

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 063**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2013 PCT/US2013/024808**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.08.2013 WO13119588**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2013 E 13705667 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 2813026**

54 Título: **Asignación de recursos para un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH)**

30 Prioridad:

07.02.2012 US 201261596036 P
05.02.2013 US 201313759410

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.03.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CHEN, WANSHI;
GAAL, PETER y
XU, HAO

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 746 063 T3

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

DESCRIPCIÓN

Asignación de recursos para un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH)

5 **[0001]** La presente solicitud de patente reivindica prioridad a la solicitud provisional estadounidense n.º 61/596.036 titulada "INTERACTION OF EPDCCH WITH PBCH/PSS/SSS IN LTE-A [INTERACCIÓN DE EPDCCH CON PBCH/PSS/SSS]", presentada el 7 de febrero de 2012 y asignada al cesionario de la misma.

ANTECEDENTES

10

I. Campo

15 **[0002]** Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren en general a comunicaciones inalámbricas y, más concretamente, a técnicas para asignar recursos para el canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH).

II. Antecedentes

20 **[0003]** Las redes de comunicación inalámbrica están ampliamente implantadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, vídeo, datos de paquetes, mensajería, radiodifusión etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple que pueden admitir múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Los ejemplos de dichas redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y redes de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

25

30 **[0004]** Una red de comunicación inalámbrica puede incluir varias estaciones base que pueden admitir la comunicación para varios equipos de usuario (UE). Un UE se puede comunicar con una estación base por medio del 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.

35 **[0005]** Una estación base puede transmitir datos e información de control en el enlace descendente a un UE y/o puede recibir datos e información de control en el enlace ascendente desde el UE. Por ejemplo, PANASONIC: "Channels and signals for additional carrier type [Canales y señales para tipo de portadora adicional]", Borrador de 3GPP, R1-120220, vol. RAN WG1, Dresden, Alemania. 6 a 10 de febrero de 2012 se ocupa de la señalización de control en las portadoras de extensión. En el enlace descendente, una transmisión desde la estación base puede observar interferencias debido a las transmisiones desde las estaciones base vecinas. En el enlace ascendente, una transmisión desde el UE puede causar interferencias a las transmisiones desde otros UE que se comunican con las estaciones base vecinas. La interferencia puede degradar el rendimiento tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente.

40

SUMARIO

45 **[0006]** La invención está definida por la materia objeto de las reivindicaciones independientes 1, 9, 10, 11 y 12. Los modos de realización preferentes se definen en las reivindicaciones dependientes. Los aspectos o modos de realización que no están dentro del alcance de las reivindicaciones son útiles para entender la invención.

50 **[0007]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario (UE). El procedimiento en general incluye determinar al menos un candidato de decodificación para un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama, determinar si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH pueden o no colisionar potencialmente con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre una señal de sincronización primaria (PSS), una señal de sincronización secundaria (SSS) o un canal físico de radiodifusión (PBCH) en la subtrama, y procesar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH en base a la determinación de la potencial colisión de recursos.

55

60 **[0008]** Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato en general incluye medios para determinar al menos un candidato de decodificación para un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama, medios para determinar si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH pueden o no colisionar potencialmente con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre una señal de sincronización primaria (PSS), una señal de sincronización secundaria (SSS) o un canal físico de radiodifusión (PBCH) en la subtrama, y medios para procesar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH en base a la determinación de la potencial colisión de recursos.

65

[0009] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en general, al menos un procesador y una memoria acoplada al, al menos, un procesador. El, al menos, un procesador está en general configurado para determinar al menos un candidato de decodificación para un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama, determinar si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH pueden o no colisionar potencialmente con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre una señal de sincronización primaria (PSS), una señal de sincronización secundaria (SSS) o un canal físico de radiodifusión (PBCH) en la subtrama, y procesar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH en base a la determinación de la potencial colisión de recursos.

[0010] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático en general incluye un medio legible por ordenador que comprende un código para determinar al menos un candidato de decodificación para un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama, determinar si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH pueden o no colisionar potencialmente con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre una señal de sincronización primaria (PSS), una señal de sincronización secundaria (SSS) o un canal físico de radiodifusión (PBCH) en la subtrama, y procesar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH en base a la determinación de la potencial colisión de recursos.

[0011] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base (BS). El procedimiento en general incluye determinar las condiciones de una potencial colisión para cada uno de un conjunto de candidatos de decodificación para transmitir un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama, seleccionar al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH del conjunto en base a la determinación, y transmitir un EPDCCH en el candidato de decodificación para el EPDCCH seleccionado.

[0012] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato en general incluye medios para determinar las condiciones de una potencial colisión para cada uno de un conjunto de candidatos de decodificación para transmitir un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama, medios para seleccionar al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH del conjunto en base a la determinación, y medios para transmitir un EPDCCH en el candidato de decodificación para el EPDCCH seleccionado.

[0013] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en general, al menos un procesador y una memoria acoplada al, al menos, un procesador. El, al menos, un procesador está en general configurado para determinar las condiciones de una potencial colisión para cada uno de un conjunto de candidatos de decodificación para transmitir un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama, seleccionar al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH del conjunto en base a la determinación, y transmitir un EPDCCH en el candidato de decodificación para el EPDCCH seleccionado.

[0014] Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas. El producto de programa informático incluye, en general, un medio legible por ordenador que comprende código para determinar las condiciones de una potencial colisión para cada uno de un conjunto de candidatos de decodificación para transmitir un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama, seleccionar al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH del conjunto en base a la determinación, y transmitir un EPDCCH en el candidato de decodificación para el EPDCCH seleccionado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0015]

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una estructura de trama en una red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 2A muestra un formato de ejemplo para el enlace ascendente en la evolución a largo plazo (LTE) de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 3 muestra un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de un nodo B en comunicación con un dispositivo de equipo de usuario (UE) en una red de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La figura 4 ilustra patrones de DMRS tal como se define en la Ver-10 para el caso del prefijo cíclico normal, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

5 La figura 5 ilustra la configuración de recursos para la PSS, la SSS y el PBCH en una trama LTE, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La figura 6 ilustra operaciones de ejemplo que pueden realizarse en un equipo de usuario (UE) para supervisar y decodificar el EPDCCH, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

10 La figura 7 ilustra operaciones de ejemplo que pueden realizarse en una estación base (BS) para transmitir EPDCCH, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 **[0016]** Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como redes CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo indistintamente. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el acceso radio terrestre universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA), y otras variantes de CDMA. cdma2000 cubre los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA evolucionado (E-UTRA), banda ancha ultramóvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, 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) de 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 denominada "3rd Generation Partnership Project [Proyecto de colaboración de tercera Generación]" (3GPP). cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización denominada "3rd Generation Partnership Project 2 [Segundo proyecto de colaboración de tercera generación]" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en las redes inalámbricas y tecnologías de radio mencionadas anteriormente, así como en otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, ciertos aspectos de las técnicas se describen a continuación para LTE/LTE-A, usándose la terminología de LTE/LTE-A en gran parte de la siguiente descripción.

Red inalámbrica de ejemplo

35 **[0017]** La **figura 1** muestra una red de comunicación inalámbrica 100, que puede ser una red LTE. La red inalámbrica 100 puede incluir una serie de nodos B evolucionados (eNB) 110 y de otras entidades de red. Un eNB puede ser una estación que se comunice con los dispositivos de equipo de usuario (UE) y también puede denominarse estación base, Nodo B, punto de acceso, etc. Cada eNB 110 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular. En 3GPP, el término "célula" se puede referir a un área de cobertura de un eNB y/o de un subsistema de eNB que sirve a esta área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se usa el término.

45 **[0018]** Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de células. Una macrocélula puede abarcar un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio), y puede permitir acceso sin restricciones a los UE con abono al servicio. Una picocélula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir acceso sin restricciones a los UE con abono al servicio. Una femtocélula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una casa) y puede permitir un acceso restringido a los UE que estén asociados a la femtocélula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para los usuarios de la casa, etc.). Un eNB para una macrocélula puede denominarse macro eNB (es decir, una macroestación base). Un eNB para una picocélula puede denominarse pico eNB (es decir, una picoestación base). Un eNB para una femtocélula puede denominarse femto eNB (es decir, una femtoestación base) o eNB doméstico. En el ejemplo que se muestra en la figura 1, los eNB 110a, 110b y 110c pueden ser macro eNB para las macrocélulas 102a, 102b y 102c, respectivamente. El eNB 110x puede ser un pico eNB para una picocélula 102x. Los eNB 110y y 110z pueden ser femto eNB para las femtocélulas 102y y 102z, respectivamente. Un eNB puede admitir una o múltiples células (por ejemplo, tres).

60 **[0019]** 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 situada más arriba (por ejemplo, un eNB o un UE) y envía una transmisión de los datos y/u otra información a una estación situada más abajo (por ejemplo, un UE o un eNB). Una estación de retransmisión también puede ser un UE (por ejemplo, estación de transmisión de UE) que retransmita transmisiones para otros UE. En el ejemplo que se muestra en la figura 1, una estación de retransmisión 110r puede comunicarse con el eNB 110a y con un UE 120r con el fin de facilitar la comunicación entre el eNB 110a y el UE 120r. Una estación de retransmisión también puede denominarse eNB de retransmisión, repetidor, etc.

[0020] La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea (HetNet) que incluya eNB de tipos diferentes, por ejemplo, macro eNB, pico eNB, femto eNB, repetidores, etc. Estos tipos diferentes de eNB pueden tener niveles diferentes de potencia de transmisión, áreas de cobertura diferentes y un impacto diferente en la interferencia en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, los macro eNB pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 20 vatios), mientras que los pico eNB, los femto eNB y los repetidores pueden tener un bajo nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 1 vatio).

[0021] La red inalámbrica 100 puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. Para un funcionamiento síncrono, los eNB pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. Para un funcionamiento asíncrono, los eNB pueden tener temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar tanto en el funcionamiento síncrono como en el funcionamiento asíncrono.

[0022] Un controlador de red 130 se puede acoplar a un conjunto de eNB y proporcionar coordinación y control para estos eNB. El controlador de red 130 puede comunicarse con los eNB 110 mediante una red de retorno. Los eNB 110 también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, de manera directa o indirecta, mediante una red de retorno, inalámbrica o cableada.

[0023] Los UE 120 (por ejemplo, 120x, 120y, etc.) pueden estar dispersos por toda la red inalámbrica 100 y cada UE puede ser estacionario o móvil. Un UE también puede denominarse terminal, estación móvil, unidad de abonado, estación, etc. Un UE puede ser un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrico, un dispositivo de mano, un ordenador portátil, un teléfono sin cables, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), una tableta, etc. Un UE puede comunicarse con un macro eNB, pico eNB, femto eNB, repetidores, etc. En la figura 1, una línea continua con flechas dobles indica las transmisiones deseadas entre un UE y un eNB de servicio, que es un eNB designado para prestar servicio al UE en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente. Una línea discontinua con doble flecha indica las transmisiones interferentes entre un UE y un eNB. En ciertos aspectos, el UE puede comprender un UE de la versión 10 de LTE.

[0024] LTE utiliza multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y multiplexación por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. OFDM y SC-FDM dividen 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. El espaciado entre subportadoras adyacentes puede ser fijo, y el número total de subportadoras (K) puede depender del ancho de banda de sistema. Por ejemplo, K puede ser igual a 128, 256, 512, 1024 o 2048 para un ancho de banda del sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 megahercios (MHz), respectivamente. El ancho de banda de sistema también se puede dividir en subbandas. Por ejemplo, una subbanda puede cubrir 1,08 MHz, y puede haber 1, 2, 4, 8 o 16 subbandas para el ancho de banda del sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 MHz, respectivamente.

