

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 527**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2012 PCT/US2012/063166**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO13067256**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2012 E 12790751 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 2774437**

54 Título: **Gestión de recursos para PDCCH mejorado**

30 Prioridad:

04.11.2011 US 201161556106 P
01.11.2012 US 201213666582

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CHEN, WANSHI;
GAAL, PETER;
LUO, TAO;
DAMNJANOVIC, JELENA y
GEIRHOFER, STEFAN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 703 527 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

Gestión de recursos para PDCCH mejorado

5 ANTECEDENTES

Campo

10 [0001] Los aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a sistemas de comunicación inalámbrica y, más concretamente, a la gestión de recursos para canales físicos de control de enlace descendente.

Antecedentes

15 [0002] Las redes de comunicación inalámbrica están ampliamente implantadas 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 que pueden admitir múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Ejemplos de dichas redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y redes FDMA de portadora única (SC-FDMA).

20 [0003] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir varias estaciones base que pueden admitir comunicación para varios equipos de usuario (UE). Un UE puede comunicarse con una estación base mediante el enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE hasta la estación base.

25 [0004] El documento WO 2010/053984 A2 divulga una estación móvil que recibe una estructura de control de enlace descendente en una primera portadora, donde la estructura de control de enlace descendente indica que la información de control para la estación móvil está en una segunda portadora diferente. La estación móvil descodifica la información de control en la segunda portadora, donde la información de control especifica la asignación de recursos de un enlace inalámbrico para la estación móvil. Más concretamente, según algunas implementaciones, el canal de control en la primera portadora especifica la asignación de recursos para un canal de control extendido en la segunda portadora, donde el canal de control extendido especifica la asignación de recursos para los datos de tráfico de un enlace inalámbrico para la estación móvil.

30 [0005] El documento US 2011/0249633 A1 divulga un procedimiento de transmisión y recepción de información de control basado en una ganancia de multiplexación espacial. La información de control puede transmitirse obteniendo la ganancia de multiplexación espacial usando una región del E-PDCCH, y, por lo tanto, se puede mejorar una eficiencia de transmisión de la información de control. La información de control común usada para descodificar el E-PDCCH puede transmitirse a través de un PDCCH y, por lo tanto, una estación base que admite tanto un terminal general como un terminal mejorado puede transmitir efectivamente la información de control. Puede transmitirse información asociada con un indicador que indica si se va a usar el E-PDCCH durante un período de asignación de recursos subsiguiente, y por lo tanto, se puede determinar si la descodificación con respecto al E-PDCCH se debe realizar durante el período de asignación subsiguiente.

35 [0006] El documento WO 2011/085195 A1 divulga un procedimiento para gestionar la interferencia del canal de control. El procedimiento incluye un primer nodo de acceso que transmite un E-PDCCH, en el que una DM-RS para el E-PDCCH admite la estimación del canal del E-PDCCH.

50 SUMARIO

[0007] La invención se define en las reivindicaciones independientes, y se describen realizaciones adicionales en las reivindicaciones dependientes.

55 [0008] Ciertos aspectos de la presente divulgación dan a conocer un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE). El procedimiento incluye, en general, recibir señalización que indica un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en una o más subtramas asignadas para un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) mejorado, recibir una transmisión de enlace descendente en una subtrama, realizar una determinación para supervisar el PDCCH mejorado en la subtrama basándose en la señalización, y descodificar el PDCCH mejorado transmitido usando el conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en la subtrama, en respuesta a la determinación.

60 [0009] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE). El aparato incluye, en general, medios para recibir señalización que indica un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en una o más subtramas asignadas para un canal físico de control

de enlace descendente (PDCCH) mejorado, medios para recibir una transmisión de enlace descendente en una subtrama, medios para realizar una determinación para supervisar el PDCCH mejorado en la subtrama basándose en la señalización, y medios para descodificar el PDCCH mejorado transmitido usando el conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en la subtrama, en respuesta a la determinación.

5

[0010] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE). El aparato incluye, en general, al menos un procesador configurado para recibir señalización que indica un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en una o más subtramas asignadas para un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) mejorado, recibir una transmisión de enlace descendente en una subtrama, realizar una determinación para supervisar el PDCCH mejorado en la subtrama basándose en la señalización, y descodificar el PDCCH mejorado transmitido usando el conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en la subtrama, en respuesta a la determinación; y una memoria acoplada con el al menos un procesador.

10

[0011] Ciertos aspectos de la presente divulgación dan a conocer un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE) que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones, en general, se pueden ejecutar mediante uno o más procesadores para recibir señalización que indica un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en una o más subtramas asignadas para un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) mejorado, recibir una transmisión de enlace descendente en una subtrama, realizar una determinación para supervisar el PDCCH mejorado en la subtrama basándose en la señalización, y descodificar el PDCCH mejorado transmitido usando el conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en la subtrama, en respuesta a la determinación.

15

20

[0012] Ciertos aspectos de la presente divulgación dan a conocer un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base. El procedimiento incluye, en general, transmitir, a un equipo de usuario (UE), señalización que indica un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en una o más subtramas asignadas para un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) mejorado, realizar una determinación para transmitir el PDCCH mejorado en una subtrama, y transmitir el PDCCH mejorado usando el conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en la subtrama, en respuesta a la determinación.

25

30

[0013] Ciertos aspectos de la presente divulgación dan a conocer un aparato para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base. El aparato incluye, en general, medios para transmitir, a un equipo de usuario (UE), señalización que indica un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en una o más subtramas asignadas para un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) mejorado, medios para realizar una determinación para transmitir el PDCCH mejorado en una subtrama, y medios para transmitir el PDCCH mejorado usando el conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en la subtrama, en respuesta a la determinación.

35

[0014] Ciertos aspectos de la presente divulgación dan a conocer un aparato para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base. El aparato incluye, en general, al menos un procesador configurado para transmitir, a un equipo de usuario (UE), señalización que indica un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en una o más subtramas asignadas para un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) mejorado, realizar una determinación para transmitir el PDCCH mejorado en una subtrama, y transmitir el PDCCH mejorado usando el conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en la subtrama, en respuesta a la determinación.

40

[0015] Ciertos aspectos de la presente divulgación dan a conocer un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones, en general, se pueden ejecutar mediante uno o más procesadores para transmitir, a un equipo de usuario (UE), señalización que indica un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en una o más subtramas asignadas para un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) mejorado, realizar una determinación para transmitir el PDCCH mejorado en una subtrama, y transmitir el PDCCH mejorado usando el conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en la subtrama, en respuesta a la determinación.

45

50

[0016] A continuación, se describen en más detalle diversos aspectos y características de la divulgación.

55

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0017]

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra de manera conceptual un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones;

60

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra de manera conceptual un ejemplo de una estructura de trama de enlace descendente en un sistema de telecomunicaciones;

65

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra de manera conceptual un diseño de una estación base/eNodoB y de un UE configurados según un aspecto de la presente divulgación;

La FIG. 4A divulga un tipo de agregación de portadoras continua;

La FIG. 4B divulga un tipo de agregación de portadoras no continua;

La FIG. 5 divulga una agregación de datos de capa MAC; y

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

La FIG. 7 ilustra ejemplos de una estructura de radio para un canal de control de enlace descendente según ciertos aspectos de la divulgación.

La FIG. 8 ilustra ejemplos de una configuración de subtrama para un canal de control de enlace descendente según ciertos aspectos de la divulgación.

La FIG. 9 ilustra otra configuración de subtrama para un canal de control de enlace descendente según ciertos aspectos de la divulgación.

La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra operaciones de ejemplo que se pueden realizar mediante un equipo de usuario para determinar los recursos asignados para un canal de control de enlace descendente, según ciertos aspectos de la divulgación.

La FIG. 11 es un diagrama de bloques que ilustra operaciones de ejemplo que se pueden realizar mediante una estación base para determinar los recursos asignados para un canal de control de enlace descendente, según ciertos aspectos de la divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0018] 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.

[0019] Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como redes de CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de forma intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. cdma2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Una red de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ultra Ancha Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDMA, etc. 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 nuevas de UMTS que usan 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 [3rd Generation Partnership Project]" (3GPP). cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación [3rd Generation Partnership Project 2]" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y las tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como para otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, ciertos aspectos de las técnicas se describen a continuación para la LTE, y la terminología de LTE se usa en gran parte de la siguiente descripción.

[0020] La FIG. 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100, que puede ser una red LTE. La red inalámbrica 100 puede incluir varios Nodos B evolucionados (eNodoB) 110 y otras entidades de red. Un eNodoB puede ser una estación que se comunica con los UE y también puede denominarse una estación base, un punto de acceso, etc. Un nodo B es otro ejemplo de una estación que se comunica con los UE.

[0021] Cada eNodoB 110 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica específica. En el 3GPP, el término "celda" puede referirse a un área de cobertura de un eNodoB y/o de un subsistema de eNodoB que sirve a este área de cobertura, dependiendo del contexto en el cual se use el término.

- 5 **[0022]** Un eNodoB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocelda, una picocelda, una femtocelda y/u otros tipos de celdas. Una macrocelda puede cubrir un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, varios kilómetros de radio) y puede permitir un acceso sin restricciones a los UE con suscripción al servicio. Una picocelda puede abarcar un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir un acceso sin restricciones a los UE con suscripción al servicio. Una femtocelda puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una casa) y puede permitir un acceso restringido a los UE que están asociados a la femtocelda (por ejemplo, UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), UE para usuarios del hogar, etc.). Un eNodoB para una macrocelda puede denominarse macro eNodoB. Un eNodoB para una picocelda puede denominarse pico eNodoB. Y un eNodoB para una femtocelda puede denominarse femto eNodoB o eNodoB doméstico. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, los eNodoB 110a, 110b y 110c pueden ser macro eNodoB para las macroceldas 102a, 102b y 102c, respectivamente. El eNodoB 110x es un pico eNodoB para una picocelda 102x. Los eNodoB 110y y 110z pueden ser femto eNodosB para las femtoceldas 102y y 102z, respectivamente. Un eNodoB puede admitir una o múltiples (por ejemplo, tres) celdas.
- 15 **[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 eNodoB o un UE) y envía una transmisión de los datos y/o de otra información a una estación flujo abajo (por ejemplo, un UE o un eNodoB). Una estación de retransmisión también puede ser un UE que retransmite transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, una estación de retransmisión 110r se puede comunicar con el eNodoB 110a y un UE 120r con el fin de facilitar la comunicación entre el eNodoB 110a y el UE 120r. Una estación de retransmisión también puede denominarse eNodoB de retransmisión, repetidor, etc.
- 20 **[0024]** La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluye eNodoB de tipos diferentes, por ejemplo, macro eNodoB, pico eNodoB, femto eNodoB, repetidores, etc. Estos tipos diferentes de eNodoB 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 eNodoB pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 20 vatios), mientras que los pico eNodoB, los femto eNodoB y los repetidores pueden tener un bajo nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 1 vatio).
- 25 **[0025]** La red inalámbrica 100 puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. En un funcionamiento síncrono, los eNodoB pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes eNodoB pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. En un funcionamiento asíncrono, los eNodoB pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes eNodoB pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar tanto para el funcionamiento síncrono como para el funcionamiento asíncrono.
- 30 **[0026]** Un controlador de red 130 se puede conectar a un conjunto de eNodoB y proporcionar coordinación y control para estos eNodoB. El controlador de red 130 puede comunicarse con los eNodoB 110 mediante una red de retorno. Los eNodoB 110 también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente, a través de una red de retorno, inalámbrica o cableada.
- 35 **[0027]** Los UE 120 pueden dispersarse por toda la red inalámbrica 100, y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE también puede denominarse terminal, estación móvil, unidad de abonado, estación, etc. Un UE puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo portátil, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), etc. Un UE puede comunicarse con macro eNodoB, pico eNodoB, femto eNodoB, repetidores, etc. En la FIG. 1, una línea continua con flechas dobles indica transmisiones deseadas entre un UE y un eNodoB de servicio, que es un eNodoB designado para dar servicio al UE en el enlace descendente y/o el enlace ascendente. Una línea discontinua de doble flecha indica las transmisiones interferentes entre un UE y un eNodoB.
- 40 **[0028]** LTE utiliza el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y el multiplexado por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. OFDM y SC-FDM dividen el ancho de banda del sistema en múltiples (K) subportadoras ortogonales, que también se denominan habitualmente tonos, bins, etc. Cada subportadora se puede modular con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de la frecuencia con OFDM y en el dominio del tiempo con SC-FDM. La separación entre subportadoras adyacentes puede ser fija, y el número total de subportadoras (K) puede depender del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, la separación de las subportadoras puede ser de 15 kHz y la asignación mínima de recursos (denominada un "bloque de recursos") puede ser de 12 subportadoras (o 180 kHz). Por consiguiente, el tamaño de una FFT nominal puede ser igual a 128, 256, 512, 1024 o 2048 para anchos de banda de sistema de 1,25; 2,5; 5; 10 o 20 megahercios (MHz), respectivamente. El ancho de banda del sistema también se puede dividir en subbandas. Por ejemplo, una subbanda puede cubrir 1,08 MHz (es decir, 6 bloques de recursos) y puede haber 1, 2, 4, 8 o 16 subbandas para anchos de banda de sistema de 1,25; 2,5; 5; 10 o 20 MHz, respectivamente.
- 45 **[0029]** La FIG. 2 muestra una estructura de trama de enlace descendente usada en LTE. El cronograma de transmisión para el enlace descendente puede dividirse en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio
- 50
- 55
- 60
- 65

