

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 408**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/18** (2006.01)

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04L 1/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2014 PCT/US2014/032974**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.10.2014 WO14165757**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2014 E 14724907 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2017 EP 2982070**

54 Título: **Diseño mejorado para el agrupamiento de TTI para comunicaciones de tipo máquina**

30 Prioridad:

**05.04.2013 US 201361809184 P**  
**03.04.2014 US 201414244752**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.10.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**XU, HAO;**  
**CHEN, WANSHI;**  
**JI, TINGFANG y**  
**GAAL, PETER**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 637 408 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**

Diseño mejorado para el agrupamiento de TTI para comunicaciones de tipo máquina

5 **I. Campo**

Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren en general a comunicaciones inalámbricas y, más concretamente, a técnicas para el diseño mejorado del agrupamiento de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) para comunicaciones de tipo de máquina (MTC).

10

**II. Antecedentes**

Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se despliegan ampliamente para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación, tal como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Ejemplos de dichos sistemas 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 Evolución a largo plazo (LTE)/LTE-Avanzada del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

En general, un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede admitir simultáneamente comunicaciones para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base a través de transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse a través de un sistema de única entrada y única salida, múltiples entradas y única salida o múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

Una red de comunicación inalámbrica puede incluir varias estaciones base que pueden admitir una comunicación para varios dispositivos inalámbricos. Los dispositivos inalámbricos comprenden equipos de usuario (UE) y dispositivos remotos. Un UE puede ser un dispositivo que funciona bajo el control directo de seres humanos. Algunos ejemplos de UE incluyen teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales (PDA), módems inalámbricos, dispositivos portátiles, ordenadores portátiles, tabletas, netbooks, smartbooks, ultrabooks, etc. Un dispositivo remoto puede ser un dispositivo que funciona sin controlarse directamente por seres humanos. Algunos ejemplos de dispositivos remotos incluyen sensores, medidores, monitores, etiquetas de localización, etc. Un dispositivo remoto puede comunicarse con una estación base, otro dispositivo remoto, o alguna otra entidad. La comunicación de tipo máquina (MTC) se refiere a una comunicación que implica al menos un dispositivo remoto en al menos un extremo de la comunicación. Por ejemplo, el documento de análisis/decisión del 3GPP R1-125120 "Coverage enhancement for MTC" ("Mejora de cobertura para MTC") de Qualcomm Incorporated presenta una descripción general de las técnicas de mejora de cobertura para dispositivos MTC. El documento US 2011/0222491 A1 describe técnicas para enviar información de control de una manera que mejora la fiabilidad. El documento de análisis y decisión del 3GPP R1-130423 "Physical channels coverage enhancements for MTC" ("Mejoras de cobertura de canales físicos para MTC") por Renesas Mobile Europe Ltd analiza la necesidad de mejora para cada canal físico y las soluciones potenciales.

**RESUMEN**

De acuerdo con la invención, se proporciona: un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, como se describe en la reivindicación 1; un aparato para comunicaciones inalámbricas, como se describe en la reivindicación 14; y un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas, como se describe en la reivindicación 15.

Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren en general a comunicaciones inalámbricas y, más concretamente, a técnicas para el diseño mejorado del agrupamiento de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) para comunicaciones de tipo de máquina (MTC).

Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento, aparatos correspondientes y productos de programa, para comunicaciones inalámbricas mediante un dispositivo inalámbrico. El procedimiento incluye en general la determinación de una asignación de uno o más canales de enlace ascendente o de enlace descendente a uno o más tamaños del agrupamiento fijos, en el que cada uno del uno o más tamaños del agrupamiento fijos indica un número de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) sobre los que se debe transmitir un canal y el procesamiento de la transmisión del uno o más canales de enlace ascendente o de enlace descendente basándose en la asignación.

Según aspectos, el aparato correspondiente incluye en general medios para determinar una asignación de uno o más canales de enlace ascendente o de enlace descendente a uno o más tamaños del agrupamiento fijos, en el que

cada uno del uno o más tamaños del agrupamiento fijos indica un número de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) sobre los que se debe transmitir un canal y medios para procesar la transmisión del uno o más canales de enlace ascendente o de enlace descendente basándose en la asignación.

5 Según aspectos, el aparato correspondiente incluye en general al menos un procesador configurado para determinar una asignación de uno o más canales de enlace ascendente o de enlace descendente a uno o más tamaños del agrupamiento fijos, en el que cada uno del uno o más tamaños del agrupamiento fijos indica un número de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) sobre los que se debe transmitir un canal y procesar la transmisión del uno o más canales de enlace ascendente o de enlace descendente basándose en la asignación. El aparato en general incluye  
10 también una memoria acoplada al al menos un procesador.

Según aspectos, el programa informático correspondiente incluye en general un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo, pudiendo ejecutarse las instrucciones mediante uno o más procesadores, para determinar una asignación de uno o más canales de enlace ascendente o de enlace descendente a uno o más tamaños del agrupamiento fijos, en el que cada uno del uno o más tamaños del agrupamiento fijos indica un número de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) sobre los que se debe transmitir un canal; y procesar la transmisión del uno o más canales de enlace ascendente o de enlace descendente basándose en la asignación.  
15

20 Se proporcionan numerosos aspectos diferentes que incluyen procedimientos, aparatos, sistemas, productos de programa informático, y sistemas de procesamiento.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 A fin de que la forma en que se presentan las características mencionadas anteriormente de la presente divulgación pueda entenderse en detalle, se ofrece una descripción más específica, resumida anteriormente de manera breve, haciendo referencia a sus aspectos, algunos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe observarse que los dibujos adjuntos solo ilustran determinados aspectos típicos de la presente divulgación y, por lo tanto, no deben considerarse limitativos de su alcance, ya que la descripción puede admitir otros aspectos  
30 igualmente eficaces.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una red de comunicación inalámbrica, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

35 La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual un ejemplo de una estación base en comunicación con un equipo de usuario (UE) en una red de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

40 La FIG. 3 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 determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra de forma conceptual dos formatos de sub-trama a modo de ejemplo con el prefijo cíclico normal.

45 La FIG. 5 ilustra operaciones de ejemplo para cobertura mejorada de enlace ascendente que pueden realizarse mediante un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

50 La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo para cobertura mejorada de enlace ascendente que pueden realizarse mediante un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7 ilustra operaciones de ejemplo para cobertura mejorada de enlace ascendente que pueden realizarse mediante un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

55 La FIG. 8 ilustra operaciones de ejemplo para cobertura mejorada de enlace ascendente que pueden realizarse mediante un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 9 ilustra operaciones de ejemplo para cobertura mejorada de enlace ascendente que pueden realizarse mediante un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

#### 60 DESCRIPCIÓN DETALLADA

Aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para un diseño mejorado del agrupamiento de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) para comunicaciones de tipo de máquina (MTC). El tamaño del agrupamiento de TTI se puede fijar mediante una asignación de uno a uno o de uno a muchos. Los tamaños del agrupamiento pueden determinarse para un canal basándose en tamaños del agrupamiento usados señalizados por otro canal. También se puede usar la programación persistente para transmitir un canal, donde se puede ajustar un esquema de  
65

modulación y codificación (MCS), la velocidad o la potencia de transmisión para la transmisión del canal.

Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para varias redes de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos "red" y "sistema" pueden usarse a menudo de forma intercambiable. 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), CDMA síncrona por división de tiempo (TD-SCDMA) 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", Global System for Mobile Communications). Una red 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) de 3GPP y la LTE avanzada (LTE-A), tanto en el duplexado por división de frecuencia (FDD) como en el duplexado por división de tiempo (TDD), son nuevas versiones de UMTS que usan E-UTRA, que emplea la OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de colaboración de tercera generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Segundo proyecto de colaboración de tercera generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y tecnologías de radio que se han mencionado anteriormente, así como otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, determinados aspectos de las técnicas se describen a continuación para LTE/LTE-Avanzada, usándose la terminología de LTE/LTE-Avanzada en gran parte de la siguiente descripción.

### **Un sistema de comunicaciones inalámbricas de ejemplo**

La FIG. 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100, que puede ser una red de la LTE o alguna otra red inalámbrica. La red inalámbrica 100 puede incluir varios Nodos B evolucionados (eNB) 110 u otras entidades de red. Un eNB puede ser una entidad que se comunica con equipos de usuario (UE) y puede denominarse también estación base, Nodo B, punto de acceso, etc. Cada eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular. En el 3GPP, el término "celda" puede referirse a un área de cobertura de un eNB y/o de un sub-sistema de eNB que sirve a este área de cobertura, dependiendo del contexto en el cual se use el término.

Una estación base 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 UE con suscripción al servicio. Una picocelda puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir un acceso sin restricciones a 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 UE que están asociados a la femtocelda (por ejemplo, UE en un grupo cerrado de abonados (CSG)). Un eNB para una macrocelda puede denominarse macro eNB. Un eNB para una picocelda puede denominarse pico eNB. Un eNB para una femtocelda puede denominarse femto eNB o eNB doméstico (HeNB). En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, un eNB 110a puede ser un macro eNB para una macrocelda 102a, un eNB 110b puede ser un pico eNB para una picocelda 102b y un eNB 100c puede ser un femto eNB para una femtocelda 102c. Un eNB puede soportar una o múltiples (por ejemplo, tres) celdas. Los términos "eNB", "estación base" y "celda" pueden usarse indistintamente en el presente documento.

La red inalámbrica 100 puede incluir también estaciones repetidoras. Una estación repetidora es una entidad que puede recibir una transmisión de datos desde una estación anterior (por ejemplo, un eNB o un UE) y enviar una transmisión de los datos a una estación posterior (por ejemplo, un UE o un eNB). Una estación repetidora puede ser también un UE que puede retransmitir transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, una estación repetidora 110d puede comunicarse con el macro eNB 110a y con un UE 120d con el fin de facilitar la comunicación entre el eNB 110a y el UE 120d. Una estación repetidora puede denominarse también eNB repetidor, estación base repetidora, repetidor, etc.

La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluye eNB de tipos diferentes, por ejemplo, macro eNB, pico eNB, femto eNB, 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 macro eNB pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 40 vatios), mientras que los pico eNB, los femto eNB y los eNB repetidores pueden tener niveles de potencia de transmisión inferiores (por ejemplo, 0,1 a 2 vatios).

