

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 560**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/18** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2012 E 14191870 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 2863572**

54 Título: **Asignación de recursos de canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH)**

30 Prioridad:

**03.08.2011 US 201161514757 P**  
**02.08.2012 US 201213565704**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.03.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CHEN, WANSHI;**  
**DAMNJANOVIC, JELENA M. y**  
**MONTOJO, JUAN**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 748 560 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Asignación de recursos de canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH)

**5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD RELACIONADA**

**[0001]** Esta solicitud reivindica prioridad a la solicitud provisional de Estados Unidos con número de serie 61/514,757, presentada el 3 de agosto de 2011.

**10 ANTECEDENTES**

**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 indicador de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) (PHICH).

**II. Antecedentes**

**20 [0003]** Los sistemas de comunicación inalámbrica se utilizan de manera generalizada para proporcionar varios servicios de telecomunicaciones, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería y radiodifusiones. Los sistemas típicos de comunicaciones inalámbricas pueden utilizar tecnologías de acceso múltiple que pueden admitir comunicaciones con múltiples usuarios compartiendo recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Ejemplos de tales tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de código síncrono de división de tiempo (TD-SCDMA).

**30 [0004]** Estas tecnologías de acceso múltiple se han utilizado en varias normas de telecomunicaciones para proporcionar un protocolo común que permita a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse a nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de una norma de telecomunicaciones emergente es la Evolución a Largo Plazo (LTE). LTE es un conjunto de mejoras realizadas en la norma móvil del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) promulgada por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). Está diseñada para admitir mejor el acceso a Internet de banda ancha móvil mejorando la eficiencia espectral, reduciendo los costes, mejorando los servicios, utilizando un nuevo espectro e integrándose mejor con otras normas abiertas usando OFDMA en el enlace descendente (DL), SC-FDMA en el enlace ascendente (UL) y la tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Sin embargo, puesto que la demanda del acceso de banda ancha móvil sigue creciendo, existe la necesidad de más mejoras en la tecnología LTE. Preferentemente, estas mejoras deben poder aplicarse en otras tecnologías de acceso múltiple y en las normas de telecomunicaciones que emplean estas tecnologías.

**45 [0005]** El documento de patente 1 US 2011/170499 divulga un sistema y un procedimiento para la retroalimentación de ACK/NACK de enlace descendente sobre el PHICH, en el contexto de la agregación de portadoras y la programación de portadoras cruzadas para TDD LTE-A. Este documento propone varias soluciones al problema de colisión de PHICH resultante de la transmisión de enlace ascendente concurrente de varias WTRU. Las soluciones propuestas van desde el aprovisionamiento de recursos adicionales de PHICH hasta la programación adecuada de la red.

**50 SUMARIO**

**[0006]** La presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato correspondiente y a un programa informático como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**55 [0007]** A continuación, se describen en más detalle diversos aspectos y características de la divulgación.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

**[0008]**

**60** La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una red de comunicaciones inalámbricas, según ciertos aspectos de la presente divulgación.

**65** La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una estructura de trama en una red de comunicaciones inalámbricas según ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 2A muestra un formato de ejemplo para el enlace ascendente en la Evolución a Largo Plazo (LTE) según ciertos aspectos de la presente divulgación.

5 La FIG. 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, según determinados aspectos de la presente divulgación.

10 La FIG. 4 ilustra una asignación de recursos de PHICH 400 de ejemplo para una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 0 según ciertos aspectos de la divulgación.

La FIG. 5 ilustra una programación cruzada 500 de una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 0 mediante una portadora de enlace descendente de FDD (duplexado por división de frecuencia) según ciertos aspectos de la divulgación.

15 La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo 600 para la asignación del canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH) según ciertos aspectos de la divulgación. La FIG. 6A es un diagrama de bloques ilustrativo según ciertos aspectos de la divulgación.

20 La FIG. 7 ilustra operaciones de ejemplo 700 para la asignación del canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH) según ciertos aspectos de la divulgación. La FIG. 7A es un diagrama de bloques ilustrativo según ciertos aspectos de la divulgación.

25 La FIG. 8 ilustra una tabla de ejemplo 800 para determinar la suspensión, la retransmisión o la nueva transmisión de subtramas basándose en el PHICH y el PDCCH según ciertos aspectos de la divulgación.

La FIG. 9A ilustra la revisión del cronograma de HARQ para una programación cruzada 900A de una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 0 mediante una portadora de enlace descendente de FDD (duplexado por división de frecuencia) según ciertos aspectos de la divulgación.

30 La FIG. 9B ilustra la revisión del cronograma de HARQ para una programación cruzada 900B de una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 0 mediante una portadora de enlace descendente de FDD (duplexado por división de frecuencia) según ciertos aspectos de la divulgación.

35 La FIG. 10 ilustra la revisión del cronograma de HARQ para una programación cruzada 1000 de una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 0 mediante otra portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 1 según ciertos aspectos de la divulgación.

La FIG. 11 ilustra un valor de  $m_i$  para las 7 configuraciones de subtrama de UL/DL de LTE TDD.

40 La FIG. 12 ilustra una programación cruzada de una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 1 mediante una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 2 según ciertos aspectos de la divulgación.

45 La FIG. 13 ilustra una programación cruzada de una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 1 mediante una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 2, donde se asigna un recurso de PHICH adicional para las subtramas 3 y 8 según ciertos aspectos de la divulgación.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

50 **[0009]** Diversos aspectos de la divulgación se describen de aquí en adelante más detalladamente, con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, esta divulgación puede realizarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a cualquier estructura o función específica presentada a lo largo de esta divulgación. En cambio, estos aspectos se proporcionan para que esta divulgación pueda ser exhaustiva y completa, y transmita por completo el alcance de la divulgación a los expertos en la materia. Basándose en las enseñanzas en el presente

55 documento, un experto en la materia debería apreciar que el alcance de la divulgación está concebido para abarcar cualquier aspecto de la divulgación divulgada en el presente documento, ya sea implementado de forma independiente de, o combinada con, cualquier otro aspecto de la divulgación. Por ejemplo, un aparato se puede implementar o un procedimiento se puede llevar a la práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, el alcance de la divulgación está concebido para abarcar un aparato o

60 procedimiento de este tipo que se lleve a la práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad, además, o aparte, de los diversos aspectos de la divulgación expuestos en el presente documento. Debería entenderse que cualquier aspecto de la divulgación divulgado en el presente documento puede realizarse mediante uno o más elementos de una reivindicación.

**[0010]** El término "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento para indicar que "sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier aspecto descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" no debe interpretarse necesariamente como preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos.

5 **[0011]** Aunque en el presente documento se describan aspectos particulares, muchas variaciones y permutaciones de estos aspectos caen dentro del alcance de la divulgación. Aunque se mencionan algunos beneficios y ventajas de los aspectos preferentes, el alcance de la divulgación no pretende limitarse a beneficios, usos u objetivos particulares. En cambio, los aspectos de la divulgación pretenden ser ampliamente aplicables a diferentes tecnologías inalámbricas, configuraciones de sistema, redes y protocolos de transmisión, algunos de los  
10 cuales se ilustran a modo de ejemplo en las figuras y en la siguiente descripción de los aspectos preferentes. La descripción detallada y los dibujos son meramente ilustrativos de la divulgación, antes que limitativos, estando definido el alcance de la divulgación por las reivindicaciones adjuntas y los equivalentes de las mismas.

15 **[0012]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos "red" y "sistema" se utilizan a menudo de forma intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. cdma2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Una red  
20 OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda ultra ancha móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-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) del 3GPP son versiones nuevas de UMTS que usan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project [Proyecto de Colaboración de Tercera Generación]" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "3rd Generation Partnership Project 2 [Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación]" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y las tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como para otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a  
25 continuación para LTE/LTE-A, usándose la terminología de LTE/LTE-A en gran parte de la siguiente descripción.

30 **[0013]** El acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) es una técnica de transmisión que utiliza modulación de única portadora en el lado del transmisor y ecualización en el dominio de la frecuencia en el lado del receptor. SCFDMA tiene prestaciones similares y esencialmente una complejidad global similar a la de un sistema OFDMA. No obstante, una señal SC-FDMA tiene una relación de potencia pico a potencia media (PAPR) más baja debido a su estructura intrínseca de única portadora. SC-FDMA ha acaparado gran atención, especialmente en las comunicaciones de enlace ascendente, donde una PAPR más baja beneficia en gran medida al terminal móvil en lo que respecta a la eficiencia de la potencia de transmisión. En la actualidad, es un supuesto de trabajo para el esquema de acceso múltiple de enlace ascendente en 3GPP LTE, LTE-A y UTRA evolucionado.

35 **[0014]** La FIG. 1 muestra una red de comunicación inalámbrica de ejemplo 100, que puede ser una red LTE/LTE-A. La red inalámbrica 100 puede incluir varios nodos B evolucionados (eNB) 110 y otras entidades de red. Un eNB puede ser una estación que se comunica con los UE, y también puede denominarse una estación base, un nodo B, un punto de acceso, etc. Cada eNB 110 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica concreta. En el 3GPP, el término "celda" puede referirse a un área de cobertura de un eNB y/o de un subsistema de eNB que den servicio a este área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se use el término. Las celdas 102 (por ejemplo, 102a, 102b, 102c) se ilustran en la FIG. 1.

40 **[0015]** Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocelda, una picocelda, una femtocelda y/u otros tipos de celdas. Una macrocelda puede cubrir un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, varios kilómetros de radio) y puede permitir un acceso sin restricciones a los UE con suscripción al servicio. Una picocelda puede abarcar un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir un acceso sin restricciones a los UE con suscripción al servicio. Una femtocelda puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una casa) y puede permitir un acceso restringido a los UE que están asociados a la femtocelda (por ejemplo, UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), UE para usuarios del hogar, etc.). Un eNB para una macrocelda puede denominarse un macro eNB. Un eNB para una picocelda puede denominarse un pico eNB. Un eNB para una femtocelda puede denominarse un femto eNB o un eNB doméstico. Un eNB puede admitir una o múltiples (por ejemplo, tres) celdas.

45 **[0016]** La red inalámbrica 100 puede incluir también estaciones de retransmisión. Una estación de retransmisión es una estación que recibe una transmisión de datos y/u otra información desde una estación flujo arriba (por ejemplo, un eNB o un UE) y envía una transmisión de los datos y/u otra información a una estación flujo abajo (por ejemplo, un UE o un eNB). Una estación de retransmisión también puede ser un UE que retransmite transmisiones para otros UE. Una estación de retransmisión también puede denominarse eNB de retransmisión, repetidor, etc.

