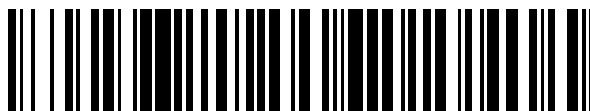


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 599**

51 Int. Cl.:

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2011 PCT/US2011/054792**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.04.2012 WO12047908**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2011 E 11770971 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 2625808**

54 Título: **Recursos para el canal de control para ACK/NAK de múltiples bits**

30 Prioridad:

03.10.2011 US 201113252116

04.10.2010 US 389678 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.02.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 652 599 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

Recursos para el canal de control para ACK/NAK de múltiples bits

5 **REFERENCIA CRUZADA CON LA SOLICITUD RELACIONADA**

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio según la norma 35 USC § 119(e) ante la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos N° 61/389.678, titulada "CONTROL CHANNEL RESOURCES FOR MULTI-BIT ACK/NAK WITH CARRIER AGGREGATION" ("RECURSOS DE CANAL DE CONTROL PARA ACK/NAK DE MÚLTIPLES BITS CON AGRUPACIÓN DE PORTADORAS"), presentada el 4 de octubre de 2010, cuya divulgación se incorpora expresamente en el presente documento como referencia en su totalidad.

15 **ANTECEDENTES**

15 **Campo**

[0002] Los aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a sistemas de comunicación inalámbrica y, más en particular, a dar soporte a la realimentación de ACK/NAK en una configuración de agrupación de portadoras (CA).

20 **Antecedentes**

[0003] Las redes de comunicación inalámbrica se han desplegado ampliamente para proporcionar diversos servicios de comunicación tales como voz, vídeo, datos por paquetes, mensajería, radiodifusión etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple capaces de dar soporte a múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un determinado número de estaciones base que pueden prestar soporte a la comunicación para un determinado número de equipos de usuario (UE). Un UE puede comunicarse con una estación base mediante el enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE hasta la estación base.

[0004] Una estación base puede transmitir datos e información de control por el enlace descendente a un UE y/o puede recibir datos e información de control por el enlace ascendente desde el UE. En el enlace descendente, una transmisión procedente de la estación base puede encontrar interferencias debido a las transmisiones desde estaciones base vecinas, o desde otros transmisores inalámbricos de radiofrecuencia (RF). En el enlace ascendente, una transmisión desde el UE puede encontrar interferencias de transmisiones de enlace ascendente desde otros UE en comunicación con las estaciones base vecinas, o desde otros transmisores inalámbricos de RF. Esta interferencia puede degradar el rendimiento tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente.

[0005] A medida que la demanda de acceso de banda ancha móvil sigue aumentando, las posibilidades de interferencia y de redes congestionadas crece, con más UE accediendo a las redes de comunicación inalámbrica de largo alcance y más sistemas inalámbricos de corto alcance desplegados en las comunidades. La investigación y el desarrollo continúan haciendo progresar las tecnologías del UMTS, no solamente para satisfacer la demanda creciente de acceso móvil de banda ancha, sino para hacer progresar y mejorar la experiencia del usuario con las comunicaciones móviles.

[0006] El documento de HUAWEI: "Resource allocation for uplink ACK/NACK multiplexing" ("Asignación de recursos para multiplexación de ACK/NACK de enlace ascendente"), BORRADOR 3GPP; R1-104282, PROYECTO DE COLABORACIÓN DE TERCERA GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIAS MÓVILES; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, RAN WG1 #62, Madrid, España, 17 de agosto de 2010 (2010-08-17), XP050449651, analiza los esquemas de asignación de recursos tanto para la selección de canales como para el formato DFT-S-OFDM.

55 **RESUMEN**

[0007] La invención está definida en las reivindicaciones independientes. En un aspecto, se divulga un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye recibir una configuración de capa superior de múltiples conjuntos de recursos de ACK/NAK para la transmisión de enlace ascendente que corresponden, al menos, a una portadora secundaria de componentes de enlace descendente en una configuración de múltiples portadoras. El procedimiento también incluye recibir un indicador de capa física de recursos de ACK/NAK en los conjuntos.

[0008] Otro aspecto divulga un procedimiento de comunicación inalámbrica e incluye la configuración de múltiples conjuntos de recursos de ACK/NAK. Un indicador de capa física de recursos de ACK/NAK se transmite en la pluralidad de conjuntos.

[0009] En otro aspecto, un aparato para la comunicación inalámbrica tiene una memoria y al menos un procesador acoplado a la memoria. El procesador, o los procesadores, está(n) configurado(s) para recibir una configuración de capa superior de múltiples conjuntos de recursos de ACK/NAK para la transmisión de enlace ascendente que corresponden, al menos, a una portadora secundaria de componentes de enlace descendente en una configuración de múltiples portadoras. El procesador, o los procesadores, también está(n) configurado(s) para recibir un indicador de capa física de los recursos de ACK/NAK en los conjuntos.

[0010] Otro aspecto divulga una comunicación inalámbrica que tiene una memoria y al menos un procesador acoplado a la memoria. El procesador, o los procesadores, está(n) configurado(s) para configurar múltiples conjuntos de recursos de ACK/NAK para un UE. El procesador, o los procesadores, también está(n) configurado(s) para transmitir un indicador de capa física de recursos de ACK/NAK en los conjuntos.

[0011] En otro aspecto, un aparato para la comunicación inalámbrica incluye medios para recibir una configuración de capa superior de múltiples conjuntos de recursos de ACK/NAK para la transmisión de enlace ascendente que corresponden, al menos, a una portadora secundaria de componentes de enlace descendente en una configuración de múltiples portadoras. El aparato también incluye medios para recibir un indicador de capa física de recursos de ACK/NAK en los conjuntos.

[0012] Otro aspecto divulga un aparato que incluye medios para configurar múltiples conjuntos de recursos de ACK/NAK para un equipo de usuario (UE). El aparato también incluye medios para transmitir un indicador de capa física de recursos de ACK/NAK en los conjuntos.

[0013] Otro aspecto divulga un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas en una red inalámbrica. El medio legible por ordenador tiene código de programa grabado en el mismo que, cuando es ejecutado por el procesador, o los procesadores, hace que el procesador, o los procesadores, realice(n) operaciones de recepción de una configuración de capa superior de múltiples conjuntos de recursos de ACK/NAK para la transmisión de enlace ascendente que corresponden al menos a una portadora secundaria de componentes de enlace descendente en una configuración de múltiples portadoras. El código del programa también hace que el procesador, o los procesadores, reciba(n) un indicador de capa física de los recursos de ACK/NAK en los conjuntos.

[0014] En otro aspecto, se divulga un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas en una red inalámbrica. El medio legible por ordenador tiene código de programa grabado en el mismo que, cuando es ejecutado por el procesador, o los procesadores, hace que el procesador, o los procesadores, realice(n) operaciones de configuración de múltiples conjuntos de recursos de ACK/NAK para un equipo de usuario (UE). El código de programa también hace que el procesador, o los procesadores, transmita(n) un indicador de capa física de recursos de ACK/NAK en los conjuntos.

[0015] Esto ha esbozado, en sentido bastante amplio, las características y las ventajas técnicas de la presente divulgación con el fin de que pueda entenderse mejor la siguiente descripción detallada. A continuación se describirán características y ventajas adicionales de la divulgación. Debería ser apreciado por los expertos en la materia que esta divulgación puede utilizarse inmediatamente como base para modificar o diseñar otras estructuras para llevar a cabo los mismos propósitos de la presente divulgación. Los expertos en la materia también deberían darse cuenta de que dichas construcciones equivalentes no se apartan de las enseñanzas de la divulgación, según se expone en las reivindicaciones adjuntas. Los rasgos novedosos, que se cree que son característicos de la divulgación, tanto en lo que respecta a su organización como al procedimiento de funcionamiento, junto con los objetos y ventajas adicionales, se comprenderán mejor a partir de la siguiente descripción cuando se consideren en relación con las figuras adjuntas. No obstante, debe comprenderse expresamente que cada una de las figuras se proporciona solo con fines de ilustración y descripción, y no pretende ser una definición de los límites de la presente divulgación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0016] Los rasgos, la naturaleza y las ventajas de la presente divulgación resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se tome en consideración junto con los dibujos, en los que caracteres de referencia iguales identifican correspondientemente en toda su extensión.

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una estructura de trama de enlace descendente en un sistema de telecomunicaciones.

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una estructura de trama en comunicaciones de enlace ascendente.

La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un diseño de una estación base /

eNodoB y de un UE, configurados de acuerdo a un aspecto de la presente divulgación.

La Figura 5A divulga un tipo de agrupación continua de portadoras.

5 La figura 5B divulga un tipo de agrupación no continua de portadoras.

Las Figuras 6A a 6B son diagramas de bloques que ilustran un procedimiento para usar un indicador de recurso de ACK/NAK en una configuración de múltiples portadoras.

10 Las Figuras 7A a 7B son diagramas de bloques que ilustran componentes para usar un indicador de recursos de ACK/NAK en una configuración de múltiples portadoras.

Las Figuras 8A a 8C ilustran varios ejemplos del uso de un indicador de recursos de ACK/NAK.

15 DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0017] La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está concebida como una descripción de diversas configuraciones y no está concebida para representar las únicas configuraciones en las cuales pueden llevarse a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar un entendimiento exhaustivo de los diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la materia que estos conceptos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer dichos conceptos.

25 [0018] Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como las de acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (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 por radio terrestre (UTRA), la CDMA2000® de la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA) y similares. La tecnología de UTRA incluye el CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes del CDMA. La tecnología CDMA2000® incluye los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856 de la Alianza de la Industria Electrónica (EIA) y la TIA. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el UTRA evolucionado (E-UTRA), la Banda ancha ultra móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA y similares. Las tecnologías de UTRA y E-UTRA son parte del Sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) y la LTE Avanzada (LTE-A) del 3GPP son versiones más recientes del UMTS que utilizan el E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). CDMA2000® y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Segundo proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y las tecnologías de acceso por radio que se han mencionado anteriormente, así como para otras redes inalámbricas y tecnologías de acceso por radio. Para mayor claridad, se describen a continuación ciertos aspectos de las técnicas para LTE o LTE-A (denominadas conjuntamente, como alternativa, "LTE/-A") y se usa dicha terminología LTE/-A en gran parte de la descripción siguiente.

[0019] La FIGURA 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100, que puede ser una red LTE-A de múltiples portadoras en la que se produce el ACK/NAK de múltiples bits. La red inalámbrica 100 incluye una serie de nodos B evolucionados (eNodosB) 110 y otras entidades de red. Un eNodoB puede ser una estación que se comunica con los UE 120 y también puede denominarse una estación base, un nodo B, un punto de acceso y similares. Cada eNodoB 110 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica específica. En el 3GPP, el término "célula" puede referirse a esta área de cobertura específica de un eNodoB y/o a un subsistema del eNodoB que sirva al área de cobertura, en función del contexto en el cual se use el término.