[0025] La **figura 2** muestra una estructura de trama usada en LTE. El cronograma de la 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 se puede dividir en 10 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos ranuras. Por tanto, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolo, por ejemplo, L = 7 períodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la figura 2) o L = 6 períodos de símbolo para un prefijo cíclico extendido. A los 2L períodos de símbolo de cada subtrama se les puede asignar unos índices 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.

[0026] En LTE, un eNB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para cada célula del eNB. Las señales de sincronización primaria y secundaria pueden enviarse 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 figura 2. Los UE pueden usar las señales de sincronización para la detección y la adquisición de células. El eNB puede enviar un canal físico de radiodifusión (PBCH) en los períodos de símbolo 0 a 3 en la ranura 1 de la subtrama 0. El PBCH puede transportar cierta información del sistema.

[0027] El eNB puede enviar un canal físico indicador del formato de control (PCFICH) en el primer período de símbolos de cada subtrama, tal como se muestra en la figura 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 de sistema pequeño, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos. El eNB 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 (no se muestra

en la figura 2). El PHICH puede transportar información para dar soporte a la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). El PDCCH puede transportar información sobre la asignación de recursos para los UE e información de control para los canales de enlace descendente. El eNB puede enviar un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en los periodos de símbolo restantes de cada subtrama. El PDSCH puede transportar datos para los UE planificados para la transmisión de datos en el enlace descendente. Las diversas señales y canales en LTE se describen en TS 36.211 de 3GPP, 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 al público.

[0028] El eNB puede enviar la PSS, la SSS y el PBCH en la frecuencia central de 1,08 MHz del ancho de banda del sistema utilizado por el eNB. El eNB puede enviar el PCFICH y el PHICH en todo el ancho de banda del sistema en cada período de símbolos en el que se envían estos canales. El eNB puede enviar el PDCCH a grupos de UE en ciertas porciones del ancho de banda del sistema. El eNB puede enviar el PDSCH a UE específicos en porciones específicas del ancho de banda del sistema. El eNB puede enviar la PSS, la SSS, el PBCH, el PCFICH y el PHICH en forma de radiodifusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH en forma de unidifusión a UE específicos y también puede enviar el PDSCH en forma de unidifusión a UE específicos.

[0029] Un número de elementos de recursos puede estar disponible en cada período de símbolo. Cada elemento de recurso puede cubrir una subportadora en un período de símbolo y se puede usar para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo. Los elementos de recursos no usados para una señal de referencia en cada período de símbolos pueden estar dispuestos en grupos de elementos de recursos (REG). Cada REG puede incluir cuatro elementos de recursos en un período de símbolo. El PCFICH puede ocupar cuatro REG, que pueden estar espaciados de manera aproximadamente equitativa 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.

[0030] Un UE puede conocer los REG específicos utilizados 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 típicamente menor que el número de combinaciones permitidas para el PDCCH. Un eNB puede enviar el PDCCH al UE en cualquiera de las combinaciones que el UE buscará.

[0031] La **figura 2A** muestra un formato 200A a modo de ejemplo para el enlace ascendente en LTE. Los bloques de recursos disponibles para el enlace ascendente se pueden dividir en una sección de datos y en 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 en 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 2A da como resultado 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.

[0032] Un UE puede tener asignados bloques de recursos en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. El UE también puede tener asignados bloques de recursos en la sección de datos para transmitir datos al eNB. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) 210a, 210b 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) 220a, 220b 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 2A.

[0033] Un UE puede estar dentro de la cobertura de múltiples eNB. Se puede seleccionar uno de estos eNB para prestar servicio al UE. El eNB de servicio puede seleccionarse basándose en diversos criterios tales como la potencia recibida, las pérdidas en el trayecto, la relación señal-ruido (SNR), etc.

[0034] Un UE puede funcionar en un escenario de interferencia dominante en el que el UE puede observar una interferencia elevada procedente de uno o más eNB interferentes. Un escenario de interferencia dominante puede producirse debido a una asociación restringida. Por ejemplo, en la figura 1, el UE 120y puede estar cerca del femto eNB 110y y puede tener una potencia recibida alta para el eNB 110y. Sin embargo, el UE 120y puede no ser capaz de acceder al femto eNB 110y debido a una asociación restringida y puede conectarse entonces al macro eNB 110c con una potencia recibida menor (como se muestra en la figura 1) o al femto eNB 110z también con la potencia recibida menor (no se muestra en la figura 1). El UE 120y puede observar a continuación una alta interferencia desde el femto eNB 110y en el enlace descendente y puede causar también una alta interferencia con el eNB 110y en el enlace ascendente.

[0035] Un escenario de interferencia dominante puede ocurrir también debido a la extensión del alcance, que es un escenario en el que un UE se conecta a un eNB con una pérdida en el trayecto menor y una SNR menor entre todos los eNB detectados por el UE. Por ejemplo, en la figura 1, el UE 120x puede detectar el macro eNB 110b y el pico eNB 110x y puede tener menor potencia recibida para el eNB 110x que para el eNB 110b. No obstante, puede ser deseable que el UE 120x se conecte al pico eNB 110x si las pérdidas en el trayecto para el eNB 110x son menores que las pérdidas en el trayecto para el macro eNB 110b. Esto puede dar como resultado menos interferencia en la red inalámbrica para una velocidad de transferencia de datos dada para el UE 120x.

[0036] De acuerdo con ciertos aspectos, la comunicación en un escenario de interferencia dominante puede recibir soporte teniendo diferentes eNB funcionando en diferentes bandas de frecuencia. Una banda de frecuencia es un intervalo de frecuencias que puede usarse para la comunicación y puede estar dada por (i) una frecuencia central y un ancho de banda o (ii) una frecuencia inferior y una frecuencia superior. Una banda de frecuencia también puede denominarse banda, canal de frecuencia, etc. Las bandas de frecuencia para diferentes eNB pueden seleccionarse de manera que un UE pueda comunicarse con un eNB más débil en un escenario de interferencia dominante al mismo tiempo que permiten que un eNB fuerte se comuniquen con sus UE. Un eNB se puede clasificar como eNB "débil" o eNB "fuerte" basándose en la potencia recibida de las señales desde el eNB recibidas en un UE (y no basándose en el nivel de potencia de transmisión del eNB).

[0037] La figura 3 es un diagrama de bloques de un diseño de una estación base o de un eNB 110 y de un UE 120, que pueden ser uno de las estaciones base/eNB y uno de los UE de la figura 1. Para un escenario de asociación restringida, el eNB 110 puede ser el macro eNB 110c en la figura 1, y el UE 120 puede ser el UE 120y. El eNB 110 también puede ser una estación base de algún otro tipo. El eNB 110 puede estar equipado con T antenas 334a a 334t y el UE 120 puede estar equipado con R antenas 352a a 352r, donde, en general, $T \geq 1$ y $R > 1$.

[0038] En el eNB 110, un procesador de transmisión 320 puede recibir datos procedentes de una fuente de datos 312 e información de control procedente de un controlador/procesador 340. 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 de transmisión 320 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 de transmisión 320 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 múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 330 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en los símbolos de datos, en los símbolos de control y/o en los símbolos de referencia, si procede, y puede proporcionar T flujos de símbolos de salida a T moduladores (MOD) 332a a 332t. Cada modulador 332 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 332 puede procesar todavía más (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Se pueden transmitir T señales de enlace descendente desde los moduladores 332a a 332t por medio de T antenas 334a a 334t, respectivamente.

[0039] En el UE 120, las antenas 352a a 352r pueden recibir las señales de enlace descendente procedentes del eNB 110 y pueden proporcionar las señales recibidas a los demoduladores (DEM) 354a a 354r, respectivamente. Cada demodulador 354 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 354 puede procesar todavía más las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector de MIMO 356 puede obtener los símbolos recibidos de todos los R demoduladores 354a a 354r, realizar una detección de MIMO en los símbolos recibidos, si procede, y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 358 puede procesar (por ejemplo, demodular, desentrelazar y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos decodificados para el UE 120 a un colector de datos 360 y proporcionar la información de control decodificada a un controlador/procesador 380.

[0040] En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 364 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el PUSCH) desde una fuente de datos 362 e información de control (por ejemplo, para el PUCCH) desde el controlador/procesador 380. El procesador de transmisión 364 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 364 pueden precodificarse mediante un procesador de MIMO de TX 366, si procede, procesarse adicionalmente mediante los demoduladores 354a a 354r (por ejemplo, para el SC-FDM, etc.) y transmitirse al eNB 110. En el eNB 110, las señales de enlace ascendente procedentes del UE 120 pueden recibirse mediante las antenas 334, procesarse mediante los demoduladores 332, detectarse mediante un detector de MIMO 336, si procede, y procesarse todavía más mediante un procesador de recepción 338 para obtener los datos decodificados y la información de control enviada por el UE 120. El procesador de recepción 338 puede proporcionar los datos decodificados a un colector de datos 339 y la información de control decodificada al controlador/procesador 340.

[0041] Los controladores/procesadores 340 y 380 pueden dirigir el funcionamiento en el eNB 110 y el UE 120, respectivamente. El controlador/procesador 340, el procesador de recepción 338 y/u otros procesadores y módulos en el eNB 110 pueden realizar o dirigir las operaciones 800 en la figura 8 y/u otros procesos para las técnicas

descritas en el presente documento. Las memorias 342 y 382 pueden almacenar datos y códigos de programa para el eNB 110 y el UE 120, respectivamente. Un planificador 344 puede planificar los UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o el enlace ascendente. El eNB 110 puede transmitir información estática de partición de recursos (SPRI) 390 al UE 120. El UE 120 puede transmitir señales de referencia de sondeo (SRS) 392 al eNB 110.

Asignación de recursos de ejemplo para EPDCCH

[0042] En los sistemas de comunicaciones inalámbricas existentes (por ejemplo, los llamados sistemas LTE versión 8/9/10 "heredados"), el PDCCH se encuentra en los primeros varios símbolos de una subtrama LTE. El PDCCH en general se distribuye en todo el ancho de banda de la subtrama y se multiplexa por división de tiempo con el PDSCH. En otras palabras, la subtrama se divide eficazmente en una zona de control y una zona de datos, y el PDCCH ocupa los primeros varios símbolos de la zona de control.

[0043] Un PDCCH mejorado (EPDCCH) puede definirse, por ejemplo, en sistemas no heredados (por ejemplo, versión 12) que pueden complementar o reemplazar el PDCCH heredado. A diferencia del PDCCH heredado que ocupa la zona de control de la subtrama en la que se transmite, el EPDCCH ocupa, en general, la zona de datos de la subtrama, similar al PDSCH heredado. En otras palabras, se puede definir una zona EPDCCH que ocupa la zona PDSCH convencional/heredada. La zona EPDCCH puede consistir en múltiples bloques de recursos (RB) contiguos o no contiguos y puede ocupar un subconjunto de símbolos de OFDM dentro de esos RB.