60

- 5 **[0017]** La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea 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 e impacto diferente en la interferencia en la red inalámbrica 100. Por ejemplo, los macros 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).
- 10 **[0018]** 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 para el funcionamiento síncrono como para el funcionamiento asíncrono.
- 15 **[0019]** 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 a través de una red de retorno. Los eNBs 110 (por ejemplo, 110a, 110b, 110c) también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente a través de una red de retorno inalámbrica o cableada.
- 20 **[0020]** Los UE 120 pueden dispersarse por toda la red inalámbrica 100 y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE también puede denominarse terminal, estación móvil, unidad de abonado, estación, etc. Un UE puede ser un teléfono inteligente, un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), una tableta, un netbook, un libro inteligente, un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo portátil, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), etc. Un UE puede comunicarse con macro eNB, pico eNB, femto eNB, repetidores, etc. En la FIG. 1, una línea continua con flechas dobles indica transmisiones entre un UE y un eNB de servicio, que es un eNB designado para servir al UE en el enlace descendente y/o el enlace ascendente.
- 25 **[0021]** LTE utiliza el multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y el multiplexado por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. OFDM y SC-FDM dividen el ancho de banda del sistema en múltiples (K) subportadoras ortogonales, que también se denominan habitualmente tonos, bins, etc. Cada subportadora se puede modular con datos. En general, los símbolos de modulación se envían en el dominio de la frecuencia con OFDM y en el dominio del tiempo con SC-FDM. La separación entre subportadoras adyacentes puede ser fija, y el número total de subportadoras (K) puede depender del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, 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 del 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.
- 30 **[0022]** La FIG. 2 muestra una estructura de trama usada en LTE. El cronograma de transmisión para el enlace descendente puede dividirse en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y puede dividirse en 10 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos ranuras. De este modo, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolo, por ejemplo, L = 7 períodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 2) o L = 6 períodos de símbolo para un prefijo cíclico extendido. Los 2L períodos de símbolo de cada subtrama pueden tener índices asignados de 0 a 2L-1. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles se pueden dividir en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede abarcar N subportadoras (por ejemplo, 12 subportadoras) en una ranura.
- 35 **[0023]** En LTE, un eNB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para cada celda del eNB. Las señales de sincronización primaria y secundaria pueden transmitirse en los períodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, en cada una de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la FIG. 2. Los UE pueden usar las señales de sincronización para la detección y la adquisición de celdas. El eNB puede transmitir 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 determinada información del sistema.
- 40 **[0024]** El eNB puede enviar un canal físico indicador del formato de control (PCFICH) en el primer período de símbolo de cada subtrama, tal como se muestra en la FIG. 2. El PCFICH puede transmitir el número de períodos de símbolo (M) usados para los canales de control, donde M puede ser igual a 1, 2 o 3 y puede cambiar de subtrama a subtrama. M también puede ser igual a 4 para un ancho de banda del sistema pequeño, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos. 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 mostrado en la FIG. 2). El PHICH puede llevar información para admitir la retransmisión automática híbrida (HARQ). El PDCCH puede llevar 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)
- 45 **[0023]** En LTE, un eNB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para cada celda del eNB. Las señales de sincronización primaria y secundaria pueden transmitirse en los períodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, en cada una de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la FIG. 2. Los UE pueden usar las señales de sincronización para la detección y la adquisición de celdas. El eNB puede transmitir 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 determinada información del sistema.
- 50 **[0024]** El eNB puede enviar un canal físico indicador del formato de control (PCFICH) en el primer período de símbolo de cada subtrama, tal como se muestra en la FIG. 2. El PCFICH puede transmitir el número de períodos de símbolo (M) usados para los canales de control, donde M puede ser igual a 1, 2 o 3 y puede cambiar de subtrama a subtrama. M también puede ser igual a 4 para un ancho de banda del sistema pequeño, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos. 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 mostrado en la FIG. 2). El PHICH puede llevar información para admitir la retransmisión automática híbrida (HARQ). El PDCCH puede llevar 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)
- 55 **[0023]** En LTE, un eNB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para cada celda del eNB. Las señales de sincronización primaria y secundaria pueden transmitirse en los períodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, en cada una de las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la FIG. 2. Los UE pueden usar las señales de sincronización para la detección y la adquisición de celdas. El eNB puede transmitir 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 determinada información del sistema.
- 60 **[0024]** El eNB puede enviar un canal físico indicador del formato de control (PCFICH) en el primer período de símbolo de cada subtrama, tal como se muestra en la FIG. 2. El PCFICH puede transmitir el número de períodos de símbolo (M) usados para los canales de control, donde M puede ser igual a 1, 2 o 3 y puede cambiar de subtrama a subtrama. M también puede ser igual a 4 para un ancho de banda del sistema pequeño, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos. 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 mostrado en la FIG. 2). El PHICH puede llevar información para admitir la retransmisión automática híbrida (HARQ). El PDCCH puede llevar 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)
- 65 **[0024]** El eNB puede enviar un canal físico indicador del formato de control (PCFICH) en el primer período de símbolo de cada subtrama, tal como se muestra en la FIG. 2. El PCFICH puede transmitir el número de períodos de símbolo (M) usados para los canales de control, donde M puede ser igual a 1, 2 o 3 y puede cambiar de subtrama a subtrama. M también puede ser igual a 4 para un ancho de banda del sistema pequeño, por ejemplo, con menos de 10 bloques de recursos. 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 mostrado en la FIG. 2). El PHICH puede llevar información para admitir la retransmisión automática híbrida (HARQ). El PDCCH puede llevar 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 períodos de símbolo restantes de cada subtrama. El PDSCH puede llevar datos para los UE programados para la transmisión de datos en el enlace descendente. Las diversas señales y canales en LTE se describen en la especificación del 3GPP TS 36.211, titulada "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation [Acceso radioeléctrico terrestre universal evolucionado (E-UTRA); canales físicos y modulación]", que está disponible para el público.

**[0025]** El eNB puede enviar la PSS, la SSS y el PBCH en el centro de 1,08 MHz del ancho de banda del sistema usado por el eNB. El eNB puede enviar el PCFICH y el PHICH en todo el ancho de banda del sistema en cada período de símbolo en el que se envían estos canales. El eNB puede enviar el PDCCH a grupos de UE en determinadas partes del ancho de banda del sistema. El eNB puede enviar el PDSCH a UE específicos en partes 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.

**[0026]** Una pluralidad de recursos elementales puede estar disponible en cada periodo de símbolo. Cada recurso elemental puede cubrir una subportadora en un periodo de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo. Los recursos elementales no usados para una señal de referencia en cada período de símbolo pueden disponerse en grupos de recursos elementales (REG). Cada REG puede incluir cuatro recursos elementales en un período de símbolo. El PCFICH puede ocupar cuatro REG, que pueden estar separados de manera aproximadamente igual por toda la 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 periodos de símbolo. Solo pueden permitirse ciertas combinaciones de REG para el PDCCH.

**[0027]** Un UE puede conocer los REG específicos utilizados para el PHICH y el PCFICH. El UE puede buscar diferentes combinaciones de REG para el PDCCH. El número de combinaciones a buscar es típicamente menor que el número de combinaciones permitidas para el PDCCH. Un eNB puede enviar el PDCCH al UE en cualquiera de las combinaciones que el UE buscará.

**[0028]** La FIG. 2A muestra un formato a modo de ejemplo 200A para el enlace ascendente en LTE. Los bloques de recursos disponibles para el enlace ascendente se pueden dividir en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede formarse en los dos bordes del ancho de banda del sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos de la sección de control pueden asignarse a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de control. El diseño de la FIG. 2A da lugar a la sección de datos que incluye subportadoras contiguas, lo que puede permitir que un único UE tenga asignadas todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

**[0029]** 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 nodo B. 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 FIG. 2A.

**[0030]** La PSS, la SSS, la CRS, el PBCH, el PUCCH y el PUSCH en LTE se describen en el documento TS 36.211 del 3GPP, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", que está disponible para el público.

**[0031]** La FIG. 3 es un diagrama de bloques de un diseño de una estación base/eNB 110 y un UE 120, que pueden ser una de las estaciones base/eNB y uno de los UE en la FIG. 1. La estación base 110 también puede ser una estación base de algún otro tipo. La estación base 110 puede estar equipada 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  $R \geq 1$ .

**[0032]** En la estación base 110, un procesador de transmisión 320 puede recibir datos procedentes de un origen de datos 312 e información de control procedente de un controlador/procesador 340. La información de control puede ser para el PBCH, PCFICH, PHICH, PDCCH, etc. Los datos pueden ser para el PDSCH, etc. El procesador 320 puede procesar (por ejemplo, codificar y asignar a símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador 320 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la PSS, la SSS y la señal de referencia específica de la celda. Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 330 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, si es aplicable, y puede proporcionar T flujos de símbolos de salida a T moduladores (MOD) 332a a 332t. Cada

modulador 332 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 332 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Se pueden transmitir T señales de enlace descendente desde los moduladores 332a a 332t a través de T antenas 334a a 334t, respectivamente.

**[0033]** En el UE 120, las antenas 352a a 352r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación base 110 y pueden proporcionar señales recibidas a los desmoduladores (DEMODO) 354a a 354r, respectivamente. Cada desmodulador 354 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada desmodulador 354 puede procesar además las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector MIMO 356 puede obtener los símbolos recibidos de los R desmoduladores 354a a 354r, realizar una detección MIMO en los símbolos recibidos, cuando sea aplicable, y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 358 puede procesar (por ejemplo, desmodular, desintercalar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos descodificados para el UE 120 a un colector de datos 360 y proporcionar información de control descodificada a un controlador/procesador 380.

**[0034]** En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 364 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el PUSCH) de una fuente de datos 362 e información de control (por ejemplo, para el PUCCH) del controlador/procesador 380. El procesador 364 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 364 pueden precodificarse mediante un procesador MIMO de TX 366 cuando sea aplicable, procesarse además mediante los moduladores 354a a 354r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.) y transmitirse a la estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente procedentes del UE 120 pueden recibirse mediante las antenas 334, procesarse mediante los desmoduladores 332, detectarse mediante un detector MIMO 336 cuando sea aplicable, y procesarse adicionalmente mediante un procesador de recepción 338 para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 120. El procesador 338 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 339 y la información de control descodificada a un controlador/procesador 340.

**[0035]** Los controladores/procesadores 340 y 380 pueden dirigir el funcionamiento en la estación base 110 y en el UE 120, respectivamente. El controlador/procesador 340, el procesador de transmisión 320, el procesador MIMO de TX 330, el procesador de recepción 338 y/u otros procesadores y módulos en la estación base 110 pueden realizar o dirigir las operaciones 600 de la FIG. 6 y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento. En el UE 120, el controlador/procesador 380, el procesador de transmisión 364, el procesador MIMO de TX 366, el procesador de recepción 358 y/u otros procesadores y módulos pueden realizar o dirigir las operaciones 600 de la FIG. 6 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 la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Un programador 344 puede programar los UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

**[0036]** El canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH) es un canal de enlace descendente que lleva información de ACK/NACK de ARQ híbrida (HARQ) que indica si un eNodeB ha recibido correctamente una transmisión en el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). En ciertos aspectos, se asignan múltiples PHICH (para diferentes UE) al mismo conjunto de recursos elementales de enlace descendente. En ciertos aspectos, un bloque de información maestro (MIB) lleva información de recursos de PHICH. El MIB es un bloque de información del sistema que incluye un número limitado de parámetros transmitidos con mayor frecuencia que son esenciales para el acceso inicial de un UE a la red. Los parámetros incluyen típicamente el ancho de banda de enlace descendente del sistema, un indicador de los recursos asignados a la señalización de acuse de recibo de HARQ en el enlace descendente, y el número de trama del sistema.

**[0037]** En ciertos aspectos, el MIB incluye un bit que indica si el PHICH es de duración normal o extendida. Para una duración normal, el PHICH puede estar solo en un primer símbolo OFDM. Sin embargo, para una duración extendida, el PHICH puede estar en dos o tres símbolos OFDM, dependiendo de un tipo de subtrama de la subtrama asociada con el PHICH. Por tanto, en algunos casos se pueden reservar recursos adicionales a los habituales para el PHICH en al menos una subtrama de enlace descendente de la segunda CC para respuestas de HARQ de transmisiones de enlace ascendente.

**[0038]** En ciertos aspectos, el MIB incluye dos bits que indican un número total de recursos de PHICH. Puede haber cuatro tamaños posibles ( $N_g$ ) de los recursos de PHICH, incluyendo 1/6, 1/2, 1 y 2, donde un número de grupos de PHICH ( $N_{PHICH}^{grupo}$ ) está dado por  $\text{techo}(N_g \cdot (N_{RB}^{DL}/8))$  para un prefijo cíclico (CP) normal y  $2 \cdot \text{techo}(N_g \cdot (N_{RB}^{DL}/8))$  para un CP extendido, donde  $N_{RB}^{DL}$  es el número de bloques de recursos (RB) en el enlace descendente (DL).

**[0039]** En ciertos aspectos, basándose en el canal físico indicador del formato de control PCFICH y en el PHICH, un UE puede determinar un recurso sobrante para el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH).

**[0040]** La Tabla -1 ilustra siete configuraciones de UL/DL para LTE TDD. 'D' representa una subtrama para la transmisión de enlace descendente, 'S' representa una subtrama especial utilizada para un tiempo de guarda, y 'U' representa una subtrama para la transmisión de enlace ascendente.

5

**Tabla -1**

Configuración de UL/DL	Periodicidad de cambio de DL a UL	Número de subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

10

**[0041]** En ciertos aspectos, para TDD (duplexado por división de tiempo), la cantidad de recursos de PHICH es más dependiente de la subtrama, por ejemplo, ( $m_i \cdot N_{PHICH}^{grupo}$ ). En ciertos aspectos, para TDD con configuración de DL/UL 0,  $m_i=2$  para las subtramas 0 y 5. Para otras configuraciones,  $m_i= 1$  o 0, donde 0 corresponde a un caso donde no hay ningún recurso de PHICH.

15

**[0042]** En ciertos aspectos, para un UE, el recurso de PHICH para una transmisión del PUSCH puede identificarse mediante un índice de grupo ( $N_{PHICH}^{grupo}$ ) y un índice de secuencia dentro del grupo ( $N_{PHICH}^{seq}$ ). Además, una asignación de una transmisión del PUSCH al recurso de PHICH puede estar basada en uno o más de:

20

- $N_{PHICH}^{grupo}$
- $I_{PRB\_RA}^{indice\_inferior}$ , que indica un índice de PRB (bloque de recursos físicos) inferior en la primera ranura de la transmisión del PUSCH correspondiente.
- $n_{DMRS}$ , que indica un desplazamiento cíclico para el campo DM-RS (señal de referencia de desmodulación).
- $N_{SF}^{PHICH}$ , que indica un tamaño de factor de ensanchamiento usado para la modulación del PHICH
- $I_{PHICH}$ , que normalmente es 1 para la configuración de UL/DL de TDD 0 con transmisión del PUSCH en las subtramas 4 o 9, y de lo contrario es 0.

30

**[0043]** La FIG. 4 ilustra una asignación de recursos de PHICH 400 de ejemplo para una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 0 según ciertos aspectos de la divulgación. La TDD CC (portadora componente) 2 402 es una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 0. En la configuración de UL/DL de TDD 0, cada media trama de 5ms (por ejemplo, las subtramas 0-4 y 5-9) de una trama de radio (subtramas 0-9) incluye una subtrama de enlace descendente, una subtrama especial y tres subtramas de enlace ascendente. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 4, las subtramas 0 y 5 son subtramas de enlace descendente, las subtramas 1 y 6 son subtramas especiales, y las subtramas 2-4 y 7-9 son subtramas de enlace ascendente.

