112 puede procesar (p. ej., demodular y descodificar) las transmisiones de datos recibidas. Un módulo 1114 puede determinar los ACK y / o los NACK para las transmisiones de datos recibidas. El módulo 1114 también puede realizar el empaque espacial, el empaque de portadora y / o el empaque de sub-trama de los ACK y / o los NACK, si corresponde. Un módulo 1116 puede determinar los valores de CQI / PMI / RI para cada portadora de enlace descendente para la cual se espera, o se ha solicitado, un informe de CQI. Un módulo 1118 puede multiplexar y codificar los valores de CQI / PMI / RI y ACK / NACK para todas las portadoras de enlace descendente. El módulo 1118 puede multiplexar la información de control, que comprende valores de CQI / PMI / RI y / o ACK / NACK, con datos y puede procesar la información de control y los datos multiplexados para generar una transmisión del PUSCH. Un transmisor 11230 puede transmitir una señal de enlace ascendente que comprende la transmisión del PUSCH.

Un módulo 1122 puede determinar una configuración de múltiples portadoras para el UE 120x. Por ejemplo, el módulo 1122 puede determinar portadoras de enlace descendente y una o más portadoras de enlace ascendente, configuradas para el UE 120x, la correlación de portadoras de enlace descendente con una o más portadoras de enlace ascendente, etc. Los diversos módulos dentro del UE 120x pueden operar según lo descrito anteriormente. Un controlador / procesador 1124 puede dirigir la operación de diversos módulos dentro del UE 120x. Una memoria 1126 puede almacenar datos y códigos de programa para el UE 120x.

Dentro de la estación base 110x, un módulo 1152 puede generar transmisiones de datos para el UE 120x y / u otros UE. Un transmisor 1150 puede generar señales de enlace descendente que comprenden las transmisiones de datos. Un receptor 1156 puede recibir y procesar señales de enlace ascendente transmitidas por el UE 120x y otros UE. Un módulo 1158 puede procesar una señal recibida para recuperar el PUSCH y / u otras transmisiones enviadas por el UE 120x. Un módulo 1154 puede procesar los ACK / NACK enviados en una transmisión del PUSCH, desempacar si es necesario y proporcionar indicaciones para terminar o continuar la transmisión de cada paquete. Un módulo 1160 puede procesar los valores de CQI / PMI / RI enviados en la transmisión del PUSCH, seleccionar los MCS para los paquetes a transmitir, etc. Un módulo 1162 puede determinar una configuración de múltiples portadoras para el UE 120x y puede determinar la portadora de enlace descendente y la(s) portadora(s) de enlace ascendente configuradas para el UE 120x, la correlación entre las portadoras de enlace descendente y la(s) portadora(s) de enlace ascendente, etc. Los diversos módulos dentro de la estación base 110x pueden operar según lo descrito anteriormente. Un controlador / procesador 1164 puede dirigir la operación de diversos módulos dentro de la estación base 110x. Una memoria 1166 puede almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110x. Un planificador 1168 puede programar los UE para las transmisiones de datos.

Los módulos en la FIG. 11 pueden comprender procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos de hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, códigos de software, códigos de firmware, etc., o cualquier combinación de los mismos.

La FIG. 12 muestra un diagrama de bloques de un diseño de una estación base, o eNB, 110y y un UE 120y, que pueden ser una de las estaciones base, o eNB, y uno de los UE en la FIG. 1. La estación base 110y puede estar equipada con T antenas 1234a a 1234t, y el UE 120y puede estar equipado con R antenas 1252a a 1252r, donde, en general, $T \geq 1$ y $R \geq 1$.

En la estación base 110y, un procesador 1220 de transmisión puede recibir datos desde un origen 1212 de datos para uno o más UE, procesar (p. ej., codificar y modular) los datos para cada UE, en base a uno o más MCS seleccionados para ese UE, y proporcionar símbolos de datos para todos los UE. El procesador 1220 de transmisión también puede procesar información de control (p. ej., para concesiones de enlace descendente, concesiones de enlace ascendente, mensajes de configuración, etc.) y proporcionar símbolos de control. El procesador 1220 también puede generar símbolos de referencia para señales de referencia. Un procesador 1230 de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) puede pre-codificar los símbolos de datos, los símbolos de control y / o los símbolos de referencia (si corresponde) y puede proporcionar T flujos de símbolos de salida a T moduladores (MOD) 1232a a 1232t. Cada modulador 1232 puede procesar su flujo de símbolos de salida (p. ej., para el OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 1232 puede acondicionar adicionalmente (p. ej., convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar la frecuencia) su flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. T señales de enlace descendente provenientes de los moduladores 1232a a 1232t pueden ser transmitidas mediante T antenas 1234a a 1234t, respectivamente.

En el UE 120y, las antenas 1252a a 1252r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación base 110y y / u otras estaciones base, y pueden proporcionar señales recibidas a los demoduladores (DEMOD) 1254a a 1254r, respectivamente. Cada demodulador 1254 puede acondicionar (p. ej., filtrar, amplificar, reducir la frecuencia y digitalizar) su señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 1254 puede además procesar las muestras de entrada (p. ej., para el OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector 1256 de MIMO puede obtener símbolos recibidos desde todos los R demoduladores 1254a a 1254r, realizar la detección de MIMO sobre los símbolos recibidos, si corresponde, y proporcionar símbolos detectados. Un procesador 1258 de recepción puede procesar (p. ej., demodular y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos descodificados para el UE 120y a un sumidero 1260 de datos y proporcionar información de control descodificada a un controlador / procesador 1280.

En el enlace ascendente, en el UE 120y, un procesador 1264 de transmisión puede recibir y procesar datos provenientes de un origen 1262 de datos e información de control (p. ej., CQI, PMI, RI, ACK / NACK, etc.) proveniente del controlador / procesador 1280. El procesador 1264 también puede generar símbolos de referencia para una o más señales de referencia. Los símbolos provenientes del procesador 1264 de transmisión pueden ser pre-codificados por un procesador 1266 de MIMO de TX, si corresponde, adicionalmente procesados por los moduladores 1254a a 1254r (p. ej., para el SC-FDM, el OFDM, etc.) y transmitidos a la estación base 110y. En la estación base 110y, las señales de enlace ascendente provenientes del UE 120y y otros UE pueden ser recibidas por las antenas 1234, procesadas por los demoduladores 1232, detectadas por un detector 1236 de MIMO, si corresponde, y adicionalmente procesadas por

un procesador 1238 de recepción para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 120y y otros UE. El procesador 1238 puede proporcionar los datos descodificados a un sumidero 1239 de datos y la información de control descodificada al controlador / procesador 1240.

5 Los controladores / procesadores 1240 y 1280 pueden dirigir la operación en la estación base 110y y el UE 120y, respectivamente. El procesador 1280 y / u otros procesadores y módulos en el UE 120y pueden realizar o dirigir el proceso 900 en la FIG. 9 y / u otros procesos para las técnicas descritas en la presente memoria. El procesador 1240 y / u otros procesadores y módulos en la estación base 110y pueden realizar o dirigir el proceso 1000 en la FIG. 10 y / u otros procesos para las técnicas descritas en la presente memoria. Las memorias 1242 y 1282 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110y y el UE 120y, respectivamente. Un planificador 1244 puede programar los UE para las transmisiones de datos por el enlace descendente y / o el enlace ascendente.

10 Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden ser representadas usando cualquiera entre una amplia variedad de distintas tecnologías y técnicas. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips que puedan ser mencionados en toda la extensión de la descripción anterior pueden ser representados por voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

15 Los expertos apreciarán además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo descritos con relación a la revelación en la presente memoria pueden ser implementados como hardware electrónico, software de ordenador, o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas han sido descritos anteriormente, en general, en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad es implementada como hardware o software depende de la aplicación específica y de las restricciones de diseño impuestas sobre el sistema global. Los artesanos expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de maneras variables para cada aplicación específica, pero tales decisiones de implementación no deberían ser interpretadas como causa de un alejamiento del ámbito de la presente revelación.

20 Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos con relación a la revelación en la presente memoria pueden ser implementados o llevados a cabo con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una formación de compuertas programables en el terreno (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, compuerta discreta o lógica de transistor, componentes discretos de hardware o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente memoria. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, micro-controlador o máquina de estados. Un procesador también puede ser implementado como una combinación de dispositivos informáticos, p. ej., una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores conjuntamente con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración de ese tipo.