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 símbolo, por ejemplo, 7 períodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 2) o 14 períodos de símbolo para un prefijo cíclico extendido. Los 2L períodos de símbolo en cada subtrama pueden tener índices asignados de 0 a 2L-1. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles se pueden dividir en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede abarcar N subportadoras (por ejemplo, 12 subportadoras) en una ranura.

[0030] En LTE, un eNodoB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para cada celda del eNodoB. Las señales de sincronización primaria y secundaria pueden transmitirse en los períodos de símbolo 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 FIG. 2. Los UE pueden usar las señales de sincronización para la detección y la adquisición de celdas. El eNodoB puede transmitir un canal físico de difusión (PBCH) en los períodos de símbolo 0 a 3 en la ranura 1 de la subtrama 0. El PBCH puede transportar determinada información del sistema.

[0031] El eNodoB puede enviar un canal físico indicador del formato de control (PCFICH) en solo una parte del primer período de símbolo de cada subtrama, aunque se representa en todo el primer período de símbolo en la FIG. 2. El PCFICH puede transmitir el número de períodos de símbolo (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 ancho de banda del sistema pequeño, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos. En el ejemplo que se muestra en la FIG. 2, M = 3. El eNodoB puede enviar un canal físico indicador de HARQ (PHICH) y un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los primeros M períodos de símbolo de cada subtrama (M = 3 en la FIG. 2). El PHICH puede transportar información para admitir la retransmisión automática híbrida (HARQ). El PDCCH puede transportar información acerca de la asignación de recursos de enlace ascendente y enlace descendente para los UE e información de control de potencia para los canales de enlace ascendente. Aunque no se muestran en el primer período de símbolo en la FIG. 2, se entiende que el PDCCH y el PHICH también se incluyen en el primer período de símbolo. De manera similar, tanto el PHICH como el PDCCH están también en el segundo y tercer períodos de símbolo, aunque no se muestran de esa manera en la FIG. 2. El eNodoB puede enviar un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en los períodos de símbolos restantes de cada subtrama. El PDSCH puede llevar datos para los UE planificados para la transmisión de datos en el enlace descendente. Las diversas señales y canales en LTE se describen en la especificación del 3GPP TS 36.211, titulada "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation [Acceso radioeléctrico terrestre universal evolucionado (E-UTRA); canales físicos y modulación]", que está disponible para el público.

[0032] El eNodoB puede enviar la PSS, la SSS y el PBCH en la frecuencia central de 1,08 MHz del ancho de banda de sistema usado por el eNodoB. El eNodoB puede enviar el PCFICH y el PHICH a través de todo el ancho de banda del sistema en cada período de símbolo en el que se envían estos canales. El eNodoB puede enviar el PDCCH a grupos de UE en determinadas partes del ancho de banda del sistema. El eNodoB puede enviar el PDSCH a UE específicos en partes específicas del ancho de banda de sistema. El eNodoB puede enviar la PSS, la SSS, el PBCH, el PCFICH y el PHICH mediante difusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH mediante unidifusión a UE específicos y también puede enviar el PDSCH mediante unidifusión a UE específicos.

[0033] Una pluralidad de recursos elementales puede estar disponible en cada período de símbolo. Cada recurso elemental puede abarcar una subportadora en un período de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo. Los recursos elementales no usados para una señal de referencia en cada período de símbolo pueden disponerse en grupos de recursos elementales (REG). Cada REG puede incluir cuatro recursos elementales en un período de símbolo. El PCFICH puede ocupar cuatro REG, que pueden estar separados de manera aproximadamente igual en frecuencia, en el período de símbolo 0. El PHICH puede ocupar tres REG, que pueden estar dispersos por toda la frecuencia, en uno o más períodos de símbolo configurables. Por ejemplo, los tres REG para el PHICH pueden pertenecer todos al período de símbolo 0 o pueden distribuirse en los períodos de símbolo 0, 1 y 2. El PDCCH puede ocupar 9, 18, 32 o 64 REG, que pueden seleccionarse entre los REG disponibles, en los M primeros períodos de símbolo. Solo pueden permitirse ciertas combinaciones de REG para el PDCCH.

[0034] Un UE puede conocer los REG específicos utilizados para el PHICH y el PCFICH. El UE puede buscar diferentes combinaciones de REG para el PDCCH. El número de combinaciones a buscar es típicamente menor que el número de combinaciones permitidas para el PDCCH. Un eNodoB puede enviar el PDCCH al UE en cualquiera de las combinaciones que el UE buscará.

[0035] Un UE puede estar dentro de la cobertura de múltiples eNodoB. Se puede seleccionar uno de estos eNodoB para dar servicio al UE. El eNodoB de servicio puede seleccionarse basándose en diversos criterios tales como la potencia recibida, las pérdidas de trayecto, la relación de señal a ruido (SNR), etc.

[0036] La FIG. 3 muestra un diagrama de bloques de un diseño de una estación base/eNodoB 110 y un UE 120, que pueden ser una de las estaciones base/eNodoB y uno de los UE de la FIG. 1. Para un escenario de asociación restringida, la estación base 110 puede ser el macro eNodoB 110c en la FIG. 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 puede estar equipada con las antenas 634a a 634t y el UE 120 puede estar equipado con las antenas 652a a 652r.

[0037] En la estación base 110, un procesador de transmisión 620 puede recibir datos procedentes de un origen de datos 612 e información de control procedente de un controlador/procesador 640. La información de control puede ser para el PBCH, el PCFICH, el PHICH, el PDCCH, etc. Los datos pueden ser para el PDSCH, etc. El procesador 620 puede procesar (por ejemplo, codificar y asignar símbolos a) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador 620 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la PSS, la SSS y la señal de referencia específica de la celda. Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 630 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) 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) 632a a 632t. Cada modulador 632 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 632 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 de los moduladores 632a a 632t pueden transmitirse a través de las antenas 634a a 634t, respectivamente.

[0038] En el UE 120, las antenas 652a a 652r pueden recibir las señales de enlace descendente procedentes de la estación base 110 y pueden proporcionar las señales recibidas a los desmoduladores (DEMOD) 654a a 654r, respectivamente. Cada desmodulador 654 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada desmodulador 654 puede procesar además las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector de MIMO 656 puede obtener los símbolos recibidos desde todos los desmoduladores 654a a 654r, realizar la detección de MIMO en los símbolos recibidos cuando sea aplicable y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción 658 puede procesar (por ejemplo, desmodular, desentrelazar y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos descodificados para el UE 120 a un colector de datos 660 y proporcionar la información de control descodificada a un controlador/procesador 680.

[0039] En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 664 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el PUSCH) de una fuente de datos 662 e información de control (por ejemplo, para el PUCCH) del controlador/procesador 680. El procesador de transmisión 664 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 664 pueden precodificarse mediante un procesador de MIMO de TX 666, cuando sea aplicable, procesarse adicionalmente mediante los desmoduladores 654a a 654r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.) y transmitirse a la estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente procedentes del UE 120 pueden recibirse mediante las antenas 634, procesarse mediante los moduladores 632, detectarse mediante un detector de MIMO 636, cuando sea aplicable, y procesarse adicionalmente mediante un procesador de recepción 638 para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 120. El procesador de recepción 638 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 639 y la información de control descodificada al controlador/procesador 640.

[0040] Los controladores/procesadores 640 y 680 pueden dirigir el funcionamiento en la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. El procesador 640 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 680 y/u otros procesadores y módulos en el UE 120 también pueden realizar o dirigir la ejecución de los bloques funcionales ilustrados en las FIG. 4A, 4B, 5 y 6, y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 642 y 682 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Un planificador 644 puede planificar los UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

[0041] En una configuración, el UE 120 para comunicación inalámbrica incluye medios para detectar interferencias desde una estación base interferente durante un modo de conexión del UE, medios para seleccionar un recurso producido de la estación base interferente, medios para obtener una tasa de error de un canal físico de control de enlace descendente en el recurso producido, y medios, que se pueden ejecutar en respuesta a que la tasa de error supera un nivel predeterminado, para declarar un fallo del enlace de radio. En un aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser el o los procesadores, el controlador/procesador 680, la memoria 682, el procesador de recepción 658, el detector de MIMO 656, los desmoduladores 654a y las antenas 652a, configurados para realizar las funciones citadas mediante los medios antes mencionados. En otro aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser un módulo o cualquier aparato configurado para realizar las funciones mencionadas mediante los medios mencionados anteriormente.

65 AGREGACIÓN DE PORTADORAS

[0042] Los UE de LTE Avanzada usan un espectro de hasta 20 MHz de ancho de banda asignado en una agregación de portadoras de hasta un total de 100 MHz (5 portadoras componentes) usados para la transmisión en cada dirección. En general, se transmite menos tráfico en el enlace ascendente que en el enlace descendente, por lo que la asignación del espectro de enlace ascendente puede ser menor que la asignación de enlace descendente. Por ejemplo, si se asignan 20 MHz al enlace ascendente, se pueden asignar 100 MHz al enlace descendente. Estas asignaciones asimétricas de FDD conservarán el espectro y son un buen ajuste para la utilización típicamente asimétrica del ancho de banda por los abonados de banda ancha.

TIPOS DE AGREGACIÓN DE PORTADORAS

[0043] En cuanto a los sistemas móviles de LTE Avanzada, se han propuesto dos tipos de procedimientos de agregación de portadoras (CA), a saber, la CA continua y la CA no continua. Se ilustran en las FIG. 4A y 4B. La CA no continua se produce cuando múltiples portadoras componentes disponibles están separadas a lo largo de la banda de frecuencias (FIG. 4B). Por otra parte, la CA continua se produce cuando múltiples portadoras componentes disponibles son adyacentes entre sí (FIG. 4A). Tanto la CA no continua como la CA continua agregan múltiples portadoras componentes de LTE para dar servicio a una sola unidad de UE de LTE Avanzada.

[0044] Pueden desplegarse múltiples unidades de recepción de RF y múltiples FFT con la CA no continua en UE de LTE Avanzada, ya que las portadoras están separadas a lo largo de la banda de frecuencias. Dado que la CA no continua admite transmisiones de datos en múltiples portadoras separadas a través de un amplio rango de frecuencias, las pérdidas de trayecto de propagación, el desplazamiento Doppler y otras características del canal de radio pueden variar mucho en diferentes bandas de frecuencias.