35

40

**[0044]** En ciertos aspectos, para la configuración de UL/DL de TDD 0, las subtramas de enlace descendente y las subtramas especiales pueden usarse para que el PHICH de enlace descendente proporcione una respuesta de HARQ para las transmisiones de enlace ascendente en las subtramas de enlace ascendente. Así pues, cada media trama de 5ms en la configuración de UL/DL de TDD 0 incluye solo dos recursos de PHICH para responder a transmisiones de UL en tres subtramas de enlace ascendente. Al menos uno de los dos recursos de PHICH en cada media trama debe gestionar la respuesta de HARQ para transmisiones de enlace ascendente en dos subtramas. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 4, para la configuración de UL/DL de TDD 0, se reserva el doble de recursos de PHICH ( $m_i = 2$ ) en las subtramas 0 y 5, de tal manera que estas subtramas puedan gestionar respuestas para transmisiones de enlace ascendente en dos subtramas.

45

50

**[0045]** Como se muestra en la FIG. 4, el recurso de PHICH asociado con la subtrama 0 gestiona las respuestas de HARQ para las transmisiones de enlace ascendente en las subtramas 3 y 4, y el de la subtrama 5 gestiona las respuestas de HARQ para las transmisiones de enlace ascendente en las subtramas 8 y 9. Además, como se



muestra, la subtrama 1 gestiona las respuestas para la subtrama de enlace ascendente 7 y la subtrama 6 gestiona las respuestas para la subtrama de enlace ascendente 2. En ciertos aspectos, el PHICH para el PUSCH en las subtramas 3 y 4 (u 8 y 9) se diferencia por  $I_{PHICH}$ .

5 **[0046]** En un aspecto, un UE puede programar de forma cruzada la transmisión de datos de una primera portadora que usa una primera configuración a una segunda portadora que usa una segunda configuración. Por ejemplo, un UE puede recibir información de control del PHICH en una primera portadora para datos del PUSCH transmitidos en otra portadora. En ciertos aspectos, cuando una portadora con configuración de UL/DL de TDD 0 se programa de forma cruzada mediante otra portadora de FDD u otra portadora de TDD con una configuración de UL/DL diferente, el recurso de PHICH para las subtramas 0 y 5 de la otra portadora de FDD o TDD debe duplicarse para una respuesta de HARQ adecuada de las transmisiones de enlace ascendente en las subtramas de enlace ascendente de la portadora de TDD con configuración 0.

15 **[0047]** Por ejemplo, la FIG. 5 ilustra una programación cruzada 500 de una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 0 mediante una portadora de enlace descendente de FDD (duplexado por división de frecuencia) según ciertos aspectos de la divulgación. La FDD DL CC1 502 es una portadora de enlace descendente de FDD y la TDD CC2 402, como se indicó anteriormente, es una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 0. Como se muestra en la FIG. 5, la FDD DL CC1 programa de forma cruzada la TDD CC2 con configuración de UL/DL 0. Como se ha analizado anteriormente, el recurso de PHICH asociado con las subtramas 0 y 5 de la FDD DL CC1 debe duplicarse para una respuesta de HARQ adecuada de la transmisión de enlace ascendente en las subtramas de enlace ascendente de la TDD CC2. Por ejemplo, la PDCCH CC solo tiene  $m_i=1$  para cualquier subtrama  $i$ , mientras que la TDD CC2 idealmente necesita  $m_i=2$  para algunas subtramas (por ejemplo, 0 y 5) para la misma operación de UL HARQ.

25 **[0048]** En ciertos aspectos, la cantidad de recursos de PHICH afecta a la detección del PDCCH para todos los UE en una celda. Así pues, el recurso de PHICH para la PDCCH CC no se puede sencillamente duplicar sin precauciones adicionales.

30 **[0049]** La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo 600 para la asignación del canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH) según ciertos aspectos de la divulgación. Las operaciones 600 comienzan en 602 determinando que una primera portadora componente (CC) de duplexado por división de tiempo (TDD) con una primera configuración de subtrama de enlace ascendente (UL)/enlace descendente (DL) es una portadora cruzada programada mediante una segunda CC con una segunda configuración de subtrama de UL/DL. En 604, se determina una temporización de la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de transmisiones de enlace ascendente en la primera CC. En 606, se determina la disponibilidad de recursos del canal físico indicador de HARQ (PHICH) en una subtrama en la segunda CC para transmisiones de enlace ascendente en la primera CC basándose en la temporización de HARQ determinada de las transmisiones de enlace ascendente en la primera CC. En 608, se realizan transmisiones de enlace ascendente, basándose en la determinación de disponibilidad de recursos de HARQ.

40 **[0050]** Según ciertos aspectos, un UE puede determinar que la temporización de la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de UL de las transmisiones de enlace ascendente en la primera CC está basada en la temporización de UL HARQ de las transmisiones de enlace ascendente especificadas para la segunda CC. En algunos casos, el conjunto de subtramas de enlace ascendente en la segunda CC puede ser un subconjunto de un conjunto de subtramas de enlace ascendente en la primera TDD CC. De forma alternativa, el conjunto de subtramas de enlace ascendente en la segunda CC puede ser un superconjunto del conjunto de subtramas de enlace ascendente en la primera TDD CC.

50 **[0051]** Según ciertos aspectos, un UE puede determinar que la temporización de la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de UL de las transmisiones de enlace ascendente en la primera CC está basada en la temporización de UL HARQ de las transmisiones de enlace ascendente especificadas para la primera CC.

**[0052]** Según ciertos aspectos, el UE puede determinar los recursos de PHICH disponibles y, en respuesta a la determinación, determinar una respuesta de HARQ basándose en el recurso de PHICH determinado.

55 **[0053]** Según ciertos aspectos, se puede determinar que la respuesta HARQ es un acuse de recibo negativo y un UE puede realizar una transmisión de datos de enlace ascendente no adaptativa.

**[0054]** Según ciertos aspectos, se puede determinar que el recurso de PHICH no está disponible y, en respuesta a la determinación, el UE puede suspender una transmisión de datos de enlace ascendente.

60 **[0055]** Según ciertos aspectos, se puede determinar que el recurso de PHICH no está disponible y se puede detectar un canal de control de enlace descendente que programa una concesión de enlace ascendente, y el UE puede realizar una transmisión de datos de enlace ascendente en respuesta a la concesión de enlace ascendente.

**[0056]** La FIG. 7 ilustra operaciones de ejemplo 700 para la asignación del canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH) según ciertos aspectos de la divulgación. Las operaciones 700 pueden realizarse, por ejemplo, mediante un eNB.

5 **[0057]** Las operaciones 700 comienzan en 702 configurando, para un UE, una primera portadora componente (CC) de duplexado por división de tiempo (TDD) con una primera configuración de subtrama de enlace ascendente (UL)/enlace descendente (DL) y una segunda CC con una segunda configuración de subtrama de UL/DL, donde la primera CC se programa de forma cruzada mediante la segunda CC. En 704, el eNB determina una temporización de la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) de transmisiones de enlace ascendente en la primera CC para el UE. En 706, el eNB determina la disponibilidad de recursos del canal físico indicador de HARQ (PHICH) en una subtrama en la segunda CC para transmisiones de enlace ascendente en la primera CC basándose en la temporización de HARQ determinada de transmisiones de enlace ascendente en la primera CC. En 708, el eNB realiza una operación de programación de enlace ascendente para la subtrama para la primera CC para el UE basándose en la determinación de disponibilidad de recursos de PHICH.

15 **[0058]** En ciertos aspectos, puede reservarse el doble de recursos de PHICH en la PDCCH CC en las subtramas 0 y 5 para la TDD CC 0, es decir,  $m_0=m_5=2$ , donde un primer conjunto de recursos de PHICH puede definirse igual que en un caso de  $m_1=1$  regular aplicable a PDCCH CC tanto de FDD como de TDD, y puede definirse un segundo conjunto de recursos de PHICH aplicable y visible solo para los UE bajo la programación de portadora cruzada de la configuración de la PDCCH CC a TDD 0. En un aspecto, para el resto de UE (que no están programados de forma cruzada), el segundo conjunto adicional de recursos de PHICH es transparente.

20 **[0059]** En ciertos aspectos, el segundo conjunto de recursos de PHICH se define mediante la reutilización de algunos (por ejemplo, reservando una parte de los) recursos de PDCCH. El recurso de PDCCH reutilizado se puede seleccionar para minimizar el impacto de la programación del PDCCH en otros UE. Por ejemplo, se puede seleccionar un último elemento de canal de control (CCE) del grupo de recursos de PDCCH para la reutilización, ya que el último CCE típicamente es el menos usado para el PDCCH.

25 **[0060]** En un aspecto, el número de PDCCH CCE necesarios para la reinterpretación depende del tamaño del recurso de PHICH. Por ejemplo, si  $N_g=1$ ,  $N_{RB}^{DL}=100$ , para CP normal, se tiene  $\lceil 100/8 \rceil = 13$  grupos de PHICH, o 156 RE (cada grupo es de 12 RE), o 5 CCE (cada CCE es de 36 RE).

30 **[0061]** En ciertos aspectos, esta solución es compatible con versiones anteriores y totalmente flexible para la operación de UL HARQ. Sin embargo, puede requerir muchos recursos de PDCCH y, por lo tanto, imponer un impacto significativo en la capacidad del PDCCH.

35 **[0062]** El uso de  $I_{PHICH}$  para la asignación de recursos de PHICH se puede definir (como se define en la norma 36.213) de la siguiente manera:

$$n_{PHICH}^{grupo} = (I_{PRB\_RA} + n_{DMRS}) \bmod N_{PHICH}^{grupo} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{grupo}$$

$$n_{PHICH}^{seq} = \left( \lfloor I_{PRB\_RA} / N_{PHICH}^{grupo} \rfloor + n_{DMRS} \right) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

40 **[0063]** La definición anterior necesita el doble de recursos de PHICH. En un aspecto, aún puede reservarse solo un único conjunto de recursos de PHICH ( $m_0=m_5=1$ ), e  $I_{PHICH}$  puede usarse de forma diferente basándose en el único conjunto de recursos de PHICH. Por ejemplo,  $I_{PHICH}$  puede usarse como un desplazamiento del PRB ( $I_{PRB\_RA}$ ), o de la DM-RS, o una combinación de ambos. Se debe observar que en la operación UL MIMO, se necesitan dos PHICH para dos palabras de código de UL, y la segunda se obtiene basándose en  $I_{PRB\_RA} + 1$ . Un ejemplo es la agrupación I-Q, es decir, si la primera subtrama de UL se asigna a una rama I (o Q), la segunda subtrama UL se asigna a la rama Q (o I), o viceversa.

45 **[0064]** En un aspecto, si  $I_{PHICH}$  se usa como un desplazamiento de la DM-RS, se puede tener:

$$n_{PHICH}^{grupo} = (I_{PRB\_RA} + n_{DMRS} + I_{PHICH}) \bmod N_{PHICH}^{grupo}$$

$$n_{PHICH}^{seq} = \left( \lfloor I_{PRB\_RA} / N_{PHICH}^{grupo} \rfloor + n_{DMRS} + I_{PHICH} \right) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

50 **[0065]** En ciertos aspectos, la DM-RS se puede usar para aliviar cualquier colisión de PHICH. Típicamente, la implementación del eNB es capaz de evitar colisiones de PHICH que provocan retransmisiones (especialmente cuando está habilitado el salto del PUSCH entre subtramas). Desde la perspectiva del UE, las dos subtramas de

UL que requieren PHICH siempre pueden caer en diferentes recursos de PHICH. De lo contrario, puede ser un evento de error para el UE.

**[0066]** En ciertos aspectos, se puede realizar una operación de agrupación en el dominio del tiempo para los dos PHICH que responden al par de subtramas de UL. Por ejemplo, la operación de agrupación puede incluir realizar una operación Y lógica, es decir, si ambas respuestas de HARQ son ACK, se transmite un ACK, de lo contrario se transmite un NAK. En un aspecto, el recurso de PHICH puede asignarse basándose en el PRB de inicio de la primera ranura de la primera subtrama del par de subtramas de UL. En ciertos aspectos, una combinación del único PHICH y PDCCH puede determinar qué subtrama es para suspensión, retransmisión o nueva transmisión.

**[0067]** La FIG. 8 ilustra una tabla de ejemplo 800 para determinar la suspensión, la retransmisión o la nueva transmisión de subtramas basándose en el PHICH y el PDCCH según ciertos aspectos de la divulgación. En 802, si el PHICH es ACK y el PDCCH es 0, el UE suspende ambas transmisiones de UL. En 804, si el PHICH es ACK y el PDCCH es 1, el UE suspende una de las transmisiones de UL (por ejemplo, la segunda en el par), y transmite la otra subtrama basándose en el PDCCH. En 806, si el PHICH es NAK y el PDCCH es 0, el UE retransmite ambas subtramas. En 808, si el PHICH es NAK y el PDCCH es 1, el UE retransmite una de las transmisiones de UL (por ejemplo, la segunda en el par), y transmite la otra subtrama basándose en el PDCCH. En 810, si el PHICH es ACK/NAK y el PDCCH es 2, el UE transmite ambas subtramas basándose en los PDCCH correspondientes.

**[0068]** En ciertos aspectos, se revisa un cronograma de la UL HARQ de tal manera que cada subtrama de enlace ascendente de la TDD CC2 402 se pueda asignar a un recurso de PHICH asociado con una subtrama de enlace descendente independiente en una segunda CC que programa de forma cruzada la TDD CC2 (por ejemplo, la FDD DL CC1 502). Por ejemplo, la revisión del cronograma de la UL HARQ puede basarse en una temporización de 4ms entre el PUSCH y el PHICH como en FDD.