25 Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito con relación a la revelación en la presente memoria pueden ser realizadas 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 memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco rígido, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio ejemplar de almacenamiento está acoplado al procesador de modo que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como 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. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

30 En uno o más diseños ejemplares, las funciones descritas pueden ser implementadas en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden ser almacenadas o transmitidas como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto los medios de almacenamiento de ordenadores como los medios de comunicación, incluyendo a cualquier medio que facilite la transferencia de un programa de ordenador de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible que pueda ser objeto de acceso por parte de un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, tales 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 ser usado para llevar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos, y que puedan ser objeto de acceso por parte de un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión es debidamente denominada un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software es transmitido desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par cruzado, una línea de abonado digital (DSL), o

5 tecnologías inalámbricas tales como los infrarrojos, la radio y las microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par cruzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como los infrarrojos, la radio y las microondas están incluidas en la definición de medio. Los discos, según se usan en la presente memoria, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco blu-ray, donde algunos discos reproducen datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también deberían ser incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la comunicación inalámbrica, que comprende:

determinar, en un equipo de usuario (UE), una sub-trama en la cual enviar datos sobre una portadora de enlace ascendente;

5 determinar información de control de un primer tipo para un primer conjunto de portadoras de enlace descendente, a enviar en la sub-trama;

determinar información de control de un segundo tipo para un segundo conjunto de portadoras de enlace descendente, a enviar en la sub-trama;

10 multiplexar la información de control del primer tipo para obtener una primera información de control multiplexada, y la información de control del segundo tipo para obtener una segunda información de control multiplexada;

codificar la primera información de control multiplexada para obtener una primera información de control conjuntamente codificada, y la segunda información de control multiplexada para obtener una segunda información de control conjuntamente codificada;

15 multiplexar las informaciones de control codificadas, primera y segunda, con los datos a enviar sobre la portadora de enlace ascendente; y

enviar, por parte del UE, las informaciones de control codificadas multiplexadas, primera y segunda, y los datos por un canal de datos sobre la portadora de enlace ascendente en la sub-trama.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la determinación de la información de control comprende adicionalmente:

20 identificar una primera portadora de enlace descendente, para la cual enviar un informe periódico de retroalimentación en la sub-trama, en base a una configuración de informes periódicos de retroalimentación,

determinar una segunda portadora de enlace descendente para la cual enviar un informe aperiódico de retroalimentación en la sub-trama, en base a una solicitud de retroalimentación,

determinar la información de control de los tipos primero y segundo, en base a la retroalimentación aperiódica; y

25 suprimir los informes de la información de control de los tipos primero y segundo, en base a la configuración de informes periódicos de retroalimentación para la sub-trama.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual el multiplexado de la información de control para los tipos primero y segundo comprende adicionalmente multiplexar información de control de un mismo tipo para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, de acuerdo a un orden predeterminado basado en los índices de la pluralidad de portadoras de enlace descendente.

30 portadoras de enlace descendente.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

ajustar la información de control del primer tipo, para cada portadora de la pluralidad de portadoras de enlace descendente, a un tamaño predeterminado, basado en el relleno con ceros o la codificación.

35 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual el segundo conjunto de portadoras de enlace descendente comprende un subconjunto del primer conjunto de portadoras de enlace descendente.

6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual

la determinación de la información de control del primer tipo comprende determinar información de acuse de recibo, o acuse negativo de recibo (ACK / NACK), para el primer conjunto de portadoras de enlace descendente; y

40 la determinación de la información de control del segundo tipo comprende determinar al menos uno entre un informe periódico de retroalimentación y un informe aperiódico de retroalimentación para el segundo conjunto de portadoras de enlace descendente, comprendiendo dicho al menos uno, entre el informe periódico de retroalimentación y el informe aperiódico de retroalimentación, uno o más entre información de calidad de canal (CQI) e información de rango (RI) para el segundo conjunto de portadoras de enlace descendente.

7. El procedimiento de la reivindicación 6, que comprende adicionalmente:

45 empacar la información de ACK / NACK a través del primer conjunto de portadoras de enlace descendente, por

palabra de código.

- 5 8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la primera información de control multiplexada del primer tipo es codificada conjuntamente, usando un primer esquema de codificación, y la segunda información de control multiplexada del segundo tipo es codificada conjuntamente, usando un segundo esquema de codificación, distinto al primer esquema de codificación.
9. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
- correlacionar la información de control del primer tipo con un primer número de capas del canal de datos; y
 - correlacionar la información de control del segundo tipo con un segundo número de capas del canal de datos, siendo el segundo número de capas distinto al primer número de capas.
- 10 10. Un aparato de comunicación inalámbrica, que comprende:
- medios para determinar, en un equipo de usuario (UE), una sub-trama en la cual enviar datos sobre una portadora de enlace ascendente;
 - medios para determinar información de control de un primer tipo para un primer conjunto de portadoras de enlace descendente, a enviar en la sub-trama;
 - 15 medios para determinar información de control de un segundo tipo para un segundo conjunto de portadoras de enlace descendente, a enviar en la sub-trama;
 - medios para multiplexar la información de control del primer tipo, para obtener una primera información de control multiplexada, y la información de control del segundo tipo, para obtener una segunda información de control multiplexada;
 - 20 medios para codificar la primera información de control multiplexada, para obtener la primera información de control conjuntamente codificada, y la segunda información de control multiplexada, para obtener la segunda información de control conjuntamente codificada;
 - medios para multiplexar las informaciones de control codificadas, primera y segunda, con los datos a enviar sobre la portadora de enlace ascendente; y
 - 25 medios para enviar, por parte del UE, las informaciones de control codificadas y multiplexadas, primera y segunda, y los datos por un canal de datos sobre la portadora de enlace ascendente en la sub-trama.
11. El aparato de la reivindicación 10, en el cual el medio para multiplexar la información de control del primer tipo comprende adicionalmente medios para multiplexar información de control de un mismo tipo, para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, de acuerdo a un orden predeterminado basado en los índices de la pluralidad de portadoras de enlace descendente.
- 30 12. El aparato de la reivindicación 10, en el cual el medio para codificar las informaciones de control multiplexadas, primera y segunda, comprende medios para codificar conjuntamente la primera información de control multiplexada, de acuerdo a un primer esquema de codificación, y para codificar conjuntamente la segunda información de control multiplexada, de acuerdo a un segundo esquema de codificación, distinto al primer esquema de codificación.
- 35 13. Un procedimiento para la comunicación inalámbrica, que comprende:
- programar un equipo de usuario (UE) para la transmisión de datos por un canal de datos de una portadora de enlace ascendente en una sub-trama;
 - determinar que la información de control de un primer tipo, para un primer conjunto de portadoras de enlace descendente, ha de ser recibida desde el UE en la sub-trama;
 - 40 determinar que la información de control de un segundo tipo, para un segundo conjunto de portadoras de enlace descendente, ha de ser recibida desde el UE en la sub-trama;
 - recibir señalización de control asociada a la pluralidad de portadoras de enlace descendente, multiplexada con datos, por el canal de datos de la portadora de enlace ascendente en la sub-trama;
 - 45 demultiplexar la señalización de control y los datos provenientes del canal de datos, para obtener una primera información de control conjuntamente codificada, y una segunda información de control conjuntamente codificada;
 - descodificar la primera información de control conjuntamente codificada, para obtener la primera información

multiplexada, y la segunda información de control conjuntamente codificada, para obtener la segunda información de control multiplexada; y

5 demultiplexar la primera información de control multiplexada, para obtener la información de control del primer tipo para el primer conjunto de portadoras de enlace descendente, y la segunda información de control multiplexada, para obtener la información de control del segundo tipo para el segundo conjunto de portadoras de enlace descendente.

14. Un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende:

medios para programar un equipo de usuario (UE) para la transmisión de datos por un canal de datos de una portadora de enlace ascendente en una sub-trama;

10 medios para determinar que la información de control de un primer tipo, para un primer conjunto de portadoras de enlace descendente, ha de ser recibida desde el UE en la sub-trama;

medios para determinar que la información de control de un segundo tipo, para un segundo conjunto de portadoras de enlace descendente, ha de ser recibida desde el UE en la sub-trama;

15 medios para recibir al menos una parte de la información de control para la pluralidad de portadoras de enlace descendente, multiplexada con datos, por el canal de datos de la portadora de enlace ascendente en la sub-trama;

medios para demultiplexar la información de control y los datos provenientes del canal de datos, para obtener la primera información de control conjuntamente codificada y la segunda información de control conjuntamente codificada;

20 medios para descodificar la primera información de control conjuntamente codificada, para obtener la primera información de control multiplexada, y la segunda información de control conjuntamente codificada, para obtener la segunda información de control multiplexada; y

25 medios para demultiplexar la primera información de control multiplexada, para obtener la información de control del primer tipo, para el primer conjunto de portadoras de enlace descendente, y la segunda información de control multiplexada, para obtener la información de control del segundo tipo, para el segundo conjunto de portadoras de enlace descendente.