[0044] El EPDCCH puede tener varias ventajas sobre el PDCCH heredado. Por ejemplo, el EPDCCH puede ayudar a aumentar la capacidad del canal de control (por ejemplo, y puede aumentar la capacidad del PDCCH heredado), admitir la cancelación de interferencia intercelular en el dominio de la frecuencia (ICIC), conseguir una reutilización espacial mejorada del recurso del canal de control, admitir la conformación de haces y/o diversidad, operar en subtramas de un nuevo tipo de portadora (NCT) y de red de frecuencia única de radiodifusión múltiple (MBSFN), y/o coexistir en una misma portadora como los UE heredados.

[0045] Según ciertos aspectos, las señales de referencia de demodulación específicas del UE (DMRS) se pueden usar para la estimación del canal de enlace descendente para la demodulación coherente del PDSCH/EPDCCH. Según ciertos aspectos, para proporcionar una buena estimación del canal para el PDSCH/EPDCCH, cada RB que transporta el PDSCH/EPDCCH puede incluir suficientes DMRS para una buena estimación del canal dentro del RB.

[0046] La **figura 4** ilustra ejemplos de patrones de DMRS 400a-c, como se define en la versión 10 para el caso del prefijo cíclico normal, que pueden usarse de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

[0047] Como se ilustra, los elementos de recursos (RE) 410 y 420 se asignan para las transmisiones de DMRS. En el ejemplo ilustrado, los RE 410 se usan para el CDM Grupo 1 y los RE 420 se usan para el CDM Grupo 2. Como se muestra en la figura 4, la DMRS ocupa los símbolos sexto y séptimo de cada una de las primeras y segundas ranuras de la subtrama.

[0048] El patrón de DMRS 400a muestra un patrón de DMRS para una subtrama normal. Como se usa en el presente documento, el término subtrama normal es un término relativo, que se refiere a una subtrama que no tiene una ranura de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS, por sus siglas en inglés), una ranura de tiempo de enlace descendente especial que típicamente ocurre en ciertas subtramas (por ejemplo, la subtrama 2^a o 7^a en una trama de radio, en función de la configuración de subtrama) cuando LTE funciona en dúplex por división de tiempo (TDD). La longitud de las subtramas DwPTS es variable para permitir la configuración de diferentes períodos de conmutación de enlace descendente-enlace ascendente.

[0049] El patrón de DMRS 400b muestra un ejemplo de patrón de DMRS para una subtrama DwPTS con 11 o 12 símbolos. Como se muestra en este ejemplo, la DMRS ocupa los símbolos tercero y cuarto de cada una de las primeras y segundas ranuras de la subtrama. El patrón de DMRS 400c muestra un patrón de DMRS para una subtrama DwPTS con 9, 10 símbolos. Como se muestra en este ejemplo, la DMRS ocupa los símbolos tercero, cuarto, sexto y séptimo de la primera ranura de la subtrama.

[0050] En los sistemas heredados (por ejemplo, versión 8/9/10), la señal de sincronización primaria (PSS) y la señal de sincronización secundaria (SSS) se transmiten, en general, en los seis RB del centro solo en las subtramas 0 y 5 (por ejemplo, como se muestra en la figura 2). El canal de radiodifusión primario (PBCH) también se transmite, en general, en los seis RB del centro, pero solo en la subtrama 0.

[0051] La **figura 5** ilustra una configuración de recursos 500 de ejemplo para la PSS, la SSS y el PBCH en una trama LTE, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Como se muestra en la figura 5, una trama LTE de 10 ms de largo típicamente se divide en diez subtramas cada una de 1 ms de largo. Cada subtrama puede dividirse además en dos ranuras, ranura 0 y ranura 1. Como se muestra, la PSS y la SSS se transmiten típicamente

cada 5 ms en las subtramas 0 y 5. La PSS y la SSS se transmiten consecutivamente en los últimos dos símbolos de la primera ranura en las subtramas 0 y 5. Típicamente, la SSS se transmite antes que la PSS.

5 **[0052]** De acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación, como se muestra en la figura 5, a fin de diferenciar el límite de 10 ms, las dos señales SSS, SSS1 (subtrama 0) y SSS2 (subtrama 5) pueden tener diferentes disposiciones. La disposición de PSS, sin embargo, puede ser fija. El PBCH se transmite cada 10 ms en los primeros cuatro símbolos de la segunda ranura de la subtrama 0. De acuerdo con ciertos aspectos, la configuración PSS/SSS/PBCH definida anteriormente se utiliza para la transmisión en FDD.

10 **[0053]** Según ciertos aspectos, para las transmisiones en TDD, la SSS puede transmitirse en el último símbolo de las subtramas 0 y 5, y la PSS puede transmitirse en el tercer símbolo de las subtramas 1 y 6.

15 **[0054]** En referencia de nuevo a la figura 4, de acuerdo con ciertos aspectos, dado que la DMRS puede usar al menos algunos de los mismos recursos (por ejemplo, símbolos y/o RE) asignados a la PSS y la SSS, la transmisión de la PSS y la SSS puede potencialmente colisionar con la DM-RS en las subtramas 0 y 5 cuando se transmiten en los seis RB del centro. Por ejemplo, dado que la PSS y la SSS pueden transmitirse en los dos últimos símbolos de la ranura 1 (consulte la figura 5), potencialmente pueden colisionar con la DMRS que (como se indica en la figura 4) puede asignarse en los mismos dos símbolos.

20 **[0055]** De acuerdo con las especificaciones actuales (por ejemplo, las especificaciones actuales de LTE), para las subtramas en los seis RB del centro que tienen PSS, SSS y/o PBCH, no se admite el EPDCCH basado en DMRS. Por lo tanto, en las subtramas que contienen la PSS, la SSS o el PBCH, un UE no puede esperar recibir un PDSCH o EPDCCH basado en DMRS. Por ejemplo, incluso si el UE admite un EPDCCH basado en DMRS, es posible que no espere recibir PRB de DMRS que se superpongan con la PSS, la SSS o el PBCH. Por lo tanto, dicho UE puede colocar la DMRS en las subtramas en las que colisiona con la PSS, la SSS o el PBCH. Esto puede conllevar problemas de rendimiento para el PDSCH y/o EPDCCH.

25 **[0056]** Para un tipo de portadora heredada (por ejemplo, versión 8), el hecho de no poder usar recursos de los seis RB del centro en las subtramas 0 y 5 para el PDSCH o EPDCCH basado en DMRS puede no ser de gran preocupación, puesto que el PDSCH basado en la señal de referencia específica de la célula (CRS) y el PDCCH heredado aún pueden utilizar estos recursos. Por ejemplo, los RE no utilizados por la PSS, la SSS o el PBCH pueden ser utilizados por el PDSCH basado en CRS.

30 **[0057]** Sin embargo, ciertos sistemas heredados y no heredados solo pueden admitir transmisiones basadas en DMRS sin soporte para transmisiones basadas en CRS. Por ejemplo, según ciertos aspectos, los sistemas no heredados (por ejemplo, versión 12) pueden definir un nuevo tipo de portadora (NCT). El NCT puede ser independiente o una portadora de extensión, por ejemplo, diseñado para conseguir una mayor eficacia espectral, mejorar el soporte para las redes heterogéneas y/o mejorar la eficiencia energética. El NCT puede ser "independiente del ancho de banda" desde la perspectiva de la capa física, con al menos una reducción o eliminación de la señalización de control heredada y/o CRS al menos uno del enlace descendente (por ejemplo, para duplexado por división de tiempo (TDD), en las subtramas de enlace descendente en una portadora). Por lo tanto, de acuerdo con ciertos aspectos, el NCT puede no ser compatible con PDSCH o PDCCH basado en CRS, y puede que solo admita el PDSCH y EPDCCH basado en DMRS.

35 **[0058]** Esto puede ser una preocupación importante, ya que la subtrama de enlace descendente completa (por ejemplo, las subtramas 0 y 5) en la zona de datos para los seis RB del centro puede estar vacía (excepto para la PSS, la SSS y el PBCH), en los casos en que el PDSCH o EPDCCH basado en DMRS no se pueda transmitir. Esto puede conllevar a una pérdida significativa de recursos. Este problema puede ser aún más pronunciado cuando una transmisión de control se basa completamente en el EPDCCH (es decir, sin depender del PDCCH). Además, para una operación de banda estrecha, como cuando el sistema admite solo los 6 RB del centro (por ejemplo, desde la perspectiva de un UE), el UE nunca puede ser planificado para un enlace ascendente correspondiente, puesto que las subtramas no pueden transportar el EPDCCH. Para un ancho de banda mayor, el UL puede planificarse con el EPDCCH que no colisione con PSS/SSS/PBCH.

40 **[0059]** Como se ha señalado anteriormente, el NCT puede estar asociado con un portadora compatible con versiones anteriores (como una extensión) o puede ser un portadora independiente. Según ciertos aspectos, para el duplexado por división de frecuencia (FDD), una portadora de enlace descendente del nuevo tipo puede estar vinculada con una portadora de enlace ascendente heredada. En el TDD, una portadora puede contener subtramas de enlace descendente del nuevo tipo y subtramas de enlace ascendente heredadas.

45 **[0060]** Una posible solución al problema de colisión para sistemas con anchos de banda más grandes que solo admiten transmisiones basadas en DMRS, es no asignar DMRS o transmisiones basadas en DMRS (por ejemplo, EPDCCH) en los seis RB del centro. Según ciertos aspectos, el EPDCCH puede proceder de RB que no sean los seis RB del centro. Sin embargo, esta solución puede no funcionar para sistemas con ancho de banda estrecho. Además, el problema del desperdicio de recursos aún persiste.

[0061] Sin embargo, ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para sistemas que admiten solo transmisiones basadas en DMRS, para utilizar al menos parcialmente recursos en los seis RB del centro de las subtramas 0 y 5 para transmisiones basadas en DMRS (por ejemplo, EPDCCH), mientras se evita la colisión con la PSS, la SSS o el PBCH.

[0062] Según ciertos aspectos, el patrón de DMRS (por ejemplo, como se indica en la figura 4) se puede redefinir para evitar colisiones con la PSS, la SSS o el PBCH. De acuerdo con ciertos aspectos, el patrón de DMRS se puede mover desde los símbolos sexto y séptimo en la primera ranura a los símbolos segundo y tercero en la primera ranura. En un aspecto alternativo, el patrón de DMRS se puede mover a los símbolos tercero y cuarto en la primera ranura.

[0063] De acuerdo con ciertos aspectos, se puede usar un patrón de DMRS perforado. El patrón de DMRS perforado puede permitir la transmisión del EPDCCH basada en DMRS en los seis RB del centro en las subtramas 0 y 5, pero solo basándose en la DMRS en los símbolos sexto y séptimo de la segunda ranura.

[0064] De acuerdo con ciertos aspectos, la PSS o la SSS pueden ser perforadas por el EPDCCH (en otras palabras, los recursos que de otra forma se habrían utilizado para la PSS o la SSS se pueden usar para el EPDCCH). De acuerdo con ciertos aspectos, se puede permitir la transmisión del EPDCCH en algunos de los seis RB del centro utilizados por la PSS o la SSS, en donde el EPDCCH anulará la PSS y la SSS en estos RB. Según ciertos aspectos, la PSS y/o la SSS pueden confiar en los RB restantes.