Un controlador de red 130 puede conectarse a un conjunto de eNB y puede 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 eNB también pueden comunicarse entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente a través de una red de retorno inalámbrica o cableada.

Los UE 120 (por ejemplo, 120a, 120b, 120c) pueden estar dispersos por toda la red inalámbrica 100 y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE puede denominarse también terminal de acceso, terminal, estación móvil, unidad de

abonado, estación, etc. Un UE puede ser un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, un ordenador portátil, un teléfono sin cables, una estación de bucle local inalámbrica (WLL), una tableta, un smartphone, un netbook, un smartbook, etc.

- 5 La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques de un diseño de estación base/eNB 110 y un UE 120 que puede ser una de las estaciones base/eNB y uno de los UE en la FIG. 1. La estación base 110 puede estar equipada con T antenas 234a a 234t y el UE 120 puede estar equipado con R antenas 252a a 1052r, donde en general  $T \geq 1$  y  $R \geq 1$ .

10 En la estación base 110, un procesador de transmisión 220 puede recibir datos desde un origen de datos 212 para uno o más UE, seleccionar uno o más esquemas de modulación y codificación (MCS) para cada UE basándose en los CQI recibidos desde el UE, procesar (por ejemplo, codificar y modular) los datos para cada UE basándose en el/los MCS(s) seleccionado(s) por el UE y proporcionar símbolos de datos para todos los UE. El procesador de transmisión 220 también puede procesar información del sistema (por ejemplo, para la SRPI, etc.) e información de control (por ejemplo, peticiones de CQI, concesiones, señalización de las capas superiores, etc.) y proporcionar  
15 símbolos de cabecera y símbolos de control. El procesador 220 también puede generar símbolos de referencia para señales de referencia (por ejemplo, la CRS) y señales de sincronización (por ejemplo, la PSS la SSS). Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 230 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en los símbolos de datos, en los símbolos de control, en los símbolos de cabecera y/o en los símbolos de referencia, cuando sea aplicable, y puede proporcionar T flujos de  
20 símbolos de salida a T moduladores (MOD) 1032a a 232t. Cada modulador 232 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 232 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir en analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. T señales de enlace descendente de los moduladores 232a a 232t pueden transmitirse a través de T antenas 234a a 234t, respectivamente.

25 En el UE 120, las antenas 252a a 1052r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación base 110 y/u otras estaciones base y pueden proporcionar señales recibidas a los desmoduladores (DEMOD) 254a a 1054r, respectivamente. Cada desmodulador 254 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) su señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada desmodulador 254 puede  
30 procesar además las muestras de entrada (por ejemplo, para la OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector MIMO 256 puede obtener símbolos recibidos de los R desmoduladores 254a a 1054r, realizar una detección MIMO en los símbolos recibidos cuando sea aplicable y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 258 puede procesar (por ejemplo, desmodular y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos decodificados para el UE 120 a un colector de datos 260, y proporcionar información de control decodificada a un controlador/procesador 280. Un procesador de canal puede determinar la RSRP, el RSSI, la RSRQ, el CQI, etc.

40 En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador de transmisión 264 puede recibir y procesar datos de una fuente de datos 262 e información de control (por ejemplo, para informes que comprendan la RSRP, el RSSI, la RSRQ, el CQI, etc.) desde el controlador/procesador 280. El procesador 264 también puede generar símbolos de referencia para una o más señales de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 264 pueden precodificarse mediante un procesador MIMO de TX 266 cuando sea aplicable, procesarse adicionalmente mediante los moduladores 254a a 1054r (por ejemplo, para SC-FDM, OFDM, etc.) y transmitirse a la estación base 110. En la estación base 110, las señales de enlace ascendente procedentes del UE 120 y otros UE pueden recibirse mediante las antenas 234, procesarse mediante los desmoduladores 232, detectarse mediante un detector MIMO 236 cuando  
45 sea aplicable, y procesarse adicionalmente mediante un procesador de recepción 238 para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 120. El procesador 238 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 239 y la información de control descodificada a un controlador/procesador 240. La estación base 110 puede incluir una unidad de comunicación 244 y comunicarse con el controlador de red 130 a través de la unidad de comunicación 244. El controlador de red 130 puede incluir la unidad de comunicación 294, el controlador/procesador 290 y la memoria 292.

50 Los controladores/procesadores 240 y 280 pueden dirigir el funcionamiento en la estación base 110 y en el UE 120, respectivamente. El procesador 240 y/u otros procesadores y módulos en la estación base 110, y/o el procesador 280 y/u otros procesadores y módulos en el UE 120, pueden realizar o dirigir procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 242 y 282 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación base 110 y el UE 120, respectivamente. Un programador 246 puede programar los UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

60 Cuando se transmiten datos al UE 120, la estación base 110 puede configurarse para determinar un tamaño del agrupamiento basándose al menos en parte en un tamaño de la asignación de datos y precodificar datos en bloques de recursos contiguos agrupados del tamaño del agrupamiento determinado, en los que los bloques de recursos en cada grupo pueden precodificarse con una matriz de precodificación común. Es decir, las señales de referencia tales como UE-RS y/o los datos en los bloques de recursos pueden precodificarse usando el mismo precodificador. El nivel de potencia usado para la UERS en cada RB de los RB agrupados también puede ser el mismo.

65 El UE 120 puede estar configurado para realizar un procesamiento complementario para decodificar datos

transmitidos desde la estación base 110. Por ejemplo, el UE 120 puede estar configurado para determinar un tamaño del agrupamiento basándose en un tamaño de la asignación de datos de los datos recibidos transmitidos desde una estación base en grupos de bloques de recursos (RB) contiguos, en los que al menos una señal de referencia en los bloques de recursos en cada grupo se precodifica con una matriz de precodificación común, estimar al menos un canal precodificado basándose en el tamaño del agrupamiento determinado y una o más señales de referencia (RS) transmitidas desde la estación base, y decodificar los grupos recibidos usando el canal precodificado estimado.

La FIG. 3 muestra una estructura de trama ejemplar 300 para FDD en LTE. El cronograma de transmisión para cada uno del enlace descendente y del enlace ascendente 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 sub-tramas con índices de 0 a 9. Cada sub-trama 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 periodos de símbolo, por ejemplo, siete periodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 2) o seis periodos de símbolo para un prefijo cíclico prolongado. Los 2L periodos de símbolo en cada sub-trama pueden ser índices asignados de 0 a 2L-1.

En LTE, un eNB puede transmitir una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) en el enlace descendente en el centro de 1,08 MHz del ancho de banda del sistema para cada celda que admite el eNB. La PSS y SSS pueden transmitirse en los periodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, en las sub-tramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo cíclico normal, tal como se muestra en la FIG. 3. Los UE pueden usar la PSS y la SSS para la búsqueda y la obtención de celdas. El eNB puede transmitir una señal de referencia específica de celda (CRS) en todo el ancho de banda del sistema para cada celda que admite el eNB. La CRS puede transmitirse en determinados periodos de símbolos de cada sub-trama y puede usarse por los UE para realizar la estimación de canal, la medición de la calidad del canal y/u otras funciones. El eNB también puede transmitir un canal físico de difusión (PBCH) en los periodos de símbolos 0 a 3 en la ranura 1 de determinadas tramas de radio. El PBCH puede llevar parte de la información del sistema. El eNB puede transmitir otra información de sistema, tal como bloques de información de sistema (SIB) en un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en determinadas sub-tramas. El eNB puede transmitir información de control/de datos en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los primeros B periodos de símbolos de una sub-trama, donde B se puede configurar para cada sub-trama. El eNB puede transmitir datos de tráfico y/u otros datos en el PDSCH en los periodos de símbolos restantes de cada sub-trama.

La FIG. 4 muestra dos formatos de sub-trama 410 y 420 a modo de ejemplo con el prefijo cíclico normal. Los recursos de frecuencia y tiempo disponibles se pueden dividir en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede incluir 12 sub-portadoras en una ranura y puede incluir varios recursos elementales. Cada recurso elemental puede incluir una sub-portadora en un periodo de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo.

El formato de sub-trama 410 puede usarse para dos antenas. Una CRS puede transmitirse desde las antenas de 0 y 1 en periodos de símbolo 0, 4, 7 y 11. Una señal de referencia es una señal que se conoce a priori por un transmisor y un receptor y puede denominarse piloto. Una CRS es una señal de referencia que es específica para una celda, por ejemplo, generada basándose en una identidad (ID) de celda. En la FIG. 4, para un recurso elemental dado con la etiqueta Ra, un símbolo de modulación puede transmitirse en ese recurso elemental desde la antena a y ningún símbolo de modulación puede transmitirse en ese recurso elemental desde otras antenas. El formato de sub-trama 420 puede usarse con cuatro antenas. Una CRS puede transmitirse desde las antenas 0 y 1 en los periodos de símbolo 0, 4, 7 y 11 y desde las antenas 2 y 3 en los periodos de símbolos 1 y 8. Para ambos formatos de sub-trama 410 y 420, una CRS puede transmitirse en sub-portadoras separadas de forma uniforme, lo que puede determinarse en base a la ID de celda. Las CRS pueden transmitirse en las mismas o en sub-portadoras diferentes, en función de sus ID de celda. Para ambos formatos de sub-trama 410 y 420, pueden usarse recursos elementales no usados para la CRS para transmitir datos (por ejemplo, datos de tráfico, datos de control y/u otros datos).

La PSS, la SSS, la CRS y el PBCH en LTE se describen en 3GPP TS 36.211, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation" ("Acceso radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA); canales físicos y modulación"), que está disponible al público.

Puede usarse una estructura de entrelazado para cada uno del enlace descendente y del enlace ascendente para FDD en LTE. Por ejemplo, pueden definirse Q entrelazados con índices de 0 a Q-1, donde Q puede ser igual a 4, 6, 8, 10, o algún otro valor. Cada entrelazado puede incluir sub-tramas que están separadas por Q tramas. En particular, el entrelazado q puede incluir sub-tramas q, q+Q, q+2Q, etc., donde  $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ .

La red inalámbrica puede admitir una petición de retransmisión automática híbrida (HARQ) para la transmisión de datos en el enlace descendente y en el enlace ascendente. Para la HARQ, un transmisor (por ejemplo, un eNB) puede enviar una o más transmisiones de un paquete hasta que el paquete se decodifica correctamente mediante un receptor (por ejemplo, un UE) o se encuentre alguna otra condición de terminación. Para la HARQ sincrónica, todas las transmisiones del paquete pueden enviarse en sub-tramas de un único entrelazado. Para la HARQ

asíncrona, cada transmisión del paquete puede enviarse en cualquier sub-trama.

Un UE puede situarse dentro de la cobertura de múltiples eNB. Se puede seleccionar uno de estos eNB para servir al UE. El eNB de servicio puede seleccionarse en base a diversos criterios, tales como la intensidad de la señal recibida, la calidad de la señal recibida, las pérdidas de trayecto, etc. La calidad de la señal recibida puede cuantificarse mediante una relación de señal a ruido más interferencia (SINR), o mediante la calidad recibida de una señal de referencia (RSRQ) o alguna otra métrica. 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.

10 **Diseño mejorado del agrupamiento de TTI para MTC de ejemplo**

15 El foco del diseño tradicional de LTE está en la mejora de la eficiencia espectral, la cobertura extendida, y la admisión de una calidad de servicio (QoS) mejorada, etc. Los balances de enlace de DL y de enlace ascendente UL del sistema LTE actual están diseñados para la cobertura de dispositivos de alta tecnología, tales como teléfonos inteligentes y tabletas de tecnología avanzada. Sin embargo, también es necesario admitir dispositivos de baja velocidad y bajo coste. Por ejemplo, para MTC, se puede reducir el ancho de banda máximo, se puede usar una única cadena de radiofrecuencia (RF) de recepción, se puede reducir la velocidad de pico, se puede reducir la potencia de transmisión, y se puede llevar a cabo un funcionamiento bidireccional no simultáneo (semidúplex).

20 Además del bajo coste, los requisitos del balance de enlace podrían aumentarse, por ejemplo, una mejora de cobertura de 20 dB, para cubrir dispositivos en sótanos. Con el fin de satisfacer este aumento de cobertura, se ha propuesto un agrupamiento de TTI grande para conseguir una ganancia del balance de enlace de 20 dB. Por ejemplo, puede usarse un agrupamiento de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) con tamaño del agrupamiento grande tanto para canales de enlace descendente (por ejemplo, canal físico de difusión (PBCH), canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), canal físico de petición de repetición automática híbrida (HARQ), canal indicador (PHICH), y canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH)) como de enlace ascendente (por ejemplo, canal de acceso aleatorio (RACH), canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), y canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)).

30 Sin embargo, con un tamaño del agrupamiento de TTI grande, el consumo de energía y la eficiencia del sistema son un problema, en particular, para que un UE admita un agrupamiento grande tanto para DL como para UL. Por ejemplo, puede ser necesario que el UE admita un agrupamiento de 64 para obtener concesión del PDCCH, a continuación transmita con agrupamiento del PUSCH de 128, a continuación reciba DL ACK con agrupamiento de 16, etc.

35 En ciertos sistemas (por ejemplo, la versión 8 de la Evolución a Largo Plazo (LTE)), el agrupamiento de TTI (por ejemplo, sub-tramas) puede configurarse en una base por equipo por usuario (UE). El funcionamiento del agrupamiento de sub-tramas se configura mediante el parámetro `ttiBundling`, que se proporciona mediante las capas superiores. Típicamente, el agrupamiento de TTI se realiza enviando datos desde un UE en un canal compartido de enlace ascendente sobre múltiples TTI a la estación base; el agrupamiento no se aplica a otras señales/tráfico de enlace ascendente (por ejemplo, información de control de enlace ascendente).

45 El tamaño del agrupamiento se fija en 4 TTI (sub-tramas), es decir, el PUSCH se transmite en cuatro sub-tramas consecutivas y se usa el mismo número de proceso HARQ en cada una de las sub-tramas agrupadas. El tamaño de la asignación de recursos está limitado a no más de tres bloques de recursos (RB). El orden de modulación se establece en 2 (modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK)). Cada grupo se trata como un único recurso, por ejemplo, se usa una única concesión y un único acuse de recibo (ACK) de HARQ para cada grupo.

50 El agrupamiento de TTI se usa típicamente para tráfico de baja velocidad. Por ejemplo, si los paquetes del protocolo de voz sobre internet (VoIP) no pueden transmitirse en un único TTI debido a un bajo balance de enlace del enlace ascendente, se puede aplicar la segmentación de Capa 2 (L2). Por ejemplo, un paquete de VoIP puede segmentarse en cuatro unidades de datos de protocolo (PDU) de control de enlace de radio (RLC) que se transmiten en cuatro TTI consecutivos. Pueden especificarse 2-3 retransmisiones HARQ para conseguir una cobertura suficiente.

55 Sin embargo, la solución convencional puede ser ineficiente. Cada segmento adicional introduce un RLC de 1 byte, un control de acceso al medio (MAC) de 1 byte, y una sobrecarga de control de redundancia cíclica (CRC) L1 de 3 bytes. Esto puede ascender a, por ejemplo, una sobrecarga del 15% asumiendo un tamaño de la unidad de datos de servicio (SDU) de RLC de 33 bytes. En el caso de 4 segmentos, hay una sobrecarga de L1/L2 adicional del 45%.

60 Otro inconveniente de la solución convencional es que las transmisiones/retransmisiones de HARQ para cada segmento pueden necesitar concesiones en el PDCCH, consumiendo recursos del PDCCH significativos. De forma adicional, cada transmisión o retransmisión de HARQ está seguida por la realimentación de HARQ en el PHICH. Suponiendo una tasa de error NACK/ACK de  $10^{-3}$ , el gran número de señales de realimentación de HARQ conduce a altas probabilidades de pérdida de paquetes. Por ejemplo, si se envían 12 señales de realimentación de HARQ, la tasa de error de realimentación de HARQ puede ser del orden de  $1,2 \times 10^{-2}$ . Las tasas de pérdida de paquetes de más

de  $10^{-2}$  son inaceptables para el tráfico de VoIP.

Sería ventajoso el uso de una única concesión de enlace ascendente y una única señal PHICH por grupo de TTI. La sobrecarga de L1 y L2 puede minimizarse ya que no se necesita segmentación de L2. Las mejoras de cobertura para PUSCH y UL VoIP de velocidad de transferencia de datos media también son deseables con una ganancia mínima de 1 dB tanto para el PUSCH como para UL VoIP de velocidad de transferencia de datos media.

Un problema que debe resolverse es cómo aumentar la eficiencia para una cobertura de 20 dB con agrupamiento grande (por ejemplo, para dispositivos conectados a una toma de corriente). Un problema es cómo adaptarse a las condiciones del canal para diferentes estados del usuario en los que se requiere un tamaño del agrupamiento diferente, en lugar de usar siempre el caso peor. Otro problema que debe resolverse es qué tamaño del agrupamiento del PHICH se debe usar, por ejemplo, si el UE usa el PUSCH con un tamaño del agrupamiento de 128.

En el presente documento se proporcionan varias soluciones para mejorar el funcionamiento de MTC con agrupamiento grande y baja potencia para dispositivos desplegados en lugares de difícil acceso, tales como un sótano. En el presente documento se proporcionan técnicas y aparatos para un agrupamiento de TTI mejorado con tamaño del agrupamiento grande usando asignación de tamaños del grupo, tamaño del agrupamiento fijo, y señalización del tamaño del grupo para determinar tamaños del grupo. En el presente documento también se proporcionan técnicas para programación persistente con tamaño del grupo grande y terminación anticipada.

Aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para un diseño mejorado del agrupamiento de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) para comunicaciones de tipo de máquina (MTC). El tamaño del agrupamiento de TTI se puede fijar mediante una asignación de uno a uno o de uno a muchos. Los tamaños del agrupamiento pueden determinarse (o estipularse) para un canal basándose en los tamaños del agrupamiento usados señalizados por otro canal. También se puede usar la programación persistente para transmitir un canal, donde se puede ajustar un esquema de modulación y codificación (MCS), la velocidad o la potencia de transmisión para la transmisión del canal.

Para UE de cobertura muy limitada, pueden desearse mejoras del balance de enlace para todos los canales de DL. De acuerdo con ciertos aspectos, puede usarse un conjunto fijo de tamaños del agrupamiento para todos los canales. Según aspectos, puede haber una asignación de uno a uno sin decodificación ciega ni señalización adicional. De forma alternativa, puede haber una asignación de uno a muchos con un conjunto limitado de posibilidades, seleccionadas adicionalmente de manera menos estricta mediante detección ciega o señalización.

De acuerdo con ciertos aspectos, la combinación de tamaños del agrupamiento para canales de DL y de UL puede definirse en la especificación. De forma alternativa, los tamaños del agrupamiento para los canales de DL y de UL pueden señalizarse en una asignación de uno a uno o de uno a muchos. Por ejemplo, el PBCH puede tener un tamaño del agrupamiento fijo de 64, el bloque de información del sistema (SIB) puede tener un tamaño del agrupamiento fijo de 128, el RACH puede tener un tamaño del agrupamiento fijo de 16 y el mensaje 3 puede tener un tamaño del agrupamiento fijo de 64. De forma adicional, el PUSCH puede tener un tamaño del agrupamiento fijo de 128, el PHICH puede tener un tamaño del agrupamiento fijo de 32, y el PDCCH puede tener un tamaño del agrupamiento fijo de 32. De forma alternativa, el PUSCH puede tener un tamaño del agrupamiento fijo de 16, el PHICH puede tener un tamaño del agrupamiento fijo de 4, y el PDCCH puede tener un tamaño del agrupamiento fijo de 4. En otra alternativa, el PUSCH puede tener un tamaño del agrupamiento fijo de 64, el PHICH puede tener un tamaño del agrupamiento fijo de 4 o bien de 8, y el PDCCH puede tener un tamaño del agrupamiento fijo de 2 o bien de 4.