**[0069]** Sin embargo, para algunas combinaciones de TDD de diferentes configuraciones, dicha revisión no es posible. Por ejemplo, para la configuración 6, en la que solo hay 5 subtramas de enlace descendente, es imposible tener una asignación de uno a uno para las 6 subtramas de UL en TDD #0. Así pues, en ciertos aspectos, la respuesta de HARQ puede estar limitada a 5 subtramas de UL en el caso de la agregación de portadoras (CA) de TDD con configuración #5 y configuración #0, mientras que para el resto de configuraciones de TDD con #0, se puede definir una asignación de uno a uno, ya que el resto de configuraciones de TDD tienen al menos 6 subtramas de enlace descendente. En ciertos aspectos, el número de procesos de la UL HARQ para la configuración de TDD #0 también se puede revisar de 7 a 6, donde para cada proceso de HARQ, el RTT (tiempo de ida y vuelta) se fija en 10 ms.

**[0070]** Con la temporización revisada, las decisiones de programación de UL para una subtrama de UL no se realizan en la misma subtrama. En ciertos aspectos, esto puede llevar a una cierta complejidad de la programación de UL.

**[0071]** La FIG. 9A ilustra la revisión del cronograma de HARQ para una programación cruzada 900A de una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 0 mediante una portadora de enlace descendente de FDD (duplexado por división de frecuencia) según ciertos aspectos de la divulgación. La revisión del cronograma de la FIG. 9A se basa en un tiempo de ida y vuelta (RTT) de la HARQ de 8 ms para la configuración de TDD 0. Como se muestra, la revisión del cronograma de la HARQ conduce a una asignación de uno a uno entre las subtramas de enlace ascendente de TDD CC2 y las subtramas de enlace descendente de la FDD DL CC1.

**[0072]** La FIG. 9B ilustra la revisión del cronograma de HARQ para una programación cruzada 900B de una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 0 mediante una portadora de enlace descendente de FDD (duplexado por división de frecuencia) según ciertos aspectos de la divulgación. La revisión del cronograma de la FIG. 9B se basa en HARQ RTT de 8, 10, 11 ms para la configuración de TDD 0.

**[0073]** En ciertos aspectos, es posible otro HARQ RTT para TDD #0, por ejemplo, alineando el retardo/flexibilidad de la programación de UL para los UE con programación de portadora cruzada y los UE con programación de misma portadora con transmisiones de UL en TDD #0, y PUSCH a PHICH con un retardo fijo de 4ms. Otros RTT pueden incluir 10 ms y 11 ms.

**[0074]** La FIG. 10 ilustra la revisión del cronograma de HARQ para una programación cruzada 1000 de una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 0 mediante otra portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 1 según ciertos aspectos de la divulgación. La TDD CC1 1002 es una TDD CC con una configuración de subtrama de UL/DL 1. En la FIG. 10, se mantiene un HARQ RTT de 10 ms para la TDD CC2. En ciertos aspectos, puede haber dos combinaciones de retardos independientes, por ejemplo, 4+6 o 6+4. El primer número típicamente es el retardo entre el PDCCH/PHICH y el PUSCH y el segundo número típicamente es el retardo entre el PUSCH y el PDCCH/PHICH. En ciertos aspectos, también son posibles otros RTT para esta configuración.

**[0075]** También son posibles otras alternativas para la agregación de portadoras. Por ejemplo, una modulación de orden superior para el PHICH (QPSK), una UL H-ARQ asíncrona, usar un nuevo diseño del PHICH que ocupe recursos en la región del PDSCH. Otra alternativa puede ser, un PHICH + PDCCH. Por ejemplo, solo un conjunto de recursos de PHICH para un  $I_{PHICH}$  (por ejemplo, fijado para  $I_{PHICH} = 0$ , capa 3 configurada para 0 o 1), mientras que el otro  $I_{PHICH}$  no se admite (pero se basa en el PDCCH para las retransmisiones).

**[0076]** Existen problemas de gestión del PHICH adicionales para casos de programación de portadora cruzada entre TDD CC con diferentes configuraciones de UL/DL.

**[0077]** La FIG. 11 ilustra un valor de  $m_i$  para las 7 configuraciones de TDD que se muestran en la Tabla 1. Como se muestra en la FIG. 11, para una o más subtramas de ciertas configuraciones de UL/DL,  $m_i=0$ . En ciertos aspectos, cuando TDD CC que tienen diferentes configuraciones de UL/DL se programan de forma cruzada, esto puede llevar a falta de disponibilidad de recursos de PHICH para proporcionar respuestas de HARQ a transmisiones de enlace ascendente en subtramas de enlace ascendente con programación cruzada.

**[0078]** Por ejemplo, la FIG. 12 ilustra una programación cruzada 1200 de una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 1 mediante una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 2 según ciertos aspectos de la divulgación. La TDD CC1 1202 es una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 2 y la TDD CC2 1204 es una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 1. Como se muestra en la FIG. 12, la TDD CC2 se programa de forma cruzada mediante la TDD CC1. En ciertos aspectos, para la TDD CC2, bajo la temporización de HARQ de la versión 8/9/10, las retransmisiones de UL que activan el PHICH en las subtramas 8 y 3 están ubicadas en las subtramas 4 y 9, respectivamente. Sin embargo, para la TDD CC1,  $m_4 = m_9 = 0$ . Así pues, no hay recursos de PHICH disponibles en las subtramas 4 y 9 de la TDD CC1 para las respuestas de HARQ de las transmisiones de enlace ascendente realizadas usando las subtramas 8 y 3 de la TDD CC2.

**[0079]** En ciertos aspectos, se pueden aplicar las soluciones analizadas anteriormente para la programación cruzada de CC que implican una TDD CC con configuración de subtrama de UL/DL 0 para resolver este problema. Por ejemplo, los recursos de PHICH pueden asignarse para las subtramas 4 y 9 de la TDD CC1 de tal manera que  $m_4 = m_9 = 1$ . En un aspecto, los recursos de PHICH en las subtramas 4 y 9 de la TDD CC1 se asignan solo para nuevos UE.  $m_4$  y  $m_9$  siguen siendo 0 para los UE heredados. En un aspecto, el nuevo PHICH puede transmitirse usando el último CCE reservado para el PDCCH.

**[0080]** En ciertos aspectos, se puede revisar la temporización de la HARQ. Por ejemplo, la subtrama 3 de la TDD CC1 puede transmitir el PHICH para ambas subtramas 7 y 8 de la TDD CC2. En ciertos aspectos, dicha temporización de la HARQ puede estar codificada de forma rígida (por ejemplo, especificada por la norma) o puede ser configurable (por ejemplo, mediante señalización RRC).

**[0081]** En ciertos aspectos, se puede reservar el doble de recursos de PHICH o bien un único recurso de PHICH (como se ha analizado anteriormente) para las subtramas de enlace descendente de la TDD CC1. El  $I_{PHICH}$  se puede usar para indicar a qué subtrama está destinado el PHICH. En un aspecto, si se usan el doble de recursos de PHICH, solo son visibles para UE nuevos. En un aspecto, si se usa un único recurso de PHICH, se puede usar  $I_{PHICH}$  para asignar el PHICH de las dos subtramas de UL de la TDD CC2 a diferentes recursos.

**[0082]** La FIG. 13 ilustra una programación cruzada 1300 de una portadora TDD con configuración de subtrama de UL/DL 1 mediante una portadora de TDD con configuración de subtrama de UL/DL 2, donde se asigna un recurso de PHICH adicional para las subtramas 3 y 8 según ciertos aspectos de la divulgación. Como se muestra en la FIG. 13, se asignan el doble de los recursos de PHICH habituales para las subtramas 3 y 8 de la TDD CC1. Como se muestra, los recursos de PHICH de cada una de las subtramas 3 y 8 gestionan respuestas de HARQ para dos subtramas de la TDD CC2.

**[0083]** Los expertos en la materia entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

**[0084]** Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la divulgación en el presente documento, pueden implementarse como hardware electrónico, software/firmware o combinaciones de los mismos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software/firmware, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, en general, en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware/software/firmware depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre todo el sistema. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de varias maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

**[0085]** Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componente(s) y/o módulo(s) de hardware y/o software/firmware que incluyan, pero sin limitación, un circuito, un

5 circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. En general, cuando haya operaciones ilustradas en Figuras, estas operaciones pueden tener componentes homólogos y medios más funciones correspondientes, con una numeración similar. Por ejemplo, los bloques 600 y 700 ilustrados en las FIG. 6 y 7 corresponden a bloques de medios más funciones 600A (602A, 604A, 606A, 608A) y 700A (702A, 704A, 706A, 708A) ilustrados en las FIG. 6A y 7A.

**[0086]** Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una matriz de puertas programables por campo (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, con lógica de transistores o de

15 puertas discretas, con componentes de hardware discretos o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, micro-controlador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y de un microprocesador, una

20 pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

**[0087]** Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la divulgación en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software/firmware ejecutado por un

25 procesador o combinaciones de los mismos. 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 tal manera que el procesador pueda leer información de, y/o escribir información en, el medio de almacenamiento. De

30 forma alternativa, el medio de almacenamiento puede ser parte integrante del 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.

**[0088]** En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software/firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software/firmware, las funciones pueden almacenarse o transmitirse como una o más instrucciones o códigos en un medio legible por

35 ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluido cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un

40 ordenador de uso general o uso especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios deseados de código de programa en forma de

45 instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de uso general o uso especial o un procesador de uso general o uso especial. Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software/firmware se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota que use un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable

50 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, tal como se usan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, de los cuales los discos flexibles habitualmente reproducen datos de manera magnética, mientras que el resto de los discos reproducen los datos de manera óptica con láseres. Las combinaciones de los anteriores deberían

55 incluirse también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

**[0089]** La descripción anterior de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones para la divulgación resultarán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras

60 variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, la divulgación no está prevista para limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio compatible con los principios y las características novedosas descritos en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (700) para comunicación inalámbrica, que comprende:
  - 5 configurar (702), para un UE, una primera portadora componente, CC, de duplexado por división de tiempo, TDD, con una primera configuración de subtrama de enlace ascendente, UL/enlace descendente, DL, y una segunda CC de duplexado por división de frecuencia, FDD, con una segunda configuración de subtrama de UL/DL, donde la primera CC se programa de forma cruzada mediante la segunda CC;
  - 10 determinar (704) una temporización de la solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, de las transmisiones de enlace ascendente en la primera CC para el UE;
  - 15 determinar (706) la disponibilidad de recursos del canal físico indicador de HARQ, PHICH, en una subtrama en la segunda CC para transmisiones de enlace ascendente en la primera CC basándose en la temporización de HARQ determinada de transmisiones de enlace ascendente en la primera CC; y
  - 20 realizar (708) una operación de programación de enlace ascendente para una subtrama para la primera CC para el UE basándose en la determinación de disponibilidad de recursos de PHICH.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además reservar recursos adicionales a los habituales para el PHICH en al menos una subtrama de enlace descendente de la segunda CC para respuestas de HARQ de transmisiones de enlace ascendente.
- 25 3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además determinar que la temporización de la solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, de UL de transmisiones de enlace ascendente en la primera CC se basa en la temporización de la HARQ de UL de transmisiones de enlace ascendente especificadas para la segunda CC.
- 30 4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además determinar que una transmisión de datos de enlace ascendente correspondiente para el UE se suspende en respuesta a una determinación de que los recursos de PHICH no están disponibles.
- 35 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que se determina que el recurso de PHICH no está disponible y el procedimiento comprende transmitir un canal de control de enlace descendente que programa una concesión de enlace ascendente para el UE.
6. Un aparato (700A) para comunicación inalámbrica, que comprende:
  - 40 medios (702A) para configurar, para un UE, una primera portadora componente, CC, de duplexado por división de tiempo, TDD, con una primera configuración de subtrama de enlace ascendente, UL/enlace descendente, DL, y una segunda CC de duplexado por división de frecuencia, FDD, con una segunda configuración de subtrama de UL/DL, donde la primera CC se programa de forma cruzada mediante la segunda CC;
  - 45 medios (704A) para determinar una temporización de la solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, de transmisiones de enlace ascendente en la primera CC para el UE;
  - 50 medios (706A) para determinar la disponibilidad de recursos del canal físico indicador de HARQ, PHICH, en una subtrama en la segunda CC para transmisiones de enlace ascendente en la primera CC basándose en la temporización de la HARQ determinada de transmisiones de enlace ascendente en la primera CC; y
  - 55 medios (708A) para realizar una operación de programación de enlace ascendente para una subtrama para la primera CC para el UE basándose en la determinación de disponibilidad de recursos de PHICH.
7. El aparato de la reivindicación 6, que comprende además medios para reservar recursos adicionales a los habituales para el PHICH en al menos una subtrama de enlace descendente de la segunda CC para respuestas de HARQ de transmisiones de enlace ascendente.
- 60 8. El aparato de la reivindicación 6, que comprende además medios para determinar que la temporización de la solicitud de repetición automática híbrida, HARQ, de UL de transmisiones de enlace ascendente en la primera CC se basa en la temporización de HARQ de UL de transmisiones de enlace ascendente especificadas para la segunda CC.