55 [0020] El UE 120 que funciona en una red de comunicación de múltiples portadoras 100 está configurado para agrupar ciertas funciones de múltiples portadoras de componentes, tales como las funciones de control y de realimentación, en la misma portadora, que puede denominarse portadora primaria de componentes (PCC). Las portadoras restantes que dependen del soporte de la portadora primaria de componentes se denominan portadoras secundarias de componentes asociadas (SCC). Por ejemplo, el UE 120 puede agrupar funciones de control tales como las proporcionadas por el canal dedicado optativo (DCH), las concesiones no planificadas, un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y/o un canal físico de control de enlace descendente (PDCCCH). La señalización y la carga útil pueden ser transmitidas tanto en el enlace descendente por el eNodoB al UE como en el enlace ascendente por el UE al eNodoB.

65 [0021] En algunos ejemplos, puede haber múltiples portadoras primarias de componentes. Además, se pueden añadir o eliminar portadoras secundarias de componentes sin afectar al funcionamiento básico del UE 120,

incluyendo procedimientos de establecimiento de canales físicos y de RLF, que son procedimientos de capa 2 y capa 3, tales como en la especificación técnica del 3GPP 36.331 para el protocolo de RRC de la LTE.

[0022] Un eNodeB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de células. Una macrocélula cubre, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir el acceso no restringido a los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una picocélula cubriría, en general, un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir el acceso no restringido a los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también cubriría, en general, un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, un hogar) y, además del acceso no restringido, también puede proporcionar el acceso restringido a los UE que tengan una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios en el hogar y similares). Un eNodeB para una macrocélula puede denominarse macro eNodeB. Un eNodeB para una picocélula puede denominarse pico eNodeB. Y un eNodeB para una femtocélula puede denominarse femto eNodeB o eNodeB doméstico. En el ejemplo mostrado en la FIGURA 1, los eNodosB 110a, 110b y 110c son macro eNodosB para las macrocélulas 102a, 102b y 102c, respectivamente. El eNodeB 110x es un pico eNodeB para una picocélula 102x. Y los eNodosB 110y y 110z son femto eNodosB para las femtocélulas 102y y 102z, respectivamente. Un eNodeB puede dar soporte a una o a múltiples células (por ejemplo, dos, tres, cuatro, etc.).

[0023] La red inalámbrica 100 también puede incluir estaciones de retransmisión. Una estación de retransmisión es una estación que recibe una transmisión de datos y/u otra información desde una estación flujo arriba (por ejemplo, un eNodeB, un UE, etc.) y envía una transmisión de los datos y/o de otra información a una estación flujo abajo (por ejemplo, un UE o un eNodeB). Una estación de retransmisión también puede ser un UE que retransmite transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la FIGURA 1, una estación de retransmisión 110r se puede comunicar con el eNodeB 110a y un UE 120r con el fin de facilitar la comunicación entre el eNodeB 110a y el UE 120r. Una estación de retransmisión también puede denominarse eNodeB de retransmisión, repetidor, etc.

[0024] La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluye eNodosB de tipos diferentes, por ejemplo, macro eNodosB, pico eNodosB, femto eNodosB, repetidores, etc. Estos tipos diferentes de eNodeB pueden tener niveles diferentes de potencia de transmisión, áreas de cobertura diferentes e impacto diferente en la interferencia en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, los macro eNodosB pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 20 vatios), mientras que los pico eNodosB, los femto eNodosB y los repetidores pueden tener un bajo nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 1 vatio).

[0025] La red inalámbrica 100 puede dar soporte a un funcionamiento síncrono o asíncrono. En un funcionamiento síncrono, los eNodosB pueden tener una temporización de tramas similar y las transmisiones desde diferentes eNodosB pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. En un funcionamiento asíncrono, los eNodosB pueden tener una temporización de tramas diferente y las transmisiones desde diferentes eNodosB pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar en el funcionamiento síncrono o asíncrono.

[0026] En un aspecto, la red inalámbrica 100 puede admitir modalidades de funcionamiento de duplexado por división de frecuencia (FDD) o duplexado por división de tiempo (TDD). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden utilizar para la modalidad de funcionamiento FDD o TDD.

[0027] Un controlador de red 130 puede acoplarse a un conjunto de eNodosB 110 y proporcionar coordinación y control para estos eNodosB 110. El controlador de red 130 puede comunicarse con los eNodosB 110 mediante una red de retorno. Los eNodosB 110 también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente, mediante una red de retorno, inalámbrica o cableada.

[0028] Los UE 120 (por ejemplo, UE 120x, UE 120y, etc.) están dispersados por toda la red inalámbrica 100, y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE también puede ser denominado un terminal, un terminal de usuario, una estación móvil, una unidad de abonado, una estación o similares. Un UE puede ser un teléfono celular (por ejemplo, un teléfono inteligente), un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrico, un dispositivo portátil, un ordenador portátil, un teléfono sin cables, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), una tableta, un ordenador plegable, un libro inteligente o similares. Un UE se puede también comunicar con macro eNodosB, pico eNodosB, femto eNodosB, repetidores, etc. En la FIGURA 1, una línea continua de doble flecha indica las transmisiones deseadas entre un UE y un eNodeB de servicio, que es un eNodeB designado para dar servicio al UE en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente. Una línea discontinua de doble flecha indica las transmisiones interferentes entre un UE y un eNodeB.

[0029] La LTE utiliza el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y el multiplexado por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. El OFDM y el SC-FDM dividen el ancho de banda del sistema en múltiples (K) sub-portadoras ortogonales, que también se denominan habitualmente tonos, recipientes o similares. Cada subportadora puede ser modulada con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de frecuencia con el OFDM y en el dominio de tiempo con el SC-FDM. La separación entre subportadoras adyacentes puede ser fija, y el número total de subportadoras (K) puede

depender del ancho de banda del sistema.

[0030] Un aspecto se refiere a la elección del PUCCH cuando no se recibe ningún PDCCH correspondiente al PDSCH en células secundarias, y el PDSCH es el recibido en la célula primaria. En el sistema 100, el eNodeB y el UE están configurados para poder identificar recursos de enlace ascendente cuando se utilizan la portadora primaria de componentes y la portadora secundaria de componentes. El sistema 100 también proporciona flexibilidad de eNodos y equilibrio de cargas. Además, el UE puede configurarse por control de recursos de radio para mejorar la utilización de recursos de ACK/NAK.

[0031] Un aspecto se refiere a la elección del PUCCH cuando no se recibe ningún PDCCH correspondiente al PDSCH en células secundarias, y el PDSCH es el recibido en la célula primaria. En el sistema 100, el eNodeB y el UE están configurados para poder identificar recursos de enlace ascendente cuando se utilizan la portadora primaria de componentes y la portadora secundaria de componentes. El sistema 100 también proporciona flexibilidad de eNodos y equilibrio de cargas. Además, el UE puede configurarse por control de recursos de radio para mejorar la utilización de recursos de ACK/NAK.

[0032] La FIGURA 2 muestra una estructura de trama de FDD de enlace descendente usada en la LTE. El cronograma de transmisión para el enlace descendente puede dividirse en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y puede dividirse en 10 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos ranuras. De este modo, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolos, por ejemplo, 7 períodos de símbolos para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIGURA 2) o 6 períodos de símbolos para un prefijo cíclico extendido. Los 2L períodos de símbolos en cada subtrama pueden tener índices asignados de 0 a 2L-1. Los recursos de frecuencia y tiempo disponibles se pueden dividir en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede abarcar N subportadoras (por ejemplo, 12 subportadoras) en una ranura.

[0033] En un sistema de LTE-A de portadoras múltiples, el UE puede estar configurado con dos o más portadoras de componentes (CC). Una portadora puede ser designada como la portadora primaria de componentes (PCC). Las otras portadoras pueden designarse como portadoras secundarias de componentes (SCC). Los expertos en la materia apreciarán que las portadoras de componentes se pueden denominar mediante otros términos, por ejemplo, como célula primaria y célula(s) secundaria(s).

[0034] Para una operación de HARQ (solicitud híbrida de repetición automática) de enlace descendente, el eNodeB recibe (o el UE proporciona) realimentación para los acuses de recibo / acuses negativos de recibo (ACK/NAK) para mejorar las transmisiones de enlace descendente. Si el UE presta soporte a múltiples portadoras simultáneamente, entonces el UE puede necesitar realimentar los ACK/NAK para dos o más portadoras de enlace descendente.

[0035] Para un acuse de recibo de HARQ, el índice de recursos a usar se da como una función del primer elemento del canal de control (CCE) en el PDCCH usado para planificar la transmisión de enlace descendente al terminal. La información sobre los recursos del PUCCH en la asignación de la planificación de enlace descendente no se incluye explícitamente, lo que reduce la sobrecarga.

[0036] Además de la planificación dinámica usando el PDCCH, un terminal (por ejemplo, UE) puede ser planificado de modo semi-persistente de acuerdo a un patrón específico, si no hay ningún PDCCH del que obtener el índice de recursos del PUCCH. En cambio, la configuración del patrón de planificación semipersistente incluye información sobre el índice del PUCCH a usar para el acuse de recibo de HARQ. En cualquiera de estos dos casos, un terminal está utilizando recursos del PUCCH solo cuando se ha planificado en el enlace descendente.

[0037] Si las transmisiones del PDSCH se realizan en las portadoras secundarias de componentes, y si la planificación del PDCCH del PDSCH en las portadoras secundarias de componentes no se encuentra en la portadora primaria de componentes (es decir, no existe señalización de portadora cruzada), entonces, los recursos de ACK/NAK son configurados explícitamente por las capas superiores, por ejemplo, el control de recursos de radio. Además, si las transmisiones del PDSCH se realizan en las portadoras secundarias de componentes, entonces para la planificación de portadoras cruzadas desde una portadora primaria de componentes, se pueden asignar implícitamente los recursos de ACK/NAK.

[0038] En otro aspecto, el PDCCH puede iniciar la planificación semipersistente (SPS), la asignación explícita e implícita de recursos, la planificación de portadora cruzada y la reutilización de los bits de control de potencia de transmisión (TPC) en la información de control de enlace descendente (DCI) para las portadoras secundarias de componentes (SCC). Para un acuse de recibo de HARQ, el índice de recursos a usar se proporciona como una función del primer elemento de canal de control (CCE) en el PDCCH usado para planificar la transmisión de enlace descendente al terminal. La información sobre los recursos del PUCCH no se incluye explícitamente en la asignación de la planificación de enlace descendente, lo que reduce la sobrecarga.

[0039] Además de la planificación dinámica usando el PDCCH, también existe la posibilidad de planificar de modo semi-persistente un terminal de acuerdo a un patrón específico. En este caso, no hay ningún PDCCH del que

obtener el índice de recursos del PUCCH. En cambio, la configuración del patrón de planificación semipersistente incluye información sobre el índice del PUCCH a usar para el acuse de recibo de ARQ híbrido. En cualquiera de estos dos casos, un terminal está utilizando recursos del PUCCH solo cuando se ha planificado en el enlace descendente.