[0065] De acuerdo con ciertos aspectos, el patrón para la PSS, la SSS y el PBCH (por ejemplo, como se muestra en la figura 5) puede ser rediseñado, por ejemplo, al menos para los NCT. Según ciertos aspectos, la asignación de recursos para la PSS, la SSS y/o el PBCH puede redefinirse para evitar la colisión con la DMRS y las transmisiones basadas en DMRS (por ejemplo, EPDCCH). Por ejemplo, el PBCH se puede mover a los primeros cuatro símbolos en la primera ranura. La PSS y la SSS se pueden mover a los símbolos tercero y cuarto en la segunda ranura. Según ciertos aspectos, las diferentes ubicaciones de la PSS y la SSS en las portadoras compatibles con versiones anteriores y las nuevas portadoras pueden ayudar en la detección temprana del nuevo tipo de portadoras por parte del UE. Además, la nueva ubicación también puede evitar que los UE heredados accedan a la nueva portadora.

[0066] De acuerdo con ciertos aspectos, puede emplearse la planificación de portadora cruzada. Según ciertos aspectos, una portadora con problemas de EPDCCH puede ser una portadora cruzada planificada por otra portadora. Por ejemplo, una portadora de 1,4 MHz puede ser una portadora cruzada planificada por otra portadora de 5 MHz, cuando ambas portadoras están configuradas para un UE. Sin embargo, puede observarse que aunque la planificación de portadora cruzada puede abordar las preocupaciones de planificación de enlace ascendente, todavía no aborda las preocupaciones para el PDSCH de enlace descendente. Para el PDSCH de enlace descendente, se debe usar una o más de las técnicas analizadas anteriormente. Además, los seis RB del centro todavía se desperdician.

[0067] La **figura 6** ilustra operaciones 600 de ejemplo que pueden realizarse en un equipo de usuario (UE) para supervisar y decodificar el EPDCCH, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 600 pueden comenzar, en 602, determinando al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH en una subtrama. En 604, el UE puede determinar si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH pueden o no colisionar potencialmente con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH en la subtrama. En 606, el UE puede procesar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH basándose en la determinación de la potencial colisión de recursos.

[0068] Según ciertos aspectos, el UE puede recibir una configuración de recursos de EPDCCH y determinar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH basándose en la configuración recibida. Además, el UE puede determinar los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH basándose en la configuración recibida.

[0069] Según ciertos aspectos, el UE puede determinar la validez del, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH basándose, al menos en parte, en la determinación de la potencial colisión de recursos. Según ciertos aspectos, el UE puede declarar al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH como un candidato válido si los recursos correspondientes al candidato no colisionan potencialmente con los recursos utilizados por al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH. De acuerdo con ciertos aspectos, el procesamiento del candidato para el EPDCCH puede incluir la supervisión y la decodificación del candidato para el EPDCCH solo si se determina que es un candidato válido.

[0070] Según ciertos aspectos, el UE puede declarar al candidato para el EPDCCH como un candidato no válido si los recursos correspondientes al candidato potencialmente colisionan con los recursos utilizados por al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH. De acuerdo con ciertos aspectos, el procesamiento del candidato para el EPDCCH puede incluir no supervisar a un candidato en particular si se determina que es un candidato no válido.

- 5 **[0071]** De acuerdo con ciertos aspectos, determinar si los recursos correspondientes al candidato para el EPDCCH pueden colisionar potencialmente con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH puede incluir determinar si el candidato y al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH utiliza un mismo recurso basándose en una comparación de los recursos correspondientes al candidato de decodificación para el EPDCCH y los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH.
- 10 **[0072]** Según ciertos aspectos, determinar si los recursos correspondientes al candidato para el EPDCCH pueden colisionar potencialmente con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH puede incluir determinar si el candidato para el EPDCCH y al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH utiliza un mismo par de bloques de recursos físicos (PRB), basándose en una comparación de un conjunto de pares de PRB asociados con recursos de EPDCCH y un conjunto de pares de PRB utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH.
- 15 **[0073]** Según ciertos aspectos, los recursos correspondientes a, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH incluyen al menos un par de PRB de un conjunto de pares de PRB utilizados para la transmisión de al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH. Según ciertos aspectos, el al menos un par de PRB se asigna de manera que los recursos en el, al menos, un par de PRB asignados a, al menos, uno entre la PSS, la SSS o el PBCH no se asignan para la transmisión del EPDCCH, y los recursos en al menos un par de PRB asignados a, al menos, uno entre la PSS, la SSS o el PBCH se asignan para la transmisión del EPDCCH.
- 20 **[0074]** De acuerdo con ciertos aspectos, al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH se basa en una DMRS, y los recursos correspondientes al candidato incluyen recursos utilizados por la DMRS. Según ciertos aspectos, en una subtrama que comprende dos ranuras, la DMRS está ubicada en al menos un símbolo no ocupado por al menos uno entre la PSS o la SSS en una misma ranura que el al menos uno entre la PSS o la SSS. Según ciertos aspectos, la DMRS está ubicada solo en símbolos que no están ocupados por al menos uno entre la PSS o la SSS. Según ciertos aspectos, la DMRS se encuentra al menos en un símbolo inicialmente ocupado por al menos uno de la PSS o la SSS de un tipo heredado.
- 25 **[0075]** De acuerdo con ciertos aspectos, el, al menos uno, candidato de decodificación para el EPDCCH que planifica una transmisión en una primera portadora se transmite en una segunda portadora diferente de la primera portadora.
- 30 **[0076]** La **figura 7** ilustra ejemplos de operaciones 700 que una estación base (BS) puede realizar para transmitir el EPDCCH, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 700 pueden comenzar, en 702, con la determinación por parte de la BS de las condiciones de una potencial colisión para cada uno de un conjunto de candidatos de decodificación para transmitir un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama. En 704, la BS puede seleccionar al menos uno de los candidatos de decodificación para el EPDCCH en base a la determinación. En 706, la BS transmite un EPDCCH en el candidato de decodificación para el EPDCCH seleccionado.
- 35 **[0077]** Según ciertos aspectos, la BS selecciona al menos un candidato de decodificación si los recursos correspondientes al candidato no colisionan con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH en la subtrama. En ciertos aspectos, la determinación por parte de la BS de las condiciones de una potencial colisión puede incluir determinar si el candidato de decodificación para el EPDCCH y al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH usan un mismo recurso basándose en una comparación de los recursos correspondientes al candidato de decodificación para el EPDCCH y los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH.
- 40 **[0078]** De acuerdo con ciertos aspectos, la determinación de las condiciones de una potencial colisión puede incluir determinar si el candidato de decodificación para el EPDCCH y al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH usan un mismo par de PRB, basándose en una comparación de un conjunto de pares de PRB asociados con los recursos de EPDCCH y un conjunto de pares de PRB utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH.
- 45 **[0079]** En ciertos aspectos, los recursos correspondientes al, al menos uno, candidato de decodificación para el EPDCCH incluyen al menos un par de PRB de un conjunto de pares de PRB utilizados para la transmisión de al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH. En un aspecto, el al menos un par de PRB está planificado de manera que los recursos en el al menos un par de PRB asignados a al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH no se asignan para la transmisión del EPDCCH, y los recursos en el al menos un par de PRB no asignados a al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH se asignan para la transmisión del EPDCCH.
- 50 **[0080]** Según ciertos aspectos, el, al menos un, candidato de decodificación para el EPDCCH se basa en la DMRS, y los recursos correspondientes al, al menos un, candidato de decodificación para el EPDCCH comprenden recursos utilizados por la DMRS. En un aspecto, en una subtrama que comprende de dos ranuras, la DMRS está ubicada en al menos un símbolo no ocupado por al menos uno entre la PSS o la SSS en una misma ranura que el al menos uno entre la PSS o la SSS. En un aspecto, la DMRS está ubicada solo en símbolos no ocupados por al
- 55 **[0080]** Según ciertos aspectos, el, al menos un, candidato de decodificación para el EPDCCH se basa en la DMRS, y los recursos correspondientes al, al menos un, candidato de decodificación para el EPDCCH comprenden recursos utilizados por la DMRS. En un aspecto, en una subtrama que comprende de dos ranuras, la DMRS está ubicada en al menos un símbolo no ocupado por al menos uno entre la PSS o la SSS en una misma ranura que el al menos uno entre la PSS o la SSS. En un aspecto, la DMRS está ubicada solo en símbolos no ocupados por al
- 60 **[0080]** Según ciertos aspectos, el, al menos un, candidato de decodificación para el EPDCCH se basa en la DMRS, y los recursos correspondientes al, al menos un, candidato de decodificación para el EPDCCH comprenden recursos utilizados por la DMRS. En un aspecto, en una subtrama que comprende de dos ranuras, la DMRS está ubicada en al menos un símbolo no ocupado por al menos uno entre la PSS o la SSS en una misma ranura que el al menos uno entre la PSS o la SSS. En un aspecto, la DMRS está ubicada solo en símbolos no ocupados por al
- 65 **[0080]** Según ciertos aspectos, el, al menos un, candidato de decodificación para el EPDCCH se basa en la DMRS, y los recursos correspondientes al, al menos un, candidato de decodificación para el EPDCCH comprenden recursos utilizados por la DMRS. En un aspecto, en una subtrama que comprende de dos ranuras, la DMRS está ubicada en al menos un símbolo no ocupado por al menos uno entre la PSS o la SSS en una misma ranura que el al menos uno entre la PSS o la SSS. En un aspecto, la DMRS está ubicada solo en símbolos no ocupados por al

menos uno entre la PSS o la SSS. En un aspecto, la DMRS está ubicada al menos en un símbolo inicialmente ocupado por al menos uno entre la PSS o la SSS de un tipo heredado.

5 **[0081]** Según ciertos aspectos, los recursos correspondientes a cada candidato de decodificación para el EPDCCH incluyen al menos un PRB. En un aspecto, los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH incluyen al menos un PRB.

10 **[0082]** Los expertos en la materia entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre una variedad de tecnologías y de técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y chips que pueden haber sido mencionados 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.

15 **[0083]** Los expertos en la materia apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la divulgación del presente documento, se pueden implementar como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en lo que respecta, en general, a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que dichas decisiones de implementación suponen una desviación del alcance de la presente divulgación.

25 **[0084]** Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador digital de señales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas discretas o lógica de transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero, como 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.

35 **[0085]** Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en relación con la divulgación del presente documento se pueden materializar directamente en hardware, en un módulo de software/firmware ejecutado por un procesador o en una combinación de ambos. Un módulo de software/firmware 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 manera que el procesador pueda leer información de, y/o escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario. En general, cuando haya operaciones ilustradas en las figuras, estas operaciones pueden tener componentes homólogos y medios más funciones equivalentes, con una numeración similar.

50 **[0086]** En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software/firmware o en combinaciones de los mismos. Si se implementan en software/firmware, las funciones se pueden almacenar en, o transmitirse 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. 55 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 limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se puede 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 adecuadamente la denominación de medios legibles por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea digital de abonado (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 65

el disco compacto (CD), el disco de láser, disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos *discos* normalmente reproducen datos de manera magnética, mientras que otros *discos* reproducen los datos de manera óptica con láseres. Las combinaciones de lo que antecede también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

5

[0087] 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 fácilmente evidentes a los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variaciones 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 características novedosas divulgados en el presente documento.

10

[0088] A continuación se describen otros ejemplos para facilitar el entendimiento de la presente invención.