15. Un producto de programa de ordenador, que comprende:

un medio no transitorio legible por ordenador, que comprende

30 código para hacer que al menos un ordenador lleve a cabo las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 o 13.

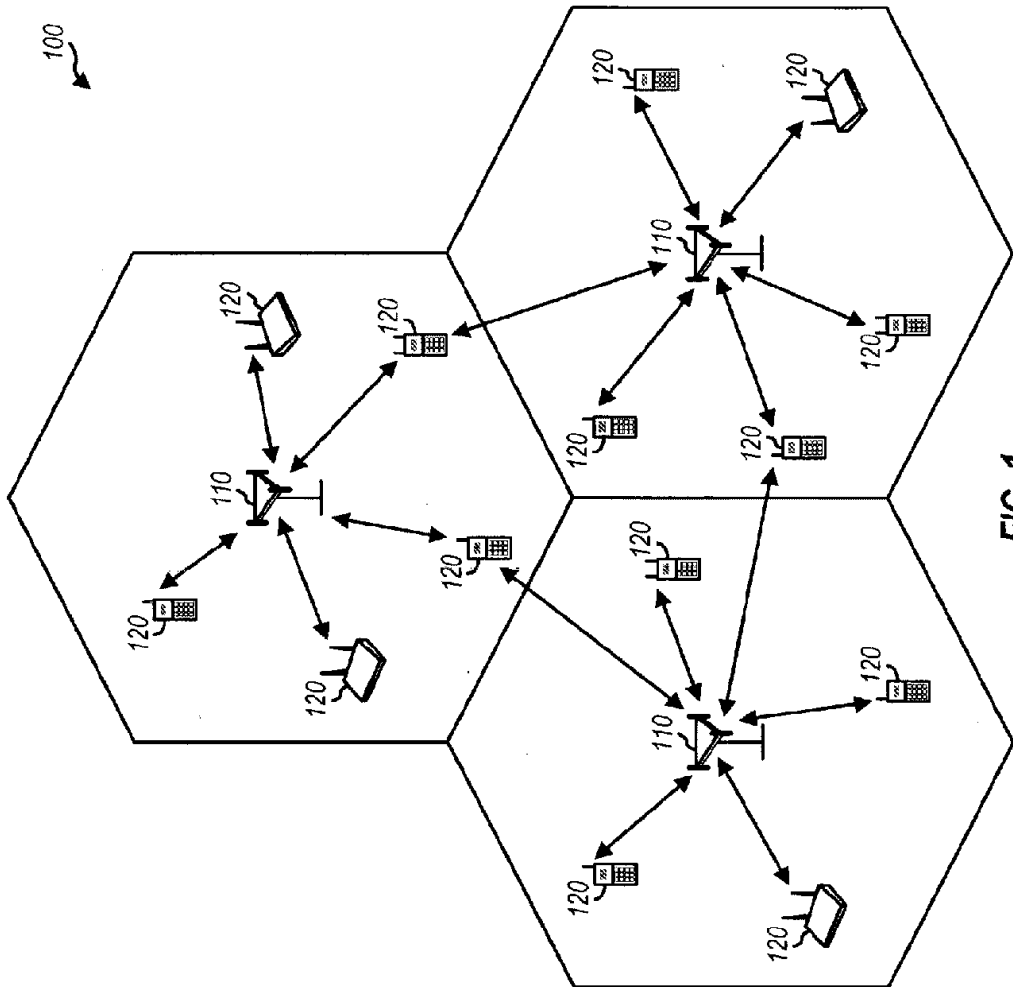


FIG. 1

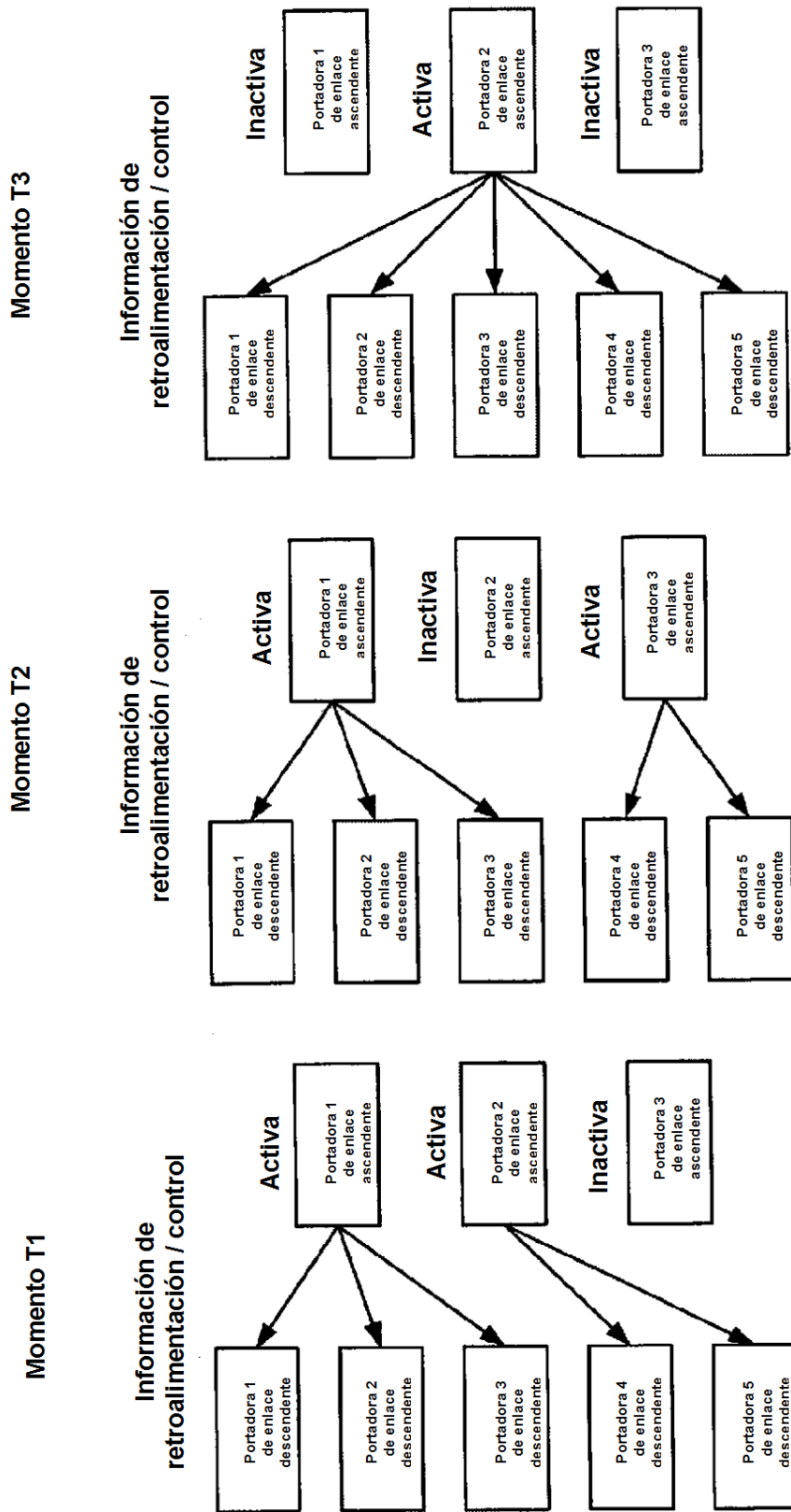


FIG. 2

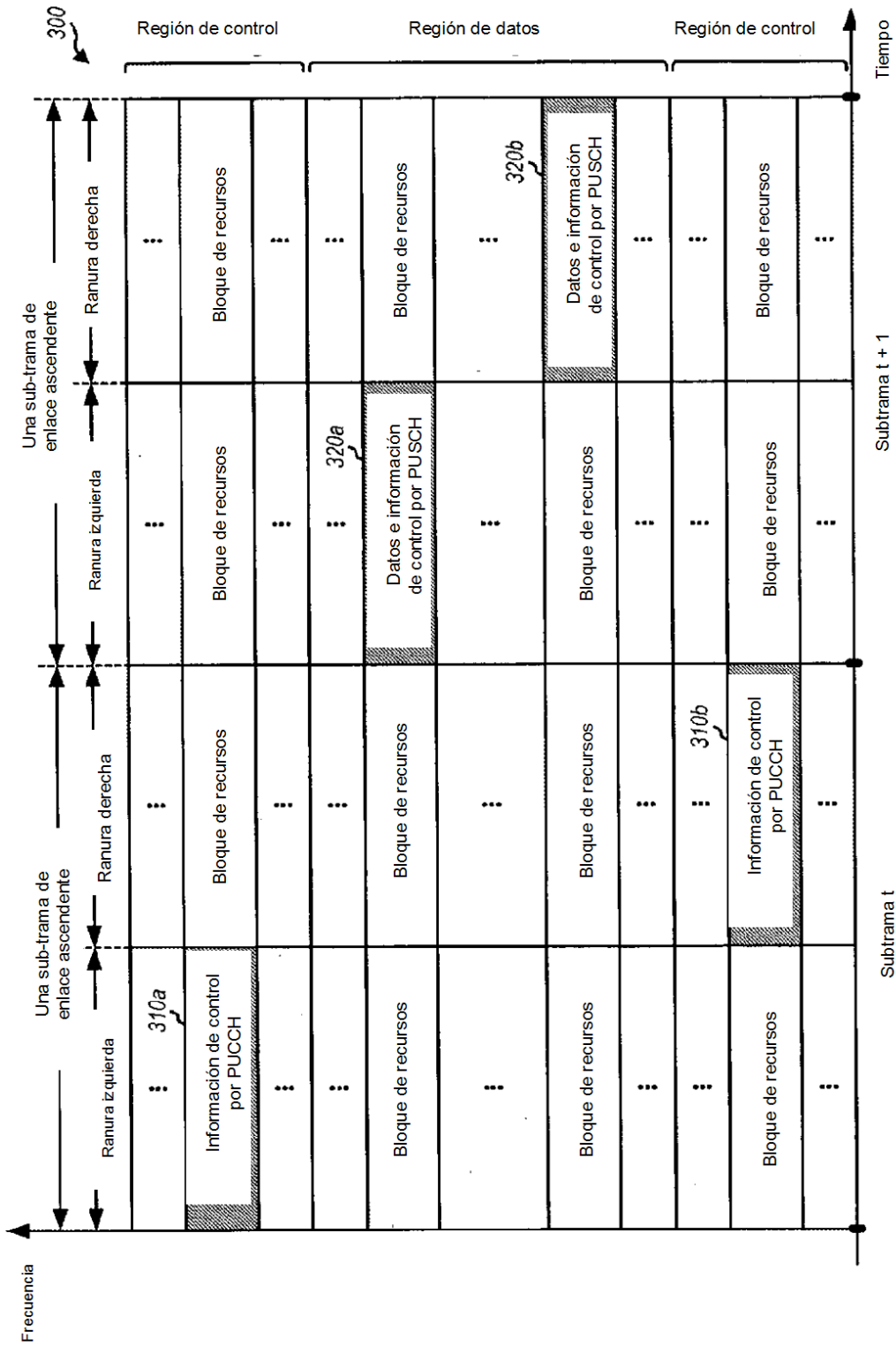
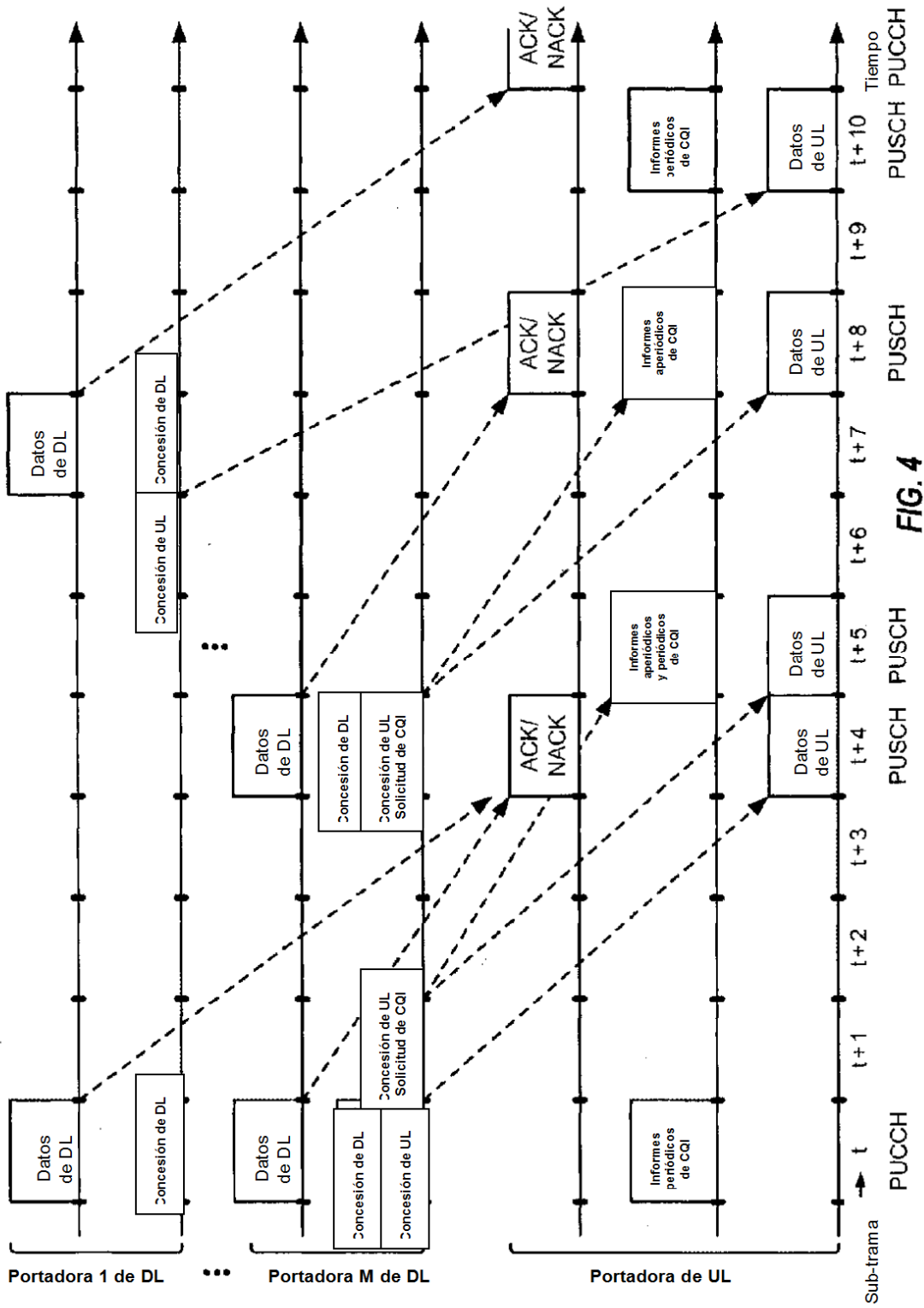


