

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 170**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2016 PCT/US2016/065805**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.06.2017 WO17100556**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2016 E 16820453 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3387772**

54 Título: **Unidad de transmisión flexible y línea de tiempo de retroalimentación de acuse de recibo para una comunicación eficaz de baja latencia**

30 Prioridad:

10.12.2015 US 201562265944 P

08.12.2016 US 201615373427

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

02.06.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

**5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**JIANG, JING;
LUO, TAO;
JI, TINGFANG;
ANG, PETER PUI LOK;
SORIAGA, JOSEPH BINAMIRA y
MUKKAVILLI, KRISHNA KIRAN**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 764 170 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

Unidad de transmisión flexible y línea de tiempo de retroalimentación de acuse de recibo para una comunicación eficaz de baja latencia

5

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

10

[0001] Esta solicitud reivindica prioridad sobre la solicitud de Estados Unidos de n.º de serie 15/373.427, presentada el 8 de diciembre de 2016, que reivindica el beneficio de la solicitud provisional de Estados Unidos de n.º de serie 62/265.944, titulada "FLEXIBLE TRANSMISSION UNIT AND ACKNOWLEDGMENT FEEDBACK TIMELINE FOR EFFICIENT LOW LATENCY COMMUNICATION [UNIDAD DE TRANSMISIÓN FLEXIBLE Y LÍNEA DE TIEMPO DE RETROALIMENTACIÓN DE ACUSE DE RECIBO PARA COMUNICACIÓN EFICAZ DE BAJA LATENCIA]" presentada el 10 de diciembre de 2015.

15

INTRODUCCIÓN

20

[0002] La presente divulgación se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, a unos procedimientos y aparatos para acusar recibo por separado de unidades de datos multiplexadas por división de tiempo (TDM), en un intento por lograr una baja latencia para cada unidad de datos.

25

[0003] Las redes de comunicación inalámbrica, por ejemplo, como se describen en el documento de Estados Unidos 2013/294411 A1, están ampliamente implantadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión etc. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple que pueden admitir múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Los ejemplos de dichas redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y redes FDMA de portadora única (SC-FDMA).

30

[0004] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un número de estaciones base (BS) que pueden admitir la comunicación para un número de equipos de usuario (UE). Un UE se puede comunicar con una estación base (BS) por medio del enlace descendente y el enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la BS hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE hasta la BS. Una BS puede transmitir datos e información de control en el enlace descendente a un UE y/o puede recibir datos e información de control en el enlace ascendente desde el UE.

35

[0005] En un intento por admitir la conmutación y respuesta de duplexado por división de tiempo (TDD) más rápida y flexible, así como por admitir nuevos contextos de implementación, las subtramas TDD autónomas pueden programar información, transmisión de datos y acuse de recibo en la misma subtrama (por ejemplo, en una subtrama autónoma).

40

SUMARIO

45

[0006] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye en general recibir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos, y una región de control de enlace ascendente, recibir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, recibir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y acusar recibo por separado de la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente.

50

55

[0007] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento para comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye en general transmitir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a transmitir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, transmitir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, transmitir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y recibir acuses de recibo separados para la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente.

60

65

[0008] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicación inalámbrica mediante un equipo de usuario (UE). El procedimiento incluye en general medios para recibir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de

enlace ascendente, medios para recibir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, medios para recibir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y medios para acusar recibo por separado de la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente.

5
 [0009] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicación inalámbrica mediante una estación base (BS). El procedimiento incluye en general medios para transmitir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a transmitir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, medios para transmitir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, medios para transmitir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y medios para recibir acuses de recibo separados para la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente.

10
 15
 [0010] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicación inalámbrica que comprende un procesador y una memoria acoplada al al menos un procesador. El al menos un procesador está configurado para recibir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, recibir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, recibir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos y acusar recibo por separado de la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente.

20
 25
 [0011] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicación inalámbrica que comprende un procesador y una memoria acoplada al al menos un procesador. El al menos un procesador está configurado para transmitir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a transmitir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, transmitir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, transmitir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y recibir acuses de recibo separados para la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente.

30
 35
 [0012] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador para comunicación inalámbrica que tiene instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en el mismo para recibir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, recibir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, recibir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y acusar recibo por separado de la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente.

40
 45
 [0013] Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador para comunicación inalámbrica que tiene instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en el mismo para transmitir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a transmitir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, transmitir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, transmitir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y recibir acuses de recibo separados para la primera y la segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente.

50
 55
 [0014] Se proporcionan otros aspectos numerosos, que incluyen aparatos, sistemas y productos de programa informático. A continuación, se describen en más detalle diversos aspectos y características de la divulgación.

60
 [0015] La invención está definida por las reivindicaciones independientes adjuntas. Los modos de realización que no se hallan por completo dentro del alcance de las reivindicaciones deberán entenderse como ejemplos útiles para comprender la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

65 [0016]

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

5 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de estructura de trama en una red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

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

10 La FIG. 3 muestra un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de eNB en comunicación con un UE en una red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con determinados aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4 ilustra unos ejemplos de operaciones realizadas, por ejemplo, por un UE, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación.

15 La FIG. 5 ilustra unos ejemplos de operaciones realizadas, por ejemplo, por una BS, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación.

20 La FIG. 6 ilustra un ejemplo de estructura de subtrama autónoma que logra una baja latencia, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 7 ilustra un ejemplo de estructura de subtrama autónoma acortada con dos procesos de datos (por ejemplo, entrelazados) para un tiempo de procesamiento incrementado, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación.

25 La FIG. 8 ilustra un ejemplo de unidad de transmisión flexible, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación.

30 La FIG. 9 ilustra un ejemplo de unidad de transmisión flexible, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 10 ilustra un ejemplo de unidad de transmisión flexible, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación.

35 DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0017] Una subtrama TDD autónoma puede incluir información de programación UL/DL, una unidad de datos (que se puede transmitir en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI)) y un acuse de recibo (ACK) para la unidad de datos en la misma subtrama. Por ejemplo, una BS puede transmitir un canal de control de enlace descendente que programa una transmisión de datos de enlace descendente, transmitir las transmisiones de enlace descendente y recibir un acuse de recibo/acuse negativo de recibo (ACK/NACK) dentro de una misma subtrama.

40 [0018] La frase subtrama autónoma se puede referir a cualquier unidad de tiempo en la que se transmite información de programación UL/DL relacionada con una unidad de datos, la unidad de datos y un acuse de recibo (ACK) para la unidad de datos en la misma unidad de tiempo. Por tanto, una subtrama autónoma se puede denominar ranura (por ejemplo, ranura autónoma), TTI (TTI autónomo) o como cualquier unidad de tiempo que tiene control de DL que programa una transmisión de datos, la transmisión de datos y un acuse de recibo de UL correspondiente a la transmisión de datos.

50 [0019] Los aspectos descritos en el presente documento proporcionan procedimientos y aparatos para un UE para recibir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos, en los que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en los que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, recibir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, recibir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y acusar recibo por separado de la primera y segunda unidades de datos.

60 [0020] Se puede acusar recibo de la primera unidad de datos en la misma subtrama que la primera unidad de datos. De acuerdo con un ejemplo, se puede acusar recibo de la segunda unidad de datos en una subtrama igual o diferente a la segunda unidad de datos.

65 [0021] De forma similar, los aspectos descritos en el presente documento proporcionan procedimientos y aparatos para una BS para transmitir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a transmitir en la subtrama, en los que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempos de transmisión (TTI) y en los que la subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente,

transmitir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, transmitir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y recibir acuses de recibo separados para la primera y segunda unidades de datos. El acuse de recibo para la primera unidad de datos se puede recibir en la región de control de enlace ascendente de la misma subtrama que la primera unidad de datos.

5 **[0022]** Como se describe anteriormente, el acuse de recibo para la segunda unidad de datos se puede recibir en la misma subtrama que la segunda unidad de datos o una diferente.

10 **[0023]** De acuerdo con unos aspectos, la primera y la segunda unidades de datos de la subtrama corresponden a un primer y un segundo procesos de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ), respectivamente. Además, como se explicará con más detalle en el presente documento, se puede acusar recibo de la primera y la segunda unidades de datos en diferentes regiones de control de enlace ascendente de la misma subtrama o diferentes regiones de control de diferentes subtramas. Los aspectos descritos en el presente documento permiten que una BS y un UE ganen tiempo de procesamiento mientras mantienen una baja latencia (por ejemplo, de modo que la interfaz de radio no sea el cuello de botella). Por ejemplo, se puede acusar recibo más rápido de una unidad de datos de acuerdo con los procedimientos descritos en el presente documento. En consecuencia, las retransmisiones HARQ también se pueden producir con más rapidez.