[0045] Así pues, para admitir la transmisión de datos de banda ancha bajo la solución de CA no continua, se pueden usar procedimientos para ajustar de forma adaptativa la codificación, la modulación y la potencia de transmisión para diferentes portadoras componentes. Por ejemplo, en un sistema de LTE Avanzada en el que el NodoB mejorado (eNodoB) tiene una potencia de transmisión fija en cada portadora componente, la cobertura efectiva o la modulación y codificación admisibles de cada portadora componente pueden ser diferentes.

ESQUEMAS DE AGREGACIÓN DE DATOS

[0046] La FIG. 5 ilustra la agregación de bloques de transmisión (TB) de diferentes portadoras componentes en la capa de control de acceso al medio (MAC) (FIG. 5) para un sistema de IMT Avanzada. Con la agregación de datos de la capa MAC, cada portadora componente tiene su propia entidad de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) independiente en la capa MAC y sus propios parámetros de configuración de transmisión (por ejemplo, potencia de transmisión, esquemas de modulación y codificación y configuración de múltiples antenas) en la capa física. De manera similar, en la capa física se proporciona una entidad HARQ para cada portadora componente.

SEÑALIZACIÓN DE CONTROL

[0047] En general, hay tres soluciones diferentes para desplegar la señalización de canales de control para múltiples portadoras componentes. La primera implica una modificación menor de la estructura de control en sistemas de LTE, donde cada portadora componente recibe su propio canal de control codificado.

[0048] El segundo procedimiento implica la codificación conjunta de los canales de control de las diferentes portadoras componentes y el despliegue de los canales de control en una portadora componente dedicada. La información de control para las múltiples portadoras componentes se integrará como el contenido de señalización en este canal de control dedicado. Como resultado, se mantiene la compatibilidad de versiones anteriores con la estructura de canales de control en sistemas de LTE, mientras que la sobrecarga de señalización en la CA se reduce. Múltiples canales de control para diferentes portadoras componentes se codifican conjuntamente y, a continuación, se transmiten a través de toda la banda de frecuencias formada mediante un tercer procedimiento de CA. Esta solución ofrece baja sobrecarga de señalización y alto rendimiento de decodificación en los canales de control, a expensas del alto consumo de energía en el lado del UE. Sin embargo, este procedimiento no es compatible con sistemas de LTE.

CONTROL DE TRASPASO

[0049] Es preferible admitir la continuidad de la transmisión durante el procedimiento de traspaso a través de múltiples celdas cuando se usa la CA en UE de IMT Avanzada. Sin embargo, la reserva de suficientes recursos de sistema (es decir, portadoras componentes con buena calidad de transmisión) para el UE entrante con configuraciones de CA específicas y requisitos de calidad de servicio (QoS) puede ser un reto para el siguiente eNodoB. La razón es que las condiciones de canal de dos (o más) celdas adyacentes (eNodoB) pueden ser diferentes para el UE específico. En una solución, el UE mide el rendimiento de sólo una portadora componente en cada celda adyacente. Esto ofrece retardos de medición, complejidad y consumo de energía similares a los de los sistemas LTE. Una estimación del rendimiento de las otras portadoras componentes en la celda

correspondiente puede basarse en el resultado de la medición de una portadora componente. Según esta estimación, se puede determinar la decisión de traspaso y la configuración de transmisión.

5 [0050] Según diversos modos de realización, el UE que funciona en un sistema de múltiples portadoras (también denominado agregación de portadoras) está configurado para agregar ciertas funciones de múltiples portadoras, tales como las funciones de control y de retroalimentación, en la misma portadora, que puede denominarse "portadora primaria". Las portadoras restantes que dependen de la portadora primaria se denominan portadoras secundarias asociadas. Por ejemplo, el UE puede agregar funciones de control tales como las proporcionadas por el canal dedicado (DCH) opcional, las concesiones no planificadas, un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y/o un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). La señalización y la carga útil pueden transmitirse tanto en el enlace descendente mediante el eNodo B al UE como en el enlace ascendente mediante el UE al eNodo B.

15 [0051] En algunos modos de realización, puede haber múltiples portadoras primarias. Además, se pueden añadir o eliminar portadoras secundarias sin afectar al funcionamiento básico del UE, incluyendo procedimientos de establecimiento de canales físicos y RLF, que son procedimientos de capa 2, tal como en la especificación técnica 3GPP 36.331 para el protocolo RRC LTE.

20 [0052] La FIG. 6 ilustra un procedimiento 600 para controlar enlaces de radio en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras agrupando canales físicos según un ejemplo. Como se muestra, el procedimiento incluye, en el bloque 605, agregar funciones de control de al menos dos portadoras en una portadora para formar una portadora primaria y una o más portadoras secundarias asociadas. A continuación, en el bloque 610, se establecen enlaces de comunicación para la portadora primaria y cada portadora secundaria. Entonces, la comunicación se controla basándose en la portadora primaria en el bloque 615.

25 ESTRUCTURA DE TRANSMISION PARA e-PDCCH

30 [0053] Según ciertos aspectos, se propone un canal físico de control de enlace descendente mejorado (e-PDCCH) para transportar asignaciones de recursos y otra información de control para un equipo de usuario (UE) o un grupo de UE al mismo tiempo que se admiten varias técnicas avanzadas. Existen muchas motivaciones para un e-PDCCH. Por ejemplo, el e-PDCCH puede potenciar las mejoras de la agregación de portadoras, facilitar la admisión de nuevas portadoras, que pueden no ser compatibles con versiones anteriores, reducir las limitaciones de capacidad de canales de control de las transmisiones de multipunto coordinado (CoMP) y mejorar el MIMO de DL. Según aspectos de la presente divulgación, un e-PDCCH puede admitir una mayor capacidad de canales de control y la coordinación de interferencia entre celdas (ICIC) en el dominio de la frecuencia. El e-PDCCH puede conseguir una mejor reutilización espacial de los recursos de canal de control. Además, el e-PDCCH puede admitir la conformación de haces y/o la diversidad, operar en nuevos tipos de portadoras y en subtramas de la Red de frecuencia única de difusión multimedia (MBSFN), y puede coexistir en la misma portadora que los UE heredados. El e-PDCCH puede planificarse de manera selectiva en frecuencia y puede mitigar la interferencia entre celdas.

40 [0054] La FIG. 7 ilustra estructuras posibles para el e-PDCCH 700, según aspectos de la presente divulgación. Como se describirá con más detalle a continuación, los aspectos presentados en el presente documento proporcionan varios esquemas para la colocación del e-PDCCH, que incluyen: colocación similar al R-PDCCH, un esquema de FDM puro, un esquema de TDM, una colocación similar a un R-PDCCH y un esquema de TDM y FDM híbrido. Como se ha indicado, a diferencia del PDCCH "heredado", un e-PDCCH puede abarcar los recursos disponibles para el PDSCH.

50 [0055] Según una primera alternativa, 702, el e-PDCCH puede transmitirse de manera similar a la transmisión del R-PDCCH, en la que las concesiones de DL pueden transmitirse en una primera ranura y las concesiones de UL pueden transmitirse en una segunda ranura. Según aspectos, la segunda ranura se puede usar para la transmisión de datos de enlace descendente si no se está usando para la transmisión de concesiones.

55 [0056] Según una segunda alternativa, 704, el e-PDCCH puede transmitirse en un esquema de FDM puro, en el que las concesiones DL y las concesiones UL abarcan el bloque de recursos. Como se muestra, un conjunto de recursos en el dominio de la frecuencia se asignan para la transmisión del e-PDCCH a través de un dominio del tiempo que comprende una primera ranura de tiempo y una segunda ranura de tiempo. Según ciertos aspectos, un subconjunto de RB multiplexados en el dominio de la frecuencia con PDSCH se asignan para transmitir e-PDCCH que incluye tanto concesiones de enlace ascendente como de enlace descendente a través de las primera y segunda ranuras de tiempo.

60 [0057] De acuerdo con una tercera alternativa, 706, el e-PDCCH puede transmitirse en una primera ranura según un esquema de TDM, en el que se transmiten concesiones de DL y de UL en una primera ranura. Como se ilustra, los RB restantes pueden utilizarse para transmitir las transmisiones de datos del PDSCH.

65 [0058] Según una cuarta alternativa, 708, el e-PDCCH puede transmitirse de manera similar al R-PDCCH, en el que las concesiones de DL y UL pueden transmitirse en una primera ranura y las concesiones de UL pueden

transmitirse en una segunda ranura. Según ciertos aspectos, si una concesión de DL se transmite en un primer PRB de un par de PRB dado, entonces se puede transmitir una concesión de UL en un segundo PRB del par de PRB. De lo contrario, una concesión de UL se puede transmitir en el primer o bien en el segundo PRB del par de PRB. Según una quinta alternativa, 710, el e-PDCCH se puede transmitir usando TDM para las concesiones de DL en una primera ranura y FDM para las concesiones de UL que abarcan una primera y una segunda ranuras.

GESTIÓN DE RECURSOS PARA e-PDCCH

[0059] Ciertos aspectos de la presente divulgación dan a conocer técnicas para gestionar un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia utilizados para transmisiones del PDCCH mejorado (e-PDCCH). Según ciertos aspectos, una estación base puede señalar un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia asignados para las transmisiones del e-PDCCH. Basándose en esta señalización, un UE puede realizar una determinación de si debe supervisar o no el PDCCH mejorado en una subtrama dada.

[0060] Según ciertos aspectos, una estación base puede utilizar el e-PDCCH para transmitir asignaciones de recursos y otra información de control para un UE o un grupo de UE. Según ciertos aspectos, un UE puede configurarse a través del control de recursos de radio (RRC) para utilizar una agrupación de recursos para el e-PDCCH. La señalización dedicada para el e-PDCCH puede explotar de manera ventajosa la colocación del e-PDCCH selectiva en frecuencia, las redes heterogéneas FDM y otras características.

[0061] Según ciertos aspectos, la señalización de difusión puede utilizarse para la asignación de recursos a un grupo de UE basándose en si el uso previsto para el e-PDCCH es complementar o sustituir al PDCCH heredado. Desde la perspectiva de una celda, puede haber UE heredados conectados a la celda, excepto en implementaciones nuevas ("green-field"). Desde la perspectiva de un UE individual, puede ser posible sustituir el espacio de búsqueda específico del UE, dependiendo del diseño del espacio de búsqueda, pero es poco probable sustituir un espacio de búsqueda común.

[0062] Según ciertos aspectos, se puede utilizar un canal físico indicador de formato de control mejorado (e-PCFICH) para indicar un número de símbolos usados para la transmisión de información del canal de control mejorado en cada subtrama. Un e-PCFICH puede proporcionar de manera ventajosa flexibilidad de recursos y reducir el desaprovechamiento de recursos en escenarios en los que el e-PDCCH puede requerir menos símbolos. Así pues, se observa que el e-PCFICH puede ser útil dependiendo de si los recursos del e-PDCCH reservados pero no usados pueden reutilizarse fácilmente para el PDSCH.

[0063] Según ciertos aspectos, para un e-PDCCH basado en FDM pura, como se ha descrito anteriormente, se puede omitir el e-PCFICH. Esto puede ser posible porque cualquier recurso de e-PDCCH no usado puede reutilizarse fácilmente por el PDSCH usando asignaciones de recursos de tipo 0, tipo 1 y tipo 2 localizadas, y parcialmente mediante asignaciones de recursos de tipo 2 distribuidas.

[0064] Según ciertos aspectos, para el e-PDCCH basado en TDM (por ejemplo, similar a la solución de FDM independiente o a las soluciones de TDM pura descritas anteriormente, en las que todo el e-PDCCH se transmite en la primera ranura de tiempo), el recurso de e-PDCCH no usado puede reutilizarse de manera similar por el PDSCH. Por ejemplo, los segundos PRB correspondientes a los primeros PRB de los mismos pares de PRB usados para el e-PDCCH se pueden usar para el PDSCH del mismo UE si se asignan los segundos PRB al PDSCH. Se observa que el PDSCH puede usar el mismo puerto (o el predeterminado) que el e-PDCCH si no hay ningún índice de puertos para el PDSCH; o puertos indicados explícitamente.