De acuerdo con ciertos aspectos, una vez que el UE obtiene el sistema a partir del primer o los primeros canales, el UE puede conocer el resto o un conjunto limitado de parámetros para otros canales. Por ejemplo, PBCH/SIB/ePDCCH pueden tener una asignación fija del tamaño del grupo. En este caso, el UE puede detectar que el PBCH tiene un tamaño del grupo de 8, entonces el UE puede saber que el SIB tiene un tamaño de paquete de 16 y el ePDCCH tiene un nivel de agregación de 8 y un tamaño del grupo de 8. En otro ejemplo, el UE puede detectar que el PBCH tiene un tamaño del grupo de 16, entonces el UE puede saber que el SIB tiene un tamaño de paquete de 32 y el ePDCCH tiene un nivel de agregación de 8 y un tamaño del grupo de 16.

Según aspectos, para el RACH, el tamaño del grupo del RACH puede señalizarse en el PBCH/SIB o asignarse directamente al tamaño del grupo de TTI del PBCH/SIB. Por ejemplo, basándose en el tamaño del agrupamiento de la señal de sincronización primaria (PSS)/señal de sincronización secundaria (SSS)/PBCH/SIB, se puede determinar el tamaño del grupo para RACH Msg 1, 3, 5.

De acuerdo con ciertos aspectos, el tamaño del agrupamiento de un canal se puede determinar basándose en el tamaño del grupo de un canal diferente. Según aspectos, el UE puede determinar el tamaño del agrupamiento para los canales de DL basándose en el tamaño del grupo asignado para los canales de UL. Por ejemplo, basándose en el tamaño del grupo asignado para la transmisión del PUSCH, el UE puede determinar el tamaño del grupo para el PDCCH o el PHICH dinámico. Según aspectos, el UE puede determinar el tamaño del agrupamiento para los

canales de UL basándose en el tamaño del grupo asignado para el canal de DL. Por ejemplo, basándose en el tamaño del agrupamiento asignado para ePDCCH/PDCCH, el UE puede determinar el tamaño del agrupamiento para PUCCH ACK.

5 Pueden usarse asignaciones persistentes con el fin de reducir la sobrecarga debida a asignaciones de PDCCH/ePDCCH agrupados. Sin embargo, un inconveniente de la programación persistente es que no puede adaptarse a las variaciones del canal y a cambios del tamaño de la carga útil. De acuerdo con ciertos aspectos, se puede asignar un tamaño del agrupamiento grande mediante la programación persistente y se puede permitir la terminación anticipada de un paquete. En el UL, se puede indicar al UE que transmita con un tamaño del grupo de  
10 TTI de N, pero proporcione múltiples recursos del PHICH para que el UE supervise antes de finalizar el grupo de TTI completo. Esto puede evitar el cambio de concesión dinámico y el PHICH puede tener mucha menos sobrecarga facilitándose el aumento de su potencia. De forma alternativa, se pueden dar instrucciones al UE para que supervise la concesión del PDCCH dinámica para indicar tanto una terminación anticipada como una nueva transmisión. Según aspectos, las instrucciones pueden indicarse en la especificación o a través de señalización.

15 Como un ejemplo, la transmisión del PUSCH puede programarse de forma persistente para un tamaño del grupo de TTI de 128, pero permite al UE terminar de forma anticipada en un grupo de TTI de 64 o 96. Así pues, si el eNB decodifica de forma anticipada, puede indicar al UE que deje de transmitir sobre los TTI restantes. El PHICH todavía puede asignarse al bloque de recursos físicos (PRB). De forma adicional, el PHICH puede agruparse o se puede aumentar su potencia para mejorar el balance de enlace.

20 De acuerdo con ciertos aspectos, la PS puede tener un tamaño del RB fijo. El esquema de modulación y codificación (MCS)/las velocidades pueden adaptarse, dentro de un conjunto limitado, basándose en el tamaño de la carga útil de UL o pueden vincularse al control de potencia y a la terminación anticipada. Esto puede proporcionar sobrecarga de PDCCH/ePDCCH y ahorro de energía. En el UL, esto puede ser selección de velocidad del UE o decodificación ciega del eNB de velocidad completa/mitad de la velocidad, etc.

25 De acuerdo con ciertos aspectos, si se admite la terminación anticipada, entonces el UE puede transmitir a máxima potencia y basarse en la terminación anticipada para adaptarse al canal y a las condiciones de interferencia. Si no se admite la terminación anticipada, el UE puede ajustar automáticamente la potencia de transmisión de acuerdo con el tamaño del bloque de transporte (TB) elegido y mantener la misma transmisión de TTI agrupados. De acuerdo con ciertos aspectos, en el DL, el eNB puede proporcionar múltiples velocidades dentro de la asignación persistente (el UE puede decodificar de forma ciega) y permitir que el UE transmita el PHICH para la terminación anticipada.

30 La FIG. 5 ilustra operaciones de ejemplo 500 para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 500 pueden llevarse a cabo, por ejemplo, mediante un dispositivo inalámbrico. Las operaciones 500 pueden comenzar, en 502, determinando una asignación de uno o más canales de enlace ascendente (por ejemplo, PUSCH, RACH Msg 1, RACH Msg 3) o de enlace descendente (por ejemplo, PDCCH, PBCH, PHICH, SIB) a uno o más tamaños del agrupamiento fijos, en los que cada tamaño del agrupamiento indica un número de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) sobre los que se debe transmitir un canal. Según aspectos, la asignación puede ser una asignación de uno a uno de ese canal a un único tamaño del agrupamiento fijo o una asignación de uno a muchos de un canal a un conjunto de tamaños del agrupamiento potenciales.

35 En 504, el dispositivo inalámbrico procesa la transmisión del uno o más canales de enlace ascendente o de enlace descendente basándose en la asignación. Por ejemplo, el dispositivo puede transmitir y/o recibir el uno o más canales de enlace ascendente o de enlace descendente de acuerdo con la asignación. De acuerdo con ciertos aspectos, el dispositivo inalámbrico puede determinar un tamaño del agrupamiento real usado a partir del conjunto a través de la detección ciega. Según aspectos, el dispositivo inalámbrico puede recibir señalización que indica uno o  
40 más tamaños del agrupamiento del conjunto.

45 Según aspectos, un tamaño del agrupamiento para un canal puede estipular un tamaño del agrupamiento para uno o más canales diferentes. Por ejemplo, el tamaño del agrupamiento para cada uno del uno o más canales diferentes puede ser proporcional al número de tamaños del agrupamiento del canal. De forma alternativa, el tamaño del agrupamiento para un canal de enlace ascendente puede estipular un tamaño del agrupamiento para uno o más canales de enlace descendente o un tamaño del agrupamiento para el canal de enlace descendente puede estipular un tamaño del agrupamiento para uno o más canales de enlace ascendente.

50 Según aspectos, un tamaño del agrupamiento para un RACH se puede señalar en un PBCH o un SIB. De forma alternativa, un tamaño del agrupamiento para el RACH se asigna a un tamaño del agrupamiento de un PBCH o un SIB. Según aspectos, un tamaño del agrupamiento de Msg 1 (RACH), Msg 2 (respuesta del RACH), Msg 3 o Msg 4 puede asignarse a un tamaño del agrupamiento de al menos uno del PSS, SSS, PBCH o SIB. Según aspectos, el tamaño del agrupamiento de un mensaje RACH se determina basándose en el tamaño del agrupamiento de un mensaje RACH diferente. Por ejemplo, el tamaño del agrupamiento para RACH Msg 2 puede determinarse basándose en el tamaño del agrupamiento para RACH Msg 1 o RACH Msg 3.

La FIG. 6 ilustra operaciones de ejemplo 600 para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 600 pueden llevarse a cabo, por ejemplo, mediante un dispositivo inalámbrico. Las operaciones 600 pueden comenzar, en 602, determinando la asignación de programación persistente (PS) para un tamaño del agrupamiento que especifica un número de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) que se deben usar para transmisiones de al menos un canal.

En 604, el dispositivo inalámbrico transmite el al menos un canal en uno o más TTI.

En 606, el dispositivo inalámbrico termina la transmisión del al menos un canal antes de alcanzar el número de TTI especificados por el tamaño del agrupamiento, en respuesta a la recepción de una indicación (por ejemplo, a través de una concesión del PDCCH o del PHICH) de que un dispositivo de recepción recibió correctamente el al menos un canal.

La FIG. 7 ilustra operaciones de ejemplo 700 para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 700 pueden llevarse a cabo, por ejemplo, mediante un dispositivo inalámbrico. Las operaciones 700 pueden comenzar, en 702, recibiendo una indicación de programación persistente (PS) para un tamaño del agrupamiento que especifica un número de intervalos de tiempo de transmisión (TTI) que se deben usar para transmisiones de al menos un canal.

En 704, el dispositivo inalámbrico recibe el al menos un canal en uno o más TTI.

En 706, el dispositivo inalámbrico transmite una indicación (por ejemplo, a través de una concesión del PDCCH, ePDCCH, PHICH, o una versión agrupada del PDCCH, ePDCCH, o PHICH) para terminar la transmisión del al menos un canal antes de alcanzar el número de TTI especificados por el tamaño del agrupamiento, si el al menos un canal se recibió correctamente.

La FIG. 8 ilustra operaciones de ejemplo 800 para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 800 pueden llevarse a cabo, por ejemplo, mediante un dispositivo inalámbrico. Las operaciones 800 pueden comenzar, en 802, determinando la asignación de programación persistente (PS) (por ejemplo, indicando un tamaño del grupo de TTI) para un número fijo de bloques de recursos (RB) para transmitir al menos un canal.

En 804, el dispositivo inalámbrico ajusta al menos uno de un esquema de modulación y codificación (MCS), una velocidad, o una potencia de transmisión cuando se transmite el al menos un canal. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede ajustar el MCS, la velocidad o la potencia de transmisión basándose en el tamaño de la carga útil del canal. Según aspectos, el dispositivo inalámbrico puede ajustar entre un conjunto limitado de MCS o velocidades. De acuerdo con ciertos aspectos, el dispositivo inalámbrico puede terminar la transmisión del al menos un canal antes de alcanzar el número de TTI especificados por el tamaño del agrupamiento, en respuesta a la recepción de una indicación de que un dispositivo de recepción recibió satisfactoriamente el al menos un canal. Según aspectos, el al menos un canal es un canal de enlace ascendente y el ajuste comprende la transmisión del canal de enlace ascendente a una velocidad seleccionada por el UE.