15 **[0024]** La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está concebida como una descripción de diversas configuraciones y no está concebida para representar las únicas configuraciones en las cuales se pueden llevar a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar una plena comprensión de los diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la técnica que estos conceptos se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer dichos conceptos.

20 **[0025]** Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como redes CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos "red" y "sistema" a menudo se usan de manera intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el acceso por radio terrestre universal (UTRA), cdma2000, etc. La tecnología UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA), y otras variantes de CDMA. La tecnología cdma2000 cubre los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA evolucionado (E-UTRA), banda ancha ultramóvil (UMB), IEEE 802.11 (wifi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. Las tecnologías UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) y la LTE avanzada (LTE-A) de 3GPP son versiones más nuevas del UMTS que usan E-UTRA. Las tecnologías UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de colaboración de Tercera Generación" (3GPP). Las tecnologías cdma2000 y UMB se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de colaboración de Tercera generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para las redes inalámbricas y las tecnologías de radio mencionadas anteriormente, así como para otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Para mayor claridad, a continuación se describen determinados aspectos de las técnicas para LTE, y se usa terminología LTE en gran parte de la siguiente descripción.

30 **[0026]** Se observa que, aunque los aspectos se pueden describir en el presente documento usando terminología asociada comúnmente con las tecnologías inalámbricas 3G y/o 4G, los aspectos de la presente divulgación se pueden aplicar en sistemas de comunicación basados en otra generación y/o estándares de telecomunicación en desarrollo.

35 **[0027]** Un ejemplo de un estándar de telecomunicación en desarrollo es la nueva radio (NR), por ejemplo, el acceso por radio 5G. Está diseñada para admitir mejor el acceso a Internet de banda ancha móvil mejorando la eficacia espectral, reduciendo los costes, mejorando los servicios, usando un nuevo espectro e integrándose mejor con otros estándares abiertos usando OFDMA con un prefijo cíclico (CP) en el enlace descendente (DL) y en el enlace ascendente (UL), así como para admitir la conformación del haz, la tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) y la agregación de portadoras.

40 **[0028]** La FIG. 1 muestra una red de comunicación inalámbrica 100 (por ejemplo, una red LTE), en la que se pueden llevar a la práctica las técnicas descritas en el presente documento. Las técnicas se pueden utilizar para las comunicaciones entre los UE 120 y las BS 110. Los UE y las BS ilustrados se pueden comunicar usando una subtrama TDD autónoma en la que un UE recibe una primera y una segunda unidades de datos en una subtrama y transmite por separado acuses de recibo para cada una de la primera y segunda unidades de datos. El acuse de recibo para al menos la primera unidad de datos se transmite en la misma subtrama que la primera unidad de datos.

45 **[0029]** Como se ilustra, la red inalámbrica 100 puede incluir un número de nodos B evolucionados (eNB) 110 (como se usa en el presente documento, un eNB se puede denominar estación base (BS)) y otras entidades de red. Un eNB puede ser una estación que se comunique con dispositivos de equipo de usuario y también se puede denominar BS, nodo B, punto de acceso (AP), etc. Cada eNB 110 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área

geográfica en particular. El término "célula" se puede referir a un área de cobertura de un eNB y/o un subsistema de eNB que presta servicio a esta área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se usa el término.

[0030] En una red LTE o LTE-A, un conjunto de una o más estaciones base puede definir un eNodoB (eNB). En otros ejemplos (p. ej., en una red de próxima generación o 5G), un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede incluir un número de unidades distribuidas (DU) (p. ej., unidades de borde (EU), nodos de borde (EN), cabezales de radio (RH), cabezales de radio inteligentes (SRH), puntos de recepción de transmisión (TRP), etc.) en comunicación con un número de unidades centrales (CU) (p. ej., nodos centrales (CN), controladores de nodos de acceso (ANC), etc.), donde un conjunto de una o más unidades distribuidas, en comunicación con una unidad central, puede definir un nodo de acceso (por ejemplo, una nueva estación base de radio (NR BS), un nuevo nodo B de radio (NR NB), un nodo de red, 5G NB, gNB, etc.). Una estación base o una DU se puede comunicar con un conjunto de UE en canales de enlace descendente (por ejemplo, para transmisiones desde una estación base o hasta un UE) y canales de enlace ascendente (por ejemplo, para transmisiones desde un UE hasta una estación base o unidad distribuida).

[0031] Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de célula. Una macrocélula puede cubrir un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio), y puede permitir acceso sin restricciones a los UE con abono al servicio. Una picocélula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir acceso sin restricciones a los UE con abono al servicio. Una femtocélula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede permitir un acceso restringido a los UE que están asociados a la femtocélula (por ejemplo, los UE de un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para los usuarios de la vivienda, etc.). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macroeNB. Un eNB para una picocélula se puede denominar picoeNB. Un eNB para una femtocélula se puede denominar femtoeNB o eNB doméstico. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, los eNB 110a, 110b y 110c pueden ser macroeNB para las macrocélulas 102a, 102b y 102c, respectivamente. El eNB 110x puede ser un picoeNB para una picocélula 102x. Los eNB 110y y 110z pueden ser femtoeNB para las femtocélulas 102y y 102z, respectivamente. Un eNB puede admitir una o múltiples (por ejemplo, tres) células.

[0032] La red inalámbrica 100 también puede incluir estaciones de retransmisión. Una estación de retransmisión es una estación que recibe una transmisión de datos y/u otra información desde una estación anterior (por ejemplo, un eNB o un UE) y envía una transmisión de los datos y/u otra información a una estación posterior (por ejemplo, un UE o un eNB). Una estación de retransmisión también puede ser un UE que retransmite transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, una estación de retransmisión 110r se puede comunicar con un eNB 110a y un UE 120r para facilitar la comunicación entre el eNB 110a y el UE 120r. Una estación de retransmisión también se puede denominar eNB de retransmisión, retransmisor, etc.

[0033] La red inalámbrica 100 puede ser una red heterogénea que incluye eNB de tipos diferentes, por ejemplo, macroeNB, picoeNB, femtoeNB, retransmisores, etc. Estos tipos diferentes de eNB pueden tener niveles diferentes de potencia de transmisión, áreas de cobertura diferentes y un impacto diferente en la interferencia con la red inalámbrica 100. Por ejemplo, los macroeNB pueden tener un alto nivel de potencia de transmisión (por ejemplo, 20 vatios), mientras que los picoeNB, los femtoeNB y los retransmisores pueden tener un nivel de potencia de transmisión menor (por ejemplo, de 1 vatio).

[0034] 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 una 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 funcionamiento síncrono como para funcionamiento asíncrono.

[0035] 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 se puede comunicar con los eNB 110 por medio de una red de retorno. Los eNB 110 también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente, por medio de una red de retorno inalámbrica o alámbrica.

[0036] Los UE 120 pueden estar dispersos por toda la red inalámbrica 100, y cada UE puede ser fijo o móvil. Un UE también se puede denominar terminal, estación móvil, unidad de abonado, estación, etc. Un UE puede ser un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo portátil, un ordenador portátil, un netbook, un smartbook, un ultrabook, un teléfono sin cable, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), una tableta, un dispositivo de localización de posición, un dispositivo de juegos, una cámara, un dispositivo ponible (por ejemplo, gafas inteligentes, anteojos inteligentes, brazaletes inteligentes, relojes inteligentes, bandas inteligentes, anillos inteligentes, prendas inteligentes), un dron, un robot, etc. Un UE puede ser capaz de comunicarse con unos macroeNB, picoeNB, femtoeNB, retransmisores, etc. En la FIG. 1, una línea continua con flechas dobles indica las transmisiones deseadas entre un UE y un eNB de servicio, que es un eNB designado para prestar servicio al UE en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente. Una línea discontinua con doble flecha indica transmisiones interferentes entre un UE y un eNB.

[0037] La LTE utiliza multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y multiplexado por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM) en el enlace ascendente. El OFDM y el SC-FDM dividen el ancho de banda del sistema en múltiples (K) subportadoras ortogonales, que también se denominan comúnmente tonos, períodos, 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 un ancho de banda de sistema de 1,25, 2,5, 5, 10 o 20 MHz, respectivamente.