[0065] Según ciertos aspectos, los recursos asignados para transmitir el e-PDCCH pueden basarse en los tipos de asignación de recursos definidos para el PDSCH. En un aspecto, se puede utilizar un tipo de asignación de recursos 0 que usa un mapa de bits para indicar los grupos de bloques de recursos (RBG) que se asignan para el e-PDCCH. Se puede utilizar un tipo de asignación de recursos 1 en el que se pueden direccionar PRB individuales para su asignación dentro de un subconjunto de PRB disponibles. Según ciertos aspectos, se puede permitir la asignación de recursos tanto localizados como distribuidos para el e-PDCCH.

[0066] Según ciertos aspectos, se puede utilizar un esquema de TDM tanto para las concesiones de UL como de DL o solo para las concesiones de DL. Cuando el esquema de TDM utiliza la asignación de recursos de distribución, el esquema de TDM puede utilizar solo la primera ranura de la subtrama. Según ciertos aspectos, se puede utilizar un esquema de FDM tanto para las concesiones de UL como para las de DL para concesiones de UL. Según ciertos aspectos, para cualquier esquema (por ejemplo, TDM, FDM), se puede utilizar un mapa de bits con una resolución de 1 RB para proporcionar una técnica más flexible para la asignación de recursos. En un aspecto, el mapa de bits puede tener hasta 100 bits para señalización de RRC.

[0067] Según ciertos aspectos, la asignación de recursos puede implicar un conjunto de recursos tanto para concesiones de DL como de UL. De manera alternativa, la asignación de recursos puede implicar dos conjuntos independientes de recursos para las concesiones de DL y de UL, respectivamente, dependiendo de la estructura del e-PDCCH y del tipo de intercalado. Por ejemplo, una transmisión puede utilizar un esquema híbrido con

concesiones de DL de TDM y concesiones de UL de FDM utilizando dos conjuntos independientes para el intercalado del e-PDCCH basado en grupo de recursos elementales (REG). En otro ejemplo, el intercalado del e-PDCCH basado en REG puede utilizar dos conjuntos independientes de recursos asignados.

5 **[0068]** Según ciertos aspectos, la asignación de recursos puede ser un conjunto para todos los niveles de agregación; de manera alternativa, la asignación de recursos puede configurarse de manera independiente para cada nivel de agregación. Según ciertos aspectos, la asignación de recursos puede ser un conjunto para el espacio de búsqueda común y el espacio de búsqueda específico del UE; de manera alternativa, la asignación de recursos puede configurarse de manera independiente para espacios de búsqueda comunes y específicos del UE.

10 **[0069]** Según ciertos aspectos, la asignación de recursos para el espacio de búsqueda específico del UE puede ser específica del UE. Además, diferentes UE pueden tener diferentes tipos de asignación de recursos (por ejemplo, tipo 0, tipo 1, etc.). Así pues, según ciertos aspectos, en una celda, pueden existir dos o más tipos de asignación de recursos para diferentes UE en una misma subtrama, que pueden configurarse y gestionarse mediante una estación base (por ejemplo, un eNB).

15 **[0070]** Según ciertos aspectos, se puede utilizar el agrupamiento de PRB, en el que se aplica la misma precodificación a dos o más PRB (denominados grupos de RB de precodificación o "PRG"), que puede admitir el e-PDCCH. Por ejemplo, para agrupaciones de menos de o iguales a 10 bloques de recursos (RB), un PRG puede tener un tamaño de un RB físico. Para agrupaciones de 11 a 26 RB, un PRG puede tener un tamaño de 2 PRB; para agrupaciones de 27-63 RB, un tamaño del PRG puede ser de 3 PRB; y para agrupaciones de 64-110 RB, un tamaño del PRG puede ser de 2 PRB. Según ciertos aspectos, la asignación de recursos para el e-PDCCH puede tener en cuenta factores del PRG (por ejemplo, el tamaño del PRG).

20 **[0071]** Con respecto al dominio del tiempo para el e-PDCCH, dependiendo de un diseño particular, todas las subtramas pueden incluir el e-PDCCH, o el e-PDCCH puede incluirse de manera selectiva en cada subtrama. En algunas redes heterogéneas (en ocasiones denominadas "HetNet"), un subconjunto de subtramas con e-PDCCH puede alinearse con un subconjunto de subtramas que no son subtramas casi vacías ("ABS") para UE con expansión del rango de celda (CRE) en picoceldas.

25 **[0072]** Sin embargo, según ciertos aspectos, una vez que se configura el e-PDCCH para la celda, el e-PDCCH puede ser aplicable a todas las subtramas. Además, la granularidad de la región de control de cada subtrama puede ser tal que el uso del PDCCH heredado es más eficiente en sobrecarga en comparación con el e-PDCCH. Por ejemplo, si una región de control de una subtrama tiene una longitud de 3 símbolos (por ejemplo, PHICH extendido), hay espacio para un PDCCH heredado. En otro ejemplo, bajo un esquema de FDM tal como el que se muestra en la FIG. 7, puede ser necesario el e-PDCCH incluso si hay 3 símbolos de control configurados en el PDCCH heredado.

30 **[0073]** Varios factores pueden afectar a la eficiencia del PDSCH planificado mediante el e-PDCCH en comparación con el PDSCH planificado mediante el PDCCH. Dicha eficiencia puede verse afectada, por ejemplo, por una variedad de factores, que incluyen, pero no se limitan a, un índice de símbolo de inicio para el PDSCH que puede ser semiestático, y el rendimiento de usar una segunda ranura de tiempo (como se ve en el e-PDCCH de TDM 706 anterior) para el PDSCH. En algunos casos, la adaptación de enlace (debido a la búsqueda de tamaño del bloque de transporte) del PDSCH con una parte significativa de recursos que usan la segunda ranura de tiempo puede verse comprometida solo si se usa el mismo diseño de búsqueda de tamaño del bloque de transporte. Según ciertos aspectos, la ausencia de e-PDCCH puede dar lugar a una compensación entre la reducción en el número de descodificaciones ciegas que puede tener que realizar un UE y el impacto en la flexibilidad de la planificación. Además, la ausencia de e-PDCCH puede ayudar a ahorrar energía de la batería, particularmente para dispositivos de bajo coste.

35 **[0074]** Según ciertos aspectos, el e-PDCCH dependiente de subtrama puede utilizarse usando un patrón de mapa de bits que indica qué subtramas contienen e-PDCCH y para qué UE. Se pueden utilizar técnicas de patrones de mapa de bits similares en ABS (por ejemplo, mapa de bits de 40 bits para FDD). Según ciertos aspectos, la habilitación del e-PDCCH puede tener un impacto adicional en el nivel del espacio de búsqueda, por ejemplo, permitiendo solo el espacio de búsqueda común para el e-PDCCH en ciertas subtramas, pero el espacio de búsqueda específico del UE en parte o la totalidad de las subtramas. Según ciertos aspectos, puede utilizarse una configuración que es dedicada para un espacio de búsqueda común, o pueden utilizarse dos configuraciones independientes, una configuración para un espacio de búsqueda común y otra para un espacio de búsqueda específico del UE. De manera similar, para un PDCCH heredado, un UE puede continuar supervisando solo un subconjunto de subtramas y puede configurarse para complementar potencialmente aquellas subtramas configuradas para e-PDCCH.

40 **[0075]** Según ciertos aspectos, una configuración dependiente de subtrama puede ser específica del UE. Por ejemplo, una configuración puede indicar que no hay ningún e-PDCCH disponible para un UE en particular, pero puede contener e-PDCCH para otros UE. En otro aspecto, una configuración dependiente de subtrama también

puede ser específica de la celda, por ejemplo, configurando que no hay ningún e-PDCCH disponible para todos los UE.

[0076] La FIG. 8 ilustra varios ejemplos de configuraciones dependientes de subtrama para los canales de control de enlace descendente según ciertos aspectos de la divulgación. Los ejemplos identificados como "Caso 1", "Caso 2" y "Caso 3" proporcionan ejemplos de configuraciones dependientes de subtrama utilizadas con portadoras heredadas que tienen PDCCH heredado. Los ejemplos identificados como "Caso 4" y "Caso 5" proporcionan ejemplos de canales de control dependientes de subtrama aplicables a nuevos tipos de portadoras que pueden no ser compatibles con versiones anteriores de portadoras heredadas o que pueden no tener que transportar una región de control heredada.

[0077] Según ciertos aspectos, el Caso 1 ilustra una configuración de e-PDCCH dependiente de subtrama en la que el PDCCH heredado se transmite en todas las subtramas y el e-PDCCH se transmite solo en subtramas selectivas (por ejemplo, se muestra el e-PDCCH transmitido solo en las dos subtramas externas). El Caso 2 ilustra una configuración de PDCCH dependiente de subtrama en la que el e-PDCCH se transmite en todas las subtramas, pero el PDCCH heredado se transmite solo en un subconjunto de las subtramas (por ejemplo, se muestra el PDCCH heredado transmitido solo en la subtrama central). El Caso 3 ilustra una configuración de PDCCH y e-PDCCH dependientes de subtrama (obsérvese que no se muestra el caso no dependiente de subtrama) en el que el PDCCH heredado y el e-PDCCH se entremezclan en todas las subtramas (por ejemplo, se muestra el e-PDCCH transmitido solo en las dos subtramas externas y se muestra el PDCCH heredado transmitido solo en la subtrama central).

[0078] Según ciertos aspectos, el Caso 4 ilustra una configuración de e-PDCCH no dependiente de subtrama en la que todas las subtramas transmiten el e-PDCCH y pueden no transmitir el PDCCH heredado. El Caso 5 ilustra una configuración de e-PDCCH dependiente de subtrama en la que un e-PDCCH puede no estar siempre presente en una subtrama. Esta solución considera el coste local para que los UE realicen muchas descodificaciones ciegas y supervisen los canales de control de todas las subtramas en todo momento. En consecuencia, esta solución proporciona de manera ventajosa un mejor consumo de energía y mejora la duración de la batería de los UE. Se observa que las configuraciones de e-PDCCH dependiente de subtrama anteriores pueden indicarse al UE a través de la configuración y señalización de RRC.

[0079] Según ciertos aspectos de la presente divulgación, puede configurarse un símbolo de inicio y fin dentro de una subtrama para el e-PDCCH usando diversas soluciones y configuraciones. Según ciertos aspectos, para un e-PDCCH de unidifusión que está dirigido a un UE específico, el símbolo de inicio del e-PDCCH para un UE específico puede configurarse mediante RRC. En un aspecto, el símbolo de inicio puede tener un índice de 0, 1, 2, 3 o 4. Se observa que el índice de símbolo 0 está configurado para cubrir un tipo de nueva portadora. Además, se observa que el índice de símbolo 4 está configurado para cubrir un escenario de ancho de banda pequeño, que puede ser particularmente relevante para los UE de bajo coste.

[0080] Según ciertos aspectos, un símbolo de inicio para el e-PDCCH de difusión, que está dirigido a todos los UE, puede estar predeterminado (es decir, codificado de forma rígida) o determinarse mediante configuración. Según ciertos aspectos, la configuración del e-PDCCH de difusión puede ser independiente de la configuración para el e-PDCCH de unidifusión. En una implementación, el índice de símbolo de inicio para el e-PDCCH de difusión puede estar codificado de forma rígida para comenzar a partir del 4º símbolo de una subtrama o región de tiempo. En un aspecto, el índice de símbolo de inicio para el e-PDCCH de difusión puede configurarse en el UE a través de señalización dedicada de tal manera que una estación base puede garantizar que se configura el mismo índice de símbolo de inicio para todos los UE. Se contempla que el índice de símbolo de inicio se pueda difundir a través del canal de difusión, tal como el canal físico de difusión (PBCH), lo que utilizaría uno o más bits adicionales en el PBCH. Sin embargo, se contempla que un UE puede no ser capaz de descodificar el PBCH en HetNets. Se observa que las configuraciones de símbolo de inicio para el e-PDCCH de unidifusión pueden optimizarse para un UE individual, mientras que las configuraciones de símbolo de inicio para el e-PDCCH de difusión (o multidifusión) pueden ser más conservadoras para adaptarse a los retardos de temporización y a otras cuestiones de consenso entre diversos UE.