[0040] En la LTE, un eNodeB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSC o PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSC o SSS) para cada célula en el eNodeB. Para la modalidad de funcionamiento de FDD, las señales de sincronización primaria y secundaria pueden transmitirse en los periodos de símbolos 6 y 5, respectivamente, en cada una de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la FIGURA 2. Las señales de sincronización pueden ser utilizadas por los UE para la detección y la adquisición de células. Para la modalidad de funcionamiento de FDD, el eNodeB puede transmitir un canal físico de difusión (PBCH) en los periodos de símbolos 0 a 3 en la ranura 1 de la subtrama 0. El PBCH puede transportar determinada información de sistema.

[0041] El eNodeB puede enviar un canal físico indicador del formato de control (PCFICH) en el primer período de símbolos de cada subtrama, tal como se observa en la FIGURA 2. El PCFICH puede transmitir el número de periodos de símbolos (M) usados para los canales de control, donde M puede ser igual a 1, 2 o 3 y puede cambiar de subtrama a subtrama. M también puede ser igual a 4 para un pequeño ancho de banda de sistema, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos. En el ejemplo que se muestra en la FIGURA 2, $M = 3$. El eNodeB puede enviar un canal físico indicador de HARQ (PHICH) y un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los primeros M periodos de símbolos de cada subtrama. El PDCCH y el PHICH también se incluyen en los primeros tres periodos de símbolos en el ejemplo que se muestra en la FIGURA 2. El PHICH puede llevar información para dar soporte a la retransmisión automática híbrida (HARQ). El PDCCH puede transportar información acerca de la asignación de recursos de enlace ascendente y de enlace descendente para los UE e información de control de potencia para los canales de enlace ascendente. El eNodeB puede enviar un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en los periodos de símbolos restantes de cada subtrama. El PDSCH puede transportar datos para los UE planificados para la transmisión de datos en el enlace descendente.

[0042] El eNodeB puede enviar la PSC, la SSC y el PBCH en la frecuencia central de 1,08 MHz del ancho de banda del sistema usado por el eNodeB. El eNodeB puede enviar el PCFICH y el PHICH por todo el ancho de banda del sistema en cada período de símbolos en el que se envían estos canales. El eNodeB puede enviar el PDCCH a grupos de los UE en determinadas partes del ancho de banda del sistema. El eNodeB puede enviar el PDCCH a grupos de los UE en determinadas partes del ancho de banda del sistema. El eNodeB puede enviar la PSC, la SSC, el PBCH, el PCFICH y el PHICH mediante radiodifusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH mediante unidifusión a los UE específicos y también puede enviar el PDSCH mediante unidifusión a los UE específicos.

[0043] Un determinado número de elementos de recursos puede estar disponible en cada periodo de símbolos. Cada elemento de recursos puede abarcar una subportadora en un periodo de símbolos y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo. Para símbolos que son usados para canales de control, los elementos de recursos no usados para una señal de referencia en cada periodo de símbolos pueden estar dispuestos en grupos de elementos de recursos (REG). Cada REG puede incluir cuatro elementos de recursos en un período de símbolos.

[0044] Un UE puede conocer los REG específicos usados para el PHICH y el PCFICH. El UE puede buscar diferentes combinaciones de los REG para el PDCCH. El número de combinaciones a buscar es habitualmente menor que el número de combinaciones permitidas para todos los UE en el PDCCH. Un eNodeB puede enviar el PDCCH al UE en cualquiera de las combinaciones que el UE buscará.

[0045] Un UE puede estar dentro de la cobertura de múltiples eNodosB. Se puede seleccionar uno de estos eNodosB para dar servicio al UE. El eNodeB de servicio puede seleccionarse basándose en diversos criterios tales como la potencia recibida, la pérdida de trayectoria, la razón entre señal y ruido (SNR), etc.

[0046] La FIGURA 3 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura ejemplar de subtramas de FDD y TDD (solamente subtrama no especial) en comunicaciones de la evolución a largo plazo (LTE) de enlace ascendente. Los bloques de recursos (RB) disponibles para el enlace ascendente se pueden dividir en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede formarse en los dos bordes del ancho de banda del sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos de la sección de control pueden asignarse a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de control. El diseño de la FIGURA 3 da lugar a la sección de datos que incluye subportadoras contiguas, lo que puede permitir que un único UE tenga asignadas todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

[0047] El canal de control de enlace ascendente puede ser transportado en la portadora primaria de componentes. En algunas configuraciones, la información de control para las portadoras secundarias de componentes se transmite en el canal de control de enlace ascendente de la capa física de la portadora primaria de componentes. En otras palabras, el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) solo está presente en la portadora primaria de

componentes.

[0048] La transmisión de los ACK/NAK para múltiples portadoras de componentes de enlace descendente puede ser desde un canal de control de enlace ascendente único, a saber, la portadora primaria de componentes de enlace ascendente. Como resultado, la sobrecarga de realimentación de ACK/NAK en la portadora primaria de componentes de enlace ascendente puede ser significativamente mayor que la sobrecarga de las tecnologías anteriores. Por ejemplo, las tecnologías anteriores pueden dar soporte a hasta dos bits de ACK/NAK. Sin embargo, en un caso de 5 (cinco) portadoras de componentes en un sistema de FDD, con cada portadora configurada en modalidad de transmisión de MIMO, puede haber hasta 10 bits de realimentación de ACK/NAK en la portadora primaria de componentes de enlace ascendente para confirmar la transmisión de enlace descendente en una subtrama particular.

[0049] La transmisión de ACK/NAK mediante el PUCCH usa un recurso, tal como, pero no limitado a, un cierto bloque de recursos, un desplazamiento cíclico, una cobertura ortogonal y/o una combinación de los mismos. El recurso de ACK/NAK o PUCCH puede obtenerse implícita o explícitamente. La asignación de recursos de ACK/NAK implícitos se basa en la transmisión de control de enlace descendente. La asignación de recursos explícitos se configura mediante el control de recursos de radio (RRC) para algunos recursos de ACK/NAK explícitos. Por ejemplo, el UE se configura y luego es orientado en cuanto a qué recursos usar. En particular, para la asignación de recursos del PUCCH, si el UE está configurado para la selección de canal y la transmisión del PDSCH (canal físico compartido de enlace descendente) es en la portadora primaria de componentes, entonces los recursos de ACK/NAK están asignados implícitamente para la planificación dinámica. Si las transmisiones del PDSCH están en las portadoras secundarias de componentes, y si la planificación del PDCCH del PDSCH en las portadoras secundarias de componentes no está ubicada en la portadora primaria de componentes (es decir, no hay señalización de portadora cruzada), entonces los recursos de ACK/NAK están configurados explícitamente por las capas superiores, por ejemplo, el control de recursos de radio. Además, si las transmisiones del PDSCH se realizan en las portadoras secundarias de componentes, entonces para la planificación de portadoras cruzadas desde una portadora primaria de componentes, se pueden asignar implícitamente los recursos de ACK/NAK.

[0050] Para la agrupación de portadoras de enlace descendente, puede haber múltiples canales suplementarios de enlace descendente simultáneos (DL-SCH) planificados para un solo terminal, uno para cada portadora de componentes de enlace descendente y, en consecuencia, se transmiten múltiples bits de acuse de recibo en el enlace ascendente (uno, o dos en el caso de la multiplexación espacial, para cada portadora de componentes de enlace descendente). El formato del PUCCH 1b se puede usar para dar soporte a más de dos bits en el enlace ascendente usando la selección de recursos. Si se van a transmitir cuatro bits en el enlace ascendente, entonces con la selección de recursos, dos bits indican qué recurso del PUCCH usar, mientras que los dos bits restantes se transmiten usando la estructura del PUCCH normal pero en el recurso indicado por los dos primeros bits. En total, se necesitan cuatro recursos del PUCCH. Un recurso se obtiene del primer elemento de canal de control (CCE) usando la misma regla que en ausencia de agrupación de portadoras (suponiendo que la asignación de planificación se transmite en, y en relación con, la portadora primaria de componentes). Los recursos restantes se configuran de forma semiestática mediante la señalización de control de recursos de radio (RRC).

[0051] Un UE puede tener asignados bloques de recursos en la sección de control para transmitir información de control a un eNodeB. El UE también puede tener asignados bloques de recursos en la sección de datos para transmitir datos al eNodeB. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE puede transmitir solo datos o tanto datos como información de control en un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) en los bloques de recursos asignados en la sección de datos. Una transmisión de enlace ascendente puede abarcar ambas ranuras de una subtrama y puede saltar en frecuencia, como se muestra en la FIGURA 3. De acuerdo a un aspecto, en la operación de portadora única relajada, se pueden transmitir canales paralelos en los recursos de enlace ascendente. Por ejemplo, un UE puede transmitir un canal de control y de datos, canales de control paralelos y canales de datos paralelos.

[0052] La PSC (portadora de sincronización primaria), la SSC (portadora de sincronización secundaria), la CRS (señal de referencia común), el PBCH, el PUCCH, el PUSCH, y otros dichos señales y canales utilizados en la LTE/-A se describen en el documento 3GPP TS 36.211, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation" ("Acceso Universal por Radio Terrestre Evolucionado (E-UTRA); Canales Físicos y Modulación"), que está a disposición del público.

[0053] La FIGURA 4 muestra un diagrama de bloques de un diseño de una estación base/eNodeB 110 y un UE 120, que pueden ser una de las estaciones base / eNodosB y uno de los UE en la FIGURA 1. Por ejemplo, la estación base 110 puede ser el macro eNodeB 110c en la FIGURA 1, y el UE 120 puede ser el UE 120y. La estación base 110 también puede ser una estación base de algún otro tipo. La estación base 110 pueden estar equipada con las antenas 434a a 434t y el UE 120 puede estar equipado con las antenas 452a a 452r.

[0054] En un aspecto, los componentes del UE 120, tales como el controlador/procesador 480, el procesador de recepción 458, el detector de MIMO 456, los desmoduladores 454a a 454r y/o las antenas 452a a 452r, se pueden

utilizar en la recepción de transmisiones de enlace descendente.

[0055] En la estación base 110, un procesador de transmisión 420 puede recibir datos procedentes de un origen de datos 412 e información de control procedente de un controlador/procesador 440. La información de control puede ser para el PBCH, PCFICH, PHICH, PDCCH, etc. Los datos pueden ser para el PDSCH, etc. El procesador 420 puede procesar (por ejemplo, codificar y correlacionar con símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador 420 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la PSS, la SSS y la señal de referencia específica de la célula. Un procesador de transmisión (TX) de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO) 430 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, pre-codificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, si es aplicable, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores (MOD) 432a a 432t. Cada modulador 432 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 432 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Las señales de enlace descendente desde los moduladores 432a a 432t pueden transmitirse a través de las antenas 434a a 434t, respectivamente.

[0056] En el UE 120, las antenas 452a a 452r pueden recibir las señales de enlace descendente procedentes de la estación base 110 y pueden proporcionar las señales recibidas a los desmoduladores (DEMOD) 454a a 454r, respectivamente. Cada desmodulador 454 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada desmodulador 454 puede procesar, además, las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener los símbolos recibidos. Un detector de MIMO 456 puede obtener los símbolos recibidos desde todos los desmoduladores 454a a 454r, realizar la detección de MIMO en los símbolos recibidos cuando sea aplicable y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción 458 puede procesar (por ejemplo, desmodular, desentrelazar y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos descodificados para el UE 120 a un receptor de datos 460 y proporcionar la información de control descodificada a un controlador/procesador 480.