[0038] Un UE puede estar dentro de la cobertura de múltiples eNB. Se puede seleccionar uno de estos eNB para prestar servicio al UE. El eNB de servicio se puede seleccionar, por ejemplo, en base a diversos criterios tales como la potencia recibida, la calidad recibida, la pérdida de trayectoria, la relación señal-ruido (SNR), etc.

[0039] Un UE puede funcionar en un contexto de interferencia dominante en el que el UE puede percibir una alta interferencia de uno o más eNB interferentes. Un contexto de interferencia dominante se puede producir debido a una asociación restringida. Por ejemplo, en la FIG. 1, el UE 120y puede estar cerca del femtoeNB 110y y puede tener una potencia recibida alta para el eNB 110y. Sin embargo, el UE 120y puede no ser capaz de acceder al femtoeNB 110y debido a una asociación restringida y se puede conectar entonces al macroeNB 110c con una potencia recibida menor (como se muestra en la FIG. 1) o al femtoeNB 110z también con una potencia recibida menor (no mostrada en la FIG. 1). El UE 120y puede percibir entonces una alta interferencia del femtoeNB 110y en el enlace descendente y puede causar también una alta interferencia con el eNB 110y en el enlace ascendente.

[0040] Un contexto de interferencia dominante se puede producir también debido a una ampliación de alcance, que es un contexto en el que un UE se conecta a un eNB con una pérdida de trayectoria menor y una SNR menor entre todos los eNB detectados por el UE. Por ejemplo, en la FIG. 1, el UE 120x puede detectar el macroeNB 110b y el piceoNB 110x y puede tener una menor potencia recibida para el eNB 110x que para el eNB 110b. No obstante, puede ser deseable que el UE 120x se conecte al piceoNB 110x si la pérdida de trayectoria para el eNB 110x es menor que la pérdida de trayectoria para el macroeNB 110b. Esto puede dar como resultado menos interferencia con la red inalámbrica para una velocidad de transferencia de datos dada para el UE 120x.

[0041] En un aspecto, la comunicación en un contexto de interferencia dominante se puede admitir haciendo que diferentes eNB funcionen en diferentes bandas de frecuencia. Una banda de frecuencia es una gama de frecuencias que se puede usar para la comunicación y puede estar dada por (i) una frecuencia central y un ancho de banda o (ii) una frecuencia inferior y una frecuencia superior. Una banda de frecuencia también se puede denominar banda, canal de frecuencia, etc. Las bandas de frecuencia para diferentes eNB se pueden seleccionar de modo que un UE se puede comunicar con un eNB más débil en un contexto de interferencia dominante mientras se permite que un eNB fuerte se comuniquen con sus UE. Un eNB se puede clasificar como eNB "débil" o eNB "fuerte" en base a la potencia recibida relativa de las señales del eNB recibidas en un UE (por ejemplo, y no en base al nivel de potencia de transmisión del eNB).

[0042] La FIG. 2 muestra una estructura de trama usada en LTE. Por ejemplo, un eNB 110 se puede comunicar en el enlace descendente (DL) usando la estructura de trama ilustrada.

[0043] La línea de tiempo de transmisión para el enlace descendente se puede dividir en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y se puede dividir en 10 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos ranuras. Por tanto, cada trama de radio puede incluir 20 ranuras con índices de 0 a 19. Cada ranura puede incluir L períodos de símbolo, por ejemplo, L = 7 períodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la FIG. 2) o L = 6 períodos de símbolo para un prefijo cíclico ampliado. A los 2L períodos de símbolo de cada subtrama se les puede asignar unos índices de 0 a 2L-1. Los recursos de tiempo-frecuencia disponibles se pueden dividir en bloques de recursos. Cada bloque de recursos puede abarcar N subportadoras (por ejemplo, 12 subportadoras) en una ranura.

[0044] En LTE, un eNB puede enviar una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) para cada célula del eNB. Las señales de sincronización primaria y secundaria se pueden enviar 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 (CP), como se muestra en la FIG. 2. Los UE pueden usar las señales de sincronización para la detección y la adquisición de células. El eNB puede enviar un canal físico de radiodifusión (PBCH) en los períodos de símbolo 0 a 3 en la ranura 1 de la subtrama 0. El PBCH puede transportar una determinada información del sistema.

[0045] El eNB puede enviar un canal físico indicador de formato de control (PCFICH) en el primer período de símbolo de cada subtrama, 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 en subtrama. M también puede ser igual a 4 para un ancho de banda de sistema pequeño, por ejemplo, con menos de 10 bloques de

recursos. El eNB puede enviar un canal físico indicador de HARQ (PHICH) y un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los primeros M períodos de símbolo de cada subtrama (no mostrado en la FIG. 2). El PHICH puede transportar información para admitir la solicitud híbrida de repetición automática (HARQ). El PDCCH puede transportar información sobre asignación de recursos para UE e información de control para 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 transportar datos para los UE programados para transmisión de datos en el enlace descendente.

[0046] El eNB puede enviar la PSS, la SSS y el PBCH en la frecuencia central de 1,08 MHz del ancho de banda del sistema 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 por radiodifusión a todos los UE, puede enviar el PDCCH por unidifusión a UE específicos y también puede enviar el PDSCH por unidifusión a UE específicos.

[0047] Un número de elementos de recurso pueden estar disponibles en cada período de símbolo. Cada elemento de recurso (RE) puede cubrir una subportadora en un período de símbolo y se puede usar para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo. Los elementos de recurso no usados para una señal de referencia en cada período de símbolo pueden estar dispuestos en grupos de elementos de recurso (REG). Cada REG puede incluir cuatro elementos de recurso en un período de símbolo. El PCFICH puede ocupar cuatro REG, que pueden estar separados de manera aproximadamente equitativa en frecuencia, en el período de símbolo 0. El PHICH puede ocupar tres REG, que pueden estar dispersos por toda la frecuencia, en uno o más períodos de símbolo configurables. Por ejemplo, los tres REG para el PHICH pueden pertenecer todos al período de símbolo 0 o pueden estar dispersos por los períodos de símbolo 0, 1 y 2. El PDCCH puede ocupar 9, 18, 36 o 72 REG, que se pueden seleccionar de los REG disponibles, en los M primeros períodos de símbolo, por ejemplo. Solo se pueden permitir determinadas combinaciones de REG para el PDCCH.

[0048] Un UE puede conocer los REG específicos usados para el PHICH y el PCFICH. El UE puede buscar en diferentes combinaciones de REG para el PDCCH. El número de combinaciones en las que 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 en las que el UE buscará.

[0049] La FIG. 2A muestra un formato ejemplar 200A para el enlace ascendente en LTE. Como se describe en el presente documento, un eNB puede asignar grupos de recursos de enlace ascendente a grupos de uno o más UE para acceso basado en contienda dentro de una subtrama de enlace ascendente. El eNB puede descodificar las transmisiones de enlace ascendente recibidas desde los UE en la subtrama, en base, al menos en parte, al grupo de recursos asignado.

[0050] Los bloques de recursos disponibles para el enlace ascendente se pueden dividir en una sección de datos y en una sección de control. La sección de control se puede formar en los dos bordes del ancho de banda del sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos en la sección de control se pueden asignar 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 como resultado la sección de datos que incluye subportadoras contiguas, lo que puede permitir que se asigne a un único UE todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

[0051] A un UE se le pueden asignar bloques de recursos en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. Al UE también se le pueden asignar 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 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 por la frecuencia como se muestra en la FIG. 2A.

[0052] La FIG. 3 ilustra un diagrama de bloques de un diseño de una BS/un eNB 110 y un UE 120 en la red de comunicación inalámbrica 100. En determinados aspectos, la BS/el eNB 110 puede ser uno de las BS/los eNB ilustrados en la FIG. 1 y el UE 120 puede ser uno de los UE ilustrados en la FIG. 1. Las BS/los eNB y los UE descritos en el presente documento pueden incluir uno o más módulos como se muestra en la FIG. 3. La BS/el eNB 110 puede estar configurado para realizar las operaciones descritas en el presente documento, y como se detalla en la FIG. 5, y el UE 120 puede estar configurado para realizar las operaciones descritas en el presente documento y como se detalla en la FIG. 4.