La FIG. 9 ilustra operaciones de ejemplo 900 para comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones 900 pueden llevarse a cabo, por ejemplo, mediante un dispositivo inalámbrico. Las operaciones 900 pueden comenzar, en 902, determinando la asignación de programación persistente (PS) (por ejemplo, indicando un tamaño del grupo de TTI) para un número fijo de bloques de recursos (RB) para transmitir al menos un canal.

En 904, el dispositivo inalámbrico procesa (por ejemplo, detección ciega para determinar una velocidad ajustada) una transmisión del al menos un canal, en la que al menos uno de un esquema de modulación y codificación (MCS), una velocidad, o una potencia de transmisión puede ajustarse cuando se transmite el al menos un canal. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede ajustar el MCS, la velocidad o la potencia de transmisión basándose en el tamaño de la carga útil del canal. Según aspectos, el dispositivo inalámbrico puede ajustar entre un conjunto limitado de MCS o velocidades. Según aspectos, el dispositivo inalámbrico puede recibir señalización que indica un conjunto de velocidades disponibles en la asignación de la PS.

De acuerdo con ciertos aspectos, el dispositivo inalámbrico puede terminar la transmisión del al menos un canal antes de alcanzar el número de TTI especificados por el tamaño del agrupamiento, en respuesta a la recepción de una indicación de que un dispositivo de recepción recibió satisfactoriamente el al menos un canal. Según aspectos, el al menos un canal es un canal de enlace ascendente y el ajuste comprende la transmisión del canal de enlace ascendente a una velocidad seleccionada por el UE.

El término "o" está concebido para significar un "o" inclusivo en lugar de un "o" exclusivo. Es decir, a no ser que se indique lo contrario, o se deduzca por el contexto, por ejemplo, la expresión "X utiliza A o B" pretende significar cualquiera de las permutaciones de inclusión naturales. Es decir, por ejemplo la frase "X emplea A o B" se satisface en cualquiera de los siguientes casos: X emplea A; X emplea B; o X emplea tanto A como B. Además, los artículos

"un" y "una", según se utilizan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas, deberían ser en general interpretados con el significado de "uno o más", a no ser que se indique lo contrario, o que sea claro a partir del contexto que se refieren a una forma singular. Tal y como se usa en el presente documento, una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de tales elementos, incluyendo elementos individuales. Como un ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" abarca los siguientes casos: a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c.

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 componentes y/o módulos de hardware y/o software/firmware que incluyen, pero sin limitación, un circuito, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o un procesador. En general, cuando hay operaciones ilustradas en Figuras, estas operaciones se pueden realizar mediante cualquier componente apropiado de medios y funciones homólogos correspondientes.

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera entre varias tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y chips que pueden haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior, pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos, o combinaciones de los mismos.

Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la descripción del 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. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o 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 diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no debería interpretarse que tales decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente invención.

Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en conexión con la divulgación en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, con un procesador de señales digitales (DSP, Digital Signal Processor), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC, Application Specific Integrated Circuit), con una matriz de puertas programables por campo (FPGA, Field Programmable Gate Array) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistores o de puertas discretas, 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, 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 serie de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la descripción del presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software/firmware ejecutado por un procesador o en una combinación de los mismos. Un módulo de software/firmware puede residir en memoria RAM, en memoria flash, en memoria ROM, en memoria EPROM, en memoria EEPROM, en PCM (memoria de cambio de fase), 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 conectado al procesador de tal manera que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en combinaciones de los mismos. Si se implementan en software/firmware, las funciones pueden almacenarse o transmitirse como una o varias instrucciones o códigos en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o mediante un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe adecuadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software/firmware 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 de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. El término disco, como se utiliza en el presente
- 5 documento, incluye el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, de los cuales el disco flexible normalmente reproduce datos de magnéticamente, mientras que el resto de discos reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también deberían incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.
- 10 La anterior descripción de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones a la divulgación resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, la divulgación no pretende limitarse a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio compatible con las
- 15 reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para comunicaciones inalámbricas mediante un dispositivo inalámbrico, que comprende:
  - 5 la determinación (502) de una asignación de una pluralidad de canales de enlace ascendente o de enlace descendente a una pluralidad de tamaños del agrupamiento fijos, en el que cada uno de la pluralidad de tamaños del agrupamiento fijos indica un número de intervalos de tiempo de transmisión, TTI, sobre los que debe transmitirse un canal, en la que un tamaño del agrupamiento para un primero de la pluralidad de canales estipula un tamaño del agrupamiento para uno o más del resto de canales; y
  - 10 el procesamiento (504) de la transmisión de la pluralidad de canales de enlace ascendente o el procesamiento (504) de la recepción de la pluralidad de canales de enlace descendente basándose en la asignación.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primero de la pluralidad de canales es un canal de enlace ascendente que estipula el tamaño del agrupamiento para uno o más de los canales de enlace descendente; o el primero de la pluralidad de canales es un canal de enlace descendente que estipula el tamaño del agrupamiento para uno o más de los canales de enlace ascendente.
- 20 3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un tamaño del agrupamiento para un canal físico de difusión, PBCH, estipula un tamaño del agrupamiento para un bloque de información del sistema, SIB, y un canal físico de control de enlace descendente mejorado, ePDCCH.
- 25 4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un tamaño del agrupamiento para un canal de acceso aleatorio, RACH, se señala en al menos uno de un canal físico de difusión, PBCH, o un bloque de información del sistema, SIB, o se asigna a un tamaño del agrupamiento de al menos uno del PBCH o el SIB.
- 30 5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la asignación comprende la asignación de un tamaño del agrupamiento de al menos uno de un Msg 1 (canal de acceso aleatorio, RACH), un Msg 2 (respuesta del RACH), un Msg 3 o un Msg 4 a un tamaño del agrupamiento de al menos uno de una señal de sincronización primaria, PSS, una señal de sincronización secundaria, SSS, un canal físico de difusión, PBCH, o un bloque de información del sistema, SIB.
- 35 6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además un tamaño del agrupamiento de un primer mensaje del RACH basándose en un tamaño del agrupamiento de un mensaje del RACH diferente.
7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pluralidad de canales de enlace ascendente o de enlace descendente comprende:
  - 40 al menos uno de un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, un RACH Msg 1 del canal de acceso aleatorio, o un RACH Msg 3; o
  - al menos uno de un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, un canal físico de difusión, PBCH, un canal físico indicador de HARQ, PHICH, o un bloque de información de sistema, SIB.
- 45 8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el procesamiento comprende la identificación de un tamaño del agrupamiento para un canal de enlace descendente de la pluralidad de canales basándose en un tamaño del agrupamiento asignado para un canal de enlace ascendente de la pluralidad de canales.
- 50 9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el procesamiento comprende la identificación de un tamaño del agrupamiento para un canal de enlace ascendente de la pluralidad de canales basándose en un tamaño del agrupamiento para un canal de enlace descendente de la pluralidad de canales.
- 55 10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el procesamiento comprende la transmisión del uno o más canales de enlace ascendente de acuerdo con la asignación; o la recepción del uno o más canales de enlace descendente transmitidos de acuerdo con la asignación.
- 60 11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la asignación comprende, para al menos un canal, una asignación de uno a uno del canal a un único tamaño del agrupamiento fijo, o una asignación de uno a muchos del canal a un conjunto de tamaños del agrupamiento potenciales.
- 65 12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además la determinación de un tamaño del agrupamiento real para uno o más de los canales de enlace descendente usados del conjunto de tamaños del agrupamiento potenciales a través de detección ciega.
13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además la recepción de señalización que indica uno o más tamaños del agrupamiento del conjunto de tamaños del agrupamiento potenciales.

14. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, para su uso en un dispositivo inalámbrico, comprendiendo el aparato:
- 5 medios para determinar (502) una asignación de una pluralidad de canales de enlace ascendente o de enlace descendente a una pluralidad de tamaños del agrupamiento fijos, en el que cada uno de la pluralidad de tamaños del agrupamiento fijos indica un número de intervalos de tiempo de transmisión, TTI, sobre los que debe transmitirse un canal, en el que un tamaño del agrupamiento para un primero de la pluralidad de canales estipula un tamaño del agrupamiento para uno o más del resto de canales; y
- 10 medios para procesar (504) la transmisión de la pluralidad de canales de enlace ascendente basándose en la asignación; o  
medios para procesar (504) la recepción de la pluralidad de canales de enlace descendente basándose en la asignación.
- 15 15. Un producto de programa informático para comunicaciones inalámbricas que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo, pudiendo ejecutarse las instrucciones mediante uno o más procesadores para llevar a cabo cualquiera de los procedimientos de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 13.