[0057] En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 464 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el PUSCH) desde un origen de datos 462 e información de control (por ejemplo, para el PUCCH) desde el controlador/procesador 480. El procesador 464 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 464 pueden ser pre-codificados por un procesador de MIMO de TX 466, cuando sea aplicable, ser procesados adicionalmente por los desmoduladores 454a a 454r (por ejemplo, para el SC-FDM, etc.) y ser transmitidos a la estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente procedentes del UE 120 pueden ser recibidas por las antenas 434, procesadas por los desmoduladores 432, detectadas por un detector de MIMO 436, cuando sea aplicable, y procesadas adicionalmente por un procesador de recepción 438 para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 120. El procesador 438 puede proporcionar los datos descodificados a un sumidero de datos 439 y la información de control descodificada al controlador/procesador 440. La estación base 110 puede enviar mensajes a otras estaciones base, por ejemplo, por una interfaz X2 441.

[0058] Los controladores/procesadores 440 y 480 pueden dirigir el funcionamiento en la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. El procesador 440 y/u otros procesadores y módulos de la estación base 110 pueden realizar o dirigir la ejecución de diversos procesos para las técnicas descritas en el presente documento. El procesador 480 y/u otros procesadores y módulos en el UE 120 también pueden realizar o dirigir la ejecución de los bloques funcionales ilustrados en las FIGURAS 6A a 6B, y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 442 y 482 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Un planificador 444 puede planificar los UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

AGRUPACIÓN DE PORTADORAS

[0059] Los UE de la LTE Avanzada utilizan un espectro en anchos de banda de hasta 20 MHz, asignado en una agrupación de portadoras de hasta un total de 100 MHz (5 portadoras de componentes) utilizados para la transmisión en cada dirección. En general, se transmite menos tráfico en el enlace ascendente que en el enlace descendente, por lo que la asignación del espectro de enlace ascendente puede ser menor que la asignación de enlace descendente. Por ejemplo, si se asignan 20 MHz al enlace ascendente, se pueden asignar 100 MHz al enlace descendente. Estas asignaciones asimétricas de FDD conservarán el espectro y son un buen ajuste para la utilización típicamente asimétrica del ancho de banda por los abonados de banda ancha.

TIPOS DE AGRUPACIÓN DE PORTADORAS

[0060] Para los sistemas móviles de la LTE Avanzada, se han propuesto dos tipos de procedimientos de agrupación de portadoras (CA), la agrupación de portadoras continuas y la agrupación de portadoras no continuas. Se ilustran en las FIGURAS 5A y 5B. La agrupación de portadoras no continuas se produce cuando múltiples portadoras de componentes disponibles están separadas a lo largo de la banda de frecuencias (FIGURA 5B). Por otra parte, la

agrupación de portadoras continuas se produce cuando múltiples portadoras de componentes disponibles son adyacentes entre sí (FIGURA 5A). Tanto la agrupación de portadoras no continuas como la de continuas agrupan múltiples portadoras de LTE / componentes para dar servicio a una sola unidad de UE de LTE Avanzada.

[0061] Múltiples unidades de recepción de RF y múltiples FFT pueden ser desplegados con la agrupación de portadoras no continuas en UE de LTE Avanzada, ya que las portadoras están separadas a lo largo de la banda de frecuencias. Dado que la agrupación de portadoras no continuas presta soporte a transmisiones de datos por múltiples portadoras individuales por todo un amplio rango de frecuencias, la pérdida de trayectorias de propagación, el desplazamiento Doppler y otras características del canal de radio pueden variar mucho en diferentes bandas de frecuencias.

[0062] Por lo tanto, para dar soporte a la transmisión de datos de banda ancha bajo el enfoque de agrupación de portadoras no continuas, se pueden usar procedimientos para ajustar de forma adaptativa la codificación, la modulación y la potencia de transmisión para diferentes portadoras de componentes. Por ejemplo, en un sistema de LTE Avanzada en el que el NodoB mejorado (eNodoB) tiene una potencia de transmisión fija en cada portadora de componentes, la cobertura efectiva o la modulación y codificación soportables de cada portadora de componentes pueden ser diferentes.

SEÑALIZACIÓN DE CONTROL

[0063] En general, hay tres enfoques diferentes para desplegar la señalización del canal de control para múltiples portadoras de componentes. El primero implica una modificación menor de la estructura de control en sistemas de LTE, donde cada portadora de componentes recibe su propio canal de control codificado.

[0064] El segundo procedimiento implica la codificación conjunta de los canales de control de las diferentes portadoras de componentes y el despliegue de los canales de control en una portadora de componentes dedicada. La información de control para las múltiples portadoras de componentes se integrará como el contenido de señalización en este canal de control dedicado. Como resultado, se mantiene la compatibilidad de versiones anteriores con la estructura de canal de control en sistemas de LTE, mientras que la sobrecarga de señalización en la agrupación de portadoras se reduce.

[0065] Múltiples canales de control para diferentes portadoras de componentes se codifican conjuntamente y luego se transmiten por toda la banda de frecuencias formada por un tercer procedimiento de agrupación de portadoras. Este enfoque ofrece baja sobrecarga de señalización y alto rendimiento de descodificación en los canales de control, a expensas del alto consumo de energía en el UE. Sin embargo, este procedimiento no es compatible con sistemas de LTE.

[0066] Para mejorar la utilización de recursos de ACK/NAK, un UE puede ser configurado por el control de recursos de radio (RRC) con múltiples recursos de forma semi-estática. El UE puede recibir indicaciones dinámicas mediante la información de control de enlace descendente (DCI) en cuanto a qué recurso usar. Por ejemplo, en la LTE Versión 8, para la planificación semipersistente (SPS), se requiere un recurso de ACK/NAK explícito. En cambio, un UE puede configurarse con cuatro recursos de ACK/NAK mediante control de recursos de radio. Tras la activación de la planificación semipersistente mediante el PDCCH, el comando de control de la potencia de transmisión (TPC) de 2 bits en la información de control del enlace descendente se reinterpreta para indicar cuál de los cuatro recursos se utilizará para la duración activada. Esto proporciona una multiplexación estadística mejorada de los recursos de ACK/NAK y, por lo tanto, mejora la eficacia de los recursos de enlace ascendente.

[0067] En la agrupación de portadoras de LTE-A, se pueden usar dos o más recursos de ACK/NAK explícitos ($N \geq 2$). Para mejorar la eficacia de los recursos de ACK/NAK, en lugar de configurar semi-estáticamente N recursos por control de recursos de radio, la estación base puede configurar semi-estáticamente ($M > N$) recursos adicionales. La estación base puede informar al UE mediante la información de control de enlace descendente (DCI), cuáles N recursos del conjunto de M recursos deberían usarse en una subtrama particular. El campo de información en la información de control de enlace descendente (por ejemplo, el indicador de capa física) puede designarse como el indicador de recursos de ACK/NAK, o ARI. El indicador de recursos de ACK/NAK puede aumentar o no el tamaño del formato de la información de control de enlace descendente.

[0068] En una configuración, cuatro recursos de ACK/NAK pueden ser asignados en el PUCCH por la estación base y usados para confirmar las transmisiones de enlace descendente. En un aspecto, al menos algunos de los cuatro recursos no se obtienen explícitamente. Por el contrario, algunos de los recursos se obtienen implícitamente. Cuando se utiliza la selección de canal basada en el formato 1b del PUCCH, se puede dar soporte a hasta cuatro (4) bits de ACK/NAK. En un ejemplo en el que hay dos (2) portadoras de componentes configuradas y ambas están asociadas a una operación de MIMO de enlace descendente (múltiples entradas y múltiples salidas de enlace descendente), entonces cuatro (4) recursos de ACK/NAK transmiten cuatro (4) bits de ACK/NAK usando el formato 1b del PUCCH (por ejemplo, carga útil de UCI de ACK/NAK de dos bits + dos bits por selección de canal). Según el número de los PDCCH detectados (por ejemplo, 0 a 2) de la portadora primaria de componentes y el diseño de la tabla de correlación de ACK/NAK, algunos recursos de ACK/NAK (por ejemplo, 2 o más) pueden configurarse

explícitamente mediante control de recursos de radio.

[0069] Cuando el indicador de recursos de ACK/NAK dispone de soporte para la selección de canal basada en el formato 1b del PUCCH, dos o más recursos (señalados por N) pueden ser indicados por la información de control del enlace descendente, donde el comando de control de la potencia de transmisión (TPC) de 2 bits en la información de control de enlace descendente se reutiliza para las portadoras secundarias de componentes. El campo de control de la potencia de transmisión en el formato de la información de control de enlace descendente de un PDCCH correspondiente puede usarse para determinar los valores de recursos del PUCCH a partir de uno de los cuatro valores de recursos configurados por las capas superiores.

[0070] En un aspecto, un procedimiento de indicación de los N recursos incluye la configuración de un conjunto de $M > N$ recursos de ACK/NAK mediante el control de recursos de radio, y de indicación, por medio del indicador de recursos de ACK/NAK, de cuatro posibles combinaciones de N recursos del conjunto de los M recursos.

[0071] Alternativamente, los N recursos de ACK/NAK pueden estar configurados mediante el control de recursos de radio, y el indicador de recursos de ACK/NAK indica posibles desplazamientos relativos al conjunto configurado para el UE, para determinar un conjunto de N recursos para su uso, como se ilustra en FIGURA 8A.

[0072] Según un aspecto de la presente divulgación, la estación base configura N conjuntos de recursos de ACK/NAK mediante la señalización de capa superior, por ejemplo, mensajes de control de recursos de radio, donde N es el número de recursos señalizados explícitamente necesarios. En un ejemplo, cada conjunto tiene hasta cuatro recursos (en el caso de dos bits en la información de control del enlace descendente). El indicador de recursos de ACK/NAK puede indicar para cada conjunto uno de los cuatro recursos. En otras palabras, se proporciona un índice de recursos (capa física) para cada conjunto configurado individualmente, para indicar los recursos de cada conjunto. Por ejemplo, el índice de capa física puede señalizarse utilizando dos bits del comando de TPC para la SCC, o podría señalizarse reinterpretando otros bits en una transmisión del PDCCH correspondiente. Basándose en el indicador de recursos de ACK/NAK, el UE puede determinar los recursos de enlace ascendente para transmitir el ACK/NAK en el PUCCH para la portadora primaria de componentes y la portadora secundaria de componentes. En otra configuración, la indicación es solo para determinar recursos para confirmar las transmisiones de enlace descendente en la portadora secundaria de componentes, transmitiéndose el ACK/NAK de la portadora primaria de componentes sobre recursos obtenidos implícitamente.

[0073] Por ejemplo, como se ilustra en la FIGURA 8B, donde $N = 2$, el control de recursos de radio configura dos conjuntos de recursos de ACK/NAK, teniendo cada conjunto cuatro recursos. Los dos conjuntos pueden ser como se describe a continuación:

Conjunto 1: {n11, n12, n13, n14}; y Conjunto 2: {n21, n22, n23, n24}.