[0053] Para un contexto de asociación restringida, el eNB 110 puede ser el macroeNB 110c de la FIG. 1, y el UE 120 puede ser el UE 120y de la FIG. 1. El eNB 110 también puede ser una BS de algún otro tipo. El eNB 110 puede

estar equipado con T antenas 334a a 334t y el UE 120 puede estar equipado con R antenas 352a a 352r, donde en general $T \geq 1$ y $R \geq 1$.

[0054] En el eNB 110, un procesador de transmisión 320 puede recibir datos desde una fuente de datos 312 e información de control desde un controlador/procesador 340. La información de control puede ser para el PBCH, el PCFICH, el PHICH, el PDCCH, etc. Los datos pueden ser para el PDSCH, etc. El procesador de transmisión 320 puede procesar (por ejemplo, codificar y correlacionar con símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador de transmisión 320 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la PSS, la SSS y la señal de referencia específica de la célula. Un procesador de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de transmisión (TX) 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 procede, y puede proporcionar T flujos de símbolos de salida a T moduladores (MOD) 332a a 332t. Cada modulador 332 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 332 puede procesar todavía más (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Se pueden transmitir T señales de enlace descendente desde los moduladores 332a a 332t por medio de T antenas 334a a 334t, respectivamente.

[0055] En el UE 120, las antenas 352a a 352r pueden recibir las señales de enlace descendente desde el eNB 110 y pueden proporcionar las señales recibidas a los desmoduladores (DEMOD) 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 todavía más las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector MIMO 356 puede obtener símbolos recibidos desde todos los R desmoduladores 354a a 354r, realizar una detección MIMO en los símbolos recibidos, si procede, y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 358 puede procesar (por ejemplo, desmodular, desentrelazar 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.

[0056] 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 de transmisión 364 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 364 se pueden precodificar mediante un procesador MIMO de TX 366, si procede, procesar todavía más mediante los desmoduladores 354a a 354r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.) y transmitir al eNB 110. En el eNB 110, las señales de enlace ascendente del UE 120 se pueden recibir mediante antenas 334, procesar mediante desmoduladores 332, detectar mediante un detector MIMO 336, cuando proceda, y procesar todavía más mediante un procesador de recepción 338 para obtener datos e información de control descodificados enviados por el UE 120. El procesador de recepción 338 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 339 y la información de control descodificada al controlador/procesador 340.

[0057] Los controladores/procesadores 340, 380 pueden dirigir el funcionamiento en el eNB 110 y el UE 120, respectivamente. Por ejemplo, el controlador/procesador 340 y/u otros procesadores y módulos en la BS/el eNB 110 pueden realizar o dirigir operaciones descritas a continuación con referencia a las FIGS. 4 y 5 y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento. La memoria 342 puede almacenar datos y códigos de programa para el eNB 110. La memoria 382 puede almacenar datos y códigos de programa para el UE 120.

[0058] Uno o más módulos en el UE 120 pueden estar configurados para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Por ejemplo, una o más de la antenna 352, el desmod./mod. 354, el procesador de recepción 358 y el controlador/procesador 380 pueden estar configurados para recibir como se describe en el presente documento. Por ejemplo, uno o más de estos componentes pueden estar configurados para realizar los medios para recibir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos, en los que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI), medios para recibir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, y medios para recibir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos. Uno o más del controlador/procesador 380, el procesador de transmisión 364, el desmod./mod. 354 y la antenna 352 pueden estar configurados para realizar los medios para acusar recibo por separado de unidades de datos y realizar los medios para transmitir operaciones como se describe en el presente documento.

[0059] Uno o más módulos en la BS 110 pueden estar configurados para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Por ejemplo, uno o más del procesador de transmisión 320, el controlador/procesador 340, el mod./desmod. 332, la antenna 334 y el controlador/procesador 340 pueden estar configurados para transmitir como se describe en el presente documento. Por ejemplo, uno o más de estos componentes pueden estar configurados para realizar los medios para transmitir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a transmitir en la subtrama, medios para transmitir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, y medios para transmitir una segunda

unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos. Uno o más del controlador/procesador 340, el procesador de recepción 338, el mod./desmod. 332 y la antena 334 pueden estar configurados para recibir como se describe en el presente documento. Por ejemplo, uno o más de estos componentes pueden estar configurados para realizar los medios para recibir acuses de recibo separados para la primera y segunda unidades de datos, en los que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente.

[0060] Un programador 344 puede programar y/o asignar grupos de recursos, dentro de una subtrama de enlace ascendente, a diferentes grupos de uno o más UE. Una o más antenas 334 y desmoduladores/moduladores 332 pueden descodificar transmisiones UL recibidas desde los UE, en base al menos en parte al grupo de recursos asignado, recibir un informe de estado de memoria intermedia (BSR) en una transmisión de enlace ascendente desde al menos uno de los UE, y/o transmitir una concesión de UL.

[0061] De acuerdo con determinados aspectos, un UE o eNB puede admitir una capacidad de baja latencia ("LL" o ultrabaja latencia "ULL"). Como se usa en el presente documento, el término capacidad de ultrabaja latencia en general se refiere a la capacidad de realizar determinados procedimientos con baja latencia en relación con dispositivos que carecen de la capacidad (por ejemplo, los denominados dispositivos "heredados"). En una implementación, la capacidad ULL se puede referir a la capacidad de admitir períodos de intervalo de tiempo de transmisión (TTI) de alrededor de 0,1 ms o menos (por ejemplo, 20 μ s) (correspondiendo 0,1 ms o 20 μ s a una duración de subtrama LTE convencional). Sin embargo, cabe destacar que, en otras implementaciones, la capacidad ULL se puede referir a otros períodos de baja latencia. Algunos ejemplos de TTI considerados para LL o ULL incluyen: TTI que abarcan una ranura (la 1/2 de una subtrama), TTI que abarcan un símbolo (1/14 de una subtrama), o TTI que abarcan 1/10 de una subtrama.

UNIDAD DE TRANSMISIÓN FLEXIBLE Y LÍNEA DE TIEMPO DE RETROALIMENTACIÓN DE ACK

[0062] Como se describe anteriormente, una estructura de subtrama autónoma TDD incluye información de programación UL/DL, datos y acuse de recibo con respecto a los datos en la misma subtrama (y/o acuses de recibo de datos recibidos por un UE en una o más subtramas anteriores). Por lo tanto, una subtrama autónoma puede permitir la comunicación UL y DL sin necesidad de información adicional de otra subtrama. En un intento por lograr un tiempo de procesamiento incrementado en un UE y una BS, mientras se mantiene una baja latencia, los aspectos descritos en el presente documento proporcionan una unidad de transmisión flexible en los que, dentro de una misma subtrama, se transmiten múltiples unidades de datos y se reciben por separado unos acuses de recibo para las unidades de datos en una misma subtrama o una diferente. Por ejemplo, se puede programar y transmitir una primera unidad de datos y acusar recibo de esta en una misma subtrama. Además, se puede programar y transmitir una segunda unidad de datos en la misma subtrama que la primera unidad de datos. El acuse de recibo para la segunda unidad de datos se puede transmitir en una misma subtrama o una diferente (a la segunda unidad de datos y el acuse de recibo de la primera unidad de datos).

[0063] En consecuencia, una BS puede transmitir una primera y una segunda unidades de datos en una misma subtrama. La BS puede recibir acuses de recibo separados desde el UE para cada una de las unidades de datos. La BS puede recibir un acuse de recibo para una primera unidad de datos en una misma subtrama que la primera unidad de datos. La BS puede recibir un acuse de recibo para una segunda unidad de datos en la misma subtrama o una diferente a la segunda unidad de datos. De forma similar, un UE puede recibir la primera y segunda unidades de datos en una misma subtrama. El UE puede transmitir por separado un acuse de recibo a la BS para la primera unidad de datos y la segunda unidad de datos. El acuse de recibo para la primera unidad de datos se puede transmitir en una misma subtrama que la primera unidad de datos. El acuse de recibo para la segunda unidad de datos se puede transmitir en una misma subtrama o una diferente (a la segunda unidad de datos y el acuse de recibo de la primera unidad de datos).

[0064] De acuerdo con unos aspectos, una subtrama autónoma puede tener al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI). Una región de datos puede incluir uno o más TTI para la transmisión de una unidad de datos. Las unidades de datos se pueden transmitir en un TTI respectivo dentro de la región de datos. Como se describe en el presente documento, una unidad de datos se puede transmitir en un TTI. La subtrama autónoma puede contener una región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente. La parte de datos puede incluir múltiples TTI. Se puede acusar recibo por separado de las unidades de datos recibidas por el UE en la región de control de enlace ascendente de la misma subtrama y/o una subtrama posterior.