15

[0089] En un primer ejemplo adicional, se describe un procedimiento para la comunicación inalámbrica por un equipo de usuario, que comprende determinar al menos un candidato de decodificación para un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama; determinar si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH pueden o no colisionar potencialmente con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre una señal de sincronización primaria (PSS), una señal de sincronización secundaria (SSS) o un canal físico de radiodifusión (PBCH) en la subtrama; y procesar el al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH en base a la determinación de la potencial colisión de recursos. El procedimiento puede comprender, además, recibir una configuración de recursos EPDCCH; y determinar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH en base a la configuración recibida. Además, el procedimiento puede comprender, además, determinar los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH en base a la configuración recibida. Asimismo, comprende además determinar la validez del, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH basándose, al menos en parte, en la determinación de la potencial colisión de recursos. Además, determinar la validez del, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH puede comprender declarar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH como un candidato válido si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación de EPDCCH no colisionan potencialmente con los recursos utilizados por al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH. Además, procesar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH puede comprender supervisar y decodificar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH si se determina que el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH es válido. Además, determinar la validez del, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH puede comprender declarar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH como candidato no válido si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH como candidato no válido si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH potencialmente colisionan con los recursos utilizados por al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH. Además, procesar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH puede comprender omitir la supervisión del, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH si se determina que el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH no es válido. Además, determinar si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH pueden colisionar potencialmente con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH puede comprender determinar si el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH y al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH utilizan un mismo recurso en base a una comparación de los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH y los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH. Además, determinar si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH pueden colisionar potencialmente con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH pueden comprender determinar si el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH y al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH utilizan un mismo par de bloques de recursos físicos (PRB), basándose en una comparación de un conjunto de pares de PRB asociados con los recursos de EPDCCH y un conjunto de pares de PRB utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH. Además, los recursos correspondientes a, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH pueden incluir al menos un par de bloques de recursos físicos (PRB) de un conjunto de pares de PRB utilizados para la transmisión de al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH, de manera que los recursos en el, al menos, un par de PRB asignado a, al menos, uno entre la PSS, la SSS o el PBCH no están asignados para la transmisión del EPDCCH; y los recursos en el, al menos, un par de PRB no asignados a, al menos, uno entre la PSS, la SSS o el PBCH se asignan para la transmisión del EPDCCH. Además, el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH puede estar basado en una señal de referencia de demodulación (DMRS), y los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH comprenden recursos utilizados por la DMRS. Además, en una subtrama que consta de dos ranuras, la DMRS puede ubicarse en al menos un símbolo no ocupado por al menos uno entre la PSS o la SSS en una misma ranura que el al menos uno entre la PSS o la SSS. Además, la DMRS puede ubicarse solo en símbolos no ocupados por al menos uno entre la PSS o la SSS. También, la DMRS se puede ubicar al menos en un símbolo inicialmente ocupado por al menos uno de la PSS o la SSS de un tipo heredado. Además, el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH que planifica una transmisión en una primera portadora se puede transmitir en una segunda portadora diferente de la primera portadora. Además, los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH podrían incluir al menos un par de bloques de recursos

65

físicos. Además, los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH pueden incluir al menos un par de bloques de recursos físicos.

5 **[0090]** En un ejemplo adicional, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende
 10 medios para determinar al menos un candidato de decodificación para un canal físico de control de enlace
 descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama; medios para determinar si los recursos correspondientes al,
 al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH pueden o no colisionar potencialmente con los recursos
 utilizados para transmitir al menos uno entre una señal de sincronización primaria (PSS), una señal de
 15 sincronización secundaria (SSS) o un canal físico de radiodifusión (PBCH) en la subtrama; y medios para procesar
 el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH en base a la determinación de la potencial colisión
 de recursos. Además, el aparato puede comprender además medios para determinar la validez del, al menos, un
 candidato de decodificación para el EPDCCH basándose, al menos en parte, en la determinación de la potencial
 20 colisión de recursos. Además, los medios para determinar la validez del, al menos, un candidato de decodificación
 para el EPDCCH pueden configurarse para declarar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH
 como un candidato válido si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación de
 EPCDDH no colisionan potencialmente con los recursos utilizados por al menos uno entre la PSS, la SSS o el
 PBCH. Además, los medios para procesar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH podrían
 25 configurarse para supervisar y decodificar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH si se
 determina que el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH es válido. Además, los medios para
 determinar la validez del, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH podrían configurarse para
 declarar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH como un candidato no válido si los recursos
 correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH potencialmente colisionan con los
 recursos utilizados por al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH. Además, los medios para procesar el, al
 30 menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH podrían configurarse para omitir la supervisión del,
 al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH si se determina que el, al menos, un candidato de
 decodificación para el EPDCCH no es válido. Además, el, al menos, un candidato de decodificación para el
 EPDCCH podría basarse en una señal de referencia de demodulación (DMRS), y los recursos correspondientes
 al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH pueden comprender recursos utilizados por la
 DMRS. Además, en una subtrama que consta de dos ranuras, la DMRS podría estar ubicada en al menos un
 35 símbolo que no esté ocupado por al menos uno entre la PSS o la SSS en una misma ranura que el al menos uno
 entre la PSS o la SSS. Además, la DMRS podría estar ubicada solo en símbolos no ocupados por al menos uno
 entre la PSS o la SSS. Además, la DMRS podría estar ubicada al menos en un símbolo inicialmente ocupado por
 al menos uno de la PSS o la SSS de un tipo heredado. Además, el, al menos, un candidato de decodificación para
 el EPDCCH que planifica una transmisión en una primera portadora se podría transmitir en una segunda portadora
 diferente de la primera portadora.

40 **[0091]** En otro ejemplo adicional, se describe un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende: al
 menos un procesador configurado para: determinar al menos un candidato de decodificación para un canal físico
 de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama; determinar si los recursos
 correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH pueden o no colisionar
 potencialmente con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre una señal de sincronización primaria
 (PSS), una señal de sincronización secundaria (SSS) o un canal físico de radiodifusión (PBCH) en la subtrama; y
 45 procesar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH en base a la determinación de la potencial
 colisión de recursos; y una memoria acoplada al, al menos, un procesador.

50 **[0092]** En otro ejemplo adicional, se describe un producto de programa informático para la comunicación
 inalámbrica, que comprende: un medio legible por ordenador que comprende un código para: determinar al menos
 un candidato de decodificación para un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una
 subtrama; determinar si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el
 EPDCCH pueden o no colisionar potencialmente con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre
 una señal de sincronización primaria (PSS), una señal de sincronización secundaria (SSS) o un canal físico de
 radiodifusión (PBCH) en la subtrama; y procesar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH en
 base a la determinación de la potencial colisión de recursos.

55 **[0093]** En otro ejemplo adicional, se describe un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante una
 estación base (BS), que comprende determinar las condiciones de una potencial colisión para cada uno de un
 conjunto de candidatos de decodificación para transmitir un canal físico de control de enlace descendente mejorado
 (EPDCCH) en una subtrama, seleccionar al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH del conjunto
 en base a la determinación, y transmitir un EPDCCH en el candidato de decodificación para el EPDCCH
 60 seleccionado. Además, la selección puede comprender seleccionar el, al menos, un candidato de decodificación
 para el EPDCCH si los recursos correspondientes al candidato no colisionan con los recursos utilizados para
 transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH en la subtrama. Además, la determinación puede
 comprender determinar si el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH y al menos uno entre la
 PSS, la SSS o el PBCH utilizan un mismo recurso basándose en una comparación de los recursos
 correspondientes al candidato de decodificación para el EPDCCH y los recursos utilizados para transmitir al menos
 65 uno entre la PSS, la SSS o el PBCH. Además, la determinación puede comprender determinar si el, al menos, un

candidato de decodificación para el EPDCCH y al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH usan un mismo par de bloques de recursos físicos (PRB), basándose en una comparación de un conjunto de pares de PRB asociados con los recursos de EPDCCH y un conjunto de pares de PRB utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH. Además, los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH pueden incluir al menos un par de bloques de recursos físicos (PRB) de un conjunto de pares de PRB utilizados para la transmisión de al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH, de manera que los recursos en el, al menos, un par de PRB asignados a, al menos, uno entre la PSS, la SSS o el PBCH no están asignados para la transmisión del EPDCCH; y los recursos en el, al menos, un par de PRB no asignados a, al menos, uno entre la PSS, la SSS o el PBCH se asignan para la transmisión del EPDCCH. Además, el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH podría basarse en una señal de referencia de demodulación (DMRS), y los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH podrían comprender recursos utilizados por la DMRS. Además, en una subtrama que consta de dos ranuras, la DMRS podría estar ubicada en al menos un símbolo que no esté ocupado por al menos uno entre la PSS o la SSS en una misma ranura que el al menos uno entre la PSS o la SSS. Además, la DMRS podría estar ubicada solo en símbolos no ocupados por al menos uno entre la PSS o la SSS. Además, la DMRS podría estar ubicada al menos en un símbolo inicialmente ocupado por al menos uno de la PSS o la SSS de un tipo heredado. Además, los recursos correspondientes a cada candidato de decodificación para el EPDCCH pueden incluir al menos un par de bloques de recursos físicos. También, los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH pueden incluir al menos un par de bloques de recursos físicos.

[0094] En otro ejemplo adicional, se describe un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende medios para determinar las condiciones de una potencial colisión para cada uno de un conjunto de candidatos de decodificación para transmitir un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama, medios para seleccionar al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH del conjunto en base a la determinación, y medios para transmitir un EPDCCH en el candidato de decodificación para el EPDCCH seleccionado. Además, los medios de selección podrían configurarse para seleccionar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH si los recursos correspondientes al candidato no colisionan con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH en la subtrama. Además, los medios para determinar podrían estar configurados para determinar si el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH y al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH utilizan un mismo recurso basándose en una comparación de los recursos correspondientes al candidato de decodificación para el EPDCCH y los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH. Además, los medios para determinar podrían estar configurados para determinar si el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH y al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH usan un mismo par de bloques de recursos físicos (PRB), basándose en una comparación de un conjunto de pares de PRB asociados con los recursos de EPDCCH y un conjunto de pares de PRB utilizados para transmitir al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH. Además, los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH podrían incluir al menos un par de bloques de recursos físicos (PRB) de un conjunto de pares de PRB utilizados para la transmisión de al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH, de manera que los recursos en el, al menos, un par de PRB asignado a, al menos, uno entre la PSS, la SSS o el PBCH no están asignados para la transmisión del EPDCCH; y los recursos en el, al menos, un par de PRB no asignados a, al menos, uno entre la PSS, la SSS o el PBCH se asignan para la transmisión del EPDCCH. También, el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH podría basarse en una señal de referencia de demodulación (DMRS), y los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH pueden comprender recursos utilizados por la DMRS. También, en una subtrama que consta de dos ranuras, la DMRS podría estar ubicada en al menos un símbolo que no esté ocupado por al menos uno entre la PSS o la SSS en una misma ranura que el al menos uno entre la PSS o la SSS. Además, la DMRS podría estar ubicada solo en símbolos no ocupados por al menos uno entre la PSS o la SSS. Además, la DMRS podría estar ubicada al menos en un símbolo inicialmente ocupado por al menos uno de la PSS o la SSS de un tipo heredado.

[0095] En otro ejemplo adicional, se describe un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende al menos un procesador configurado para determinar las condiciones de una potencial colisión para cada uno de un conjunto de candidatos de decodificación para transmitir un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama, seleccionar al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH del conjunto en base a la determinación, y transmitir un EPDCCH en el candidato de decodificación para el EPDCCH seleccionado; y una memoria acoplada al, al menos, un procesador.