Un ARI de 2 bits indica un recurso de cada uno entre el Conjunto 1 y el Conjunto 2, como se describe a continuación:

ARI = 00, n11 y n21;

ARI = 01, n12 y n22;

ARI = 10, n13 y n23; y

ARI = 11, n14 y n24.

[0074] En otra configuración, pueden configurarse hasta cuatro conjuntos de recursos (en el caso de dos bits en la información de control de enlace descendente), donde cada conjunto tiene N recursos. El ARI indica un conjunto de los recursos de ACK/NAK.

[0075] Por ejemplo, cuando $N = 2$, como se ilustra en la FIGURA 8C, la señalización de capa superior configura cuatro conjuntos de recursos de ACK/NAK, cada uno con dos recursos. Los cuatro conjuntos de recursos de ACK/NAK se pueden describir de la siguiente manera:

Conjunto 1: {n11, n12};

Conjunto 2: {n21, n22};

Conjunto 3: {n31, n32}; y

Conjunto 4: {n41, n42}.

Un ARI de 2 bits indica uno de los cuatro conjuntos, como se describe a continuación.

ARI = 00, conjunto 1;

ARI = 01, conjunto 2;

ARI = 10, conjunto 3; y

ARI = 11, conjunto 4.

[0076] Para cada uno de los ejemplos anteriores, $N = 2$. Los expertos en la técnica apreciarán que se pueden usar otros valores de N . Además, el valor de N (el número de recursos de ACK/NAK explícitos) podría no corresponder directamente al número de portadoras de componentes configuradas y a la modalidad de transmisión configurada para cada portadora de componentes para un UE dado, porque algunos de los recursos pueden obtenerse implícitamente. En particular, en algunos casos, algunos recursos de A/N pueden obtenerse implícitamente de los índices de elementos de canal de control (CCE) de los PDCCH en la portadora primaria de componentes. Los otros recursos de A/N se señalarán mediante el ARI. Además, un aspecto incluye la asignación de recursos de ACK/NAK explícitos (es decir, $N > 0$), donde el valor de N puede fijarse en dos. Esto contrasta con una configuración alternativa, donde N puede adaptarse al número de portadoras de componentes configuradas y/o a la modalidad de transmisión de enlace descendente configurada para cada portadora de componentes. Por ejemplo, en lugar de tener $N = 2$ para dos portadoras de componentes (CC) y un ACK/NAK de 2 bits para ambas portadoras de componentes (CC), y $N = 3$ para cuatro (4) portadoras de componentes (CC) y un ACK/NAK de 1 bit para las cuatro (4) portadoras de componentes (CC), el valor de N puede ser dos para ambos casos.

[0077] Estas configuraciones proporcionan un eNodeB con flexibilidad en la gestión de recursos de ACK/NAK. Ambos conjuntos de recursos ortogonales y no ortogonales se pueden configurar entre los N conjuntos para un UE y/o entre diferentes UE para permitir una compensación entre la flexibilidad de planificación y la sobrecarga de ACK/NAK. Por ejemplo, los recursos ortogonales pueden configurarse de modo que haya pocas limitaciones en la planificación. Alternativamente, algunos conjuntos de recursos solapados se pueden configurar dentro de un UE o entre diferentes UE para reducir la sobrecarga de ACK/NAK.

[0078] De acuerdo a la presente divulgación, el eNodeB puede ajustar los recursos para un UE mediante el envío de un valor diferente del indicador de los recursos de ACK/NAK, basándose las condiciones de carga actuales. Por ejemplo, el eNodeB puede ajustar de forma independiente los recursos (por ejemplo, más o menos ortogonalidad) basándose en el número de los UE en el sistema y/o el número de los UE configurados para el sistema de portadoras múltiples. Además, el eNodeB puede ajustarse entre selecciones de base ortogonal y no ortogonal.

[0079] El empleo del indicador de recursos de ACK/NAK de esta manera simplifica el funcionamiento. Por ejemplo, si un UE está planificado en dos portadoras de componentes, ambas con modalidad de MIMO, entonces hay un total de cuatro bits de realimentación de ACK/NAK, lo que resulta de la realimentación de dos bits para cada una de las dos portadoras de componentes y, por lo tanto, $N = 2$. Si un UE está configurado con cuatro portadoras de componentes, todas con modalidad de entrada única y múltiples salidas (SIMO), entonces también hay cuatro bits de realimentación de ACK/NAK, lo que resulta de un bit de realimentación para cada una de las cuatro portadoras de componentes, y $N = 2$ también.

[0080] De acuerdo a un aspecto de la presente divulgación, el comando de control de potencia de transmisión de 2 bits transportado en la información de control de enlace descendente de la(s) portadora(s) secundaria(s) de componente(s), se vuelve a interpretar como un indicador de recursos de ACK/NAK si $N > 0$. Si $N = 0$, entonces el comando está reservado. En un aspecto, el comando de control de potencia de transmisión de 2 bits no se usa para el control de la potencia, independientemente del valor de N . En otra configuración, solo el comando de control de potencia de transmisión de las portadoras secundarias de componentes se reinterpreta como el indicador de recursos de ACK/NAK. Si existen múltiples portadoras secundarias de componentes, deberían proporcionar indicadores de recursos de ACK/NAK consistentes (es decir, bits de TPC sobrecargados). Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre varias tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haber sido mencionados a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0081] La FIGURA 6A ilustra una configuración ejemplar dirigida al uso del indicador de recursos de ACK/NAK en una configuración de múltiples portadoras. Para dar soporte al indicador de recursos de ACK/NAK, se necesitan N recursos de ACK/NAK explícitos. En la FIGURA 6A, en el bloque 610, el UE recibe una configuración de capa superior de N conjuntos de recursos de ACK/NAK para la transmisión de enlace ascendente. Los recursos de ACK/NAK permiten la realimentación de HARQ para una o más portadoras secundarias de componentes de enlace descendente en una configuración de múltiples portadoras. Los recursos también se pueden usar para la realimentación de HARQ para una portadora primaria de componentes de enlace descendente. En el bloque 612, se recibe un indicador de capa física, que indica los recursos de ACK/NAK de cada uno de los conjuntos.

[0082] La FIGURA 6B ilustra una configuración ejemplar dirigida al uso del indicador de recursos de ACK/NAK en una configuración de múltiples portadoras. En el bloque 620, el eNodoB configura múltiples conjuntos de recursos de ACK/NAK para un UE. En el bloque 622, el eNodoB transmite un indicador de capa física de los recursos de ACK/NAK en los conjuntos.

[0083] En una configuración, el UE 120 está configurado para la comunicación inalámbrica incluyendo medios para recibir una configuración de capa superior. En un aspecto, los medios de recepción pueden ser las antenas 452a a 452r, los desmoduladores 454a a 454r, el procesador de recepción 458, el controlador/procesador 480 y/o la memoria 482, configurados para realizar las funciones referidas por la recepción. El UE 120 también está configurado para incluir un medio para recibir un indicador de capa física. En un aspecto, los medios de recepción pueden ser las antenas 452a a 452r, los desmoduladores 454a a 454r, el procesador de recepción 458, el controlador/procesador 480 y/o la memoria 482, configurados para realizar las funciones referidas por la recepción. En otro aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser un módulo o cualquier aparato configurado para realizar las funciones referidas por los medios mencionados anteriormente.

[0084] En una configuración, el eNodoB 110 está configurado para la comunicación inalámbrica que incluye medios para configurar. En otro aspecto, los medios de configuración pueden ser el procesador controlador 440 y la memoria 442, configurados para realizar las funciones referidas por los medios de configuración. El eNodoB 110 también está configurado para incluir medios para transmitir. En un aspecto, los medios de transmisión pueden ser el procesador de transmisión 420, el procesador de transmisión de MIMO 430, los moduladores 432a a 432t y las antenas 434a a 434t, configurados para realizar las funciones referidas por los medios de transmisión. En otro aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser un módulo o cualquier aparato configurado para realizar las funciones referidas por los medios mencionados anteriormente.

[0085] La FIGURA 7A muestra un diseño de un aparato 701 para un UE, tal como el UE 120 de la FIGURA 4. El aparato 701 incluye un módulo 710 para recibir una configuración de capa superior de múltiples conjuntos de recursos de ACK/NAK para la transmisión de enlace ascendente que corresponden, al menos, a una portadora secundaria de componentes en una configuración de múltiples portadoras. El aparato también incluye un módulo 712 para recibir un indicador de capa física de los recursos de ACK/NAK en los conjuntos. Los módulos de la FIGURA 7A pueden ser procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos de hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, códigos de software, códigos de firmware, etc., o cualquier combinación de los mismos.

[0086] La FIGURA 7B muestra un diseño de un aparato 702 para un eNodoB, tal como el eNodoB 110 de la FIGURA 4. El aparato 702 incluye un módulo 720 para configurar múltiples conjuntos de recursos de ACK/NAK. El aparato 702 también incluye un módulo 722 para transmitir un indicador de capa física de recursos de ACK/NAK en los conjuntos. Los módulos de la FIGURA 7A pueden ser procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos de hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, códigos de software, códigos de firmware, etc., o cualquier combinación de los mismos.

[0087] Los expertos en la técnica apreciarán, además, que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la divulgación en el presente documento, pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativo se han descrito, en general, en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de varias maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

[0088] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una formación de compuertas programables in situ (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica discreta de transistores o de compuertas, componentes de hardware discretos o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0089] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la divulgación en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM,

memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco rígido, un disco extraíble, un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está conectado al procesador de tal manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