[0065] Como se describirá con más detalle en el presente documento, una BS puede transmitir una primera unidad de datos en un primer TTI de una región de datos de una subtrama y el UE puede acusar recibo de esta en la misma subtrama. Además, la BS puede transmitir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos de la misma subtrama. Se puede acusar recibo por separado de la segunda unidad de datos en una región de control de enlace ascendente diferente (por ejemplo, posterior, segunda) de la misma subtrama o en una subtrama posterior.

[0066] La FIG. 4 ilustra unos ejemplos de operaciones 400 realizadas, por ejemplo, por un UE de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación. El UE puede ser el UE 120 como se ilustra en la FIG. 1 que tiene uno o más componentes como se ilustra en la FIG. 3.

[0067] En 402, un UE puede recibir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a recibir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos TTI y en el que la subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente para control y transmisiones de datos de los TTI correspondientes. En 404, el UE puede recibir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos. En 406, el UE puede recibir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos. En 408, el UE puede acusar recibo por separado de la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente. Como se describe en el presente documento, se puede acusar recibo de la primera y segunda unidades de datos en regiones de control de enlace ascendente de una misma subtrama o una diferente a la primera y segunda unidades de datos, respectivamente.

[0068] La FIG. 5 ilustra ejemplos de operaciones 500 realizadas, por ejemplo, por una BS, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación. La BS puede ser la BS 110 como se ilustra en la FIG. 1 que tiene uno o más componentes como se ilustra en la FIG. 3.

[0069] En 502, la BS puede transmitir, dentro de una subtrama, una primera parte de control, de una región de control de enlace descendente, que programa al menos una primera unidad de datos que se va a transmitir en la subtrama, en la que la subtrama comprende al menos dos TTI y en la que la subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente. En 504, la BS puede transmitir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos. En 506, la BS puede transmitir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos. En 508, la BS puede recibir acuses de recibo separados para la primera y segunda unidades de datos, en la que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente (de la subtrama en la que se ha transmitido la primera unidad de datos).

[0070] La FIG. 6 ilustra un ejemplo de estructura de subtrama autónoma 600, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación. Con propósitos ilustrativos, la FIG. 6 ilustra un ejemplo de subtrama 600 programada por transmisor o una subtrama 600 centrada en DL. Como se describe en el presente documento, la subtrama 600 se puede usar para transmitir un control y datos a uno o más UE. Además, la subtrama se puede usar para recibir información de acuse de recibo desde el uno o más UE dentro de la misma subtrama. Como se ilustra, dos unidades de datos 604, 610 se transmiten en la subtrama 600. Se puede transmitir una unidad de datos en un TTI respectivo. Cada TTI de la FIG. 6 puede tener, por ejemplo, 0,5 ms de longitud.

[0071] Desde la perspectiva de una BS, se puede transmitir información de control (por ejemplo, PDCCH) 602 que programa una transmisión de datos y los datos 604. Por lo tanto, la BS puede transmitir en primer lugar información de control/programación en la parte de control 602 y a continuación transmitir datos en la parte de datos DL (región de datos) 604. Después de un período de guarda (GP), donde la BS cambia de un modo de transmisión a un modo de recepción y donde el UE cambia de un modo de recepción a un modo de transmisión, un UE puede acusar recibo en 606 de los datos transmitidos en la parte de datos DL 604 dentro de la misma subtrama 600.

[0072] Después del acuse de recibo 606, la información de control 608 puede programar otra transmisión de datos 610. De esta manera, la programación consecutiva permite los datos 604, el acuse de recibo 606 y la nueva transmisión/nueva programación 608 en la subtrama 600. Como se ilustra, las transmisiones de control de enlace descendente 602, 608, los procesos de datos 604, 610 y los acuses de recibo 606, 612 para los procesos de datos se pueden producir todos en la subtrama autónoma 600.

[0073] En este ejemplo, el retardo de programación puede ser de 0,5 ms, el TTI (604, 610) puede ser de 0,5 ms y el tiempo de ida y vuelta HARQ (RTT) (el tiempo de respuesta para cada retransmisión) puede ser de 0,5 ms. El TTI puede ser igual al HARQ RTT. En consecuencia, la latencia para una unidad de datos puede ser (0,5 ms de retardo de programación + 0,5 ms de TTI) + 0,5N_HARQ, donde N_HARQ es el número de retransmisiones HARQ para la unidad de datos.

[0074] La FIG. 7 ilustra un ejemplo de subtrama autónoma 700 con dos entrelazados. Un entrelazado puede representar una transmisión de datos/unidad de datos. Cada unidad de datos se transmite en un TTI y cada unidad de datos tiene su propio proceso HARQ. Dos entrelazados en una subtrama autónoma permiten un tiempo de procesamiento incrementado por el UE y la BS. La FIG. 7 ilustra una estructura de dos entrelazados porque, como se describe a continuación, una primera y una segunda unidades de datos se transmiten antes de que se produzca un acuse de recibo para la primera unidad de datos. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 7, se acusa recibo de los datos 704 en una unidad de procesamiento de datos posterior (en la que una unidad de procesamiento de datos comprende un control de DL, una transmisión de datos y un acuse de recibo de UL) de la subtrama, que se produce después de la transmisión de datos 712. En consecuencia, dos unidades de datos (704 y 712), o dos procesos HARQ, están entrelazados.

[0075] De acuerdo con la FIG. 7, la transmisión de control 702 puede programar datos DL 704 para un primer TTI. Después de un GP 706, y la transmisión de una segunda unidad de datos 712, se puede acusar recibo de los datos en 710 en una segunda región de control de enlace ascendente (o segunda unidad de procesamiento de datos) de la

subtrama, a diferencia de la primera región de control de enlace ascendente 708. De acuerdo con unos aspectos, la unidad de datos 704 puede corresponder a un primer entrelazado (por ejemplo, proceso HARQ), y la unidad de datos 712 puede corresponder a un segundo entrelazado.

5 **[0076]** En este ejemplo, el retardo de programación puede ser de 0,25 ms, el TTI puede ser de 0,25 ms y el HARQ RTT puede ser de 0,5 ms. En consecuencia, la latencia para una unidad de datos puede ser de $0,5 \text{ ms} + 0,5N_{\text{HARQ}}$, donde N_{HARQ} es el número de retransmisiones HARQ para una unidad de datos.

10 **[0077]** La FIG. 7, en relación con la FIG. 6, incluye un piloto/control adicional (p. ej., PDCCH (Tx)), GP y sobrecarga de acuse de recibo (ACK) de enlace ascendente.

15 **[0078]** La FIG. 8 ilustra un ejemplo de unidad flexible de transmisión 800, con un TTI acortado y una estructura de dos entrelazados para un tiempo de procesamiento incrementado por el UE y la BS, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación. En relación con la FIG. 6, la FIG. 8 ilustra un TTI reducido (de 0,25 ms), con una estructura de dos entrelazados, la misma sobrecarga de GP y ACK, y una sobrecarga elevada de piloto/control (por ejemplo, PDCCH). Además, en relación con la FIG. 7, la FIG. 8 tiene una sobrecarga de GP y ACK disminuida.

20 **[0079]** El PDCCH 802 puede programar un primer entrelazado (proceso HARQ) 804 en un TTI de una ranura, donde una ranura puede representar una parte de la subtrama 800A. Un segundo entrelazado 808 se puede transmitir en un segundo TTI de una segunda ranura de la subtrama 800A. Se puede acusar recibo en 806 de los datos transmitidos del primer entrelazado 804. Con respecto a la transmisión de datos 804, la subtrama 800A es una subtrama autónoma. Se puede acusar recibo de los datos transmitidos del segundo entrelazado 808 en una región de control de enlace ascendente 810 de la subtrama 800B.

25 **[0080]** Acortando el TTI como se ilustra en la FIG. 8, la transmisión de datos 804 se produce suficientemente temprano en la subtrama 800A, de modo que se puede acusar recibo de esta en la misma subtrama. Sin embargo, se puede acusar recibo de la transmisión de datos 806 en una subtrama posterior 800B.