65

9. El aparato de la reivindicación 6, que comprende además medios para determinar que una transmisión de datos de enlace ascendente correspondiente para el UE se suspende en respuesta a una determinación de que los recursos de PHICH no están disponibles.
- 5 10. El aparato de la reivindicación 6, en el que se determina que el recurso de PHICH no está disponible y el procedimiento comprende transmitir un canal de control de enlace descendente que programa una concesión de enlace ascendente para el UE.
- 10 11. Un producto de programa informático para comunicación inalámbrica, que comprende:  
un medio legible por ordenador que comprende código para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 cuando se ejecuten en un ordenador.

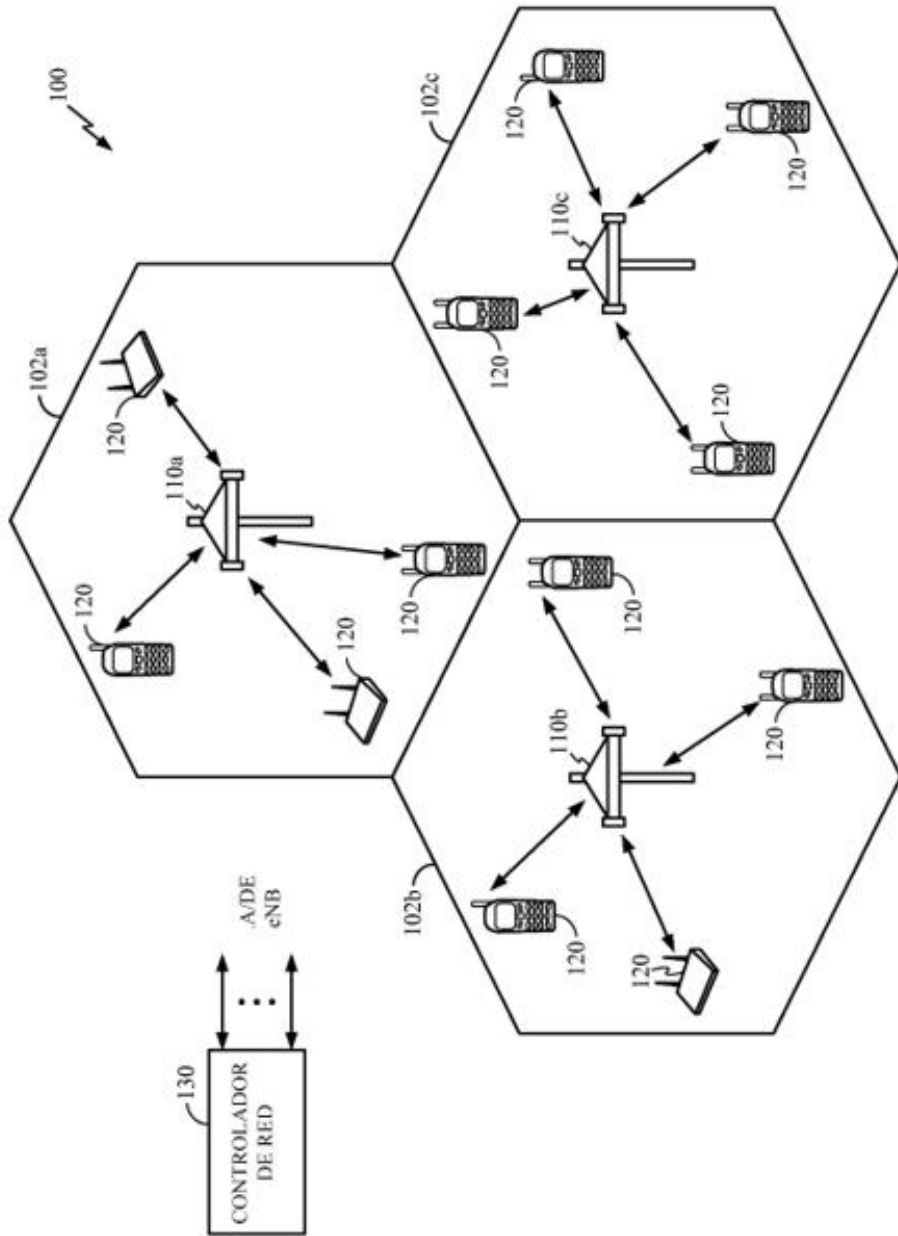


FIG. 1



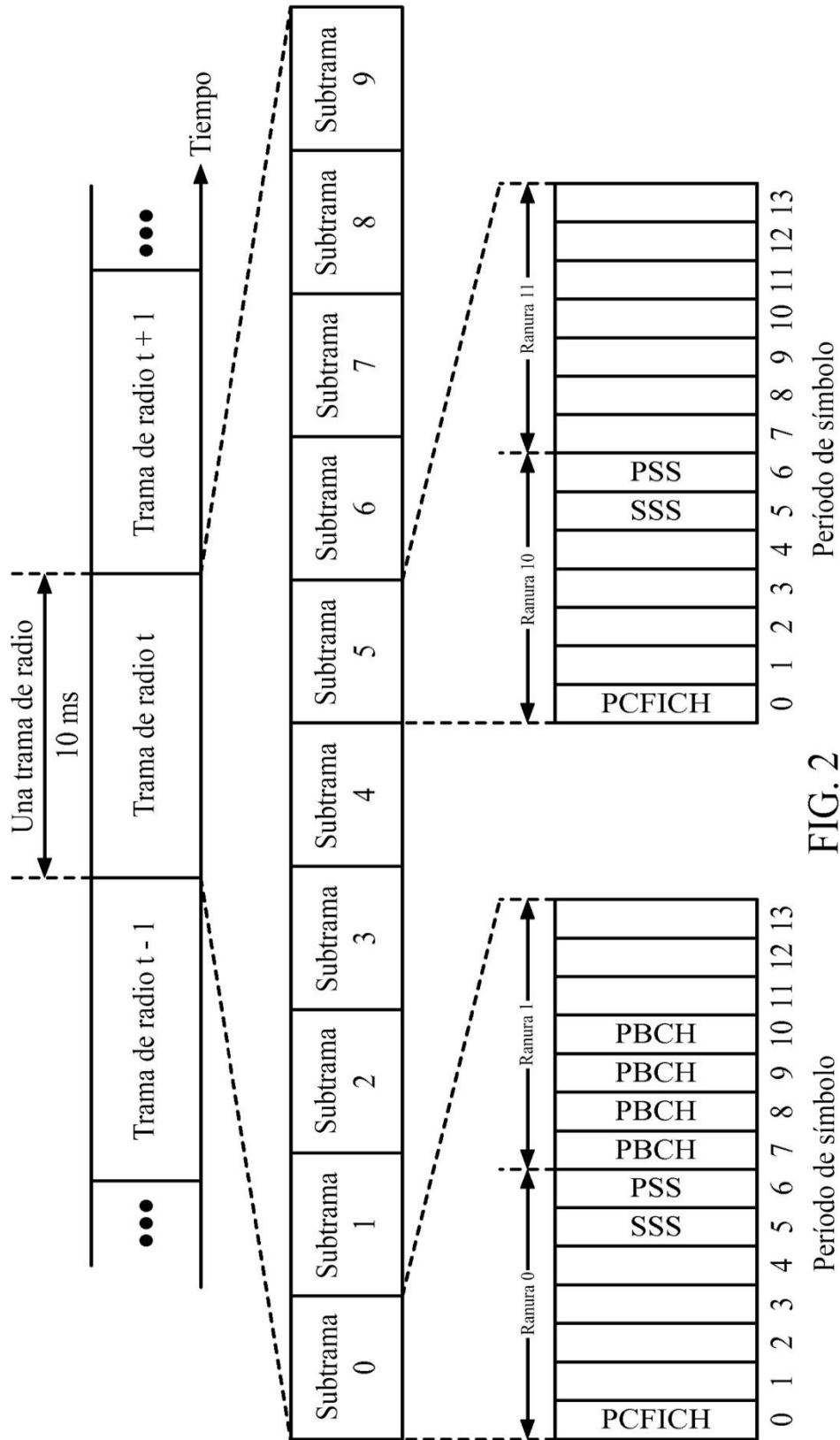


FIG. 2

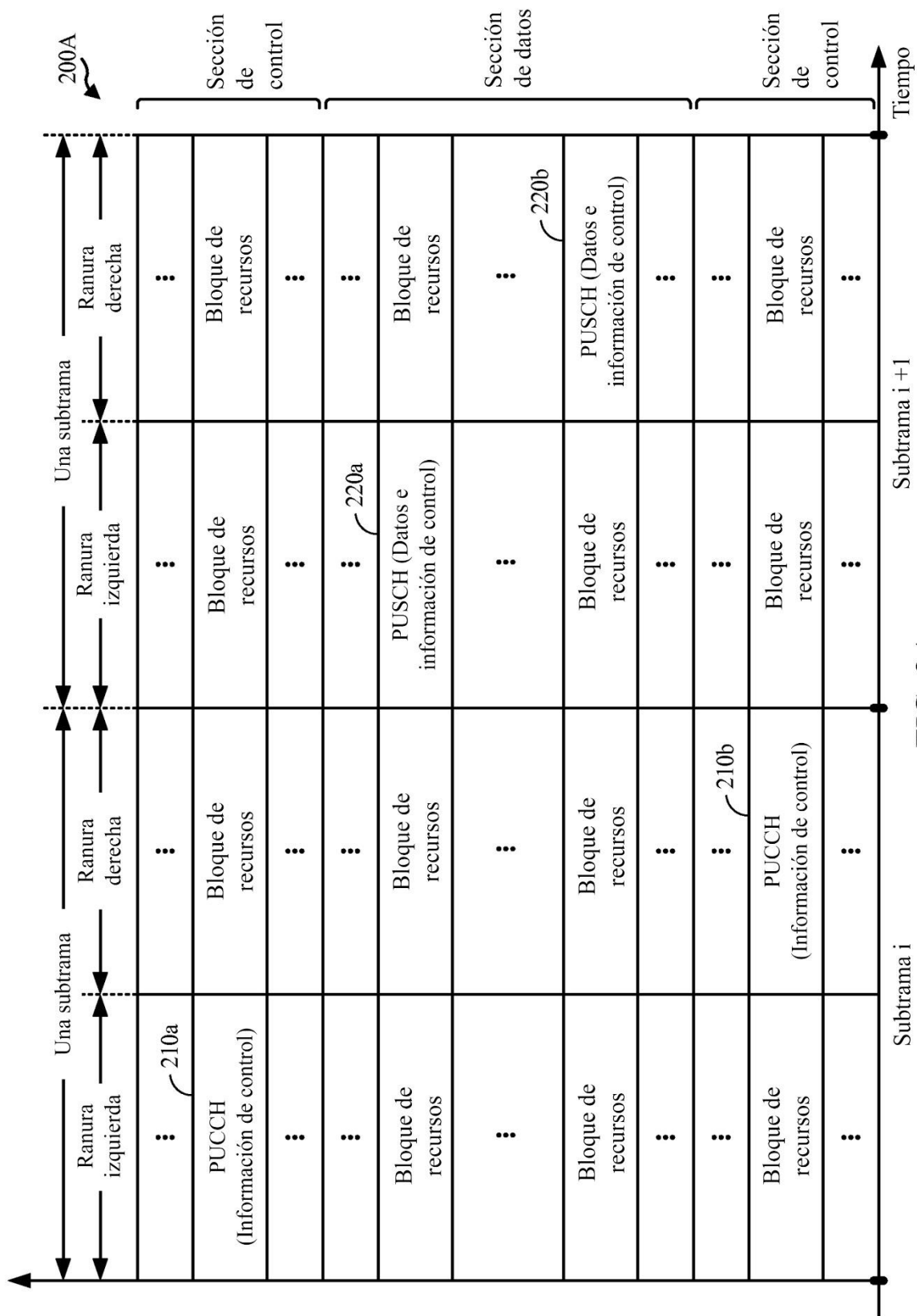


FIG. 2A

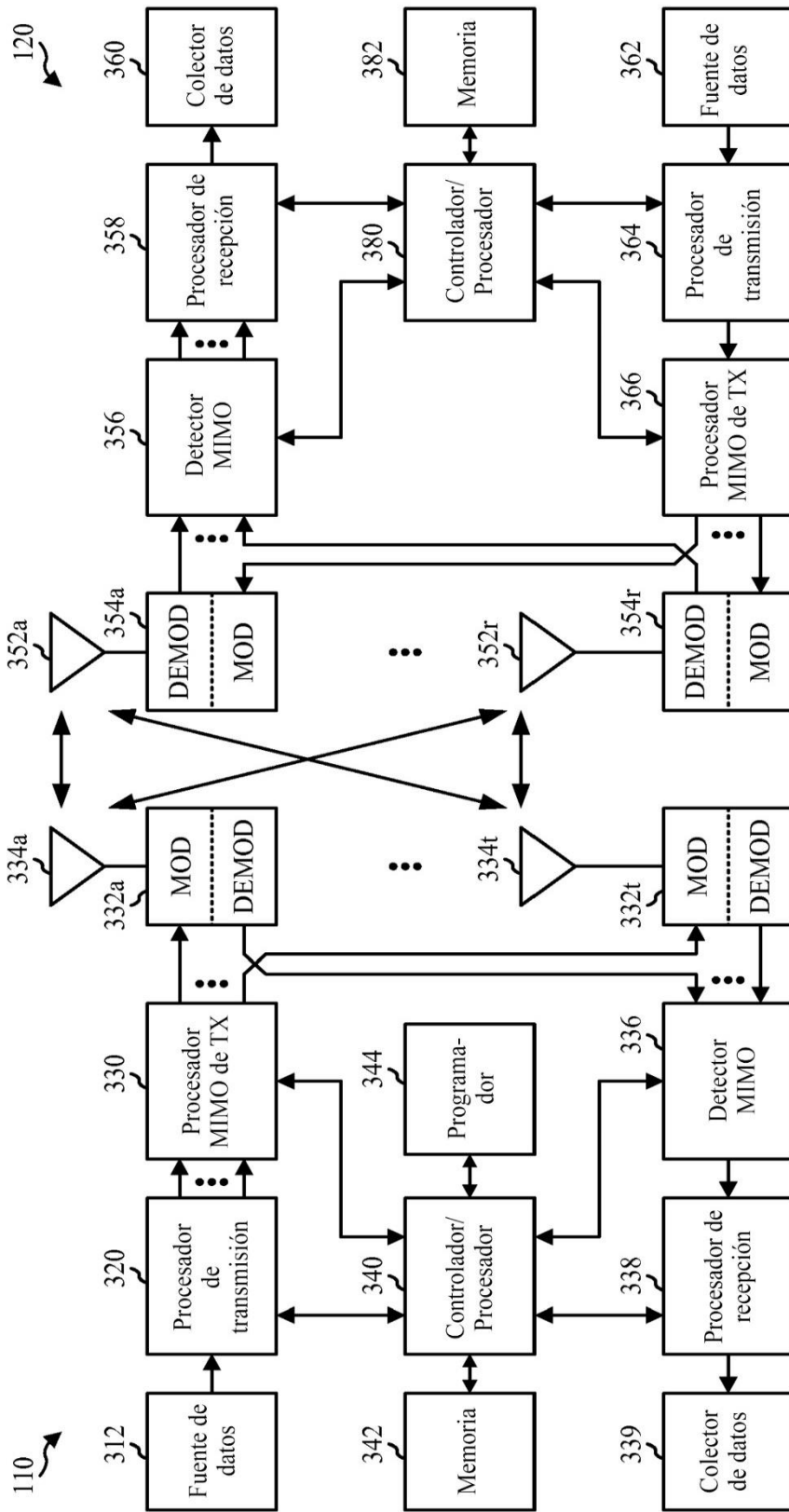


FIG. 3

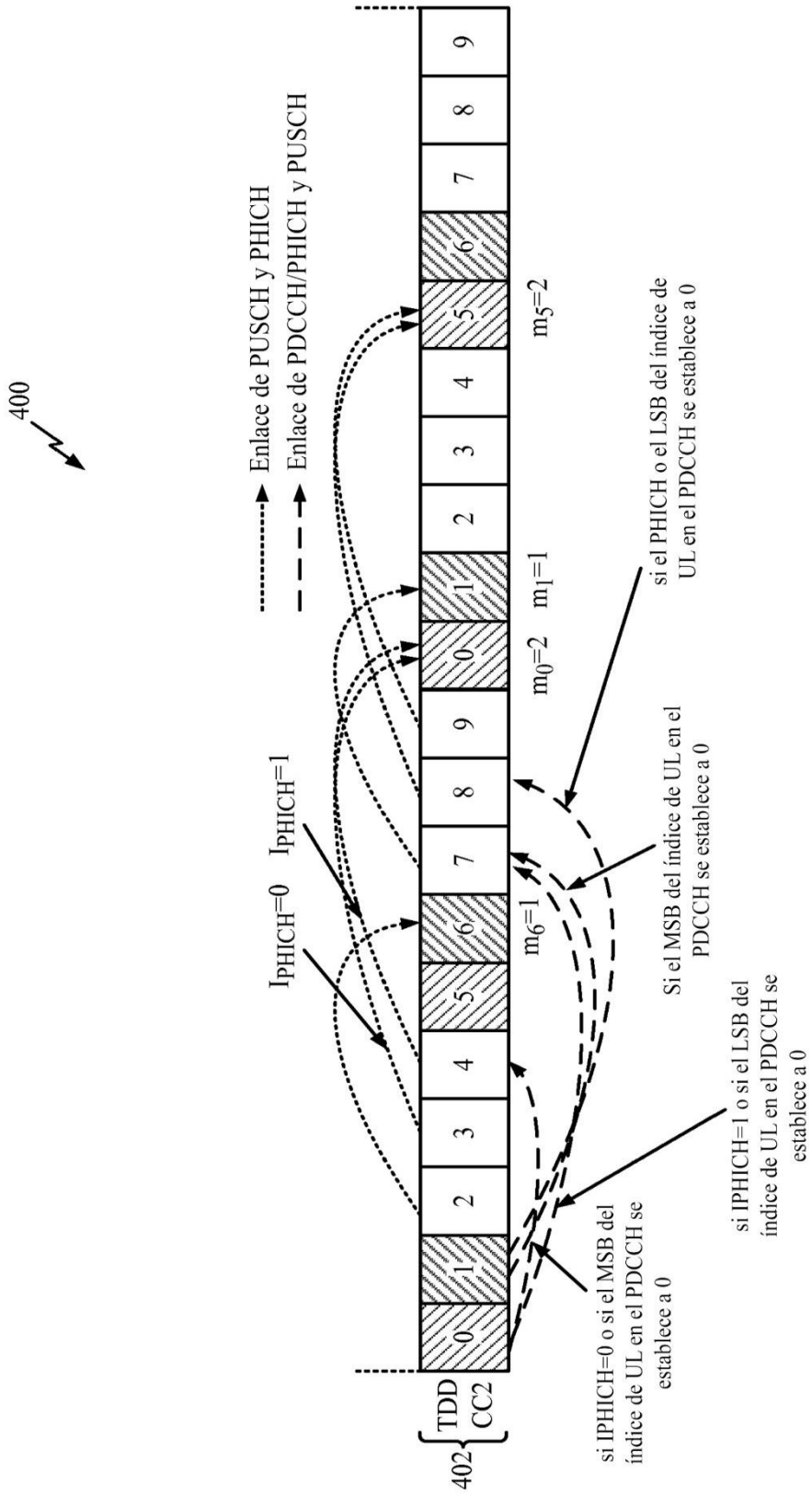


FIG. 4

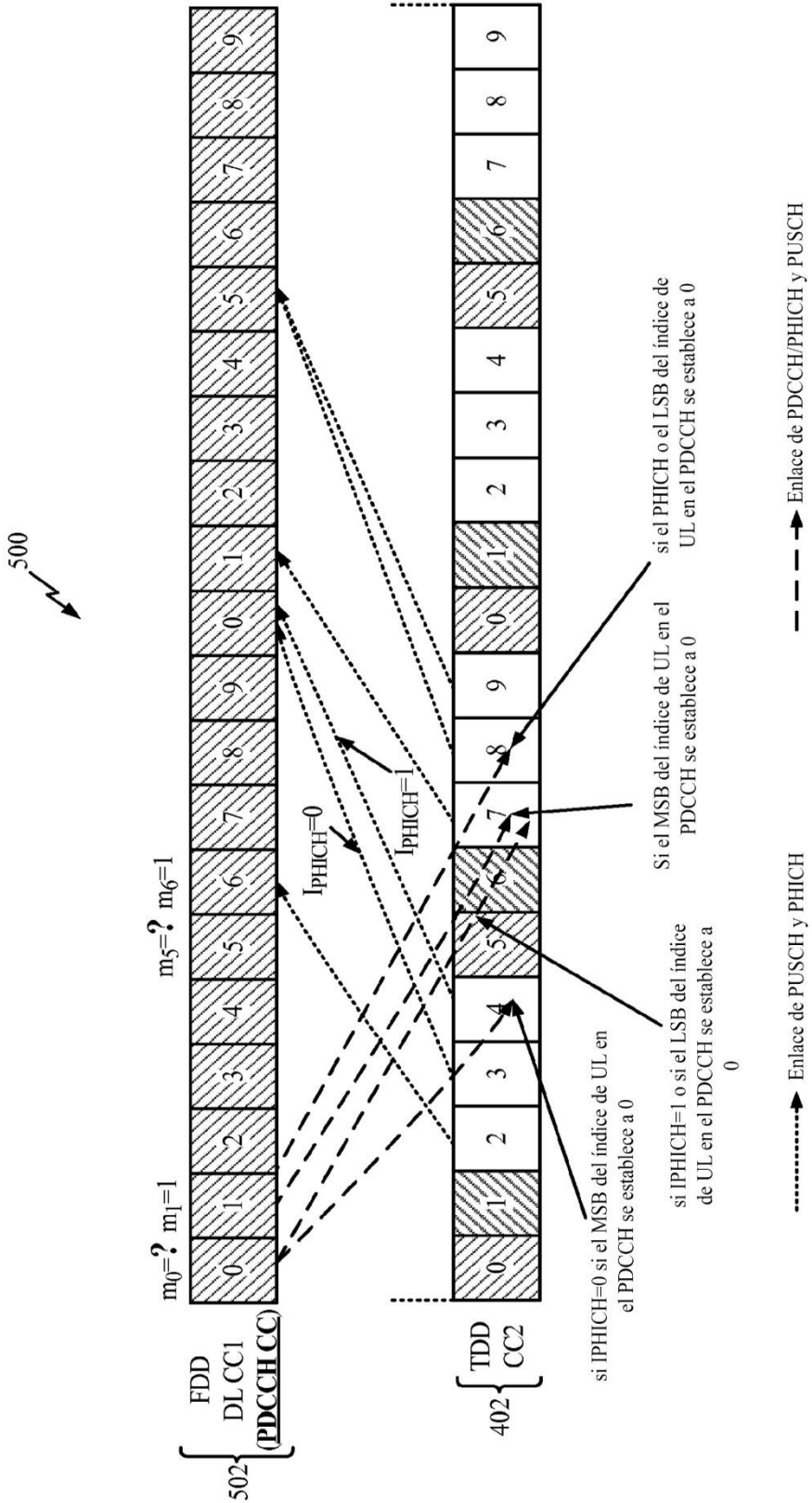


FIG. 5

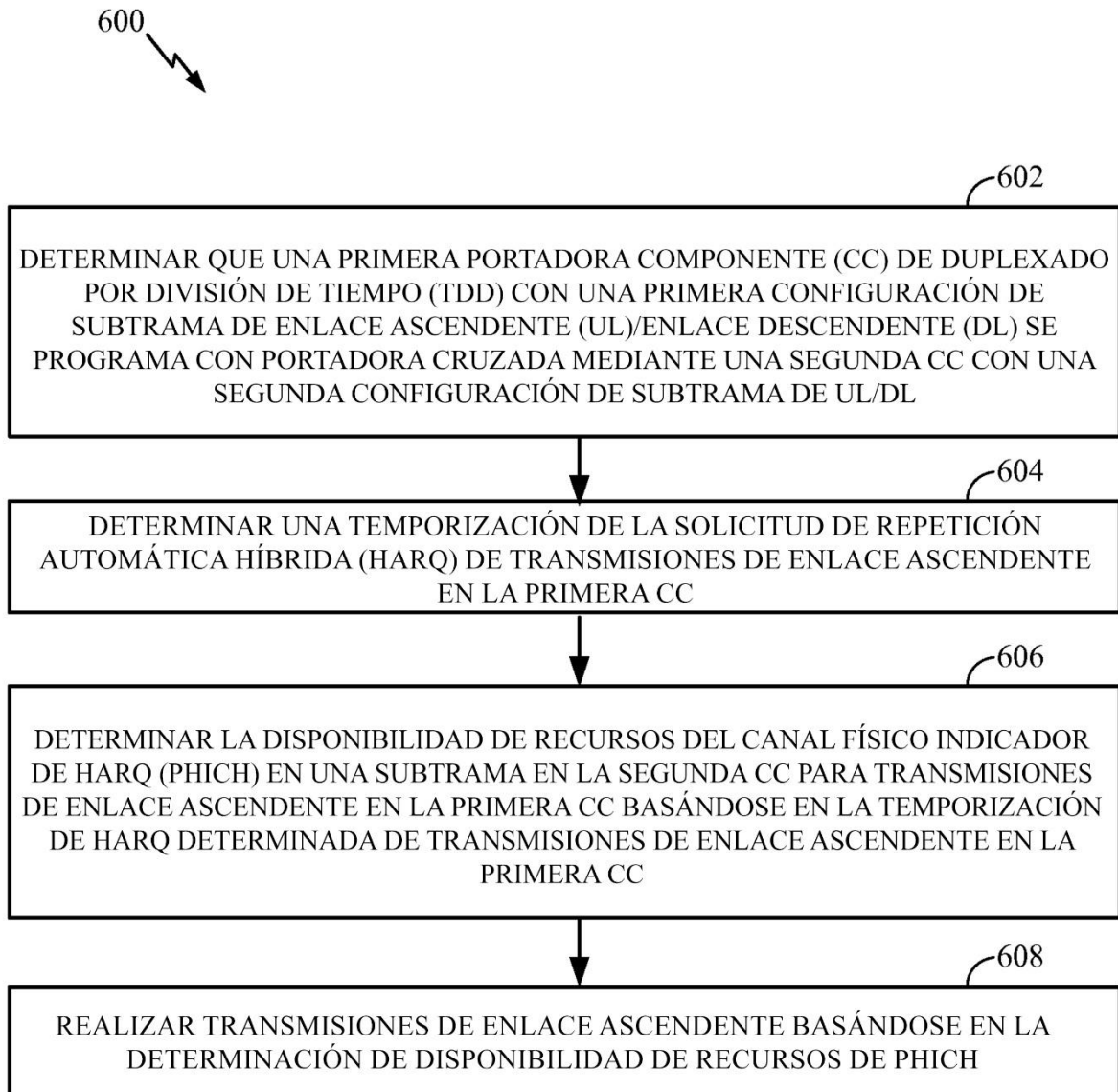


FIG. 6

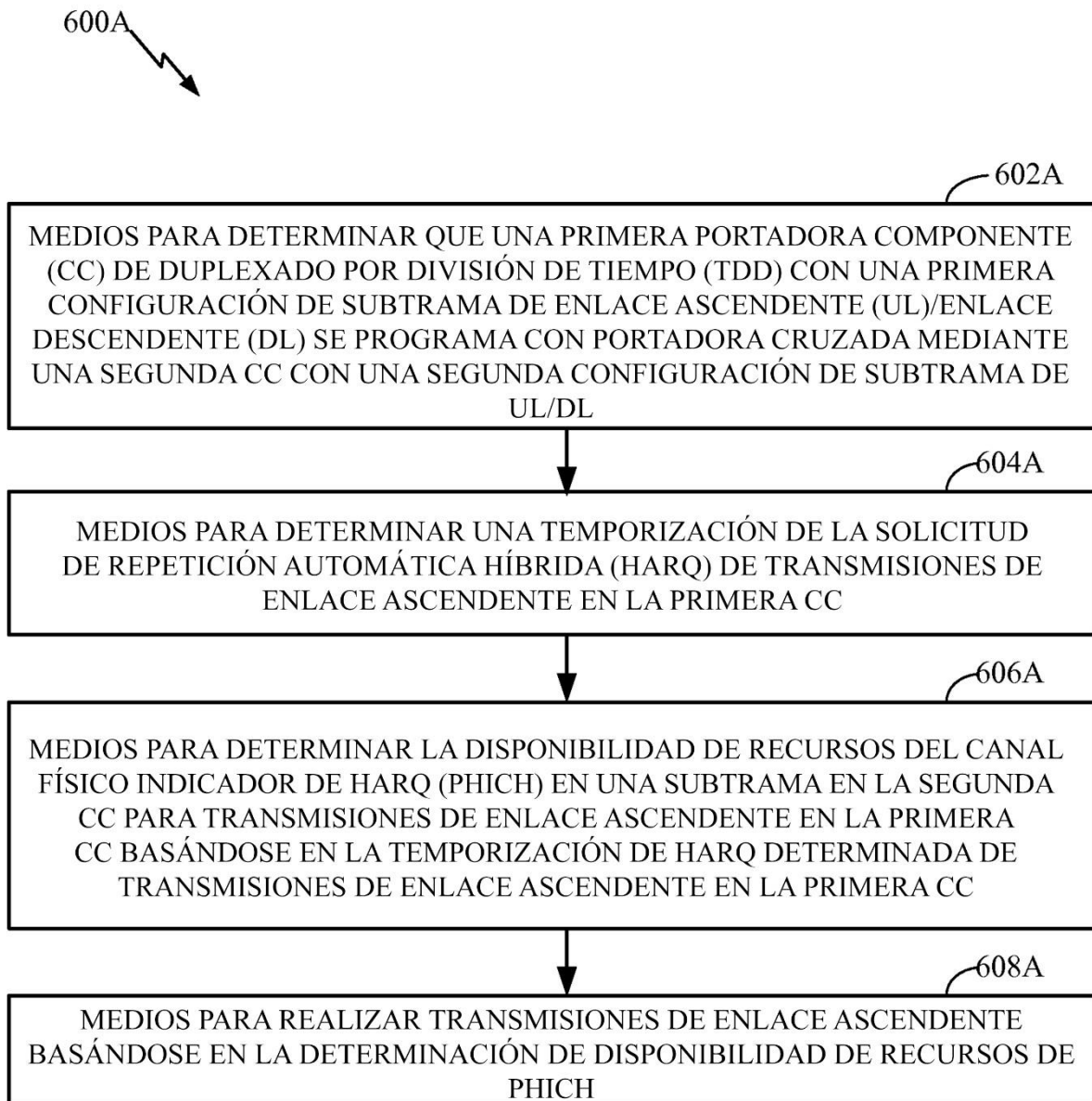


FIG. 6A

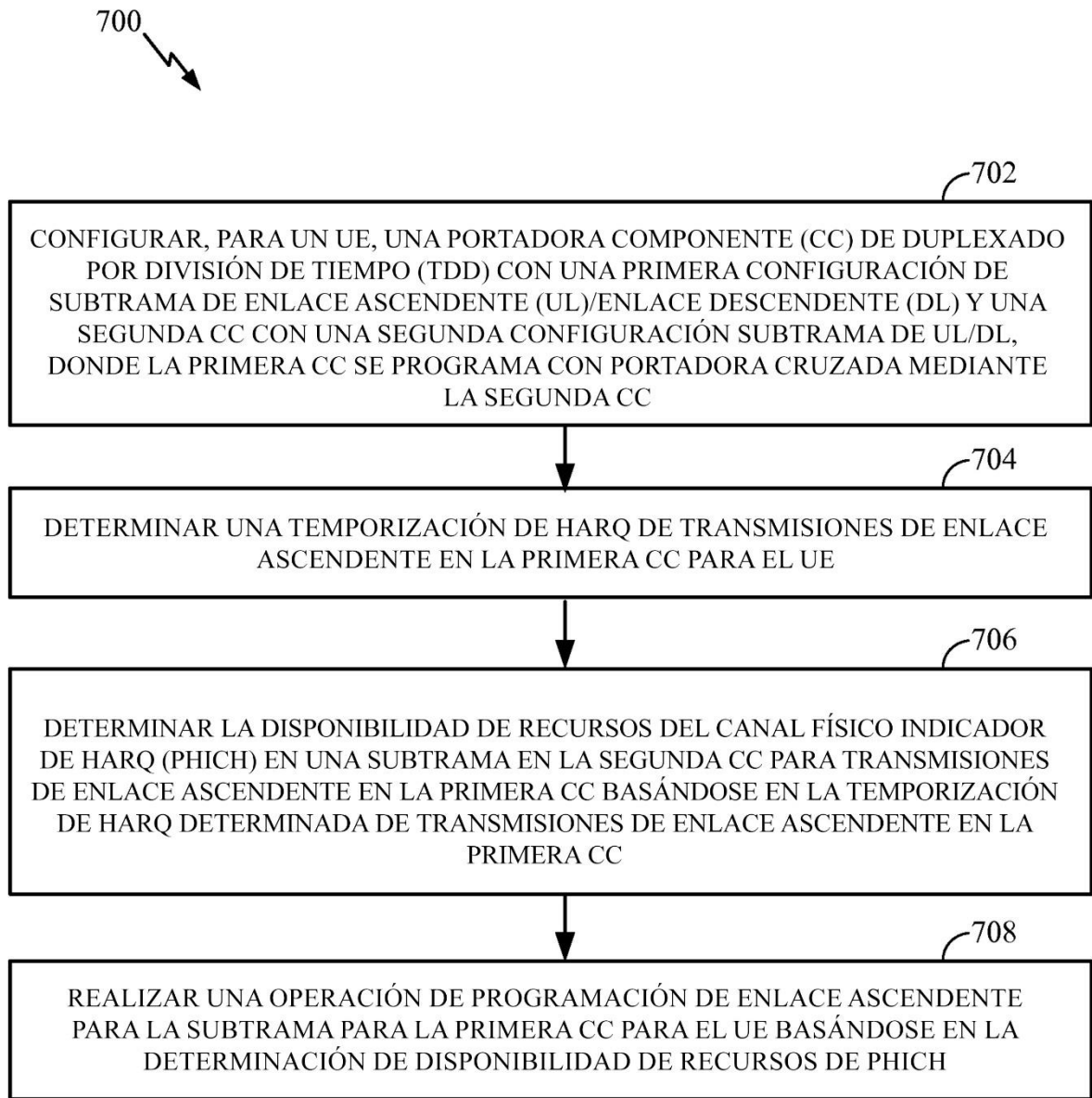