[0081] Según ciertos aspectos, la configuración del símbolo de inicio puede ser dependiente de subtrama. Por ejemplo, un índice de símbolo de inicio para subtramas no MBSFN puede configurarse para tener un índice de 3, mientras que las subtramas MBSFN pueden tener un índice de 2. En otro ejemplo, las subtramas ABS y no ABS pueden configurarse para tener diferentes símbolos de inicio para el e-PDCCH debido a las diferentes expectativas de la sobrecarga de control en los dos tipos de subtramas.

[0082] Según ciertos aspectos, un símbolo de fin para un e-PDCCH que usa un esquema de TDM como se ha descrito anteriormente puede configurarse para administrar mejor la división de capacidad entre las concesiones de enlace descendente y de enlace ascendente. Según ciertos aspectos, el índice de símbolo de fin puede configurarse para, dentro de un cierto límite (por ejemplo, un límite superior), considerar las necesidades de descodificación anticipada de la transmisión de enlace descendente.

[0083] Según ciertos aspectos, los símbolos de inicio para el canal de datos de enlace descendente (por ejemplo, el PDSCH) que están planificados mediante el e-PDCCH pueden determinarse mediante un UE usando diversas técnicas. Se observa que la diversidad de soluciones descritas también se pueden usar para determinar un símbolo de inicio para el propio e-PDCCH dentro de una subtrama.

[0084] En una primera solución, el PDSCH planificado mediante el e-PDCCH puede tener un símbolo de inicio que se obtiene basándose en la detección del PCFICH. Por ejemplo, si un UE puede descodificar el PCFICH en una transmisión de enlace descendente dada, entonces el UE puede determinar que el PDSCH planificado mediante el e-PDCCH puede comenzar inmediatamente después de la región del PCFICH. De manera similar, si el UE puede descodificar el PCFICH en una subtrama que tiene recursos asignados para el e-PDCCH, entonces el UE puede determinar que el e-PDCCH puede comenzar en el uno o más símbolos inmediatamente después de la región del PCFICH.

[0085] En escenarios donde no hay PCFICH, tales como en algunos tipos de nuevas portadoras, el símbolo de inicio puede basarse en el símbolo 0. Esta solución puede utilizarse en escenarios de ejemplo tales como MIMO de enlace descendente y CoMP.

[0086] En una segunda solución, el símbolo de inicio en una subtrama para un PDSCH planificado mediante el e-PDCCH puede configurarse mediante señalización de RRC. Se pueden utilizar técnicas de configuración de RRC similares en el PDSCH planificado con portadora cruzada en agregación de portadoras.

[0087] En una tercera solución, el símbolo de inicio en una subtrama para un PDSCH planificado mediante el e-PDCCH puede indicarse dinámicamente usando información de control. Por ejemplo, el símbolo de inicio puede determinarse dinámicamente basándose en una carga útil en el PDCCH o como parte de una concesión del e-PDCCH. Se observa que la solución dinámica descrita en el presente documento proporciona una utilización de los recursos totalmente flexible.

[0088] Según ciertos aspectos, el símbolo de inicio en una subtrama para un PDSCH planificado mediante el e-PDCCH puede determinarse basándose en (por ejemplo, interactuando con) el índice de símbolo de inicio para el e-PDCCH. En un aspecto, el índice de símbolo de inicio para el e-PDCCH puede servir como un límite superior para el símbolo de inicio para el PDSCH. Por ejemplo, si el índice de símbolo de inicio para el e-PDCCH es 0, entonces el PDSCH puede comenzar siempre desde un índice de 0. En otro ejemplo, si el índice de símbolo de inicio para el e-PDCCH es 1, entonces el índice de símbolo de inicio para el PDSCH puede ser 0 o 1; y si el e-PDCCH comienza en un índice de 2, entonces el PDSCH puede ser 0, 1 o 2, y así sucesivamente. Se observa que el símbolo de inicio para el e-PDCCH normalmente tiene menos variación temporal que el PDSCH (que puede indicarse dinámicamente, como se ha descrito anteriormente), porque el símbolo de inicio para el e-PDCCH en general está configurado de manera semiestática, como también se ha descrito anteriormente. Así pues, en cierto sentido, se puede considerar que el e-PDCCH tiene un símbolo de inicio posterior al símbolo de inicio del PDSCH. Según ciertos aspectos, se contempla que el índice de símbolo de inicio para el e-PDCCH puede ser más pequeño que el del PDSCH, de tal manera que algunos símbolos iniciales de una subtrama pueden usarse como símbolos nulos para el PDSCH (por ejemplo, estimación de interferencia).

[0089] Según ciertos aspectos, un UE puede configurarse mediante RRC para operar con uno de dos o más modos para determinar un símbolo de inicio para el PDSCH planificado mediante el e-PDCCH o para el propio e-PDCCH. En un aspecto, un UE puede configurarse para determinar el símbolo de inicio utilizando únicamente la primera solución basada en un PCFICH recibido. En otro aspecto, un UE puede configurarse para intentar, en primer lugar, determinar el símbolo de inicio usando la primera solución (basada en el PCFICH detectado), y configurarse además para, si el UE no puede procesar el PCFICH, utilizar la segunda solución basada en señalización de RRC o la tercera solución basada en indicaciones dinámicas, como se ha descrito anteriormente.

[0090] La FIG. 9 ilustra un escenario particular para determinar un índice de símbolo de inicio para un PDSCH planificado mediante el e-PDCCH o para el propio e-PDCCH. Aunque la FIG. 9 ilustra un esquema de TDM, se entiende que ciertos aspectos descritos en el presente documento pueden extenderse a los otros esquemas de e-PDCCH (tales como FDM), como se ha descrito anteriormente. En este escenario, se supone que el símbolo de inicio del e-PDCCH se denota como "x" y el símbolo de inicio del PDSCH correspondiente se denota como "y", donde $x > y$. Si el e-PDCCH y el PDSCH asignado se superponen dentro de la subtrama, se ha considerado si los símbolos $\{y, y+1, \dots, x-1\}$ en los PRB ocupados por el e-PDCCH se pueden utilizar para el PDSCH.

[0091] En un ejemplo particular, si el e-PDCCH comienza en el 4º símbolo de una subtrama y si el PDSCH tiene un símbolo de inicio anterior en el índice 0, como se muestra en la FIG. 9, entonces el PDSCH puede planificarse de tal manera que haya una superposición con los recursos asignados para el e-PDCCH. En el ejemplo mostrado, el PDSCH también está planificado para su transmisión en la segunda ranura después del e-PDCCH. Así pues, se ha contemplado utilizar los símbolos que comienzan antes que el e-PDCCH en el 4º símbolo para evitar que se desperdicien aquellos recursos que de otra manera no podrían utilizarse.

[0092] La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra operaciones de ejemplo 1000 que puede realizar un UE para determinar los recursos asignados para un canal de control de enlace descendente, según ciertos aspectos de la divulgación. Las operaciones 1000 pueden realizarse, por ejemplo, mediante el controlador/procesador 680 del UE 120 mostrado en la FIG. 3.

[0093] Las operaciones 1000 comienzan, en 1002, con el UE recibiendo señalización que indica un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en una o más subtramas asignadas para un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) mejorado. En 1004, el UE recibe una transmisión de enlace descendente en una subtrama. En 1006, el UE realiza una determinación para supervisar el PDCCH mejorado en la subtrama basándose en la señalización y, en 1008, el UE descodifica el PDCCH mejorado transmitido usando el conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en la subtrama, en respuesta a la determinación.

[0094] La FIG. 11 es un diagrama de bloques que ilustra operaciones de ejemplo 1100 que puede realizar una estación base para determinar los recursos asignados para un canal de control de enlace descendente, según ciertos aspectos de la divulgación. Las operaciones 1100 pueden realizarse, por ejemplo, mediante el controlador/procesador 640 del terminal de acceso 110 (o la estación base) mostrado en la FIG. 3.

[0095] Las operaciones 1100 comienzan, en 1102, con la estación base transmitiendo, a un equipo de usuario (UE), señalización que indica un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en una o más subtramas asignadas para un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) mejorado. En 1104, la estación base realiza una determinación para transmitir el PDCCH mejorado en una subtrama y, en 1106, la estación base transmite el PDCCH mejorado usando el conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en la subtrama, en respuesta a la determinación.

[0096] Según ciertos aspectos, el UE puede recibir un mensaje que proporciona una configuración que indica un subconjunto de subtramas para supervisar el PDCCH mejorado.

[0097] En un aspecto, el conjunto de recursos tiene una asignación de recursos localizados en la que los recursos asignados para el PDCCH mejorado en la primera mitad de la subtrama se emparejan con los recursos en la segunda mitad de la subtrama asignados para el PDCCH mejorado. En otro aspecto, el conjunto de recursos tiene una asignación de recursos distribuidos en la que el conjunto de recursos se asigna en bloques de recursos no consecutivos. En un aspecto, el conjunto de recursos asignados para el PDCCH mejorado se organiza en unidades que comprenden pares de bloques de recursos físicos (PRB). El conjunto de recursos asignados para el PDCCH mejorado puede organizarse además en una fracción de un par de bloques de recursos físicos (PRB). En un aspecto, los recursos asignados para el PDCCH mejorado se configuran de manera independiente para cada nivel de agregación. Además, el conjunto de recursos asignados para el PDCCH mejorado puede configurarse de manera independiente para concesiones de enlace ascendente y concesiones de enlace descendente.

[0098] Según ciertos aspectos, en respuesta a detectar un canal indicador de formato de control, el UE puede determinar un símbolo de inicio del conjunto de recursos para el PDCCH mejorado en una subtrama basándose en el canal indicador de formato de control. En respuesta a no detectar un canal indicador de formato de control, el UE puede determinar un símbolo de inicio del conjunto de recursos para el PDCCH mejorado basándose en una configuración de control de recursos de radio (RRC).

[0099] Según ciertos aspectos, el UE puede determinar un símbolo de inicio para el canal de datos de enlace descendente utilizando un índice de símbolo de inicio del PDCCH mejorado como un límite superior. En un aspecto, el UE puede determinar que un símbolo de inicio del PDCCH mejorado es posterior a un símbolo de inicio para un PDSCH. Además, el UE puede determinar un subconjunto de símbolos anteriores al PDCCH mejorado como asignados al PDSCH.