30 **[0081]** En este ejemplo, la latencia para una unidad de datos transmitida en TTI1 puede estar basada en un retardo de programación de 0,25 ms, un TTI de 0,25 ms y un HARQ RTT de 0,75 ms. Aunque se ilustra una estructura de dos entrelazados, una estructura de tres entrelazados puede incluir un RTT de 0,75 ms y un retardo de $0,5 + 0,75N_{\text{HARQ}}$ donde N_{HARQ} es el número de retransmisiones HARQ para una unidad de datos. Para una programación asíncrona, la latencia puede ser $0,5 \text{ ms} + 0,75 \text{ ms}$ para $N_{\text{HARQ}} = 1$, $0,5 \text{ ms} + 0,75 \text{ ms} + 0,5$ para $N_{\text{HARQ}} = 2$, y $0,5 \text{ ms} + 0,75 \text{ ms} + 0,5 \text{ ms} + 0,75 \text{ ms}$ para $N_{\text{HARQ}} = 3$. Como se describe anteriormente, la estructura de subtrama ilustrada en la FIG. 8 puede tener una alta sobrecarga de piloto/control (por ejemplo, PDCCH).

35 **[0082]** La FIG. 9 ilustra un ejemplo de unidad flexible de transmisión 900 con dos entrelazados para un tiempo de procesamiento incrementado, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación. De acuerdo con este ejemplo, el TTI puede tener una duración de 0,25 ms. El PDCCH 902 puede programar múltiples entrelazados para transmisión en la subtrama 900A.

40 **[0083]** Por ejemplo, el PDCCH 902 puede programar una unidad de datos para un primer y segundo TTI. Como se ilustra, el PDCCH 902 puede programar una primera unidad de datos que se va a transmitir en 904, y una segunda unidad de datos que se va a transmitir en 906. La primera y la segunda unidades de datos se pueden transmitir en diferentes ranuras de la subtrama 900A. La estructura de subtrama 900A tiene una misma sobrecarga de GP y ACK que la estructura de subtrama autónoma de línea de base ilustrada en la FIG. 6.

45 **[0084]** En la FIG. 9, la programación 902, la transmisión de datos 904, el procesamiento de datos y el acuse de recibo 908 para los datos para el primer entrelazado 904 se pueden producir en la subtrama 900A. Se puede acusar recibo de los datos para el segundo proceso de datos 906 en una siguiente subtrama 900B en 910. En consecuencia, se pueden programar datos de baja latencia en el primer TTI (por ejemplo, 904), en lugar de en un segundo TTI (por ejemplo, 906).

50 **[0085]** De acuerdo con la FIG. 9, el retardo de programación puede ser de 0,5 ms, la duración de subtrama puede ser de 0,5 ms, la ranura/el TTI de datos puede ser de 0,25 ms, y el HARQ RTT puede ser de 0,75 ms.

55 **[0086]** Aunque no se ilustra, la FIG. 9 se puede ampliar a una estructura de tres entrelazados. Cada subtrama puede tener dos TTI, en la que se transmite un entrelazado en cada TTI. Por ejemplo, el entrelazado 0 y el entrelazado 1 se pueden transmitir respectivamente en TTI0 y TTI1 de la subtrama 0. El entrelazado 0 y el entrelazado 2 se pueden transmitir respectivamente en TTI0 y TTI1 de la subtrama 1. El entrelazado 0 y el entrelazado 1 se pueden transmitir respectivamente en TTI0 y TTI1 de la subtrama 2. El entrelazado 0 puede tener baja latencia, ya que su acuse de recibo puede realizarse en una misma subtrama que la transmisión de datos para el entrelazado 0. En consecuencia, las retransmisiones, si son necesarias, para el entrelazado 0 se pueden producir en una siguiente subtrama.

60 **[0087]** La FIG. 10 ilustra un ejemplo de unidad flexible de transmisión 1000, con dos entrelazados para un tiempo de procesamiento incrementado, de acuerdo con unos aspectos de la presente divulgación.

5 **[0088]** Como se ilustra, una región de control, (por ejemplo, PDCCH) 1002 puede programar datos para un primer entrelazado 1006 en un primer TTI de la subtrama 1000 y también puede transmitir una indicación dinámica de una región de control adicional (por ejemplo, ePDCCH) 1004. La región de control adicional 1004 puede programar datos para un segundo entrelazado 1008 en un segundo TTI de la subtrama 1000A. Cada uno de los TTI se puede transmitir en una ranura respectiva de la subtrama 1000A.

10 **[0089]** Se puede acusar recibo de los datos 1006 en la misma subtrama 1000A que la transmisión de datos, en 1010. Se puede acusar recibo de los datos para el segundo entrelazado 1008 en una siguiente región de control de enlace ascendente 1012 de una siguiente subtrama 1000B. En consecuencia, se pueden programar datos de baja latencia en el primer TTI (por ejemplo, 1006), dependiendo del retardo de programación. De acuerdo con la FIG. 10, el retardo de programación puede ser de 0,25 ms, la subtrama puede ser de 0,5 ms, la ranura/TTI de datos puede ser de 0,25 ms, y el HARQ RTT puede ser de 0,75 ms, si no es autónomo.

15 **[0090]** Como se describe anteriormente, aunque no se ilustra, la estructura de la FIG. 10 se puede ampliar para incluir tres entrelazados, como se describe anteriormente.

20 **[0091]** Los aspectos descritos en el presente documento permiten un incremento del tiempo de procesamiento por un UE y una BS mientras se mantiene una baja latencia para cada unidad de datos. Esto se puede lograr acusando recibo por separado de cada unidad de datos como se describe en el presente documento. Mientras que las FIGS. 6-10 se ilustran desde la perspectiva de una BS, los aspectos descritos cubren las operaciones correspondientes realizadas por un UE. Por ejemplo, un UE puede transmitir la información de control y los datos transmitidos en una subtrama. Además, la BS puede transmitir por separado un acuse de recibo para cada unidad de datos. Se puede transmitir un acuse de recibo en una misma subtrama que la transmisión de datos o en una subtrama posterior a la transmisión de datos. En consecuencia, se puede aplicar una estructura de dos TTI similar a las subtramas centradas en UL, donde 2 unidades de datos se programan en el control al comienzo de la subtrama y una BS acusa recibo por separado de las unidades de datos.

30 **[0092]** Las diversas operaciones de los procedimientos descritos anteriormente se pueden realizar mediante medios adecuados cualesquiera capaces de realizar las funciones correspondientes. Los medios pueden incluir diversos componentes y/o módulos de hardware y/o software/firmware, que incluyen, pero sin limitarse a, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador (por ejemplo, un controlador/procesador 340, un procesador de transmisión 320, un procesador MIMO de transmisión 330, un procesador de recepción 338, un modulador/desmodulador 332, una antena 334, un controlador/procesador 380, un procesador de transmisión 364, un procesador MIMO de transmisión 366, un detector MIMO 356, un procesador de recepción 358, un modulador/desmodulador 354 y una antena 352).

40 **[0093]** Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, mandatos, información, señales, bits, símbolos y chips que se pueden haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas o cualquier combinación de los mismos.

45 **[0094]** Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar como hardware electrónico, software/firmware o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software/firmware, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos, en general, con respecto a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software/firmware depende de la aplicación y las limitaciones de diseño en particular impuestas al sistema en su conjunto. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de maneras variables para cada aplicación en particular, pero no se debe interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

55 **[0095]** Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables *in situ* (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas o transistores discretos, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para desempeñar 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, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

65 **[0096]** Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en relación con la divulgación del presente documento se pueden realizar directamente en hardware, en un módulo de software/firmware ejecutado por un procesador o en

una combinación de ambos. Un módulo de software/firmware puede residir en una memoria RAM, una memoria flash, una memoria de cambio de fase (PCM), una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, unos registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de modo que el procesador puede leer información de, y/o escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

[0097] En uno o más diseños ejemplares, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software/firmware o en combinaciones de los mismos. Si se implementan en software/firmware, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, memoria flash, PCM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se puede usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Asimismo, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software/firmware se transmite desde un sitio web, un servidor u otro origen remoto usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas 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 están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, de los cuales los discos flexibles normalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que el resto de discos reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores se deberán incluir también dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0098] Como se usa en el presente documento, una frase que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluidos elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: *a*, *b* o *c*" pretende incluir: *a*, *b*, *c*, *a-b*, *a-c*, *b-c* y *a-b-c*.

[0099] La descripción previa de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, la divulgación no se pretende limitar a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio consecuente con los principios y características novedosas divulgados en el presente documento.

[0100] A continuación, se describen otros ejemplos para facilitar la comprensión de la invención.