[0096] En otro ejemplo adicional, se describe un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende un medio legible por ordenador que comprende código para determinar las condiciones de una potencial colisión para cada uno de un conjunto de candidatos de decodificación para transmitir un canal físico de control de enlace descendente mejorado (EPDCCH) en una subtrama, seleccionar al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH del conjunto en base a la determinación, y transmitir un EPDCCH en el candidato de decodificación para el EPDCCH seleccionado.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante un equipo de usuario, que comprende:
 - 5 determinar (602) al menos un candidato de decodificación para un canal físico de control de enlace descendente mejorado, EPDCCH, en una subtrama;
 - 10 determinar (604) si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH colisionan o no con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre una señal de sincronización primaria, PSS, señal de sincronización secundaria, SSS o un canal físico de radiodifusión, PBCH, en la subtrama;
 - 15 determinar la validez del, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH basándose, al menos en parte, en la determinación de la potencial colisión de recursos, en el que el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH se declara como un candidato válido si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH no colisiona con los recursos utilizados por al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH; y
 - 20 procesar (606) el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH basándose en la determinación de la potencial colisión de recursos,
 - 25 en el que el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH se supervisa o decodifica si se determina que el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH es válido.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
 - 30 recibir una configuración de recursos de EPDCCH; y
 - 35 determinar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH en base a la configuración recibida.
3. El procedimiento según la reivindicación 2, que comprende además:
 - 40 determinar los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH en base a la configuración recibida.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH está basado en una señal de referencia de demodulación (DMRS), y los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH comprenden recursos utilizados por la DMRS.
5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que en una subtrama que comprende dos ranuras, la DMRS está ubicada en al menos un símbolo no ocupado por al menos uno entre la PSS o la SSS en una misma ranura que el al menos uno entre la PSS o la SSS.
6. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que la DMRS está ubicada solo en símbolos no ocupados por al menos uno entre la PSS o la SSS.
7. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que la DMRS está ubicada al menos en un símbolo originalmente ocupado por al menos uno entre la PSS o la SSS de un tipo heredado.
8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH que planifica una transmisión en una primera portadora se transmite en una segunda portadora diferente de la primera portadora.
9. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 60 medios para determinar al menos un candidato de decodificación para un canal físico de control de enlace descendente mejorado, EPDCCH, en una subtrama;
 - 65 medios para determinar si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH colisionan o no con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre una señal de sincronización primaria, PSS, señal de sincronización secundaria, SSS o un canal físico de radiodifusión, PBCH, en la subtrama;

5 medios para determinar la validez del, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH basándose, al menos en parte, en la determinación de la potencial colisión de recursos, en el que el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH se declara como un candidato válido si los recursos correspondientes al, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH no colisiona con los recursos utilizados por al menos uno entre la PSS, la SSS o el PBCH; y

10 medios para procesar el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH en base a la determinación de la potencial colisión de recursos, en el que el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH se supervisa o decodifica si se determina que el, al menos, un candidato de decodificación para el EPDCCH es válido.

10. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante una estación base, BS, que comprende:

15 determinar (702) las condiciones de una potencial colisión para cada uno de un conjunto de candidatos de decodificación para transmitir un canal físico de control de enlace descendente mejorado, EPDCCH, en una subtrama;

20 seleccionar (704) al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH del conjunto en base a la determinación, en el que se selecciona al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH, si los recursos correspondientes al candidato no colisionan con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre una señal de sincronización primaria, PSS, señal de sincronización secundaria, SSS, o un canal físico de radiodifusión, PBCH, en la subtrama; y

25 transmitir (706) un EPDCCH en el candidato de decodificación para el EPDCCH seleccionado.

11. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

30 medios para determinar las condiciones de potencial colisión para cada uno de un conjunto de candidatos de decodificación para transmitir un canal físico de control de enlace descendente mejorado, EPDCCH, en una subtrama;

35 medios para seleccionar al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH del conjunto en base a la determinación, en el que se selecciona al menos un candidato de decodificación para el EPDCCH, si los recursos correspondientes al candidato no colisionan con los recursos utilizados para transmitir al menos uno entre una señal de sincronización primaria, PSS, señal de sincronización secundaria, SSS, o un canal físico de radiodifusión, PBCH, en la subtrama; y

40 medios para transmitir un EPDCCH en el candidato de decodificación para el EPDCCH seleccionado.

12. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

un medio legible por ordenador, que comprende código para hacer que un ordenador, cuando se ejecuta en dicho ordenador, realice un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 o 10.