FIG. 7



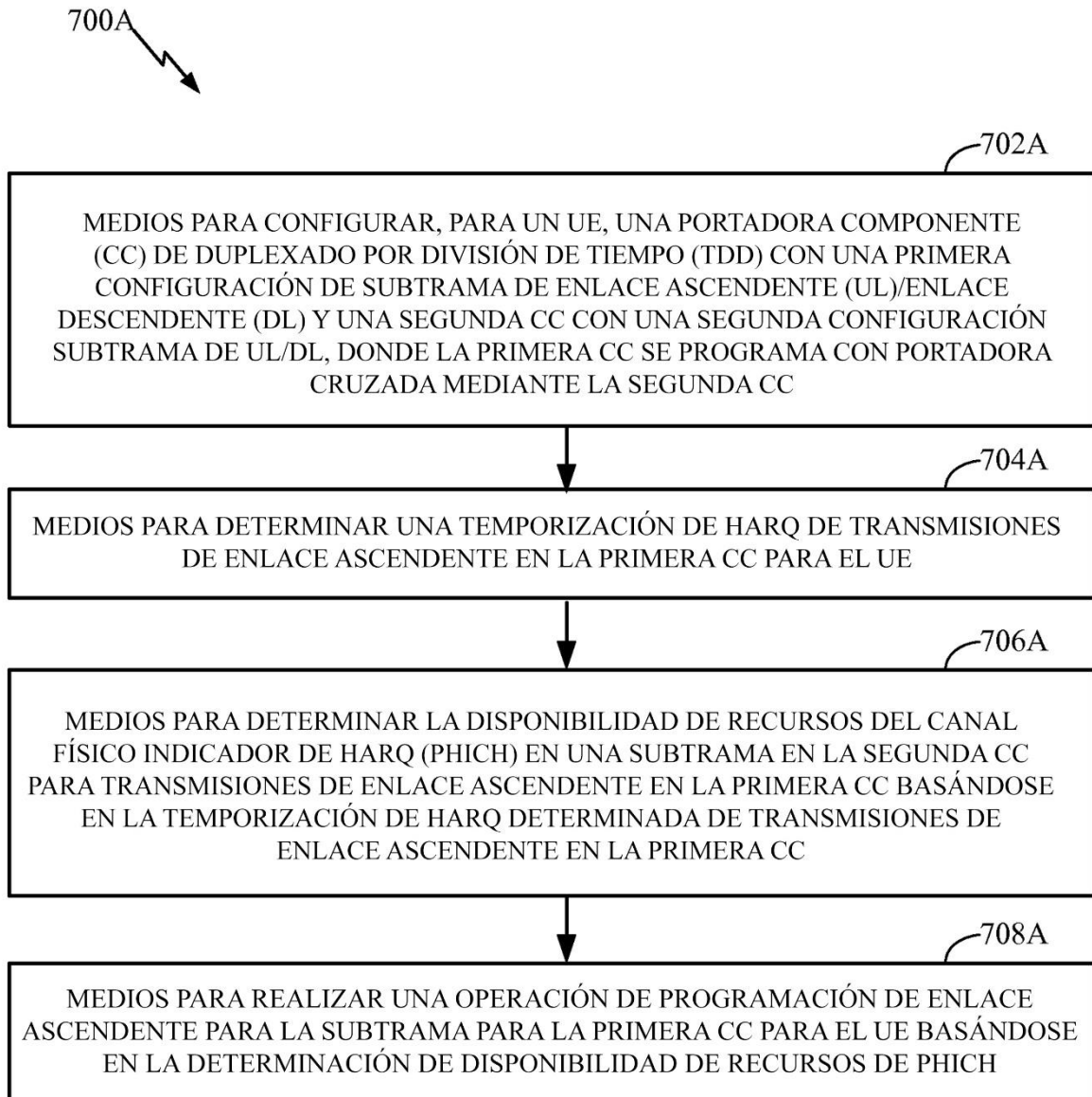


FIG. 7A

800 ↘

	PHICH	#PDCCH	Comportamiento del UE
802 ~	ACK	0	Suspender ambas transmisiones de UL
804 ~	ACK	1	Suspender una de las transmisiones de UL (por ejemplo, la segunda en el par), y transmitir la otra subtrama basándose en el PDCCH
806 ~	NAK	0	Retransmitir para ambas subtramas
808 ~	NAK	1	Retransmitir una de las transmisiones de UL (por ejemplo, la segunda en el par), y transmitir la otra subtrama basándose en el PDCCH
810 ~	ACK/NAK	2	Transmitir para ambas subtramas basándose en los PDCCH correspondientes