[0101] En un primer ejemplo adicional, se describe un procedimiento para comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento recibir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a recibir en la subtrama, en el que la subtrama comprende en al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, recibir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, recibir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y acusar recibo por separado de la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente. Además, la primera y segunda unidades de datos en la subtrama pueden corresponder a un primer y segundo procesos de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ), respectivamente. Asimismo, la primera parte de control puede programar la segunda unidad de datos. Además, el procedimiento puede comprender recibir, dentro de la subtrama, una segunda parte de control de la región de control de enlace descendente que programa la segunda unidad de datos. Asimismo, acusar recibo por separado puede comprender transmitir acusos de recibo/acuses negativos de recibo (ACK/NACK) para la primera y segunda unidades de datos en diferentes subtramas. Además, el procedimiento puede comprender recibir dinámicamente, en la primera región de control, una indicación de una segunda región de control de la región de control de enlace descendente. Asimismo, la segunda región de control puede programar la segunda unidad de datos.

[0102] En otro ejemplo adicional, se describe un procedimiento para comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento transmitir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a transmitir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que la subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, transmitir la primera

unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, transmitir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y recibir acuses de recibo separados para la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente. Además, la primera y segunda unidades de datos en la subtrama pueden corresponder a un primer y segundo procesos de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ), respectivamente. Además, la primera parte de control puede programar la segunda unidad de datos. Asimismo, el procedimiento puede comprender transmitir, dentro de la subtrama, una segunda parte de control de la región de control de enlace descendente que programa la segunda unidad de datos. Además, recibir los acuses de recibo por separado puede comprender recibir acuses de recibo/acuses negativos de recibo (ACK/NACK) para la primera y segunda unidades de datos en diferentes subtramas. Asimismo, el procedimiento puede comprender transmitir dinámicamente, en la primera región de control, una indicación de una segunda región de control de la región de control de enlace descendente. Además, la segunda región de control puede programar la segunda unidad de datos.

[0103] En otro ejemplo adicional, se describe un aparato para comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato medios para recibir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a recibir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, medios para recibir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, medios para recibir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y medios para acusar recibo por separado de la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente. Además, la primera y segunda unidades de datos en la subtrama pueden corresponder a un primer y segundo procesos de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ), respectivamente. Asimismo, la primera parte de control puede programar la segunda unidad de datos. Además, el aparato puede comprender medios para recibir, dentro de la subtrama, una segunda parte de control de la región de control de enlace descendente que programa la segunda unidad de datos. Asimismo, los medios para acusar recibo por separado pueden comprender medios para transmitir acuses de recibo/acuses negativos de recibo (ACK/NACK) para la primera y segunda unidades de datos en diferentes subtramas. Además, el aparato puede comprender medios para recibir dinámicamente, en la primera región de control, una indicación de una segunda región de control de la región de control de enlace descendente. Asimismo, la segunda región de control puede programar la segunda unidad de datos.

[0104] En otros ejemplos adicionales, se describe un aparato para comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato medios para transmitir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que va a transmitir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que la subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, medios para transmitir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, medios para transmitir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y medios para recibir acuses de recibo separados para la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente. Además, la primera y segunda unidades de datos en la subtrama pueden corresponder a un primer y segundo procesos de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ), respectivamente. Asimismo, la primera parte de control puede programar la segunda unidad de datos. Además, el aparato puede comprender medios para transmitir, dentro de la subtrama, una segunda parte de control de la región de control de enlace descendente que programa la segunda unidad de datos. Además, los medios para recibir los acuses de recibo separados pueden comprender medios para recibir acuses de recibo/acuses negativos de recibo (ACK/NACK) para la primera y segunda unidades de datos en diferentes subtramas. Además, el aparato puede comprender medios para transmitir dinámicamente, en la primera región de control, una indicación de una segunda región de control de la región de control de enlace descendente. Asimismo, la segunda región de control puede programar la segunda unidad de datos.

[0105] En otro ejemplo adicional, se describe un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende un procesador y una memoria acoplada al al menos un procesador, en el que el al menos un procesador está configurado para recibir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a recibir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, recibir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, recibir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos y acusar recibo por separado de la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente.

[0106] En otro ejemplo adicional, se describe un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende un procesador y una memoria acoplada al al menos un procesador, en el que el al menos un procesador está configurado para transmitir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a transmitir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que la subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, transmitir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos, transmitir una segunda unidad de datos en un segundo TTI

de la región de datos, y recibir acuses de recibo separados para la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente.

5 **[0107]** En otro ejemplo adicional, se describe un medio legible por ordenador para comunicación inalámbrica, teniendo el medio legible por ordenador unas instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en el mismo para recibir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a recibir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, recibir la primera unidad de datos en
10 una primera TTI de la región de datos, recibir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y acusar recibo por separado de la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente.

15 **[0108]** En otro ejemplo adicional, se describe un medio legible por ordenador para comunicación inalámbrica, teniendo el medio legible por ordenador unas instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en el mismo para transmitir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a transmitir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión (TTI) y en el que la subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente, transmitir la primera unidad de datos
20 en un primer TTI de la región de datos, transmitir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos, y recibir acuses de recibo separados para la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 5 recibir (402), dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a recibir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión, TTI, y en el que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos, y una región de control de enlace ascendente;
 - 10 recibir (404) la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos;
 - recibir (406) una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos; y
 - 15 acusar recibo por separado (408) de la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente, en el que el acuse de recibo por separado comprende transmitir acuses de recibo/acuses negativos de recibo, ACK/NACK, para la primera y segunda unidades de datos en diferentes subtramas.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera y segunda unidades de datos en la subtrama corresponden a un primer y segundo procesos de solicitud híbrida de repetición automática, HARQ, respectivamente.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera parte de control programa la segunda unidad de datos.
- 25 4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

recibir, dentro de la subtrama, una segunda parte de control de la región de control de enlace descendente que programa la segunda unidad de datos.
- 30 5. Un procedimiento para comunicación inalámbrica, que comprende:
 - transmitir (502), dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a transmitir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión, TTI, y en el que la subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente;
 - 35 transmitir (504) la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos;
 - transmitir (506) una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos; y
 - 40 recibir (508) acuses de recibo separados para la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente,
 - 45 en el que recibir los acuses de recibo separados comprende recibir acuses de recibo/acuses negativos de recibo, ACK/NACK, para la primera y segunda unidades de datos en diferentes subtramas.
6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la primera y segunda unidades de datos en la subtrama corresponden a un primer y segundo procesos de solicitud híbrida de repetición automática, HARQ, respectivamente.
- 50 7. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la primera parte de control programa la segunda unidad de datos.
8. El procedimiento de la reivindicación 5, que comprende además:
 - 55 transmitir, dentro de la subtrama, una segunda parte de control de la región de control de enlace descendente que programa la segunda unidad de datos.
9. Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 60 medios para recibir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a recibir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión, TTI, y en el que cada subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente;
 - 65 medios para recibir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos;

medios para recibir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos; y

medios para acusar recibo por separado de la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente,

5 en el que los medios para acusar recibo por separado comprenden medios para transmitir acuses de recibo/acuses negativos de recibo, ACK/NACK, para la primera y segunda unidades de datos en diferentes subtramas.

10 **10.** El aparato de la reivindicación 9, en el que la primera y segunda unidades de datos en la subtrama corresponden a un primer y segundo procesos de solicitud híbrida de repetición automática, HARQ, respectivamente.

11. El aparato de la reivindicación 9, en el que la primera parte de control programa la segunda unidad de datos.

15 **12.** El aparato de la reivindicación 9, que comprende además:

medios para recibir, dentro de la subtrama, una segunda parte de control de la región de control de enlace descendente que programa la segunda unidad de datos.

20 **13.** Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:

medios para transmitir, dentro de una subtrama, una primera parte de una región de control de enlace descendente que programa al menos una primera unidad de datos que se va a transmitir en la subtrama, en el que la subtrama comprende al menos dos intervalos de tiempo de transmisión, TTI, y en el que la subtrama comprende la región de control de enlace descendente, una región de datos y una región de control de enlace ascendente;

medios para transmitir la primera unidad de datos en un primer TTI de la región de datos;

30 medios para transmitir una segunda unidad de datos en un segundo TTI de la región de datos; y

medios para recibir acuses de recibo separados para la primera y segunda unidades de datos, en el que se acusa recibo de la primera unidad de datos en la región de control de enlace ascendente,

35 en el que los medios para recibir los acuses de recibo separados comprenden medios para recibir acuses de recibo/acuses negativos de recibo, ACK/NACK, para la primera y segunda unidades de datos en diferentes subtramas.