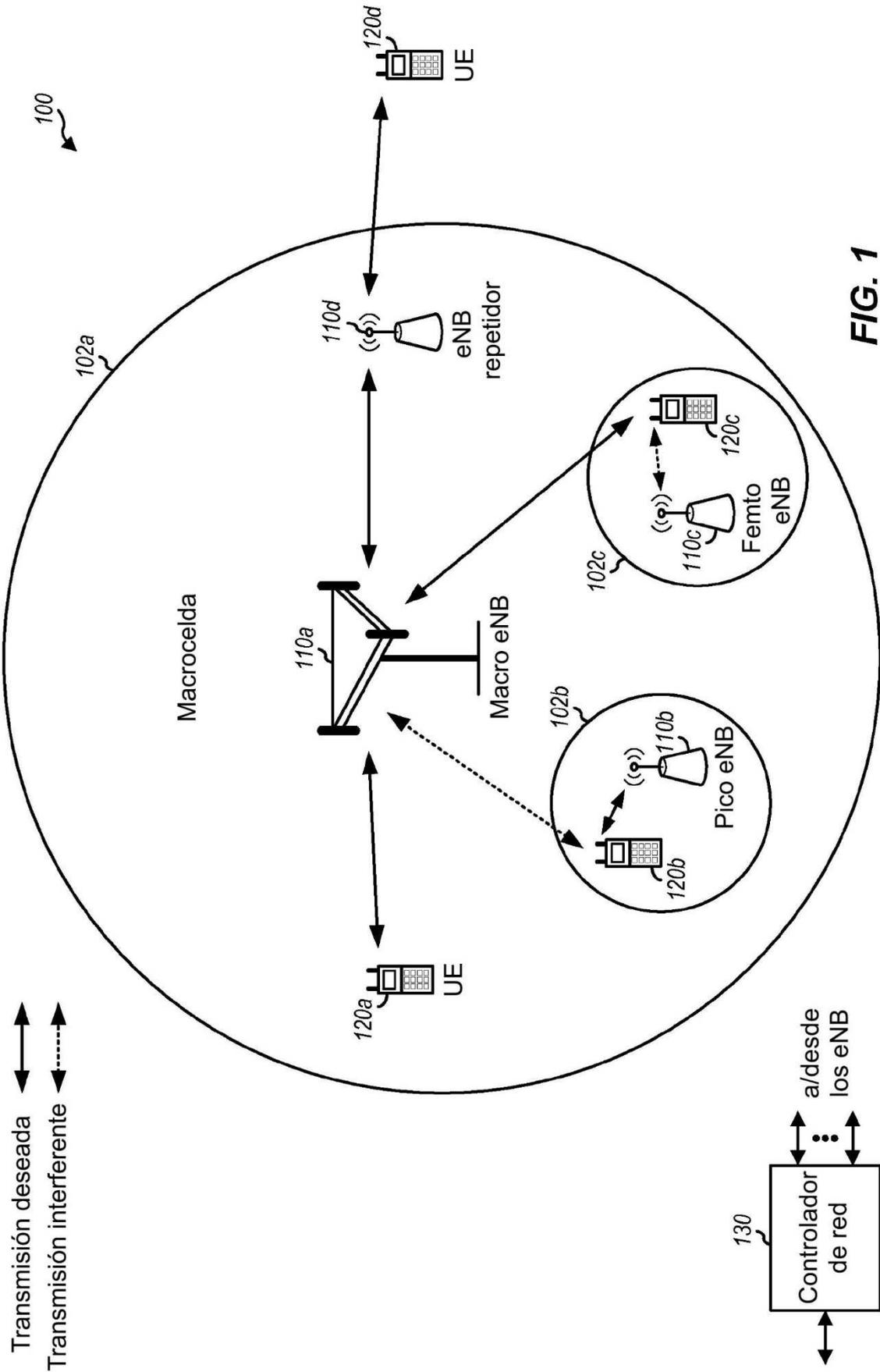


FIG. 1

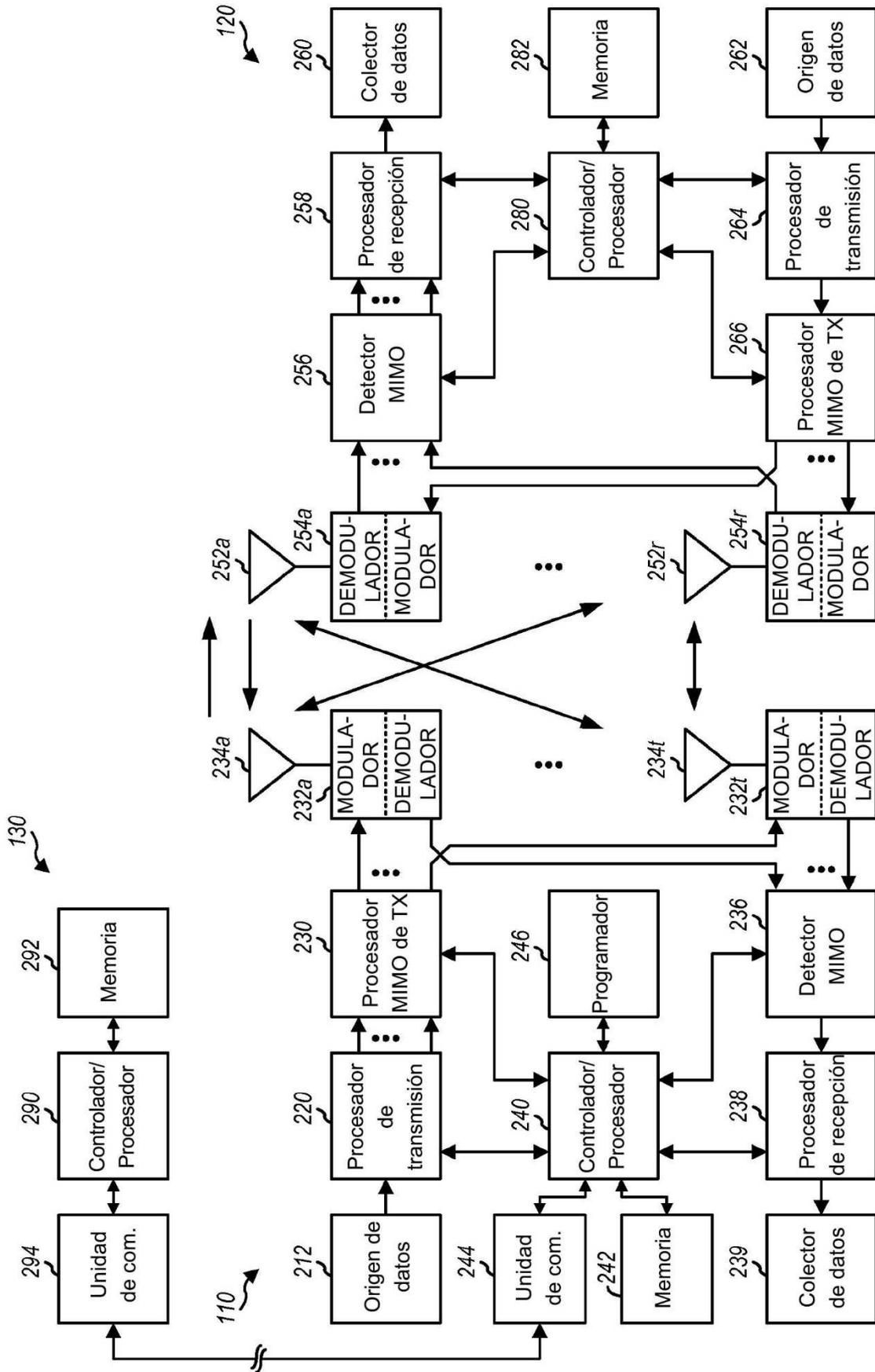
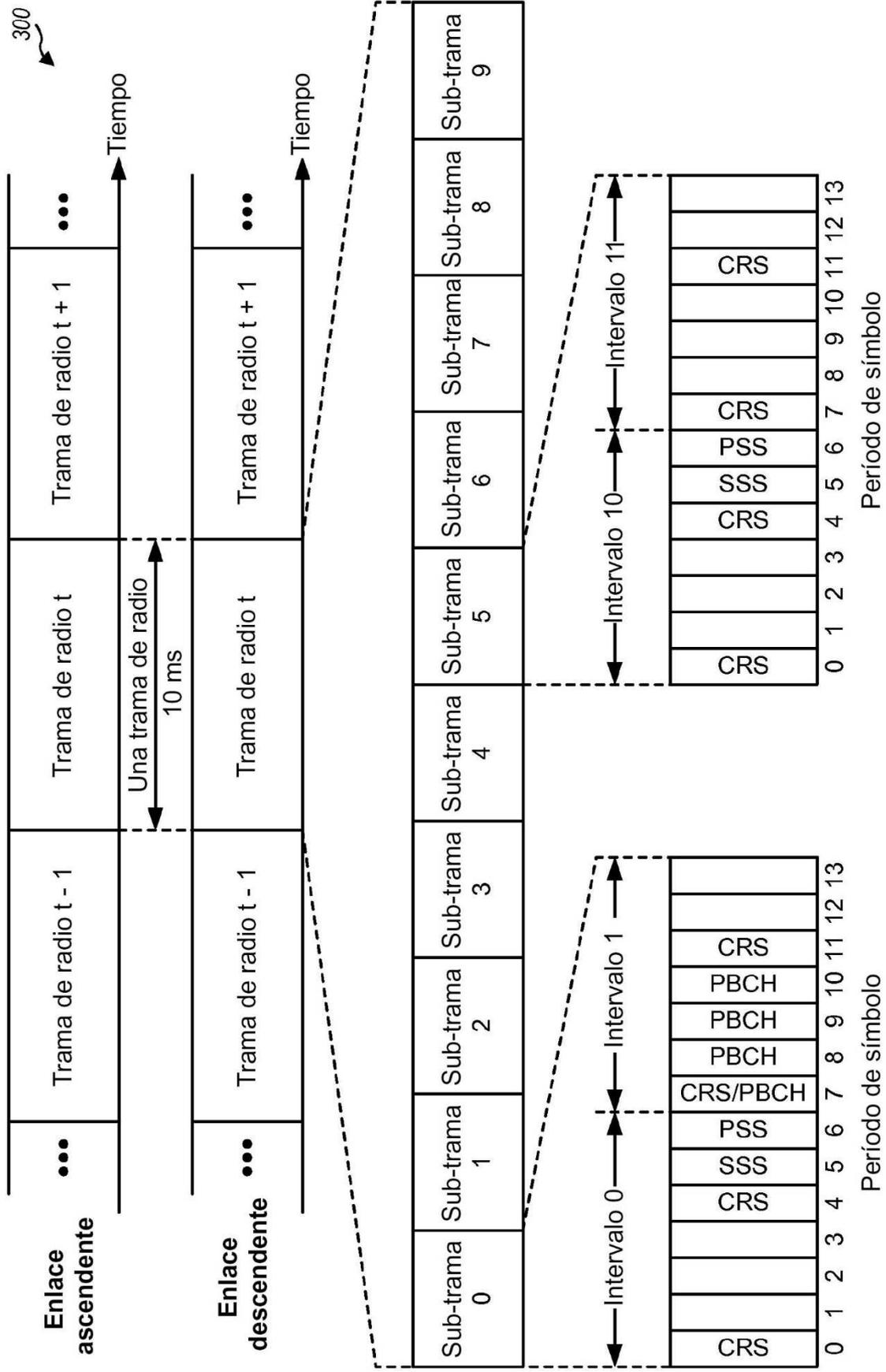
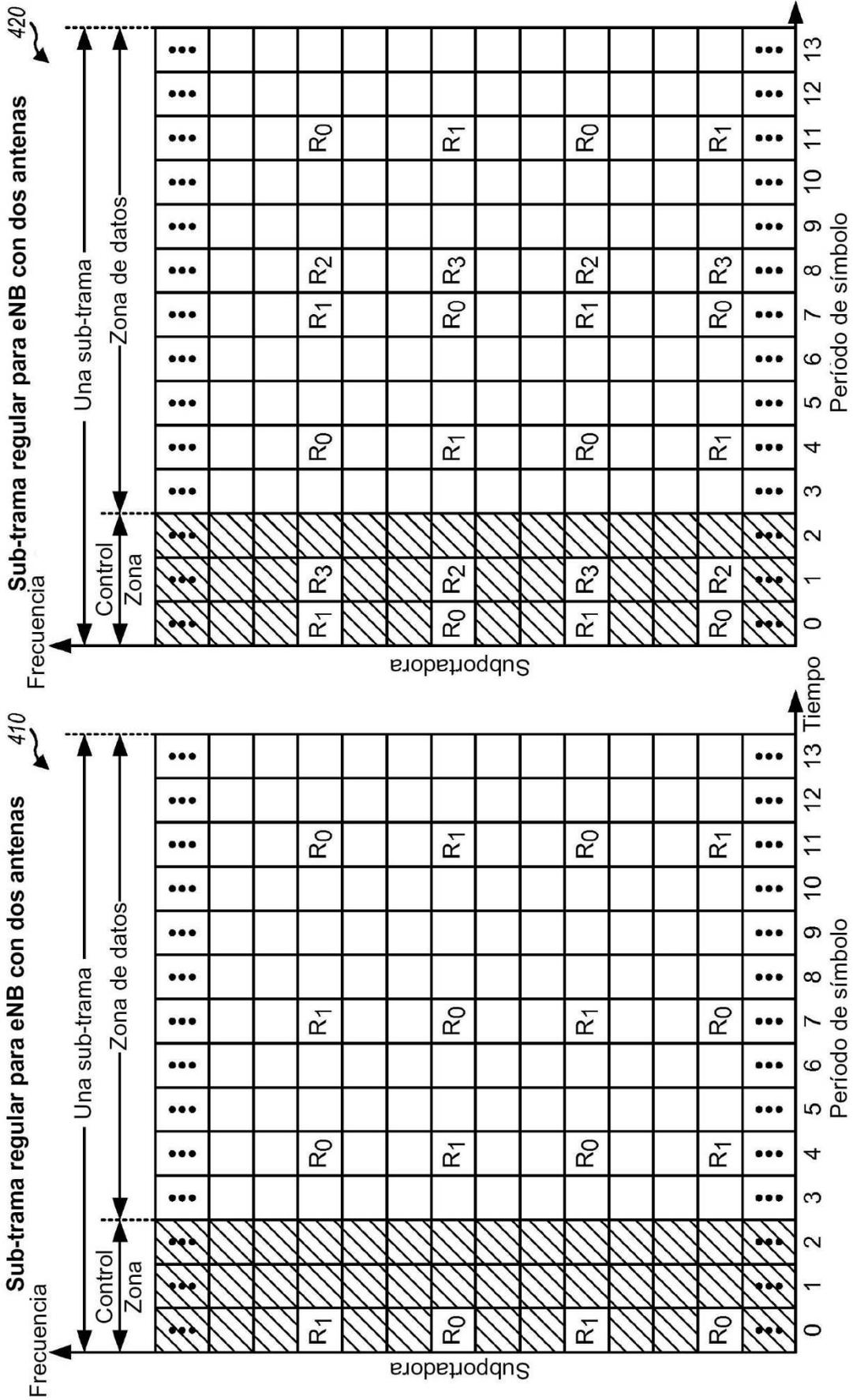