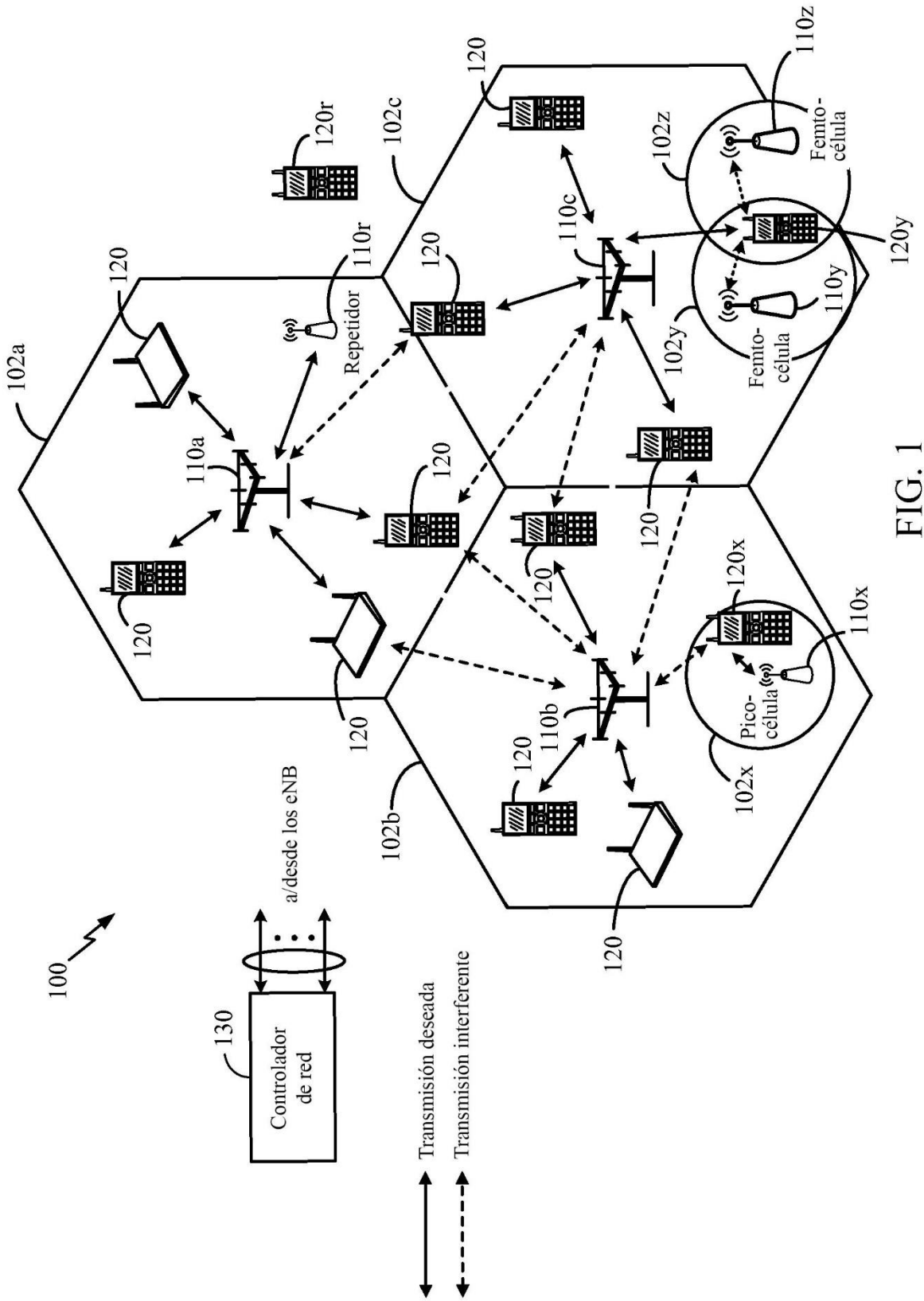


FIG. 1

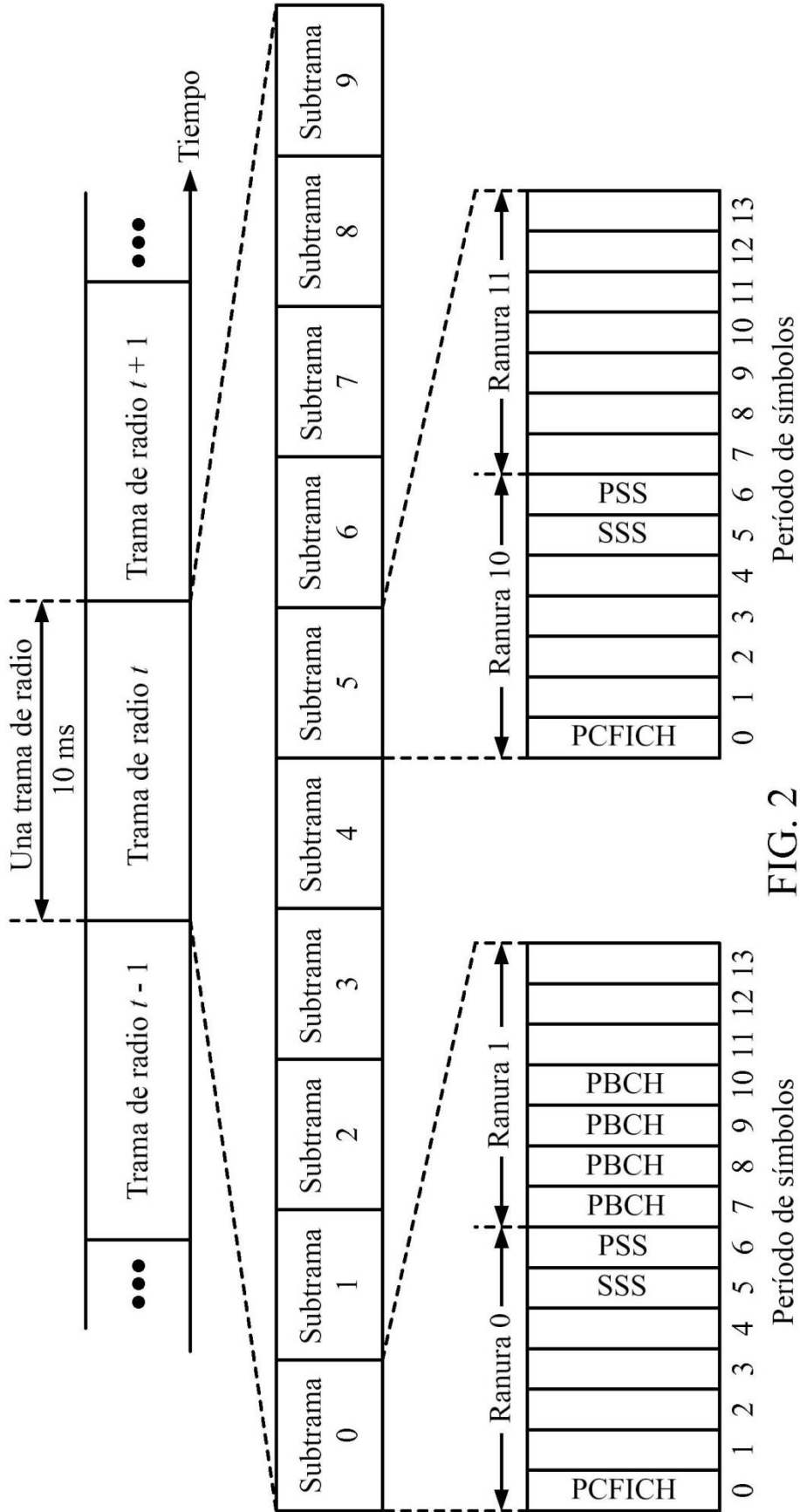


FIG. 2

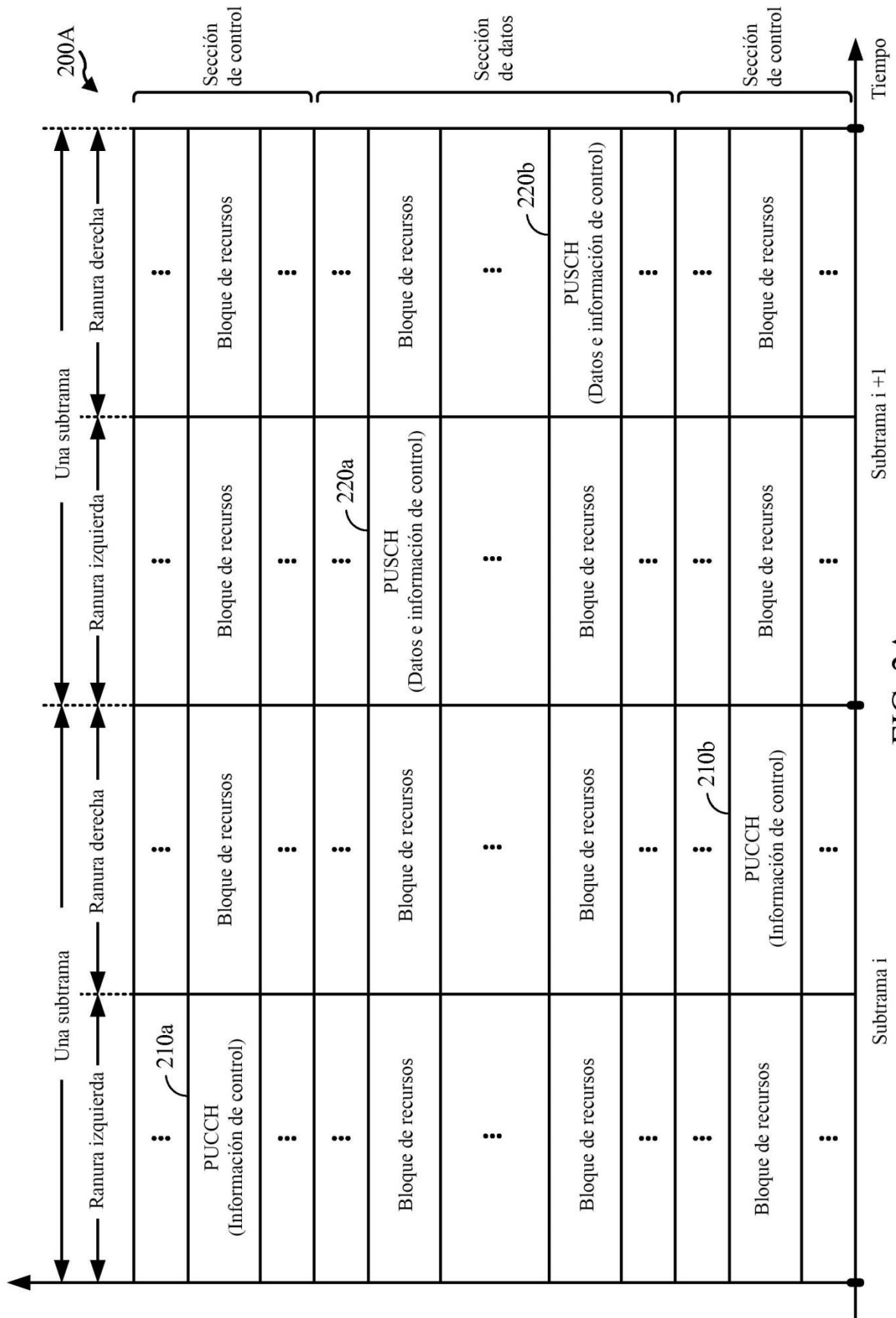


FIG. 2A

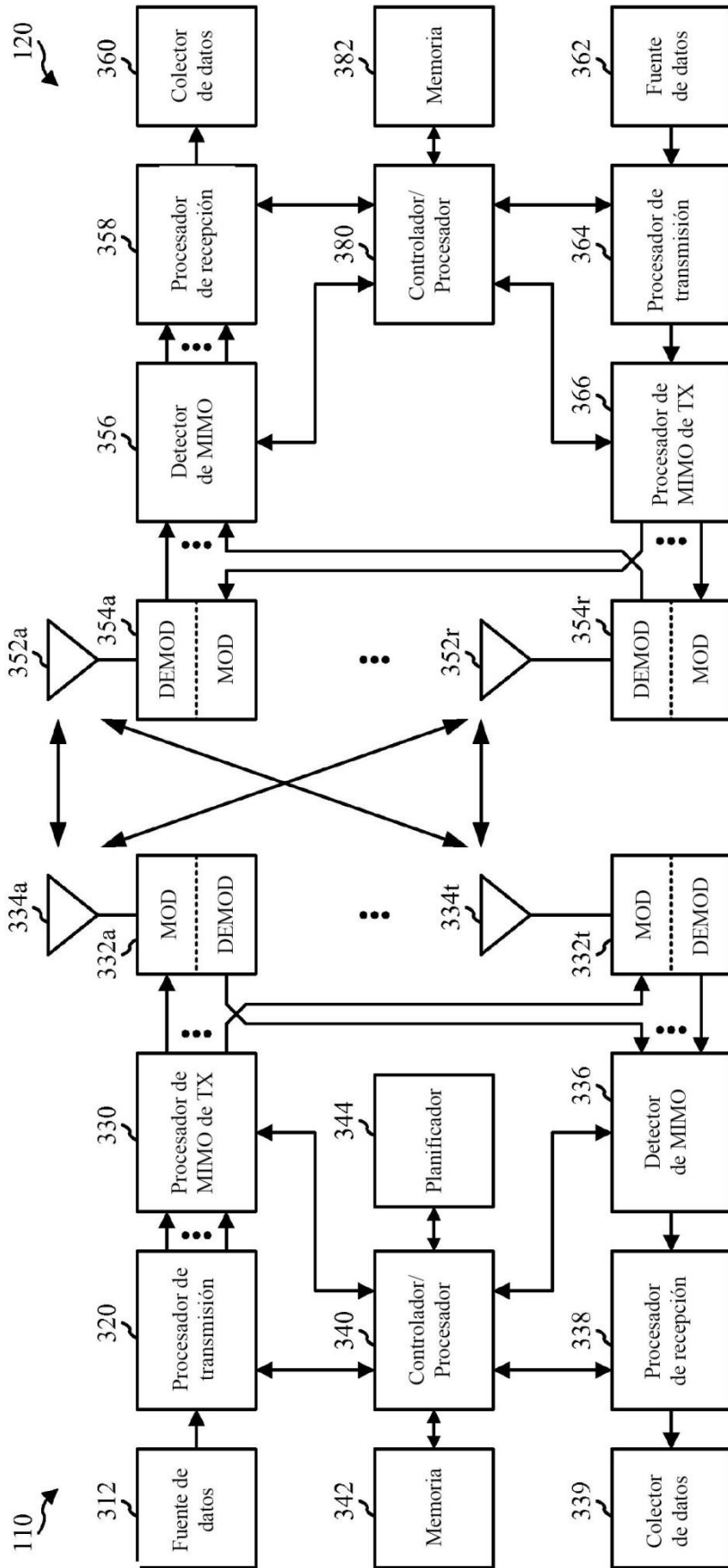


FIG. 3