[0090] En uno o más diseños ejemplares, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o códigos, se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, 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 usarse para transportar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una página web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado o la DSL se incluyen en la definición de medio. Los discos magnéticos o los discos ópticos, tal como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde unos discos reproducen habitualmente datos de forma magnética, mientras que otros reproducen datos de forma óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0091] La anterior descripción de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del espíritu o alcance de la divulgación. Por tanto, la divulgación no pretende limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio compatible con los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 5 recibir (610) una configuración de la capa superior de una pluralidad de conjuntos de recursos de ACK/NAK para la transmisión de enlace ascendente correspondiente, al menos, a una portadora secundaria de componentes de enlace descendente en una configuración de múltiples portadoras;
 - 10 recibir (612) un indicador de capa física de recursos de ACK/NAK en la pluralidad de conjuntos, en el que el indicador de capa física comprende un índice para la pluralidad de conjuntos;
 - 15 recibir una transmisión de datos de enlace descendente en una portadora primaria de componentes y la al menos una portadora secundaria de componentes de enlace descendente;
 - 20 determinar los primeros recursos de ACK/NACK basados en un elemento de canal de control, CCE, de la portadora primaria de componentes; y
 - determinar los segundos recursos de ACK/NACK basados en un elemento de cada conjunto correspondiente al índice;
 - 25 enviar información de ACK/NAK para la transmisión de datos de enlace descendente en un canal físico de control de enlace ascendente usando los recursos de ACK/NAK.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el indicador de la capa física comprende un desplazamiento en la pluralidad de conjuntos.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el indicador de capa física admite la selección de canal basada en el formato 1b del canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH.
- 30 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el indicador de capa física comprende bits de control de la potencia de transmisión de una portadora secundaria de componentes del canal físico de control de enlace descendente, PDCCH.
- 35 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la capa superior comprende una capa de control de recursos de radio, RRC, y en el que el indicador de la capa física comprende un indicador de recursos de ACK/NAK, ARI.
- 40 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de conjuntos se basa en un cierto número de portadoras de componentes de enlace descendente, configuradas para un equipo de usuario, UE, y una modalidad de transmisión del UE.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que cada conjunto comprende un determinado número de recursos basados en un cierto número de bits de información de control de enlace descendente.
- 45 8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de conjuntos de recursos de ACK/NAK para la transmisión de enlace ascendente corresponde a una portadora primaria de componentes de enlace descendente.
- 50 9. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:
 - configurar (620) una pluralidad de conjuntos de recursos de ACK/NAK para un equipo de usuario, UE;
 - 55 transmitir (622) un indicador de capa física de recursos de ACK/NAK en la pluralidad de conjuntos, en el que el indicador de capa física comprende un índice para la pluralidad de conjuntos; en el que los primeros recursos de ACK/NACK se basan en un elemento de canal de control, CCE, de una portadora primaria de componentes, y en el que los segundos recursos de ACK/NACK están basados en un elemento de cada conjunto correspondiente al índice;
 - 60 transmitir una transmisión de datos de enlace descendente en una portadora primaria de componentes y al menos una portadora secundaria de componentes de enlace descendente; y
 - recibir información de ACK/NAK para la transmisión de datos de enlace descendente en un canal físico de control de enlace ascendente usando los recursos de ACK/NAK.
- 65 10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la configuración comprende configurar implícitamente los recursos de ACK/NAK basándose en una transmisión de control de enlace descendente.

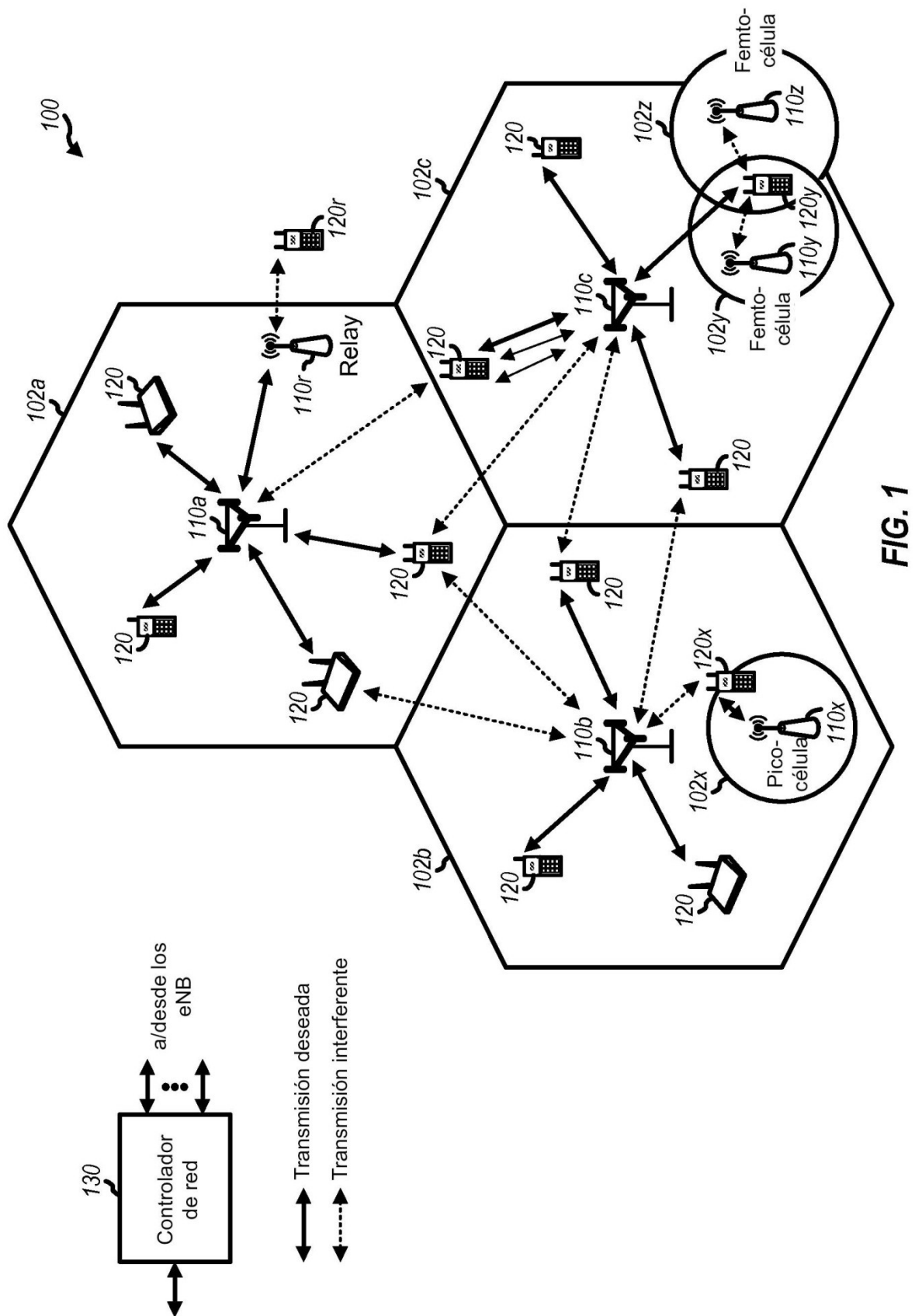
11. Un aparato (701) para comunicación inalámbrica, que comprende:

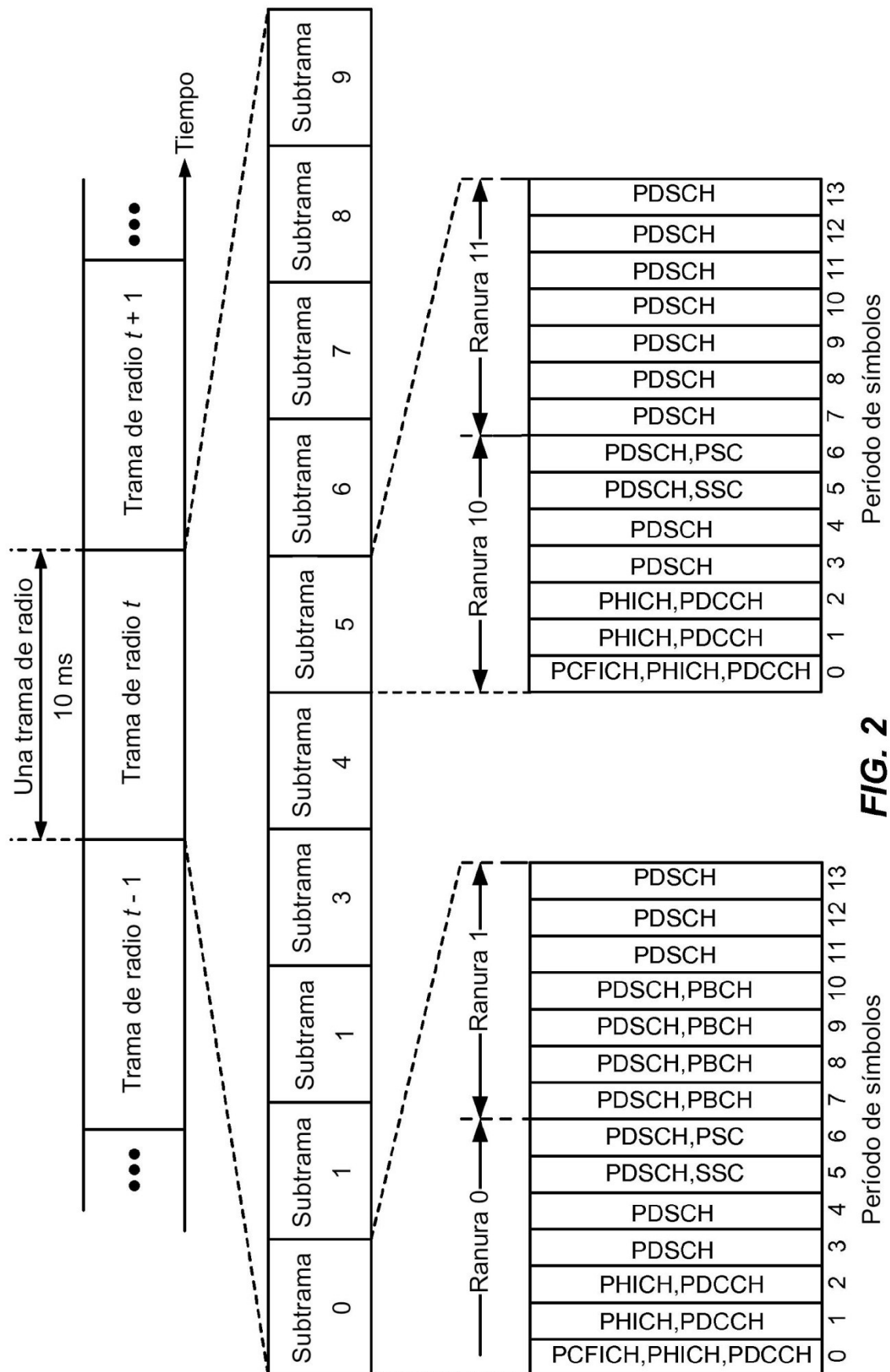
- 5 medios (710) para recibir una configuración de capa superior de una pluralidad de conjuntos de recursos de ACK/NAK para la transmisión de enlace ascendente correspondiente al menos a una portadora secundaria de componentes de enlace descendente en una configuración de múltiples portadoras;
- 10 medios (712) para recibir un indicador de capa física de recursos de ACK/NAK en la pluralidad de conjuntos, en los que el indicador de capa física comprende un índice para la pluralidad de conjuntos;
- medios para recibir una transmisión de datos de enlace descendente en una portadora primaria de componentes y la al menos una portadora secundaria de componentes de enlace descendente;
- 15 medios para determinar los primeros recursos de ACK/NACK basados en un elemento de canal de control, CCE, de la portadora primaria de componentes; y
- medios para determinar segundos recursos de ACK/NACK basados en un elemento de cada conjunto correspondiente al índice;
- 20 medios para enviar información de ACK/NAK para la transmisión de datos de enlace descendente en un canal físico de control de enlace ascendente usando los recursos de ACK/NAK.