FIG. 2



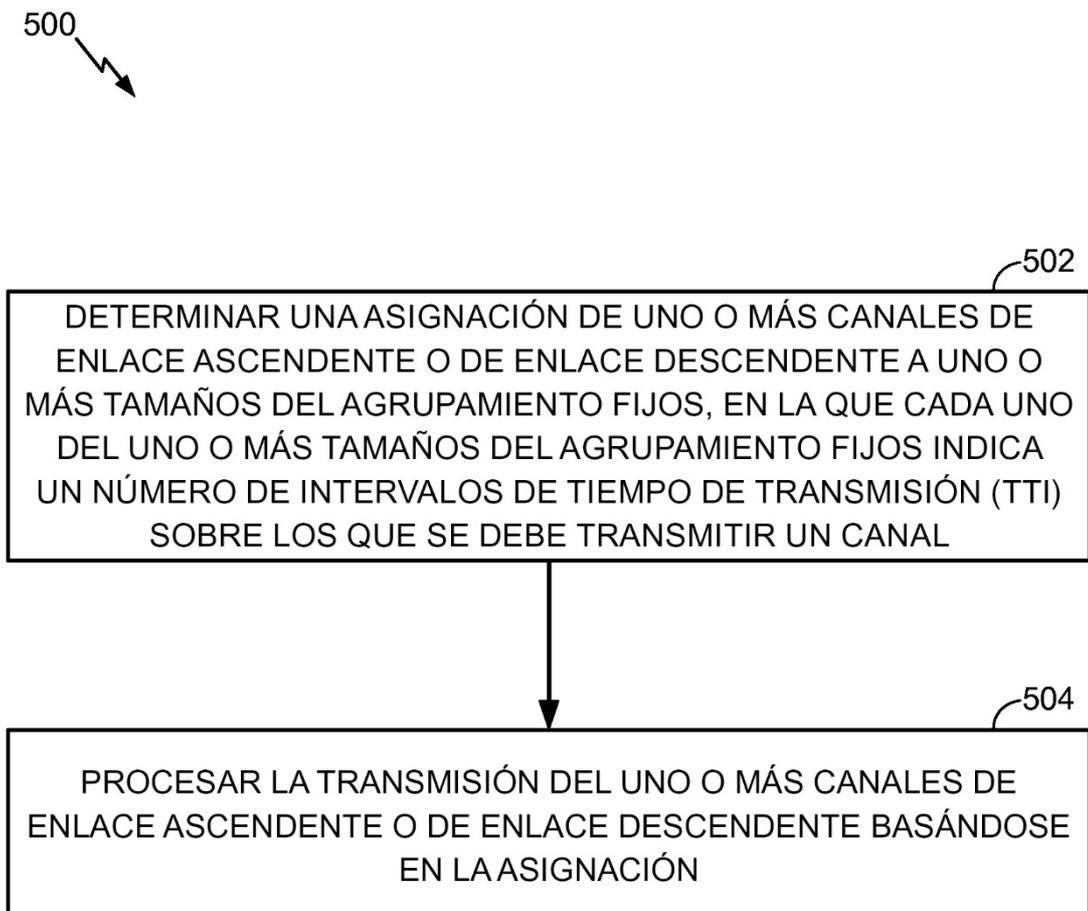
**FIG. 3**  
 PSS = Señal de sincronización primaria  
 SSS = Señal de sincronización secundaria  
 CRS = Señal de referencia específica de celda  
 PBCH = Canal físico de difusión