[0100] Los expertos en la materia entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0101] 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 del presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito, en general, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos desde el punto de vista de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la solicitud particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de distintas maneras para cada solicitud particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

5 **[0102]** 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 uso general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una matriz de puertas programables in situ (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, con lógica de transistores o de puertas discretas, con componentes de hardware discretos o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador pero, de 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, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

15 **[0103]** Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la divulgación del presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, en una memoria flash, en una memoria ROM, en una memoria EPROM, en una memoria EEPROM, en registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de tal manera que el procesador puede leer información del medio de almacenamiento y escribir información en el mismo. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

25 **[0104]** En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador, como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluido cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador de uso general o de uso especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de uso general o de uso especial o un procesador de uso general o de uso especial. Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, utilizando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen usualmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también deben incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

50 **[0105]** La descripción anterior de la divulgación se da a conocer para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones para la divulgación resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por 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 (1000) para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario, UE, que comprende:
- 5 recibir (1002) señalización que indica un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en una o más subtramas asignadas para un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, mejorado;
- 10 determinar un primer símbolo de inicio del conjunto de recursos para el PDCCH mejorado para unidifusión en una subtrama, y determinar un segundo símbolo de inicio, diferente del primer símbolo de inicio, de un conjunto de recursos para el PDCCH mejorado para difusión o multidifusión en la misma subtrama;
- 15 recibir (1004) una transmisión de enlace descendente en una subtrama;
- realizar (1006) una determinación para supervisar el PDCCH mejorado en la subtrama basándose en la señalización; y
- 20 descodificar (1008) el PDCCH mejorado transmitido usando el conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en la subtrama, en respuesta a la determinación.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
- 25 recibir un mensaje que proporciona una configuración que indica un subconjunto de subtramas para supervisar el PDCCH mejorado.
3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que el mensaje es uno de un mensaje de unidifusión y un mensaje de difusión, y la configuración indica el subconjunto de subtramas a través de un mapa de bits.
- 30 4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además supervisar un PDCCH heredado en una subtrama si se realiza una determinación de no supervisar el PDCCH mejorado en la subtrama.
5. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende realizar una determinación para supervisar el PDCCH mejorado en todas las subtramas.
- 35 6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que supervisar el PDCCH mejorado en la subtrama comprende supervisar un espacio de búsqueda específico para el UE.
7. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
- 40 en respuesta a detectar un canal indicador de formato de control, determinar un símbolo de inicio del conjunto de recursos para el PDCCH mejorado en una subtrama basándose en el canal indicador de formato de control.
- 45 8. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
- en respuesta a no detectar un canal indicador de formato de control, determinar un símbolo de inicio del conjunto de recursos para el PDCCH mejorado basándose en una configuración de control de recursos de radio, RRC.
- 50 9. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además determinar un primer símbolo de inicio en una primera subtrama, y determinar un segundo símbolo de inicio, diferente del primer símbolo de inicio, en una segunda subtrama.
- 55 10. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que la primera subtrama es una subtrama de una red de frecuencia única de difusión multimedia, MBSFN, y la segunda subtrama es una subtrama no MBSFN.
11. Un procedimiento (1100) para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base, dicho procedimiento que comprende:
- 60 transmitir (1102), a un equipo de usuario, UE, señalización que indica un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en una o más subtramas asignadas para un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, mejorado;
- 65 determinar un primer símbolo de inicio del conjunto de recursos para el PDCCH mejorado para unidifusión en una subtrama, y determinar un segundo símbolo de inicio, diferente del primer símbolo

de inicio, de un conjunto de recursos para el PDCCH mejorado para difusión o multidifusión en la misma subtrama;

realizar (1104) una determinación de transmitir el PDCCH mejorado en una subtrama; y

transmitir (1106) el PDCCH mejorado usando el conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en la subtrama, en respuesta a la determinación.

12. Un equipo de usuario, UE, que comprende:

medios para recibir (1002) señalización que indica un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en una o más subtramas asignadas para un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, mejorado;

medios para determinar un primer símbolo de inicio del conjunto de recursos para el PDCCH mejorado para unidifusión en una subtrama, y medios para determinar un segundo símbolo de inicio, diferente del primer símbolo de inicio, de un conjunto de recursos para el PDCCH mejorado para difusión o multidifusión en la misma subtrama;

medios para recibir (1004) una transmisión de enlace descendente en una subtrama;

medios para realizar (1006) una determinación de supervisar el PDCCH mejorado en la subtrama basándose en la señalización; y

medios para descodificar (1008) el PDCCH mejorado transmitido usando el conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en la subtrama, en respuesta a la determinación.

13. Una estación base, que comprende:

medios para transmitir (1102), a un equipo de usuario, UE, señalización que indica un conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en una o más subtramas asignadas para un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, mejorado;

medios para determinar un primer símbolo de inicio del conjunto de recursos para el PDCCH mejorado para unidifusión en una subtrama, y medios para determinar un segundo símbolo de inicio, diferente del primer símbolo de inicio, de un conjunto de recursos para el PDCCH mejorado para difusión o multidifusión en la misma subtrama;

medios para realizar (1104) una determinación para transmitir el PDCCH mejorado en una subtrama; y

medios para transmitir (1106) el PDCCH mejorado usando el conjunto de recursos de tiempo y frecuencia en la subtrama, en respuesta a la determinación.

14. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo que, cuando se ejecutan mediante el UE de la reivindicación 12, hacen que el UE realice las etapas de una de las reivindicaciones 1 a 10 o, cuando se ejecutan mediante la estación base de la reivindicación 13, hacen que la estación base realice las etapas de la reivindicación 11.