FIG. 3



Informes periódicos de CQI temporalmente alineados

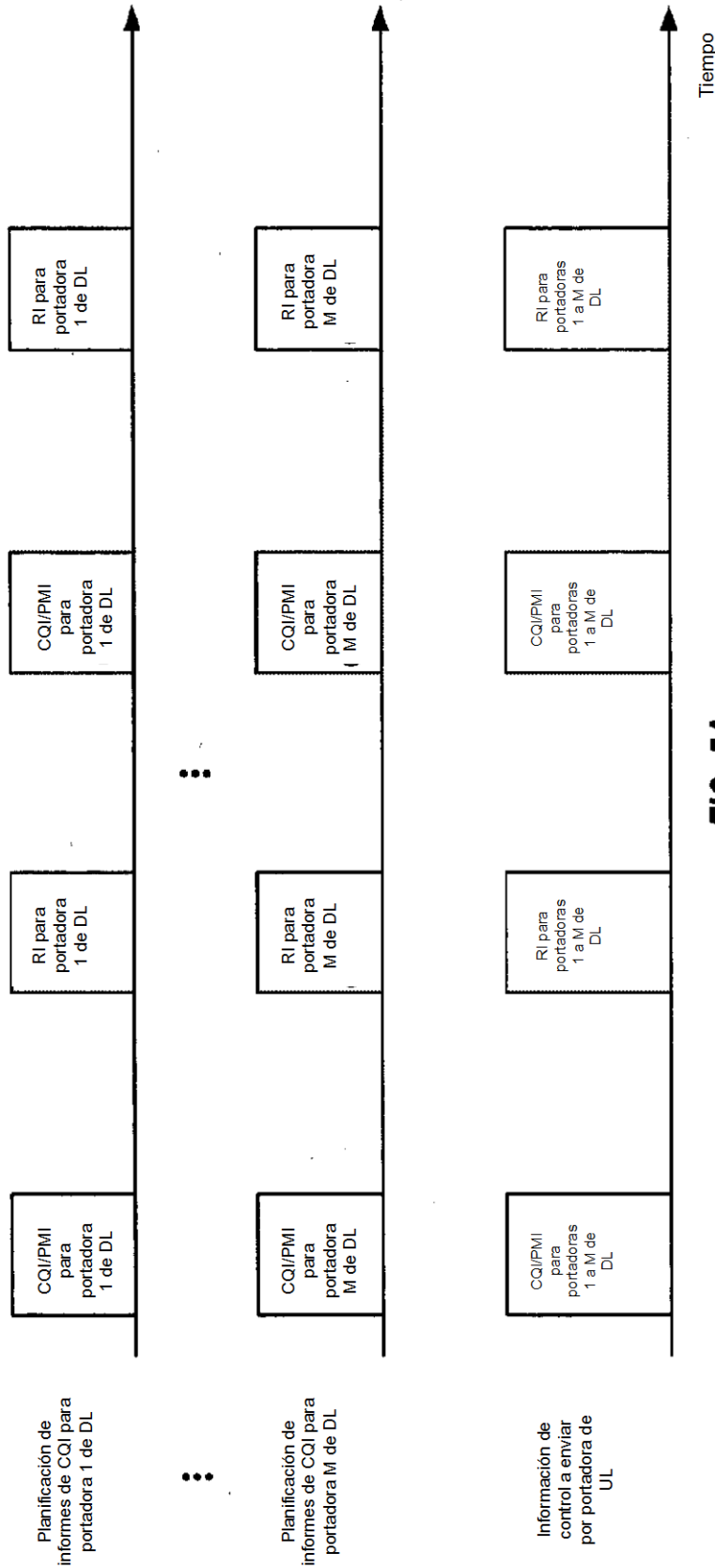


FIG. 5A

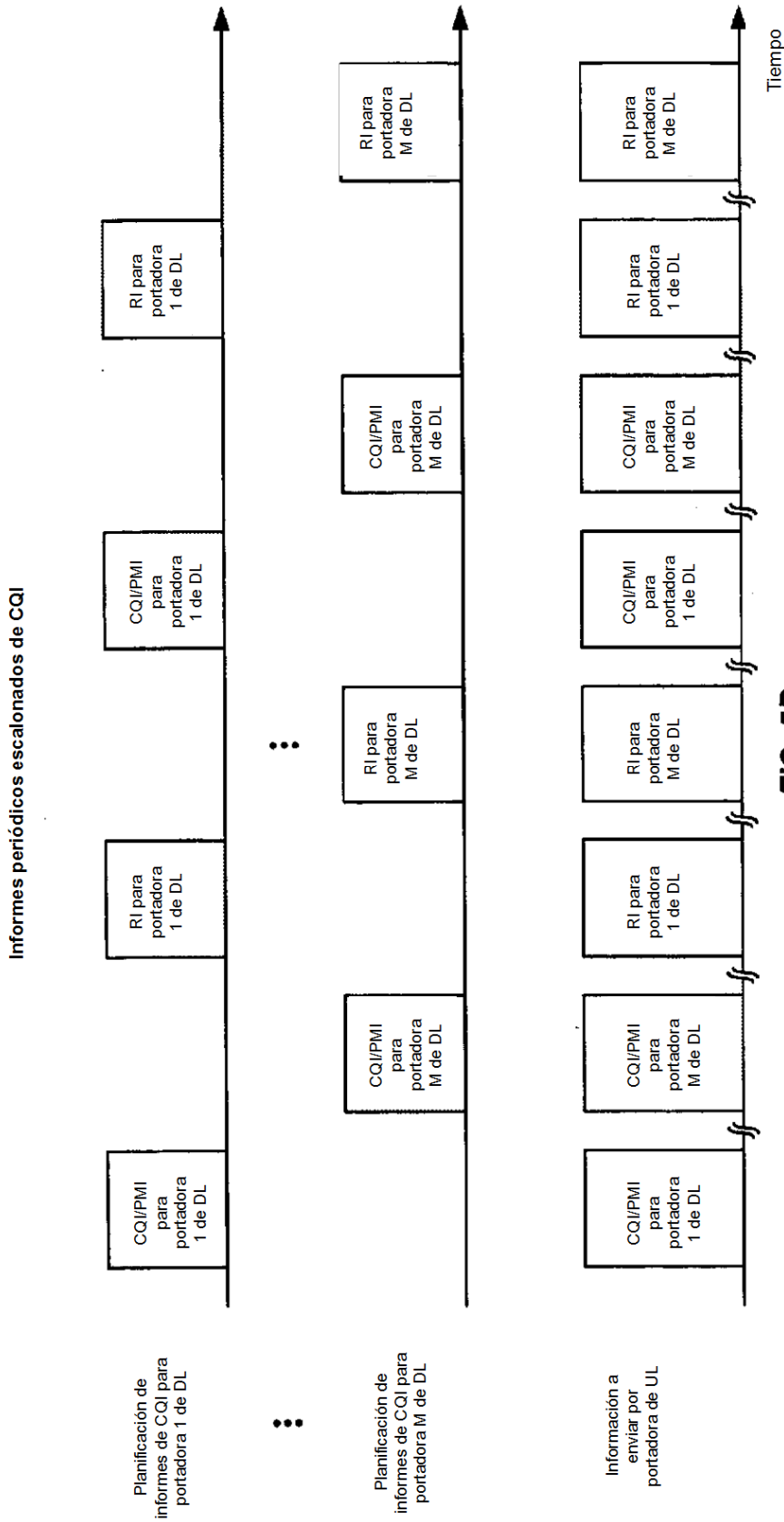


FIG. 5B

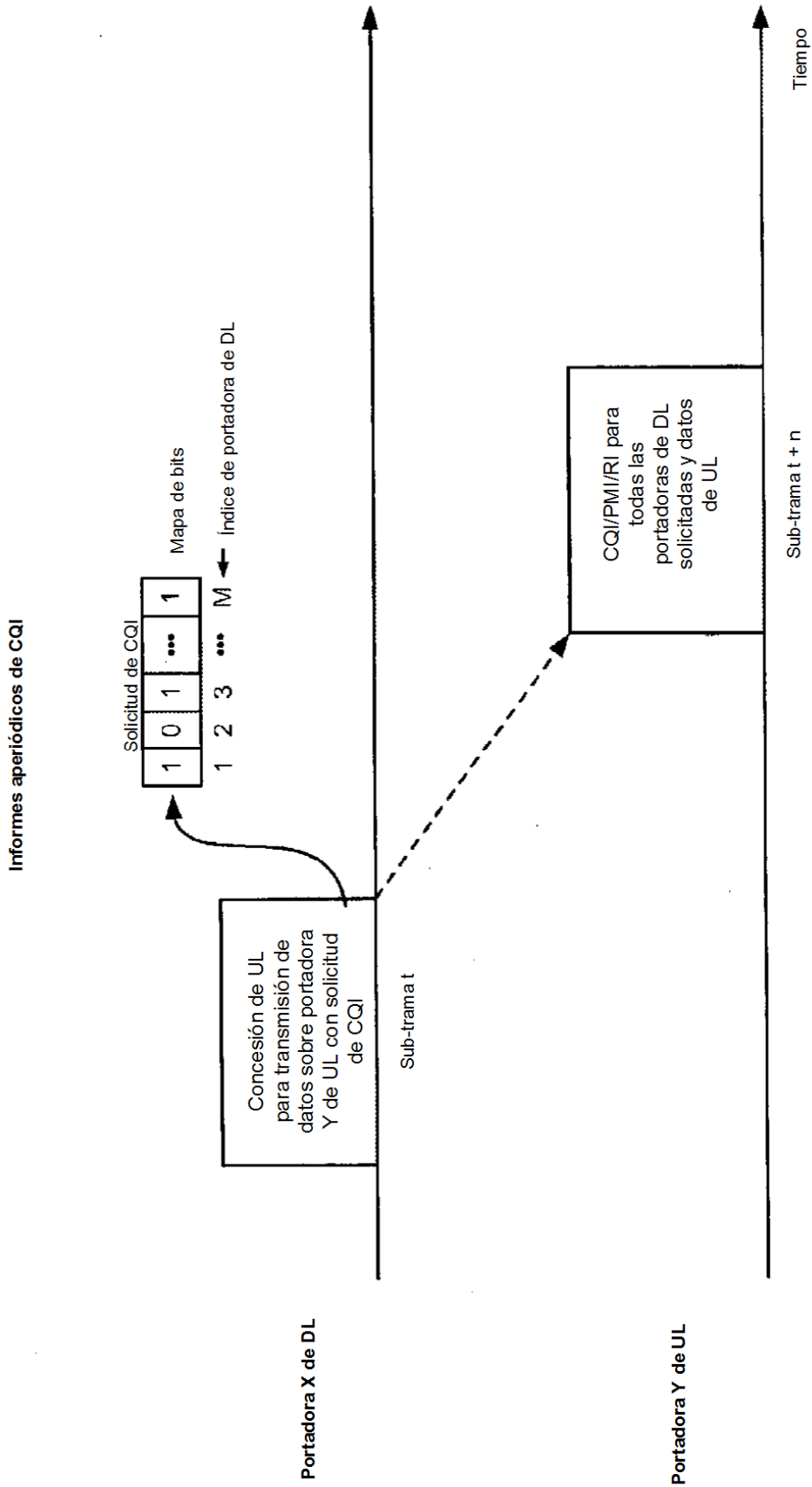


FIG. 5C

Codificación conjunta con tamaños individuales

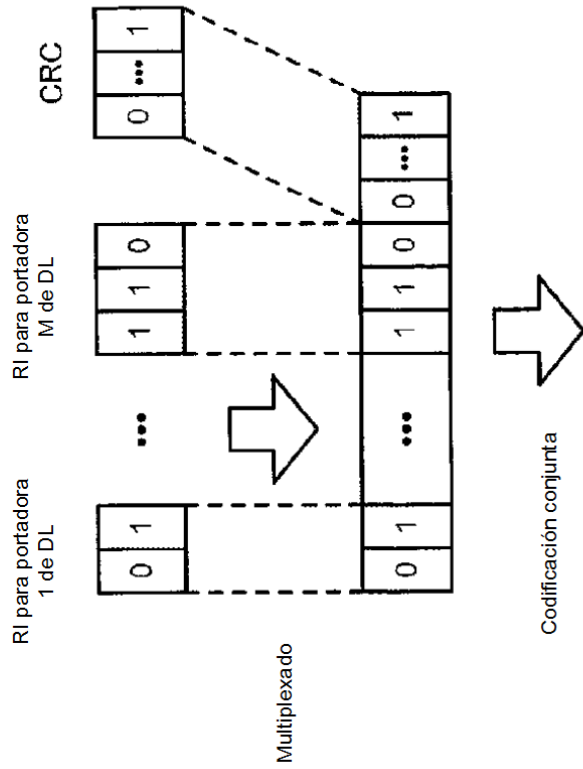


FIG. 6A

Codificación conjunta con tamaño común

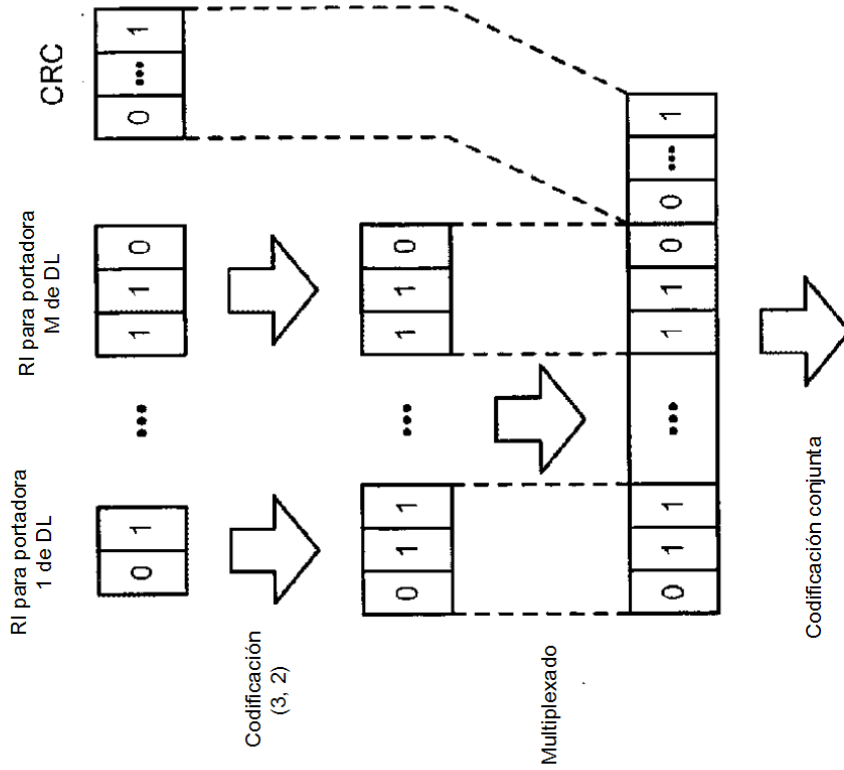


FIG. 6B

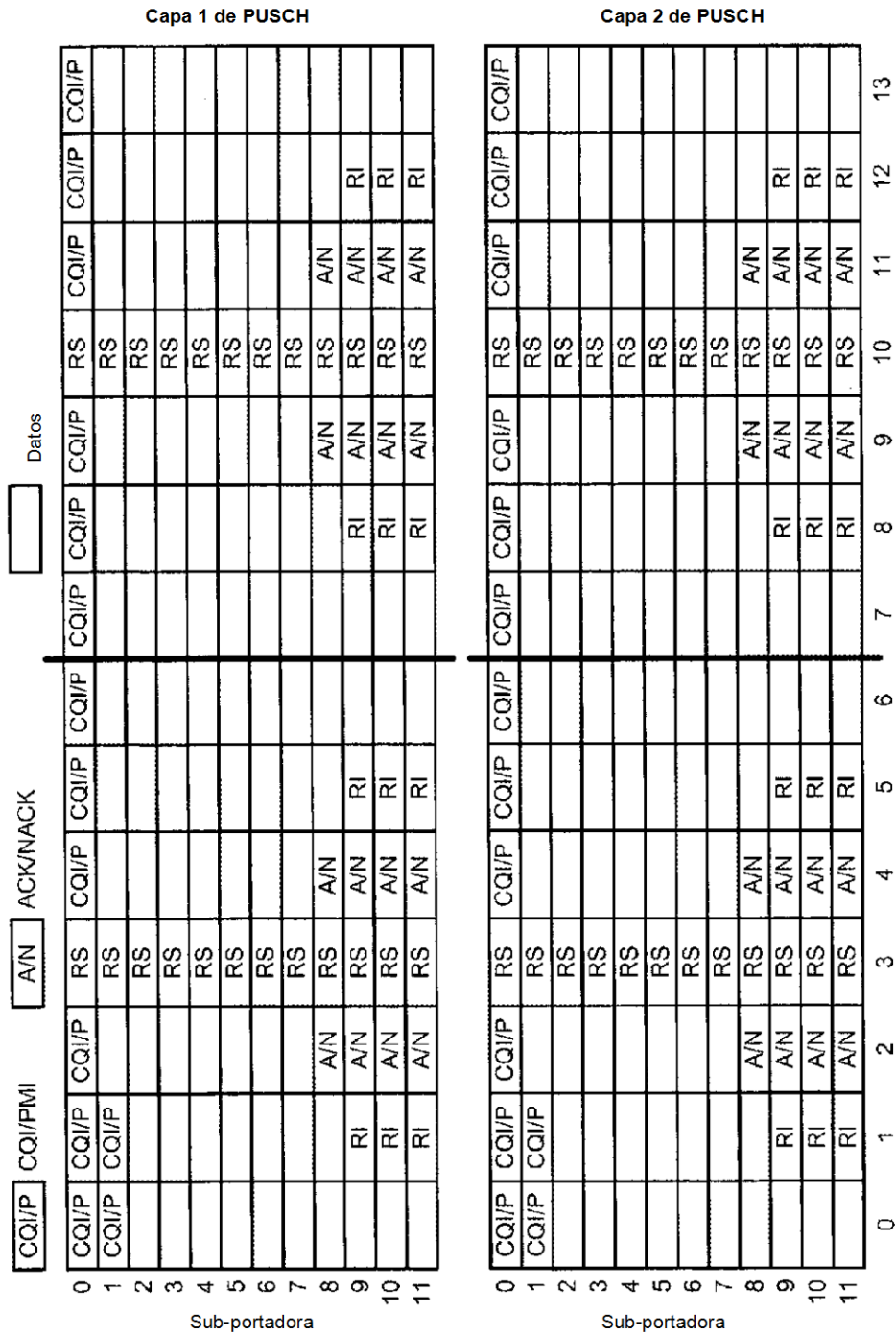
	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 15px; display: inline-block;"></div> Datos													
	710a							710b						
0	CQI/PMI	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	
1	CQI/PMI	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	
2	CQI/PMI	CQI/PMI	RS						RS					
3			RS						RS					
4			RS						RS					
5			RS						RS					
6			RS						RS					
7			RS						RS					
8	RI		RS	ACK/NACK		RI	RI	ACK/NACK	RS	ACK/NACK			RI	
9	RI	RI	RS	ACK/NACK	RI	RI	RI	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	RI	RI	RI	
10	RI	RI	RS	ACK/NACK	RI	RI	RI	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	RI	RI	RI	
11	RI	RI	RS	ACK/NACK	RI	RI	RI	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	RI	RI	RI	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Periodo de símbolos													