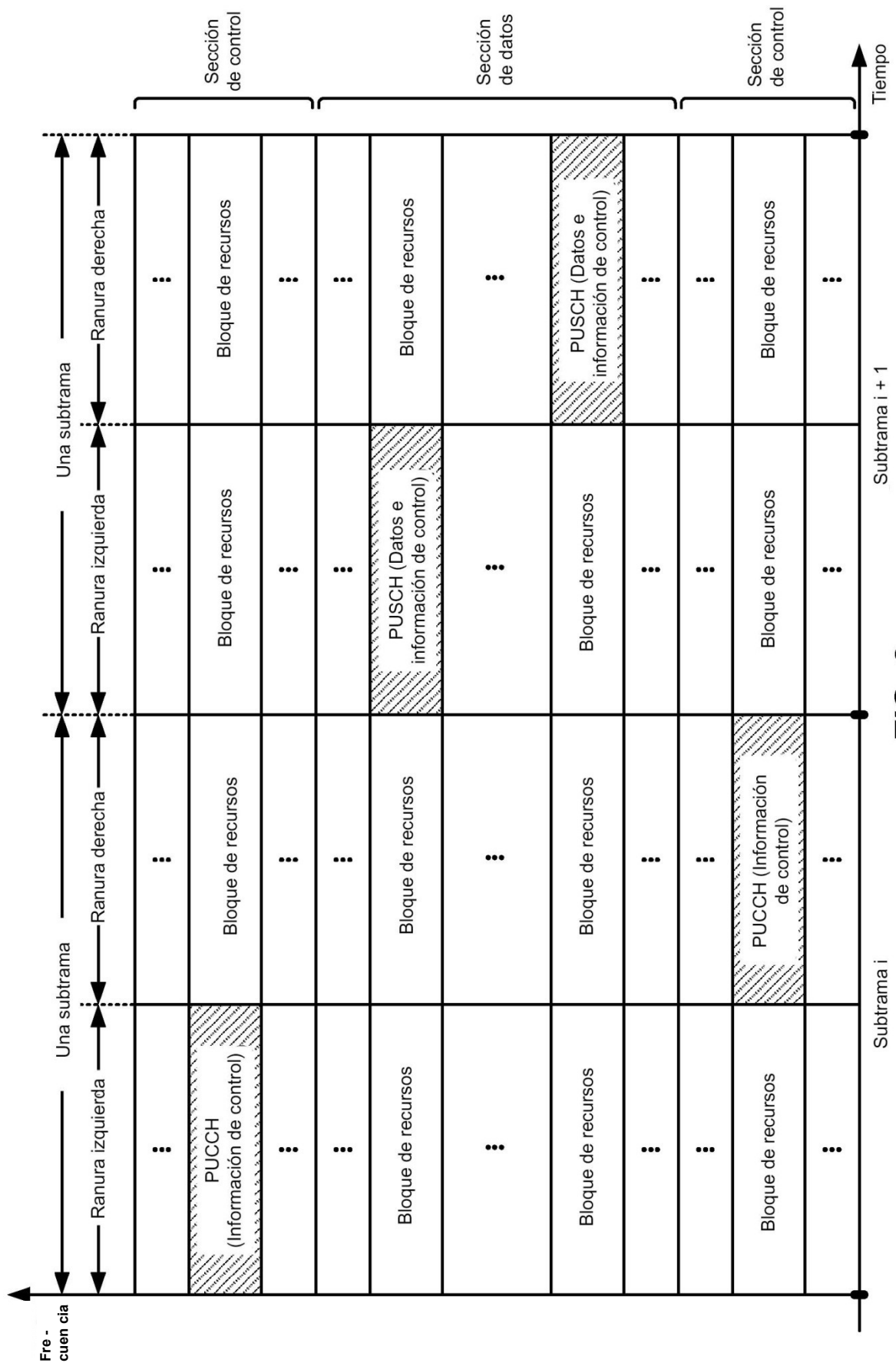
12. Un aparato (702) para comunicación inalámbrica, que comprende:

- 25 medios (720) para configurar una pluralidad de conjuntos de recursos de ACK/NAK para un equipo de usuario, UE; y
- medios (722) para transmitir un indicador de capa física de recursos de ACK/NAK en la pluralidad de conjuntos, en los que el indicador de capa física comprende un índice para la pluralidad de conjuntos;
- 30 en el que los primeros recursos de ACK/NACK se basan en un elemento de canal de control, CCE, de una portadora primaria de componentes, y en el que los segundos recursos de ACK/NACK están basados en un elemento de cada conjunto correspondiente al índice;
- 35 medios para transmitir una transmisión de datos de enlace descendente sobre una portadora primaria de componentes y al menos una portadora secundaria de componentes de enlace descendente; y
- medios para recibir información de ACK/NAK para la transmisión de datos de enlace descendente en un canal físico de control de enlace ascendente usando los recursos de ACK/NAK.
- 40

13. Un programa informático que comprende instrucciones de programa que son ejecutables por ordenador para implementar el procedimiento de una de las reivindicaciones 1 a 8 o 9 a 10.