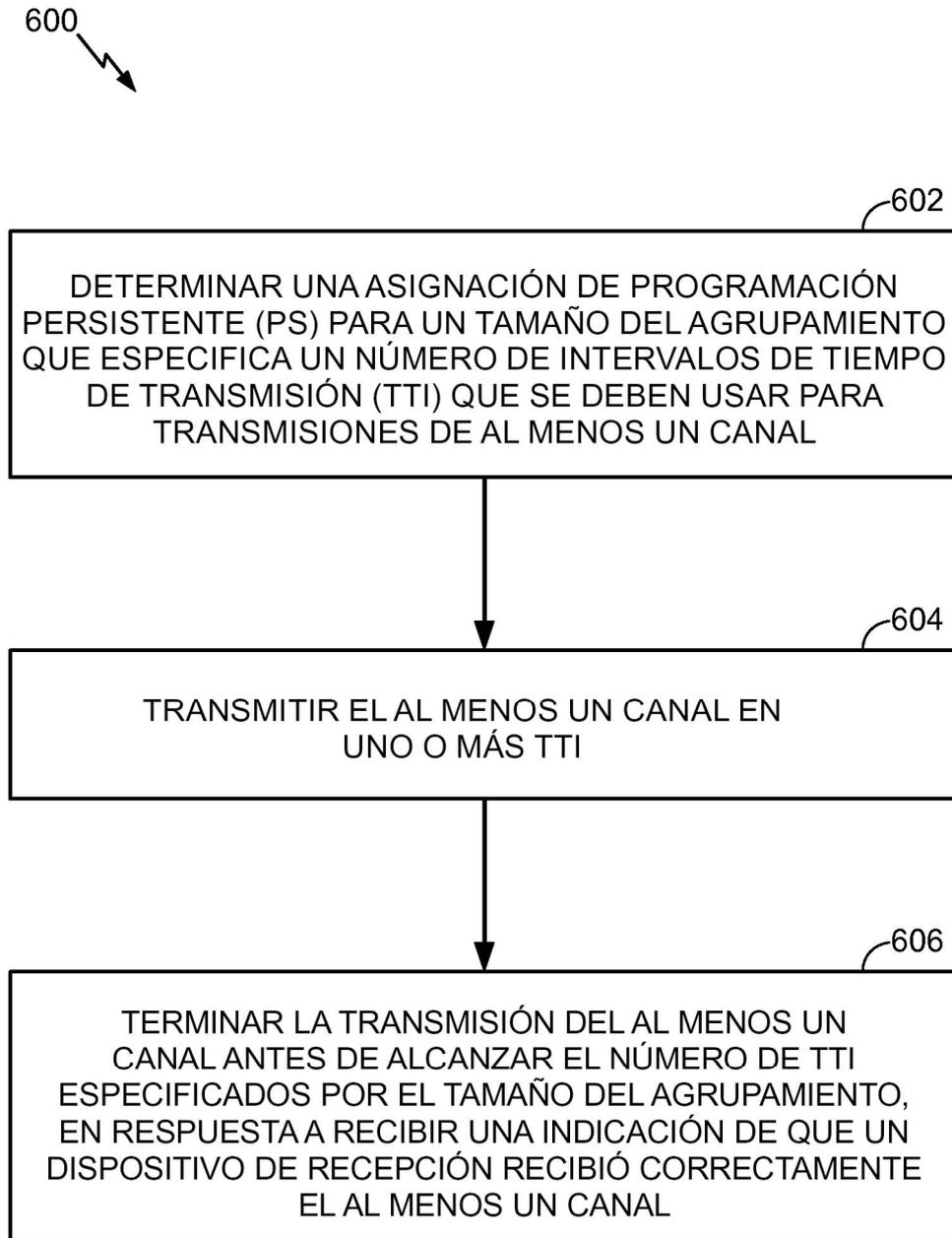
**FIG. 4**

Simbolo de referencia para la antena a

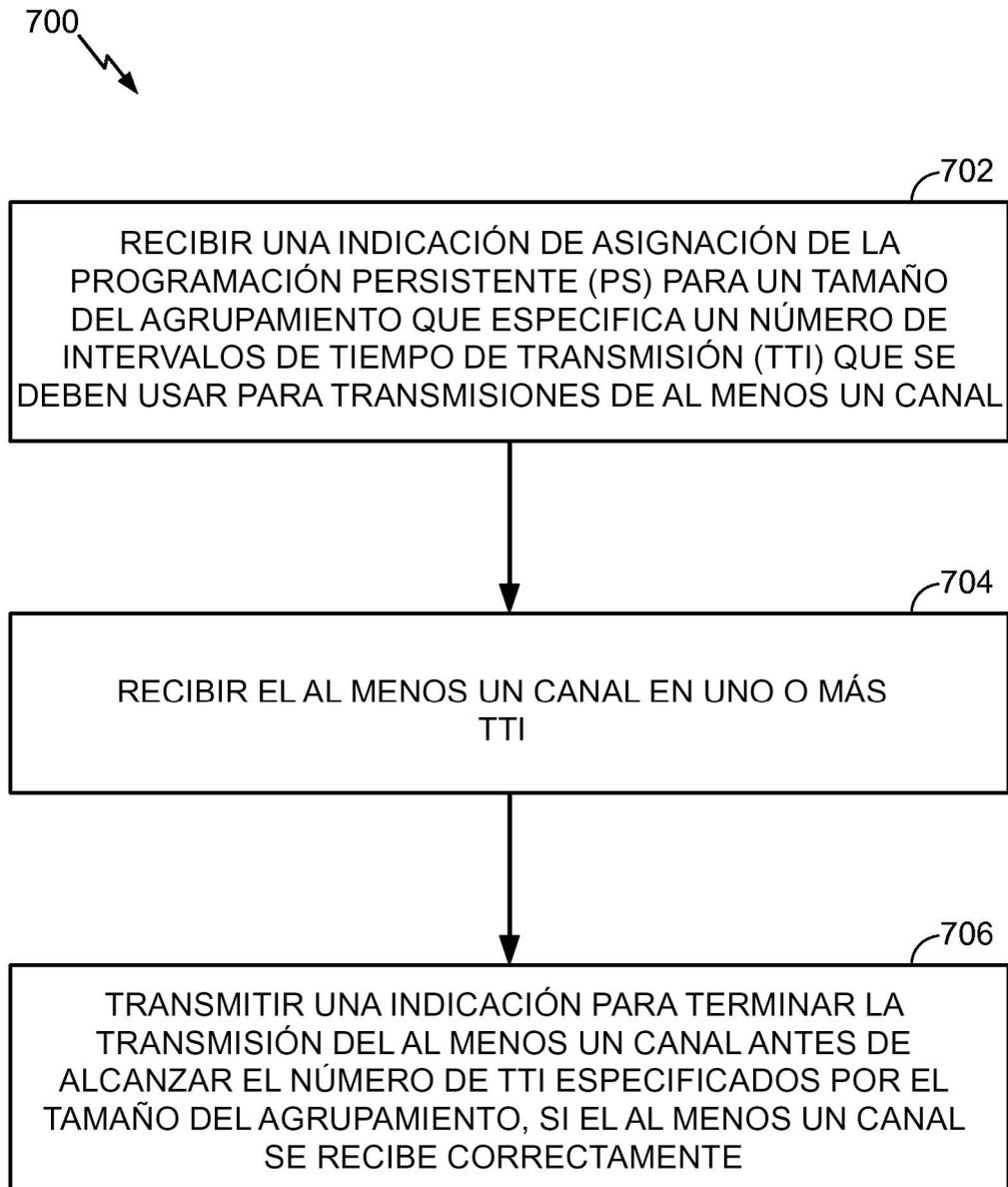
Ra



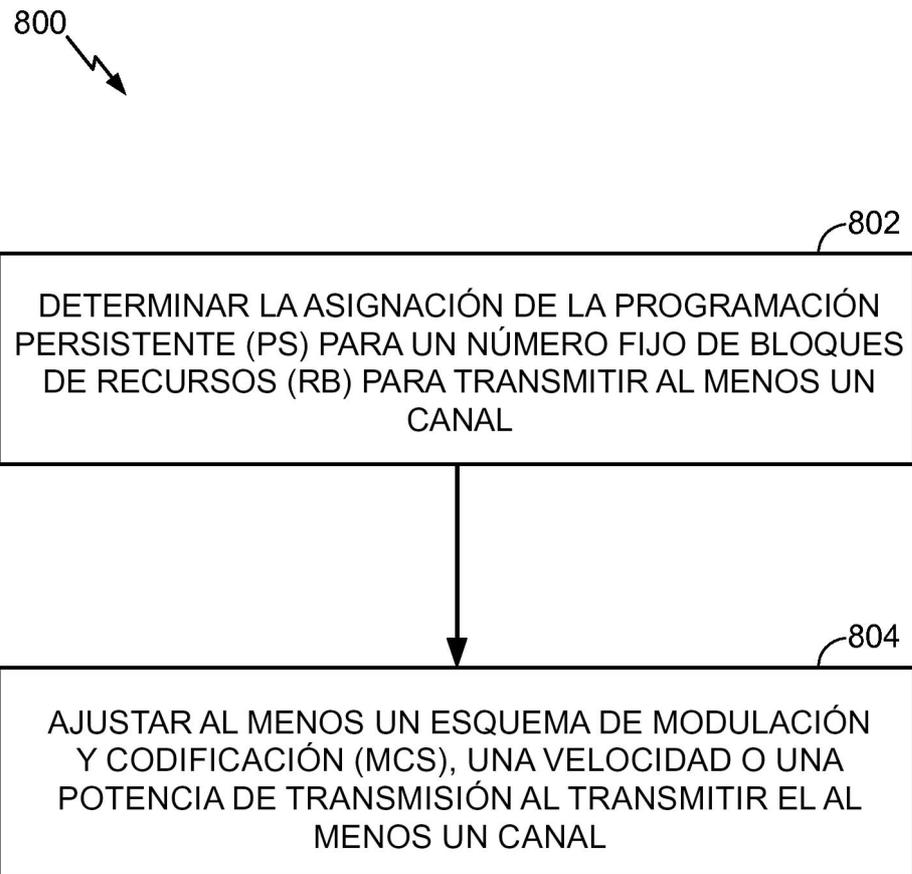
**FIG. 5**



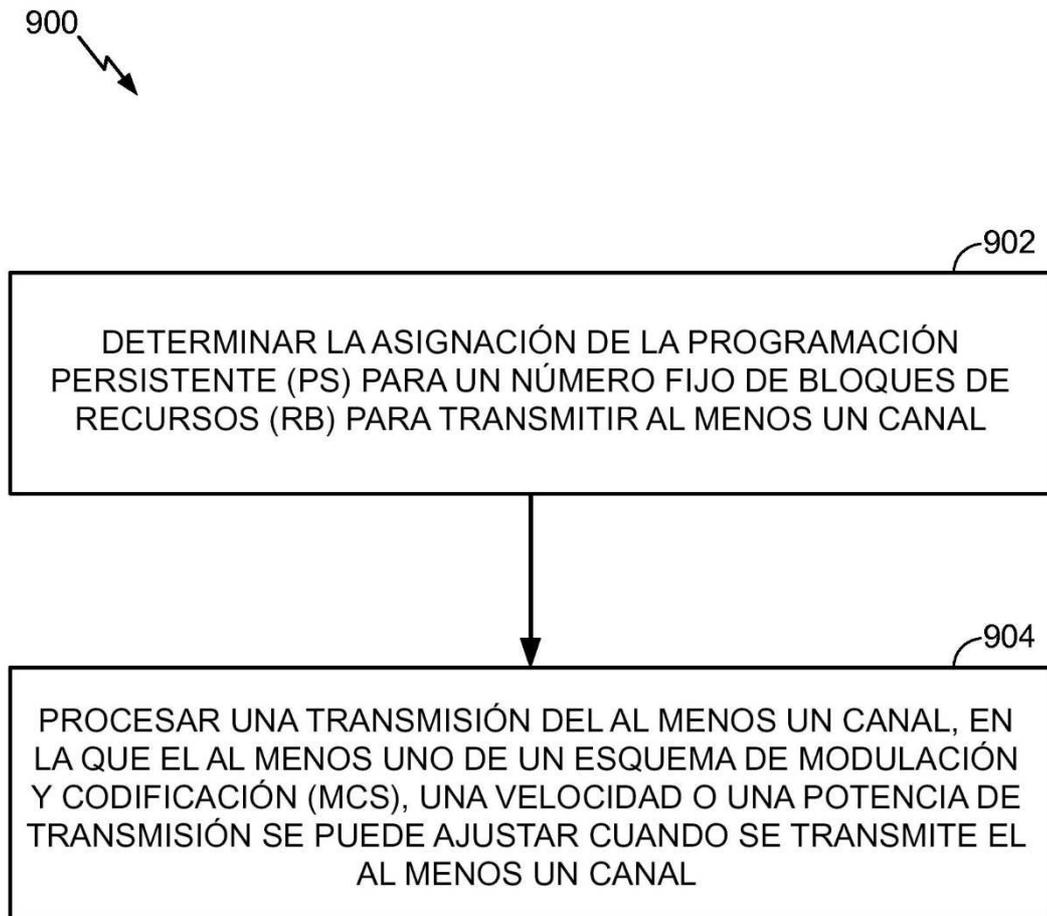
**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**