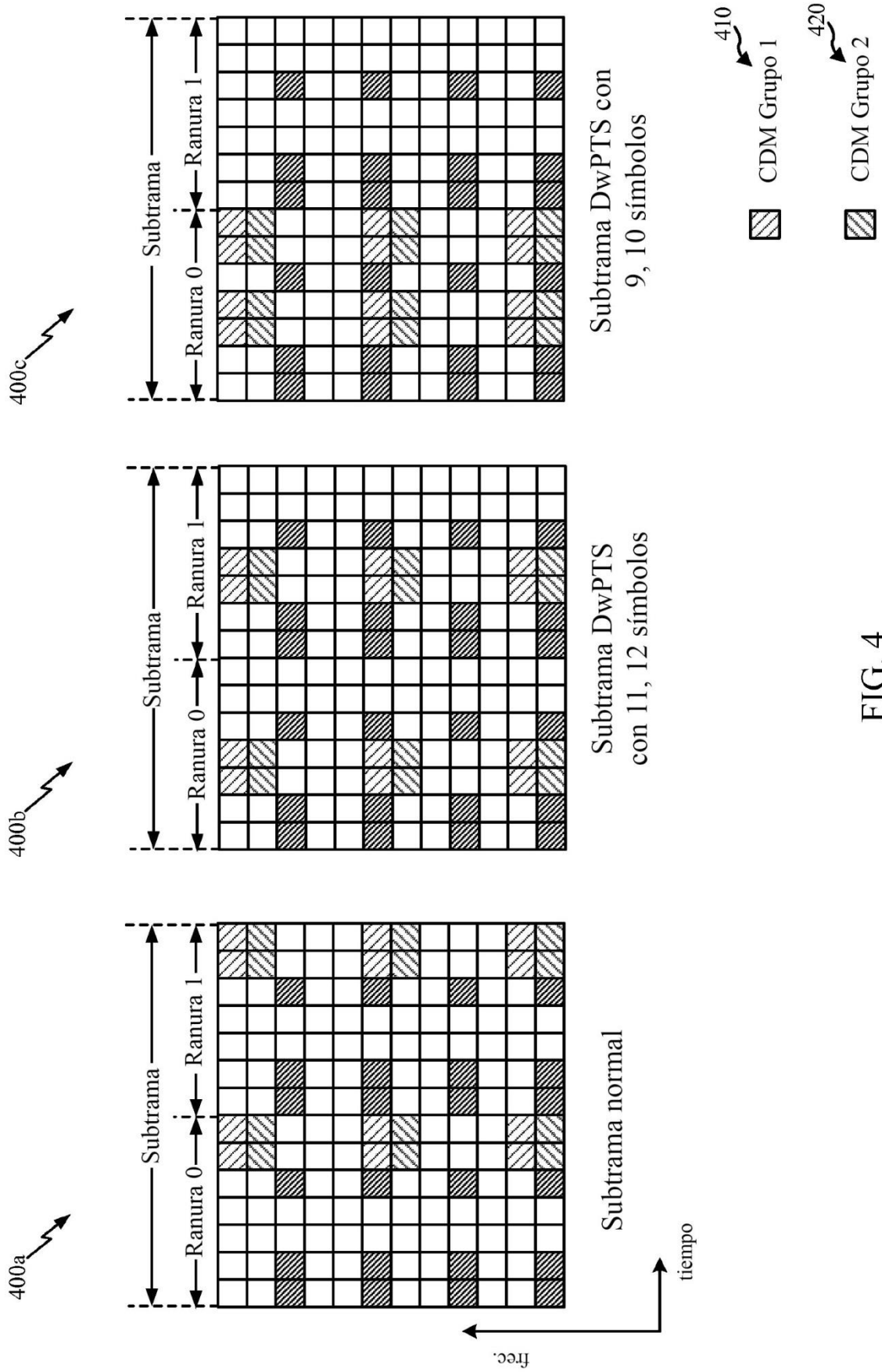


FIG. 4

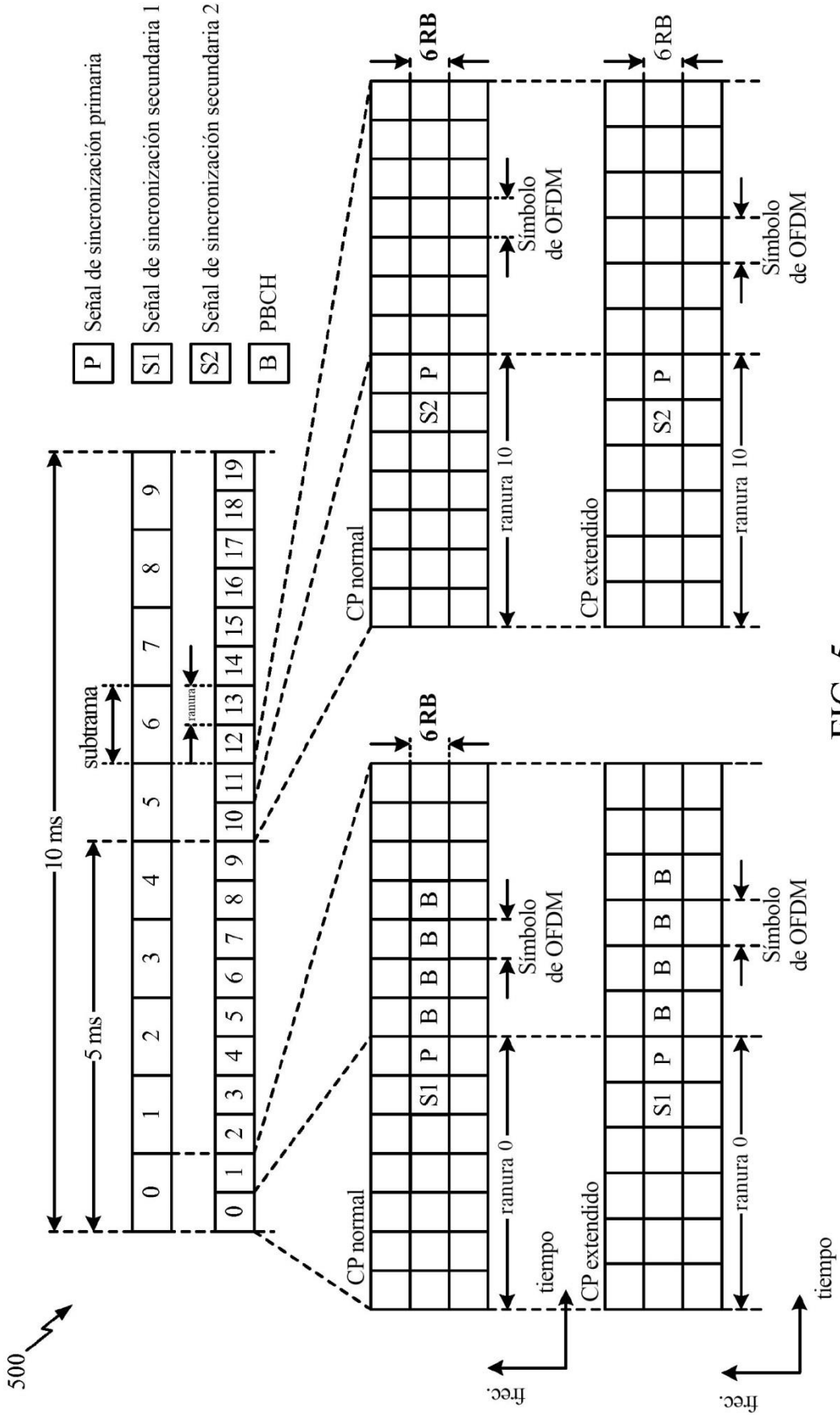


FIG. 5

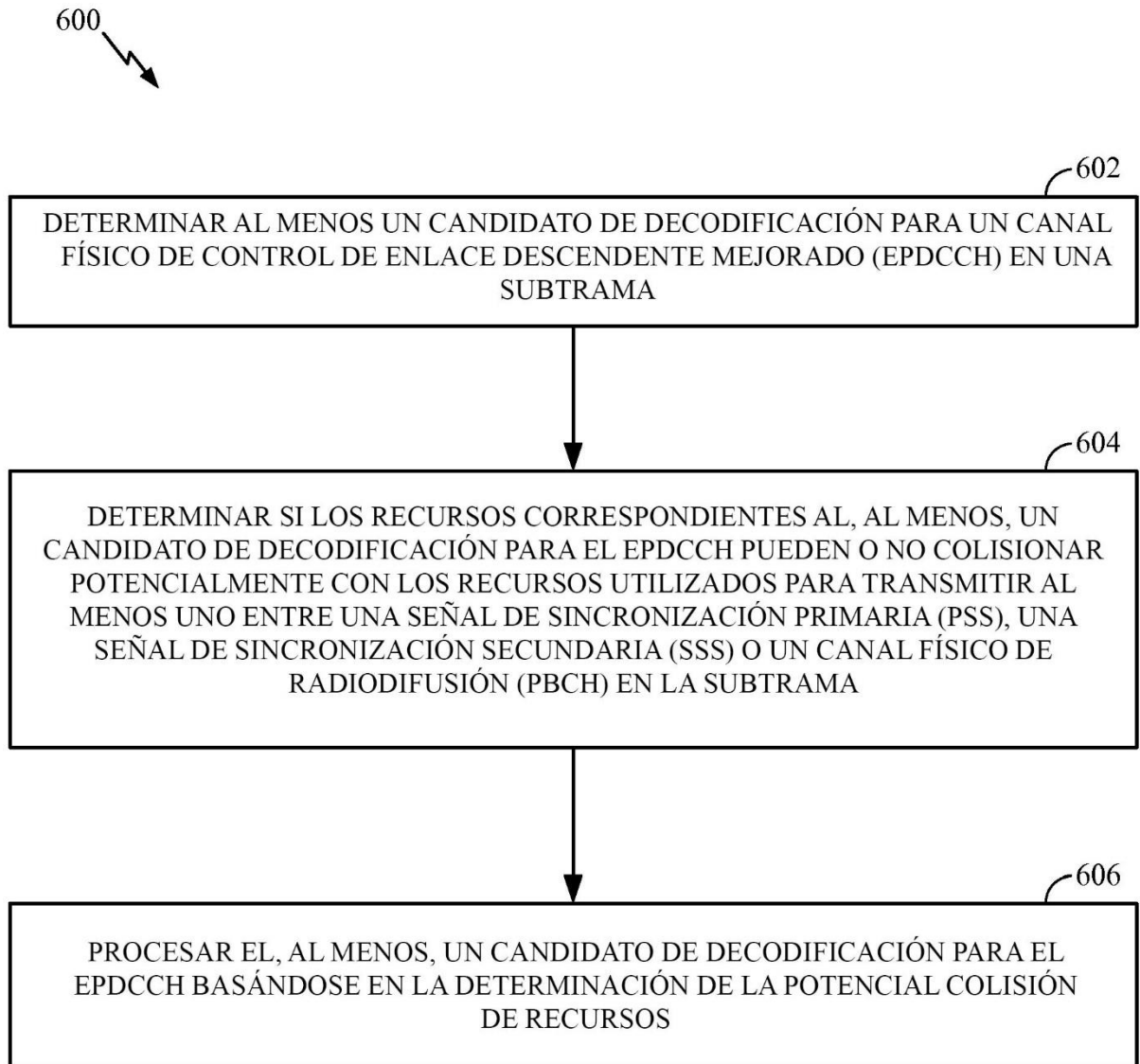


FIG. 6

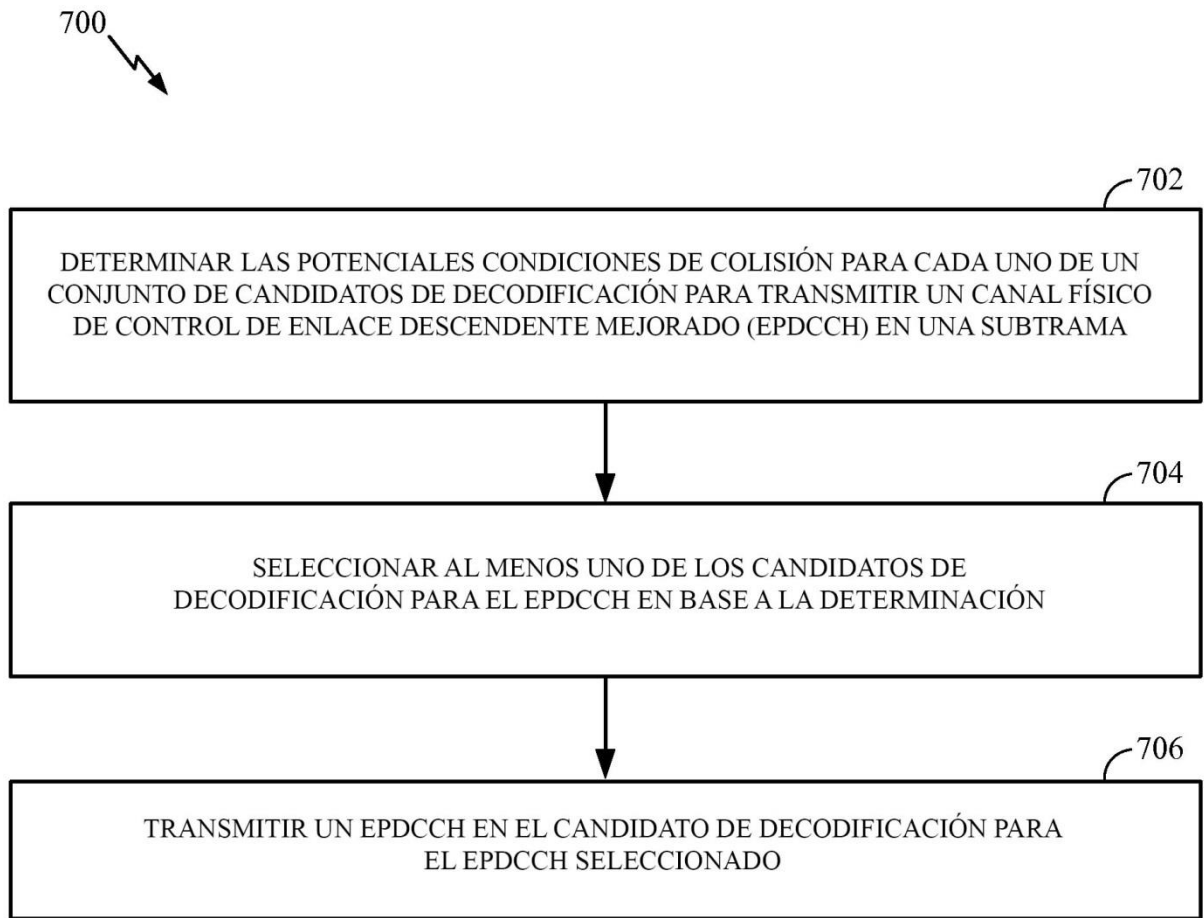


FIG. 7