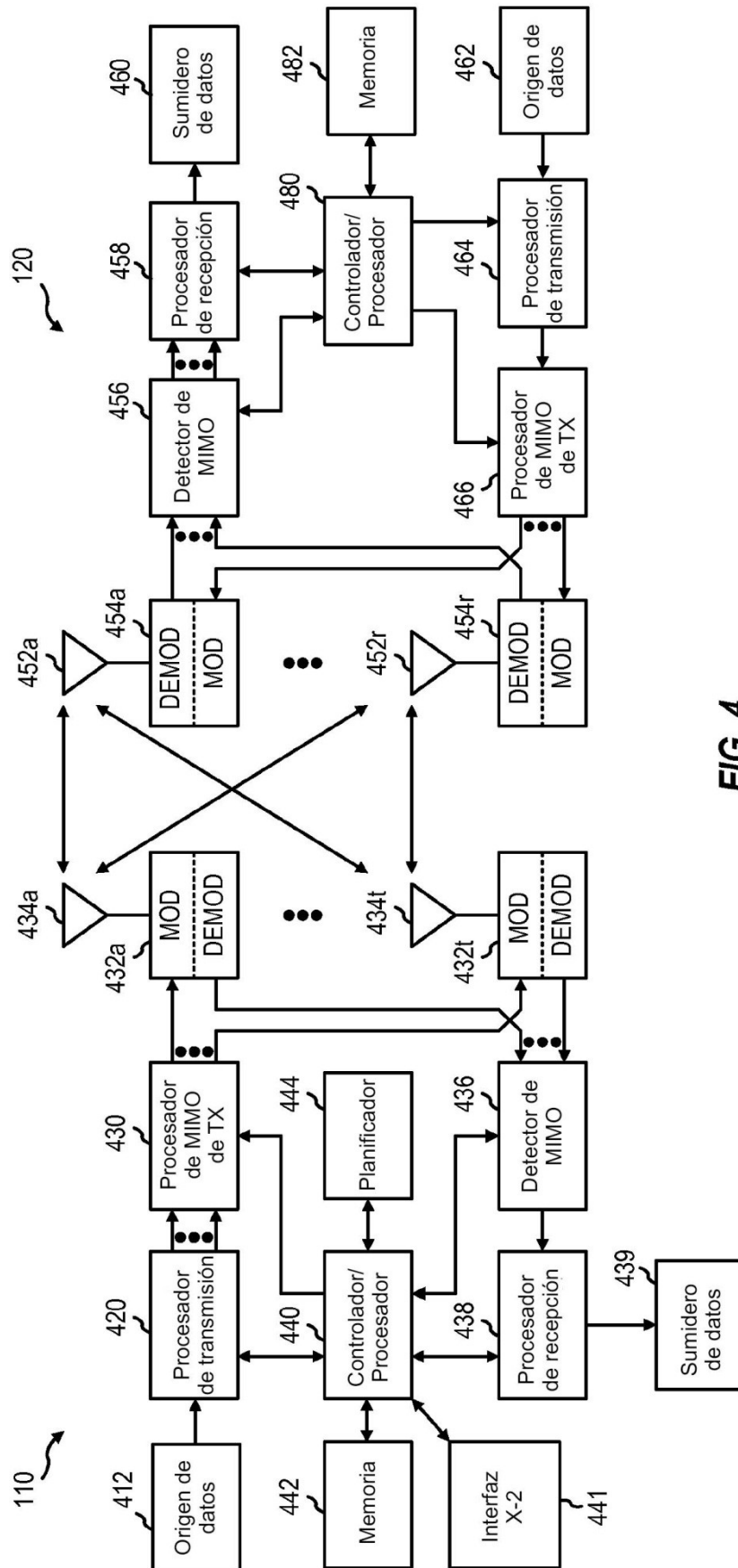


FIG. 4

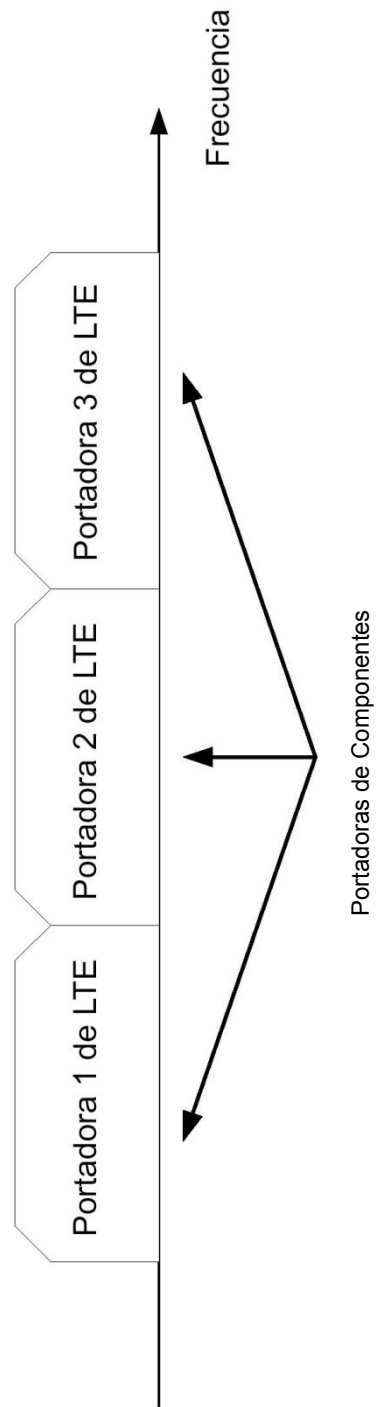


FIG. 5A

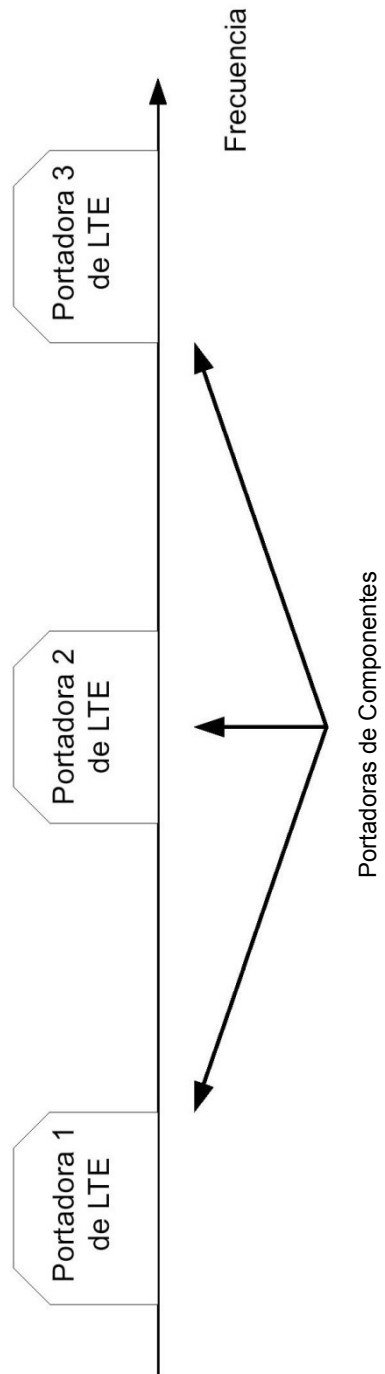


FIG. 5B

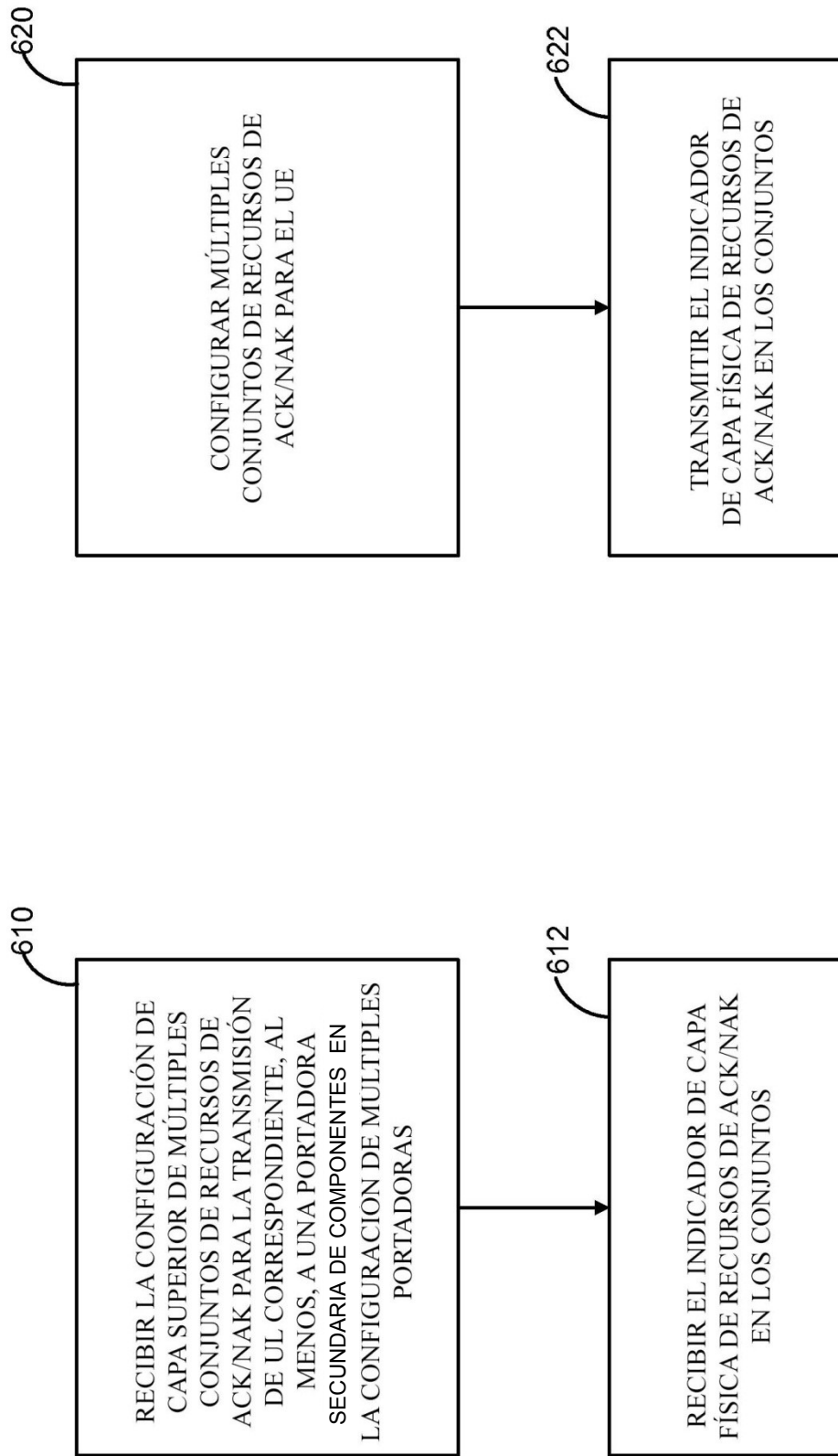


FIG. 6A

FIG. 6B

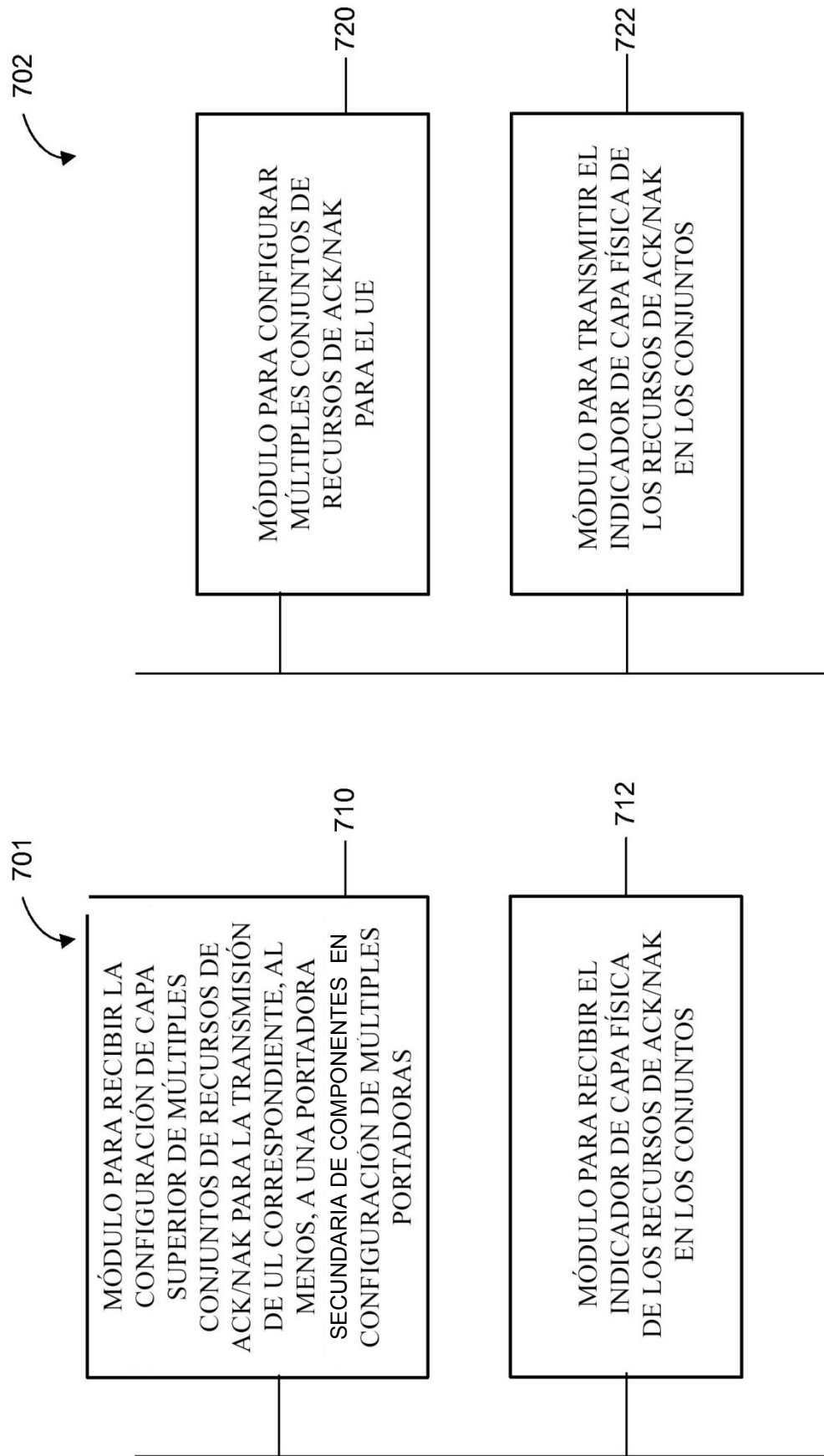


FIG. 7B

FIG. 7A

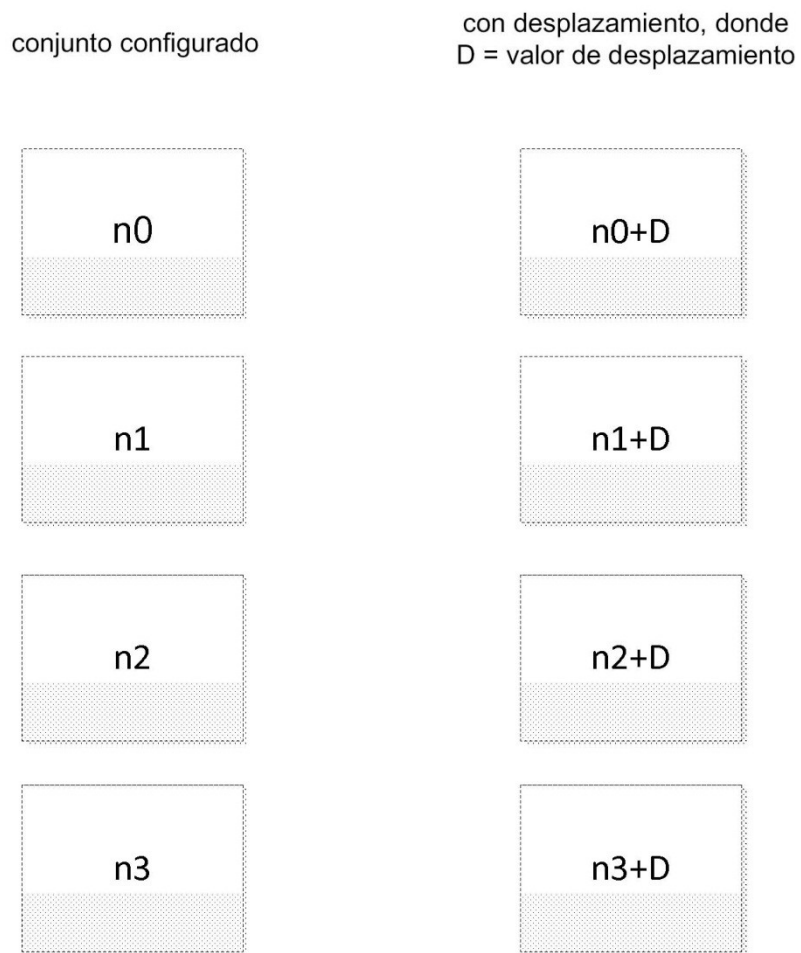


FIG. 8A

ARI:	00	01	10	11
Conjunto 1	n11	n12	n13	n14
Conjunto 2	n21	n22	n23	n24

FIG. 8B

			<u>ARI</u>
Conjunto 1	n11	n12	00
Conjunto 2	n21	n22	01
Conjunto 3	n31	n32	10
Conjunto 4	n41	n42	11

FIG. 8C