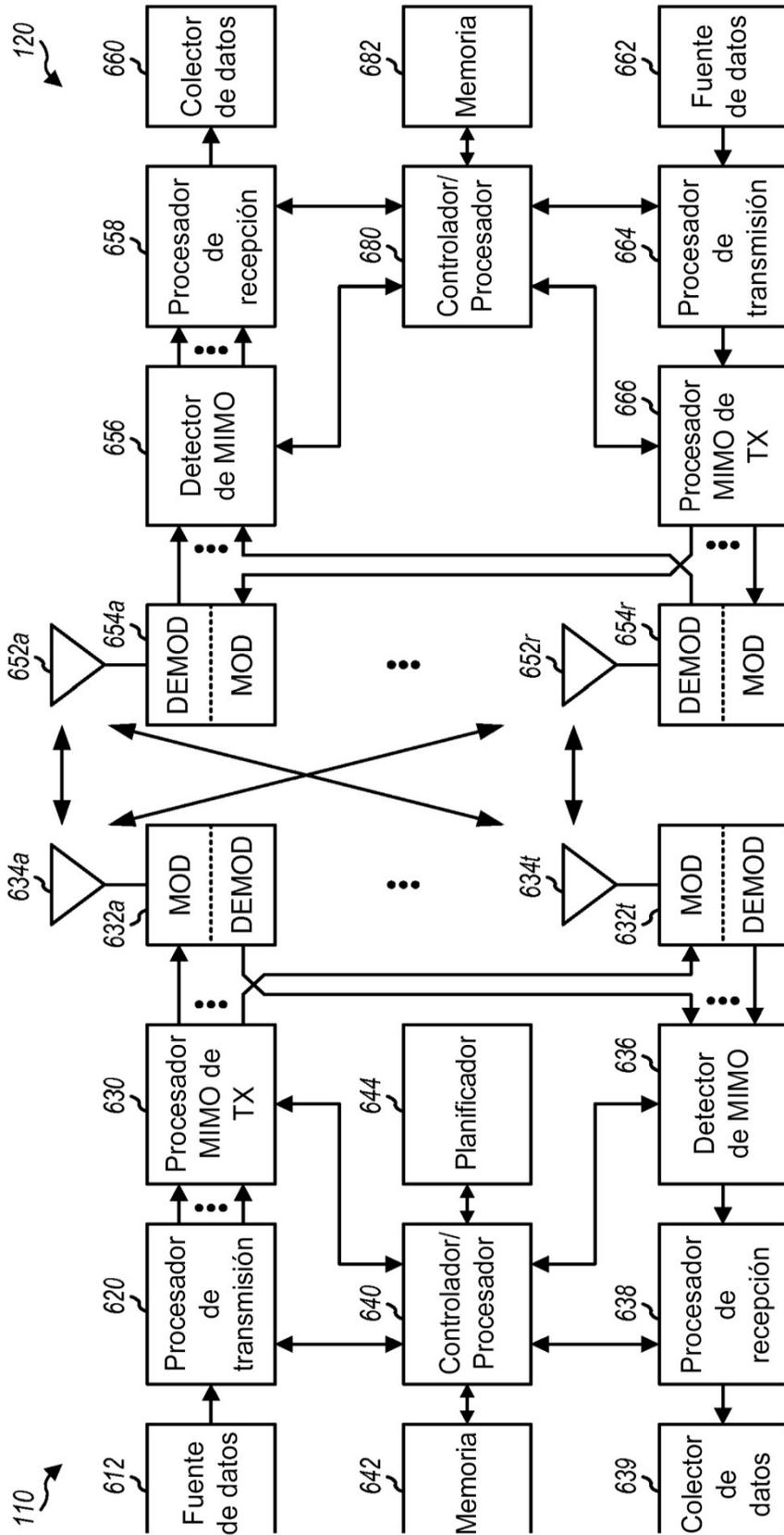


FIG. 3

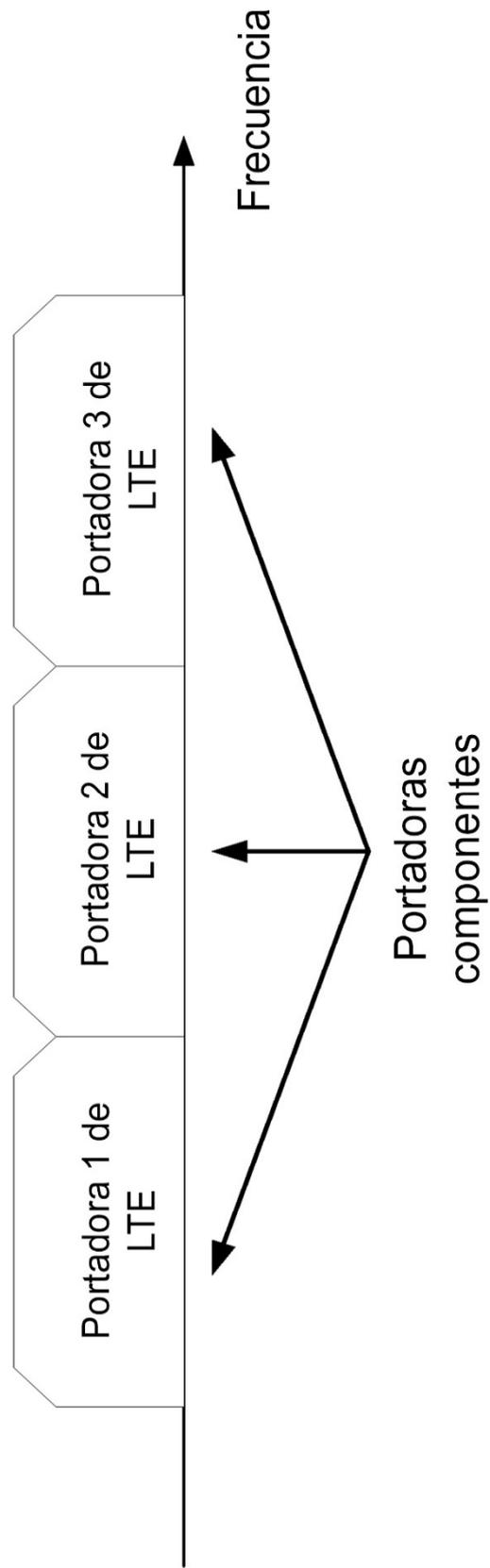


FIG. 4A

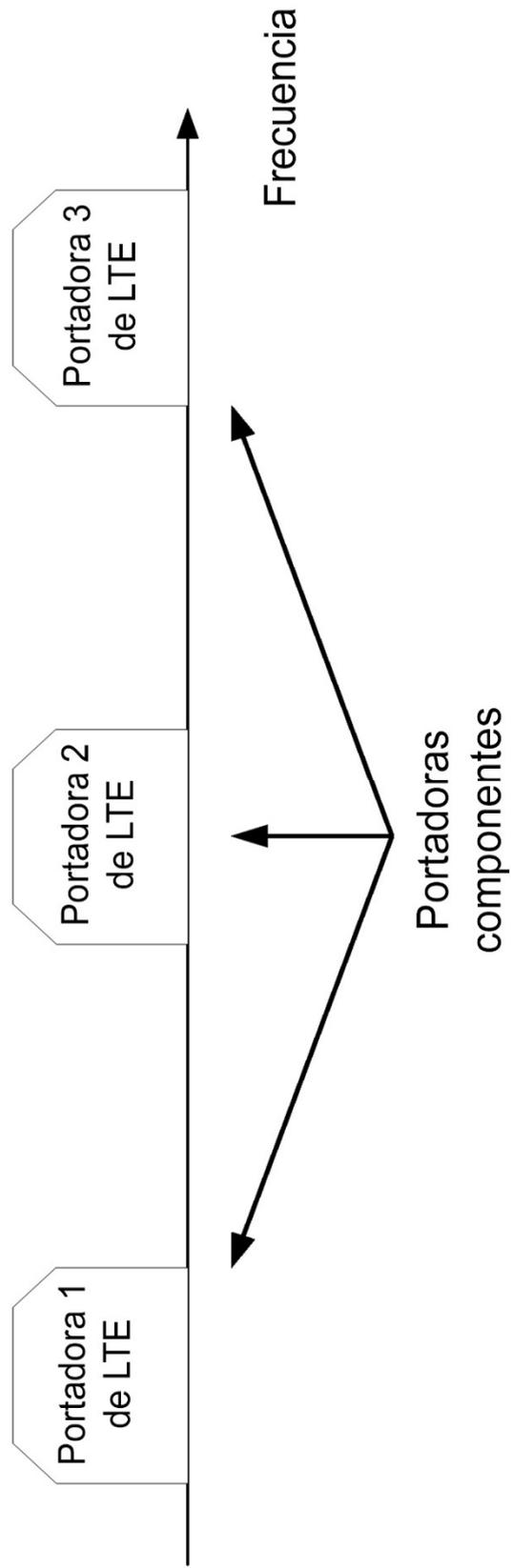


FIG. 4B

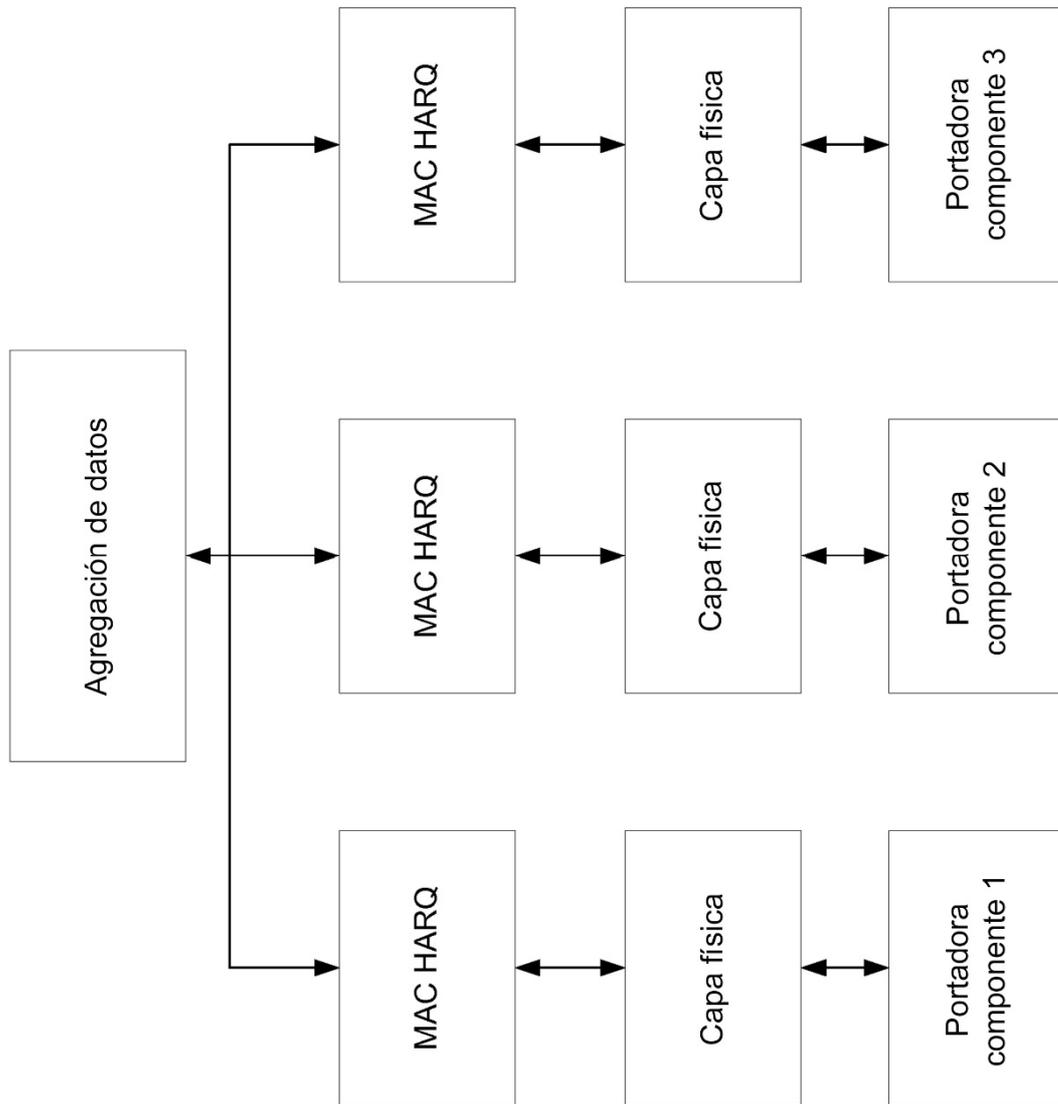


FIG. 5

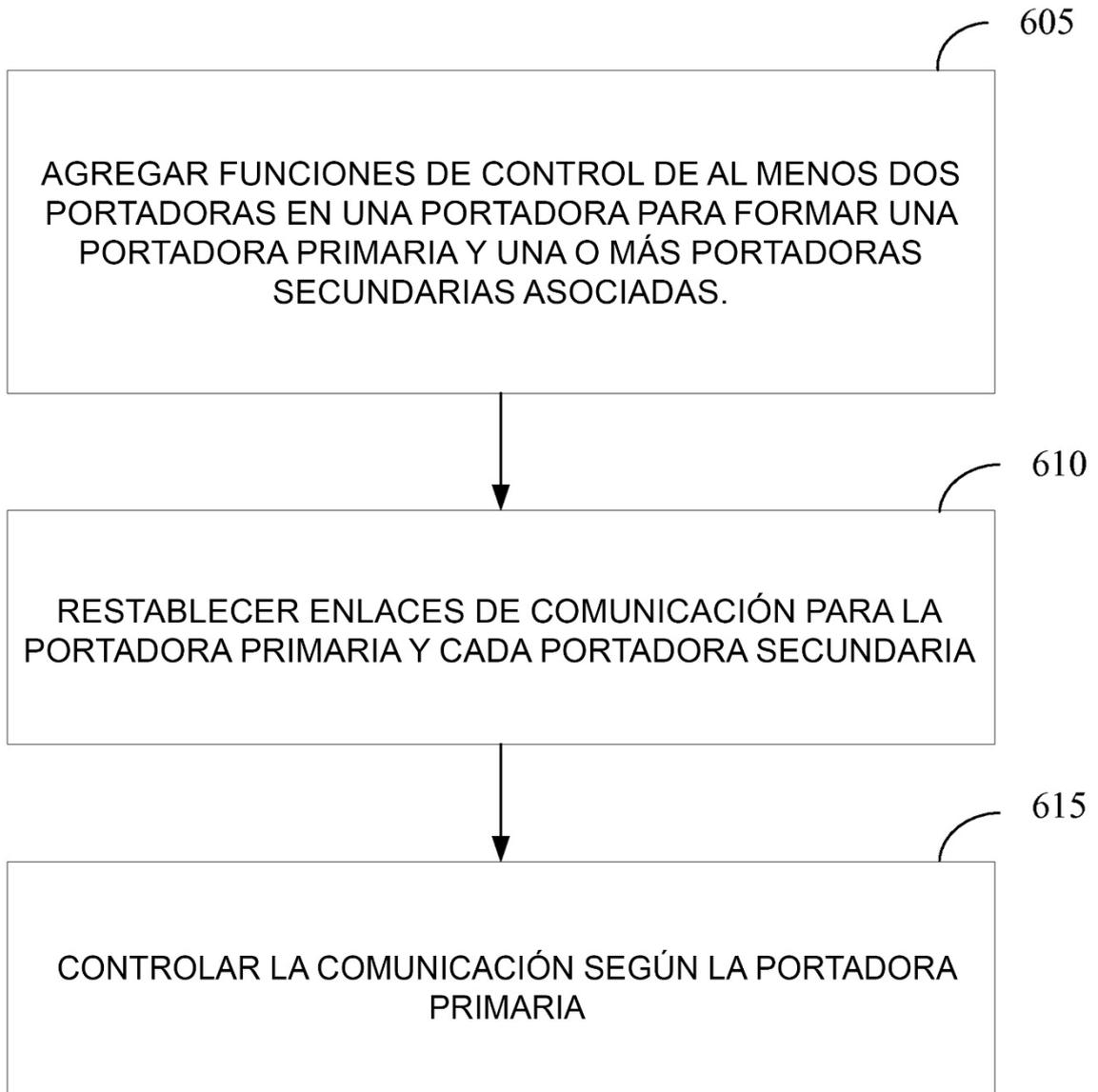


FIG. 6

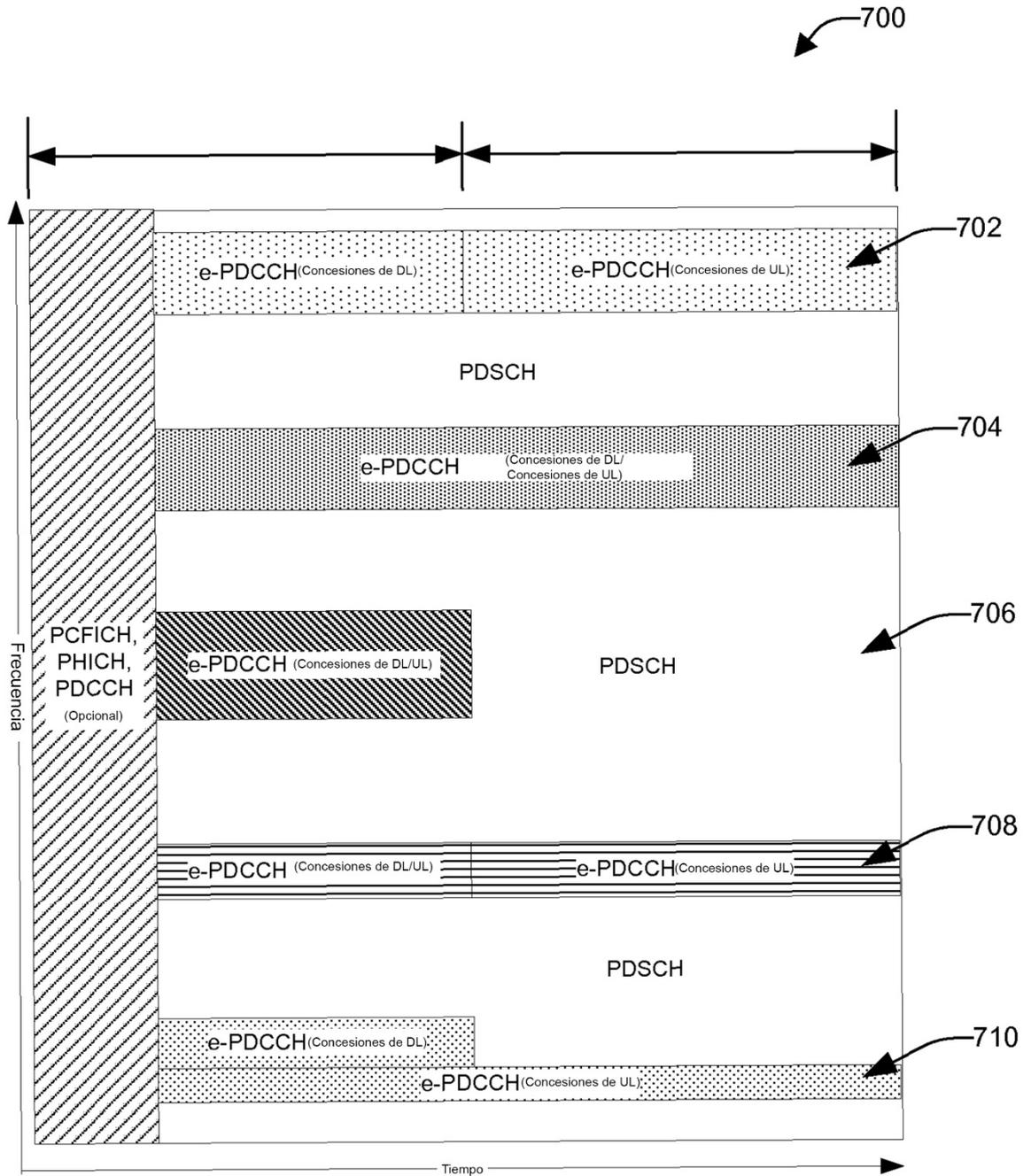


FIG. 7