FIG. 7A

Información de control para portadora 1 de DL Información de control para portadora 2 de DL

<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; margin: 0 auto;"></div> Datos	720a						720b									
	0	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI
	1	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI
	2		ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK
	3		ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK
	4		ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK
	5		ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK
	6	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI
	7	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	RS	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI	CQI/PMI
	8		ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK
	9		ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK
	10		ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK
11		ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	RS	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	ACK/NACK	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
	Periodo de símbolos															

FIG. 7B



Periodo de simbolos
FIG. 8A

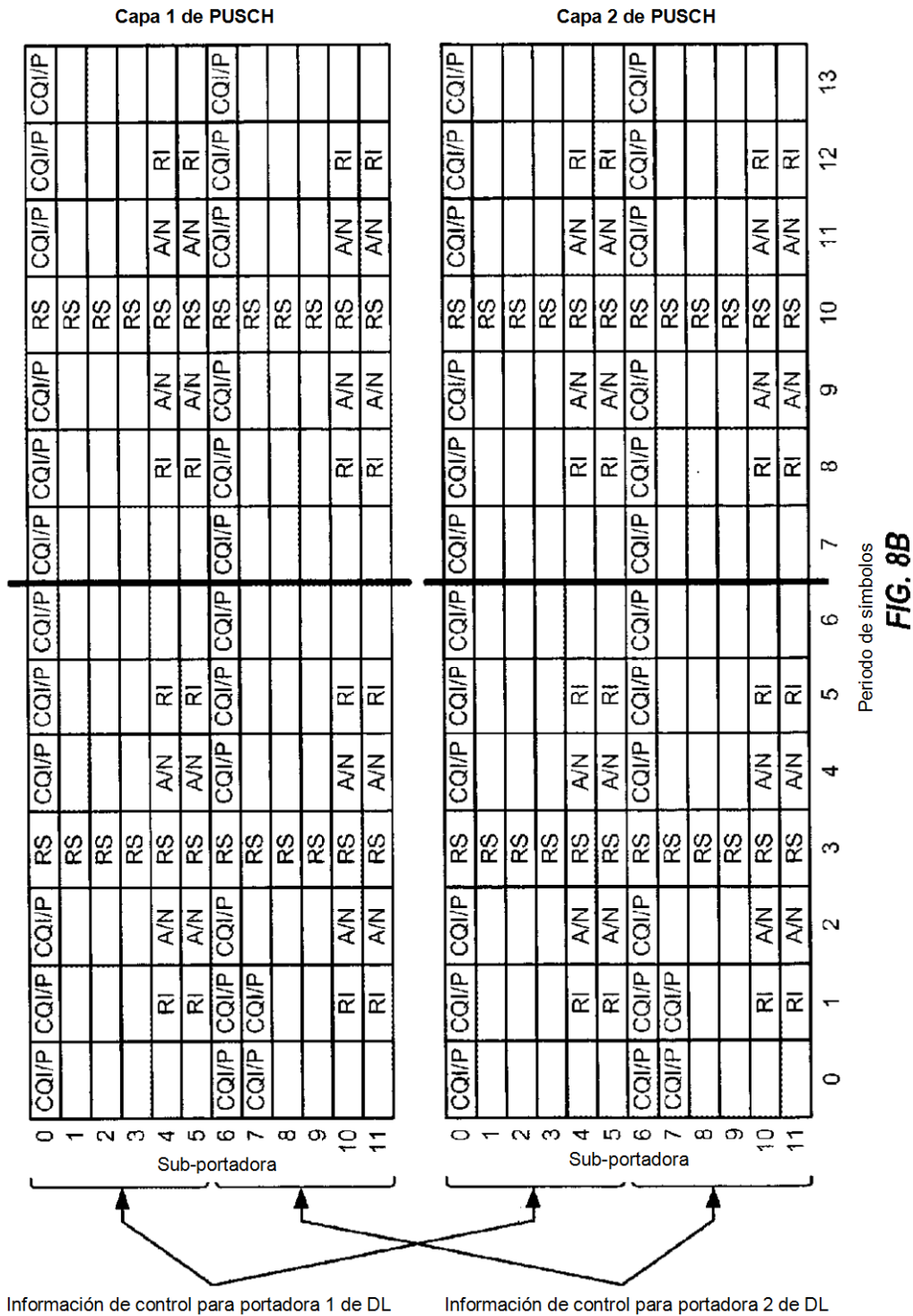


FIG. 8B

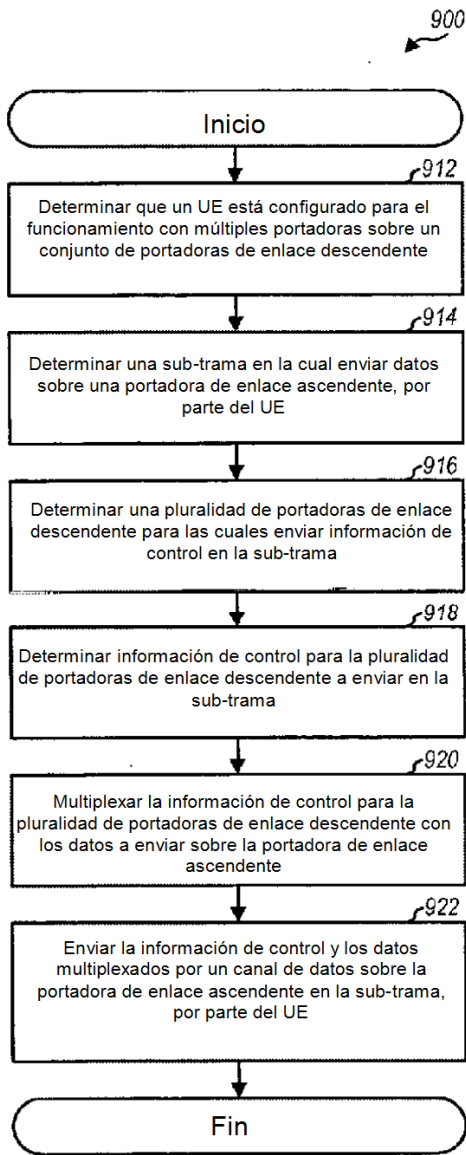


FIG. 9

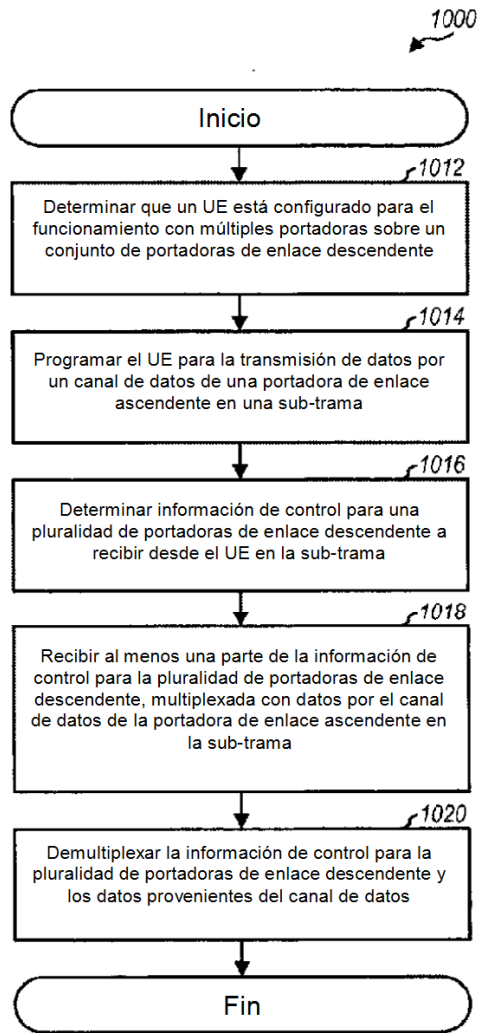


FIG. 10

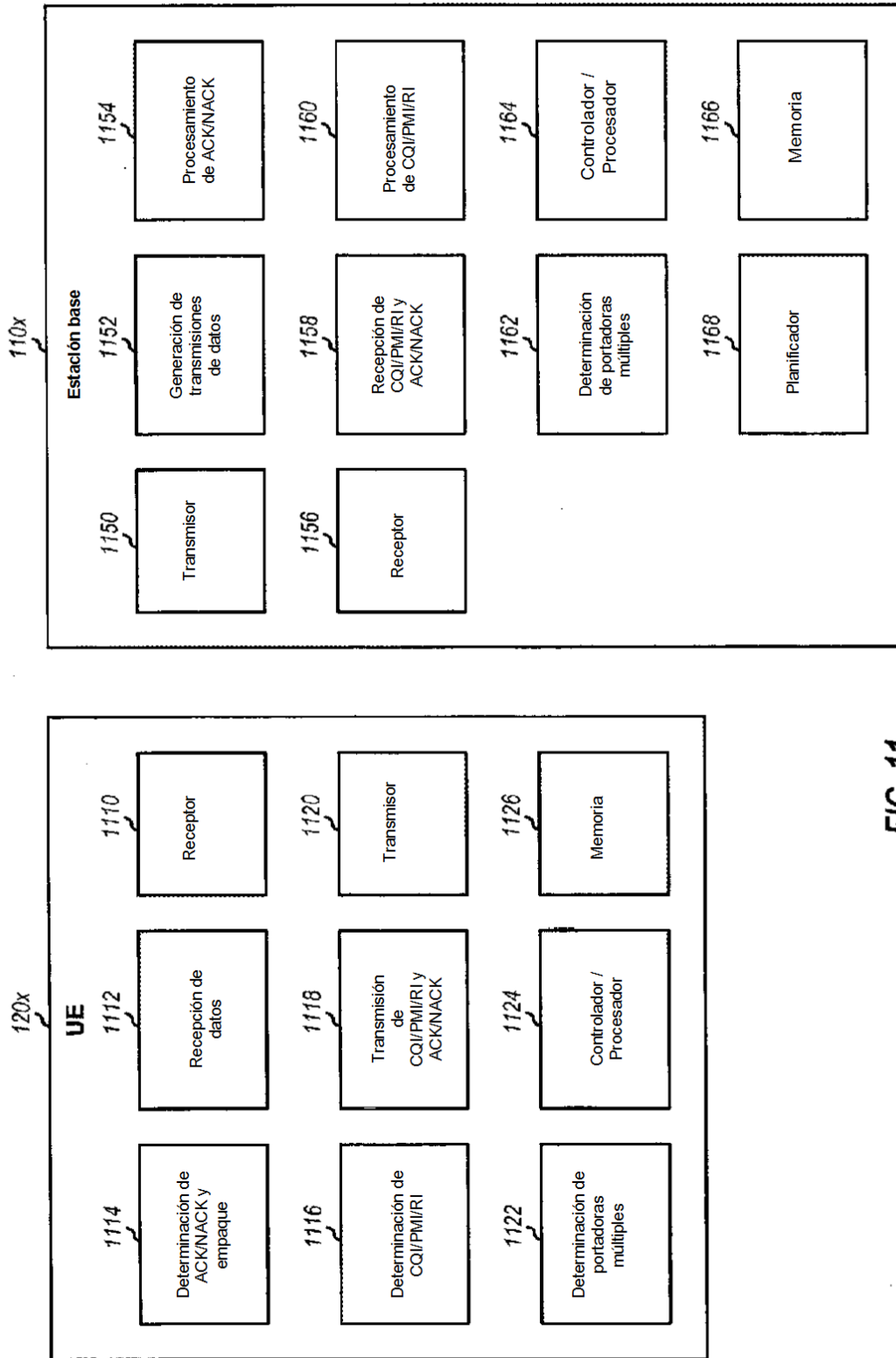


FIG. 11

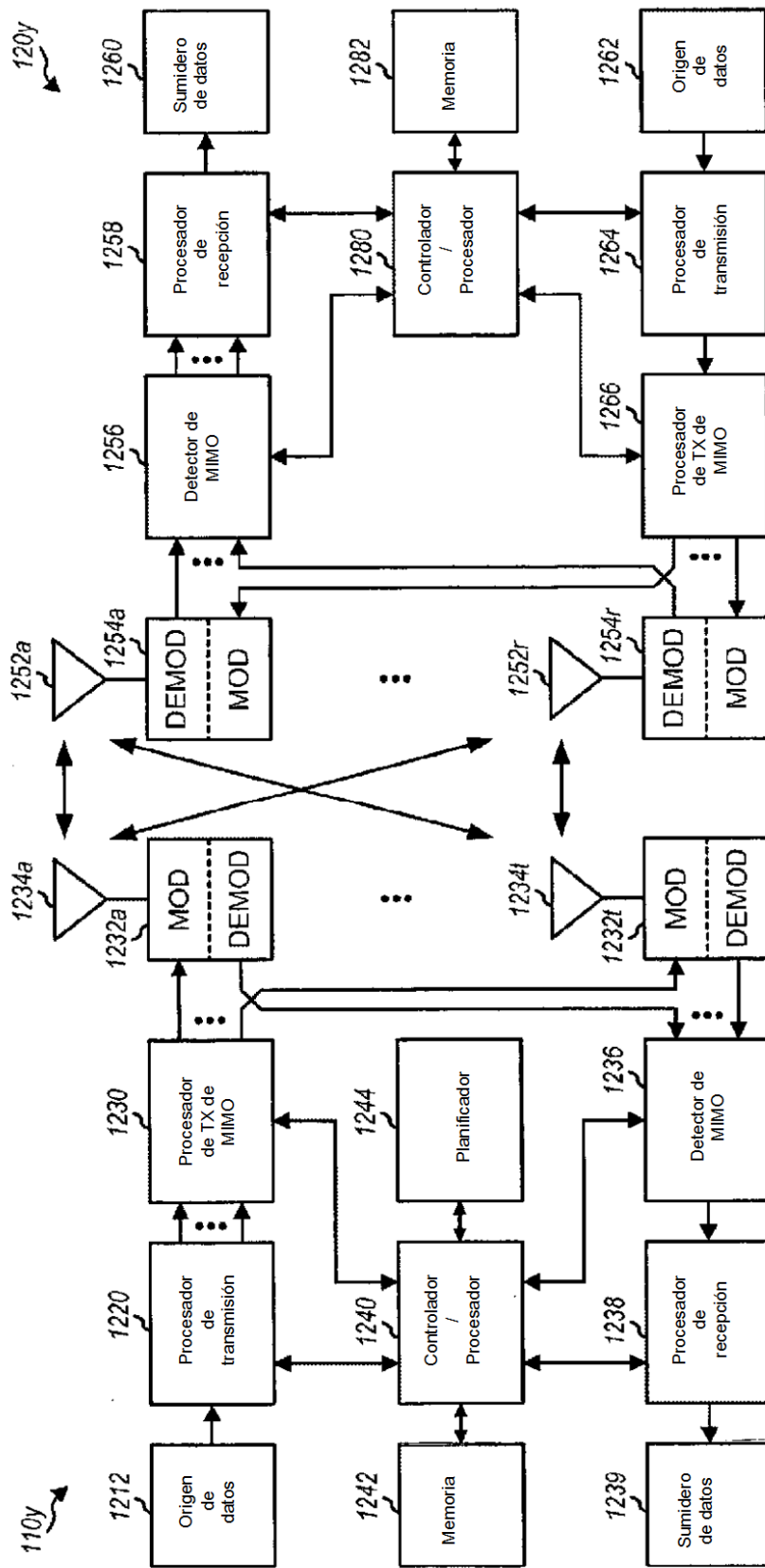


FIG. 12