FIG. 8

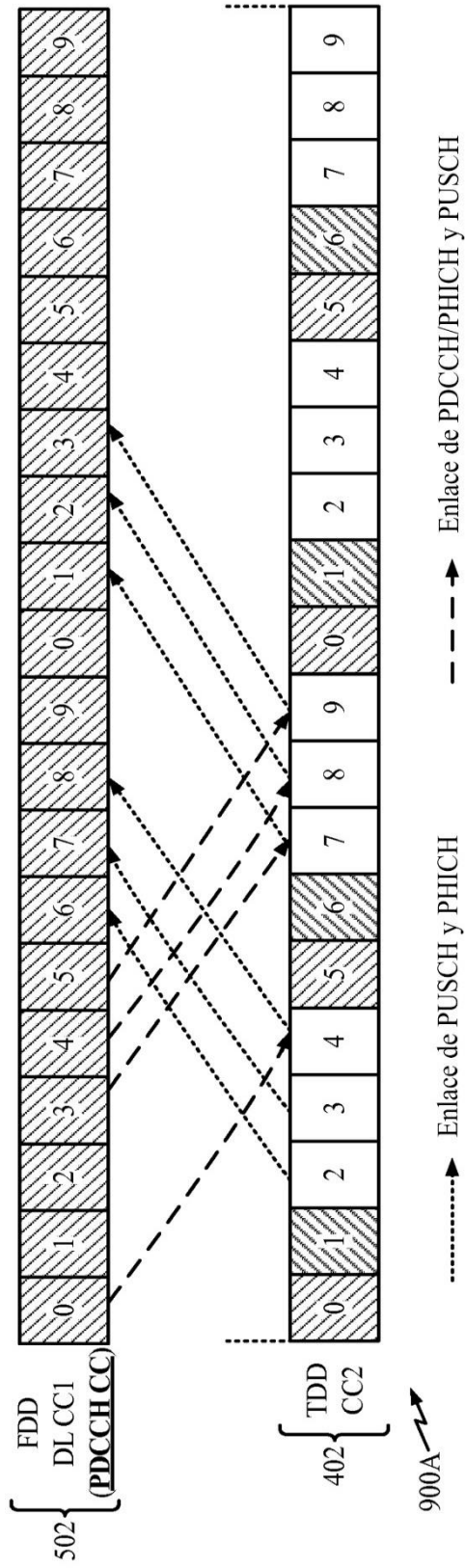


FIG. 9A

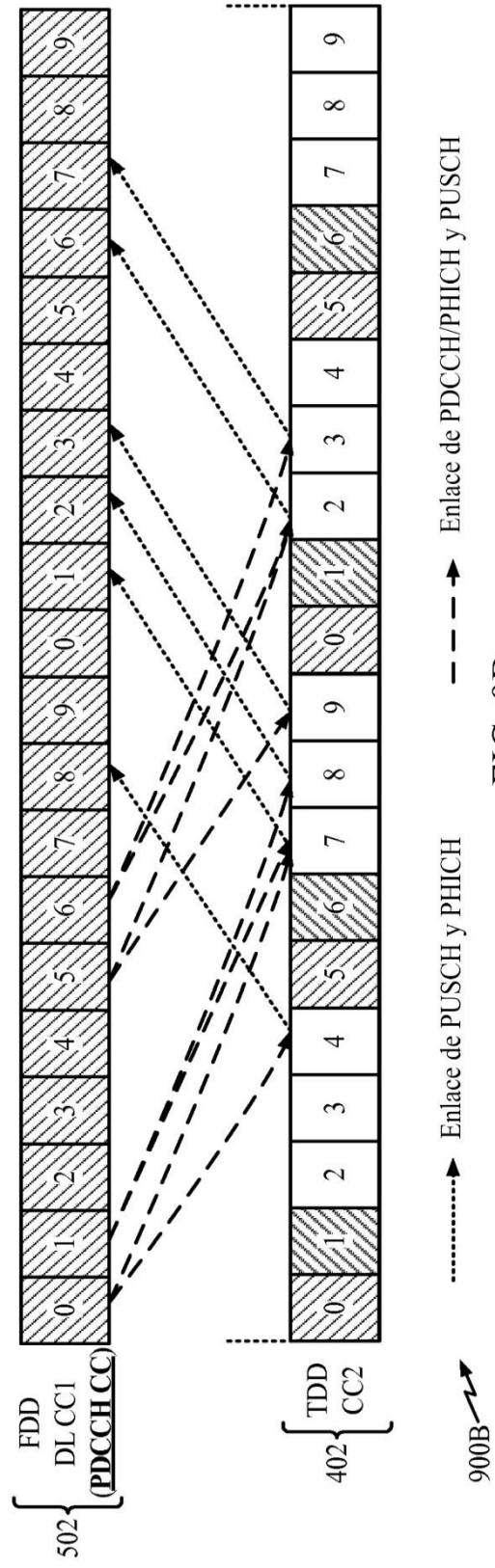


FIG. 9B

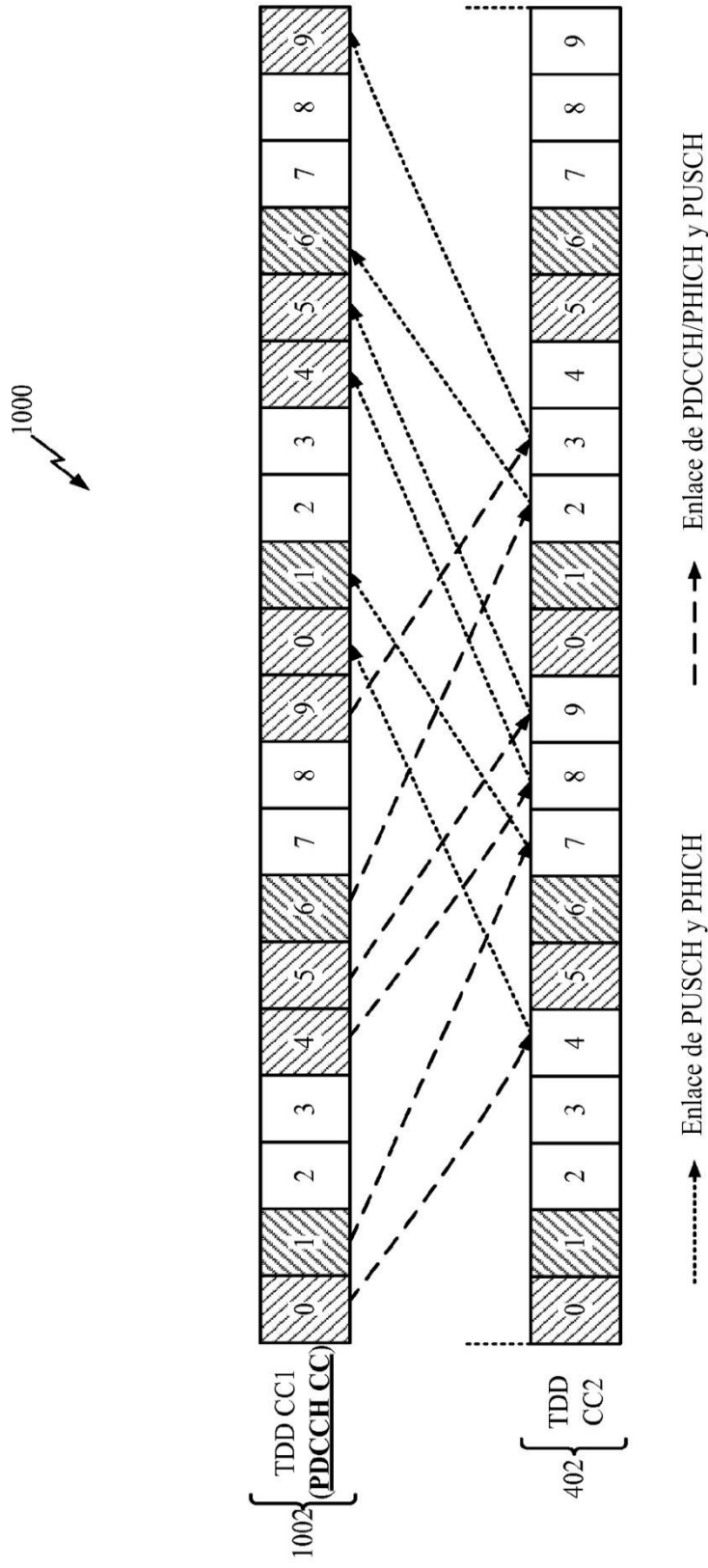


FIG. 10

1100 ↘

Configuración de enlace ascendente-enlace descendente	Número de subtrama									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2	1	-	-	-	2	1	-	-	-
1	0	1	-	-	1	0	1	-	-	1
2	0	0	-	1	0	0	0	-	1	0
3	1	0	-	-	-	0	0	0	1	1
4	0	0	-	-	0	0	0	0	1	1
5	0	0	-	0	0	0	0	0	1	0
6	1	1	-	-	-	1	1	-	-	1

FIG. 11

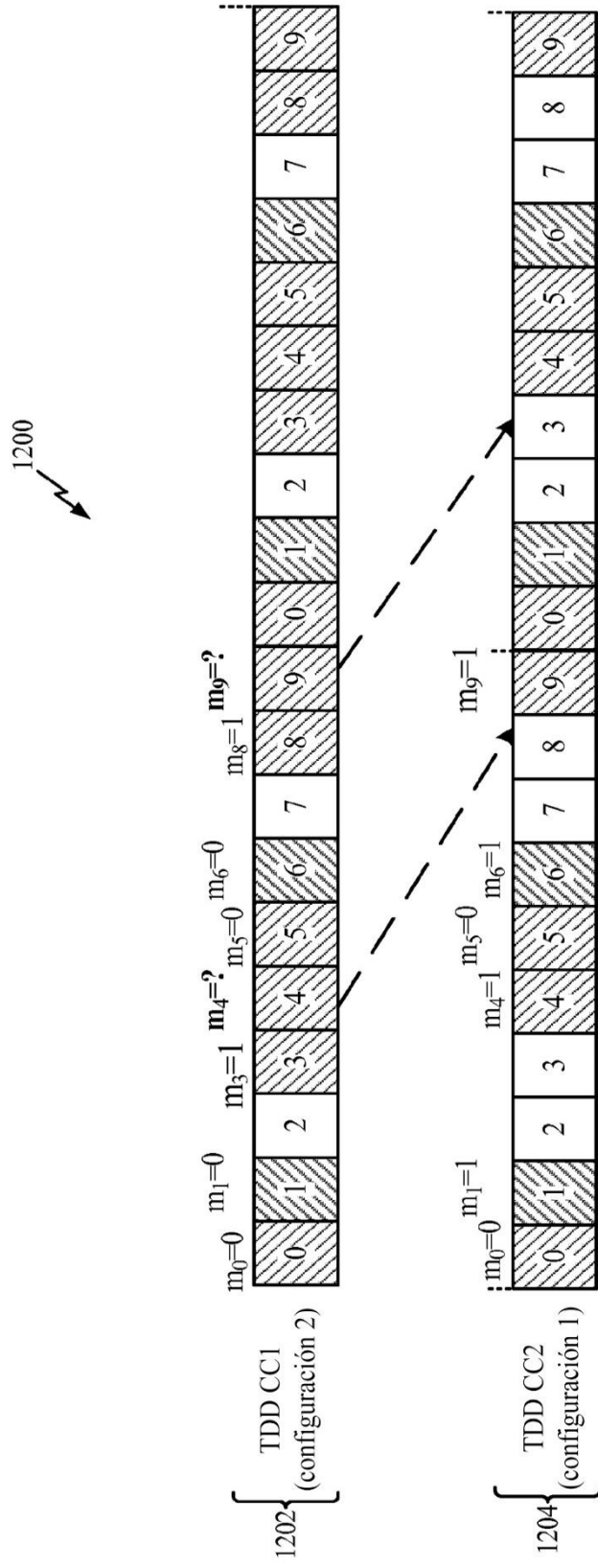


FIG. 12

1300

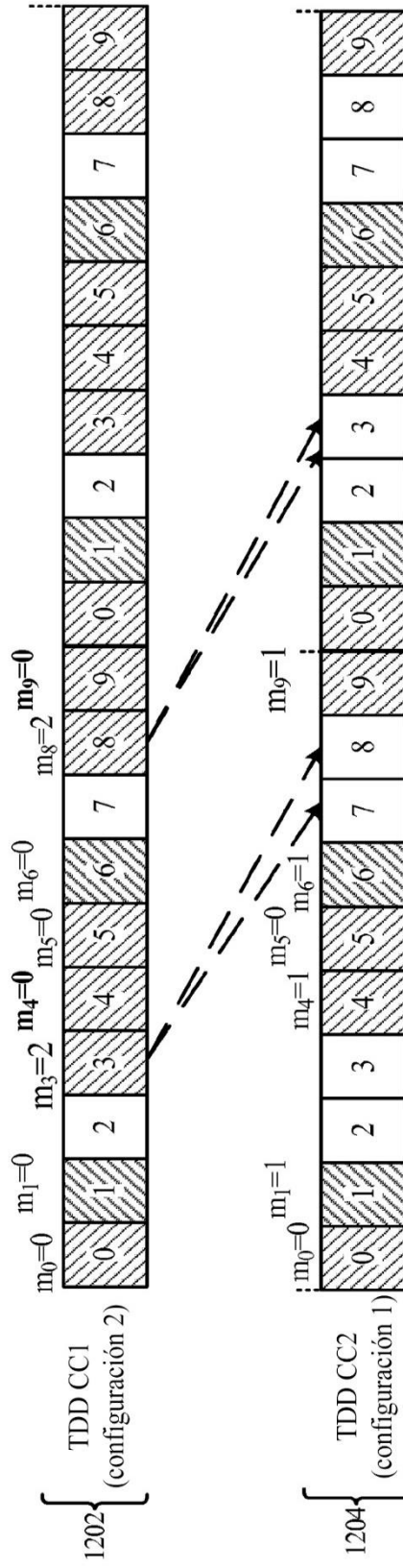


FIG. 13