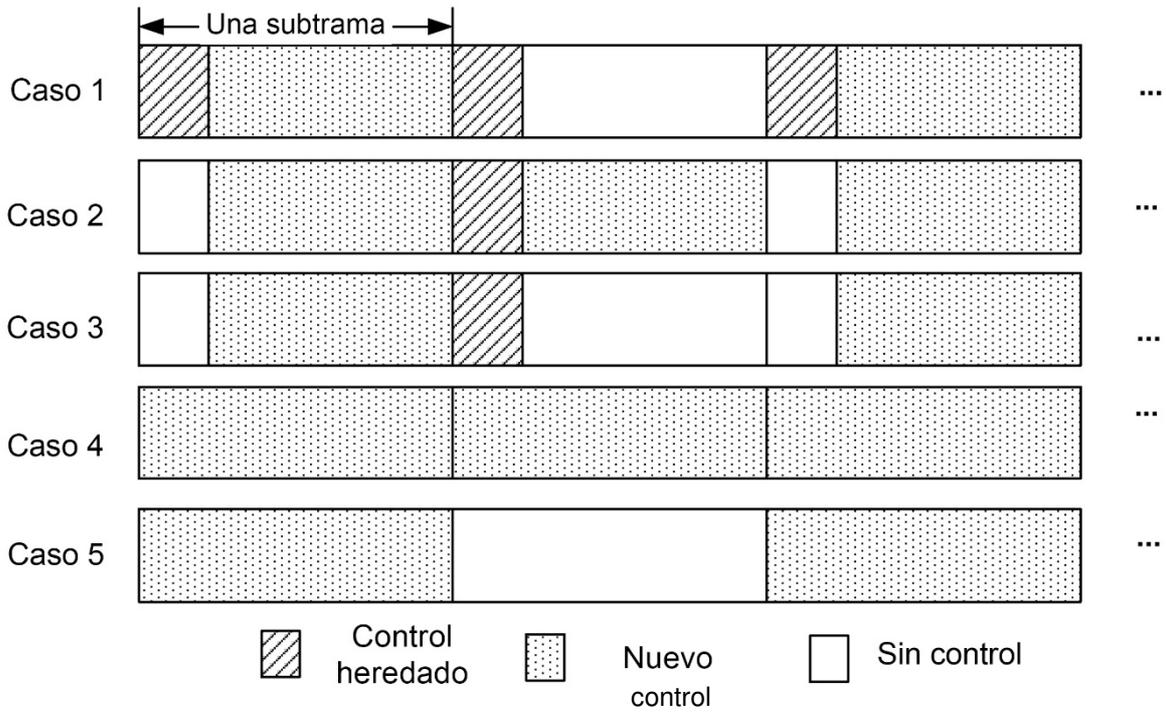


FIG. 8

e-PDCCH y PDSCH superpuestos para un UE, donde los primeros símbolos en la primera ranura también se pueden usar para el PDSCH

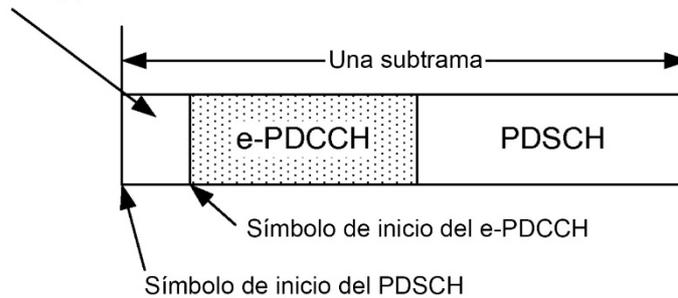


FIG. 9

1000

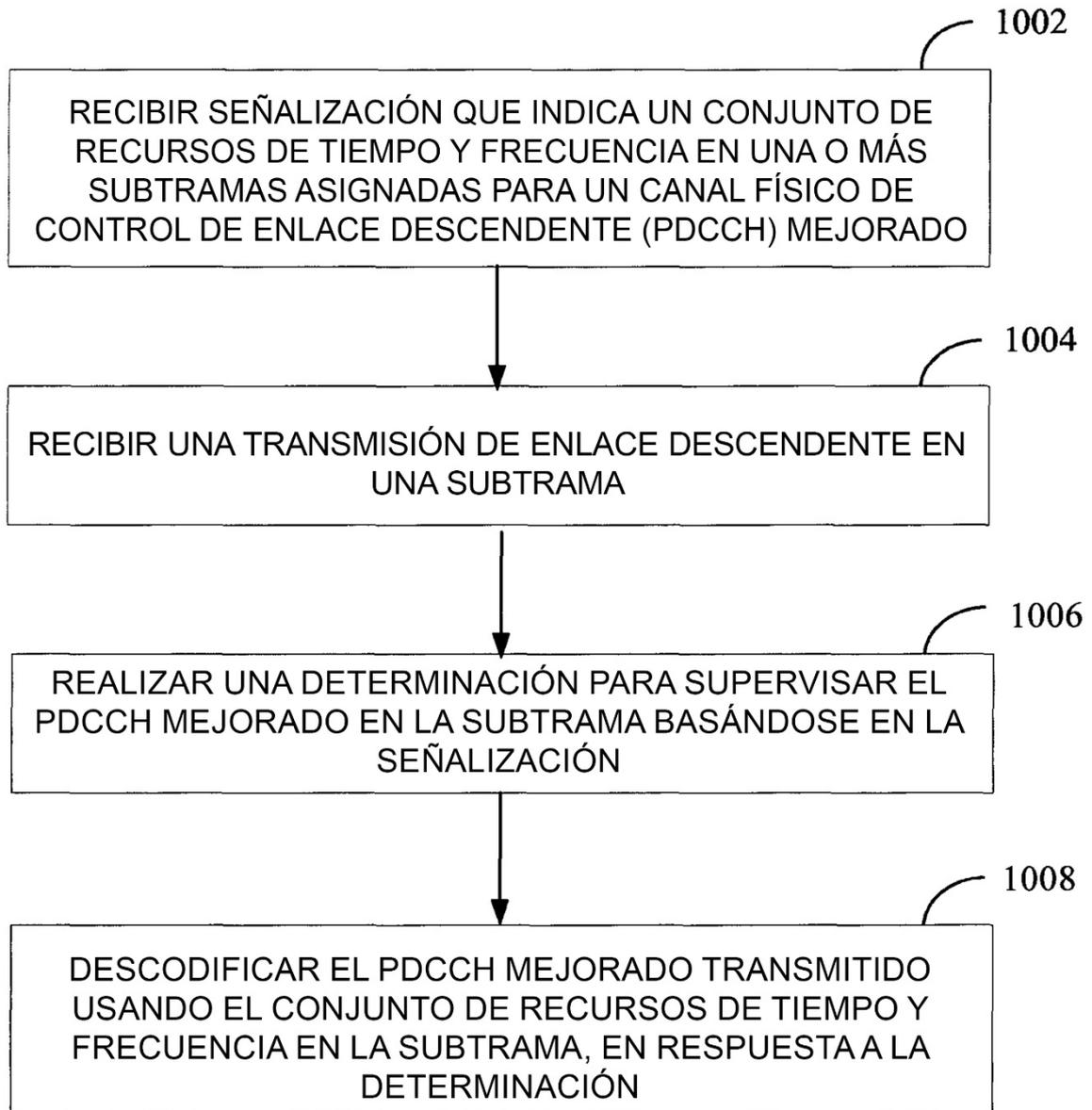


FIG. 10

1100

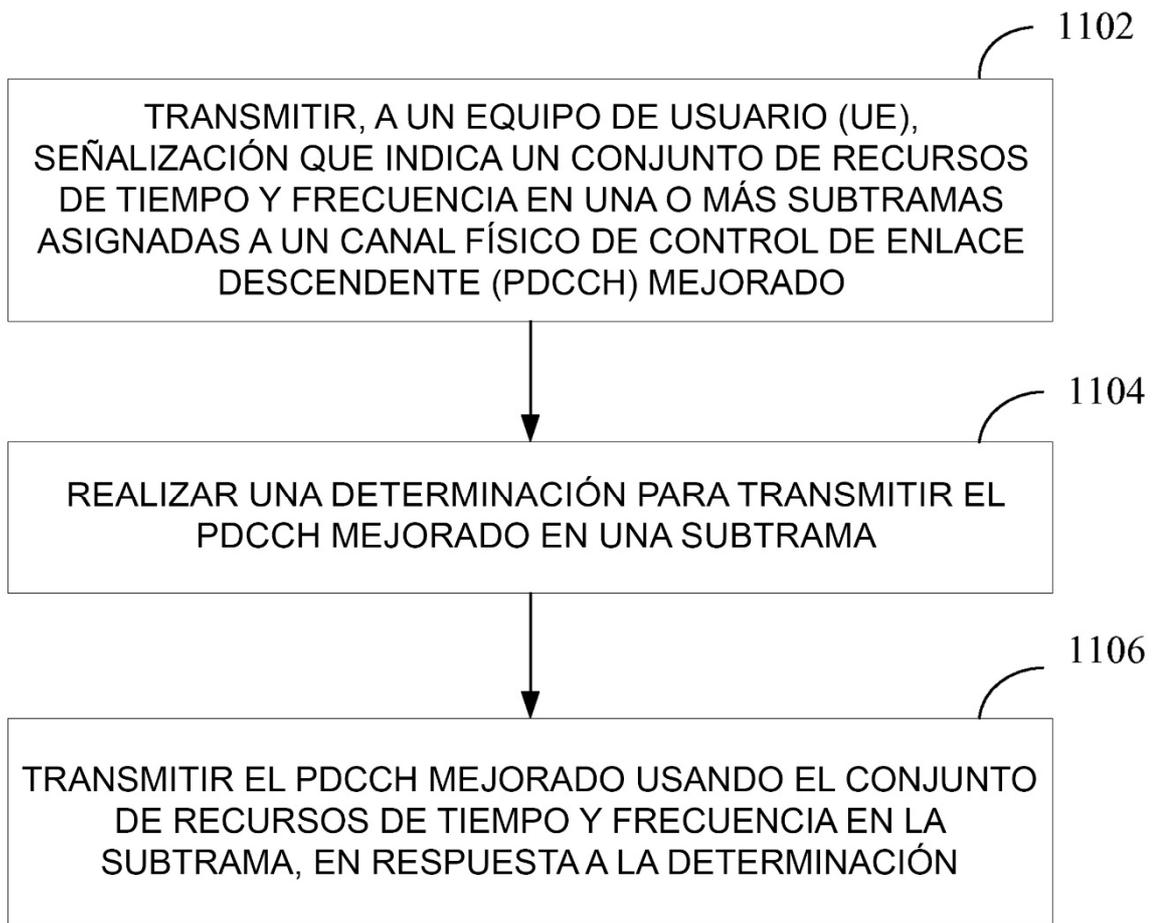


FIG. 11