40 **14.** El aparato de la reivindicación 12, en el que la primera y segunda unidades de datos en la subtrama corresponden a un primer y segundo procesos de solicitud híbrida de repetición automática, HARQ, respectivamente.

15. Un medio legible por ordenador para comunicación inalámbrica que tiene instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en el mismo para hacer que un ordenador realice un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o 5 a 8, cuando son ejecutadas por el ordenador.

45

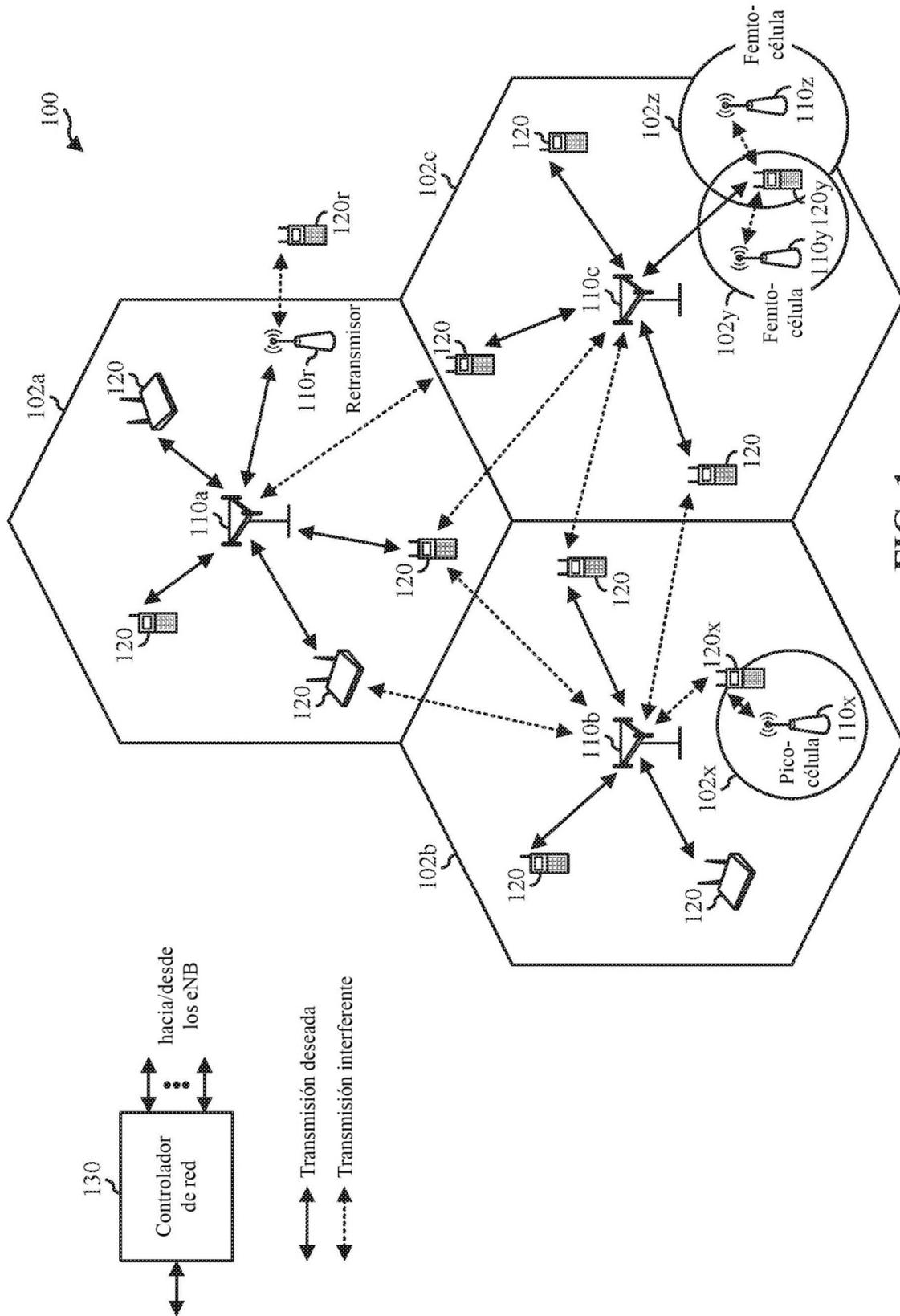


FIG. 1

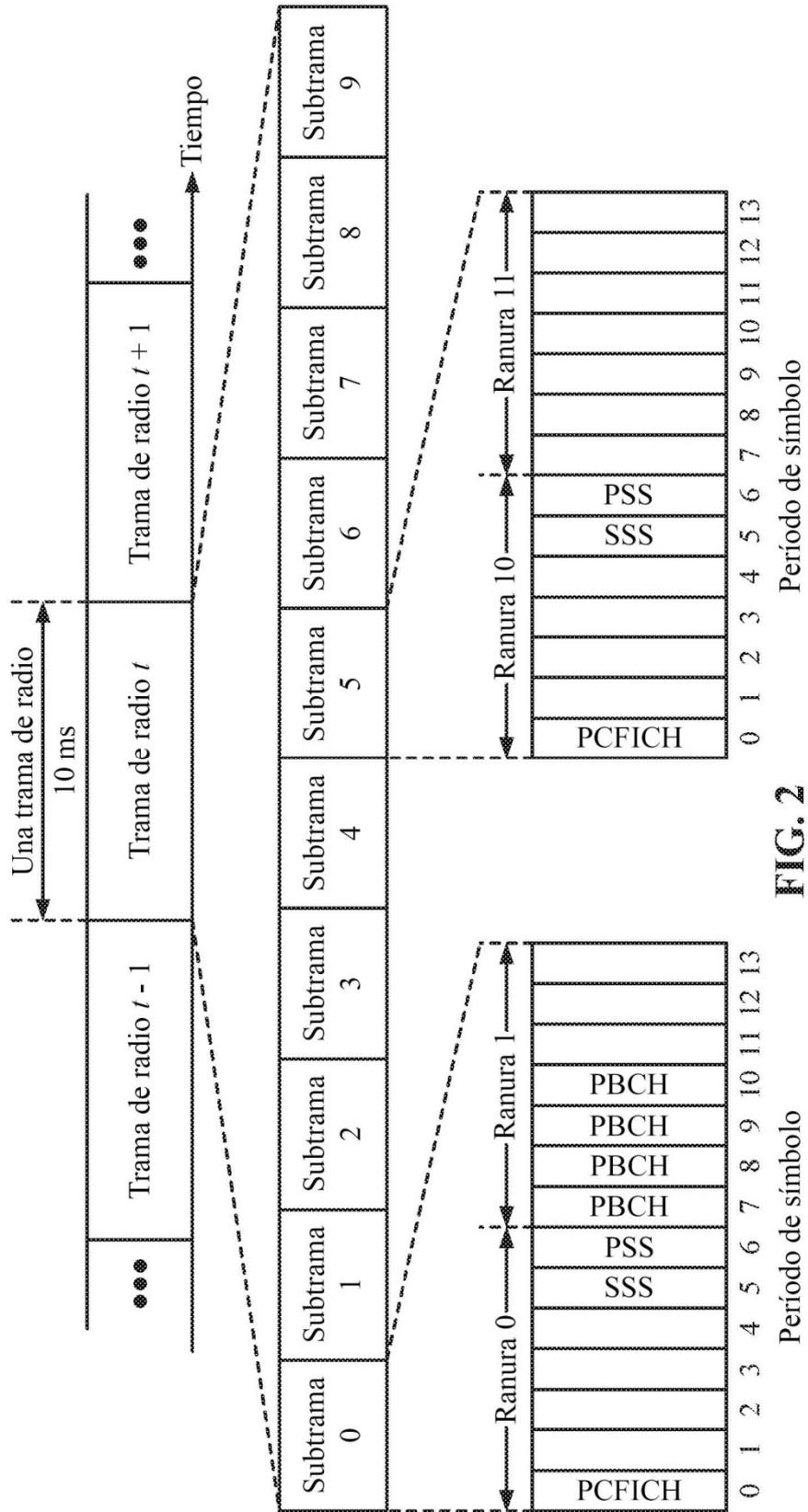


FIG. 2

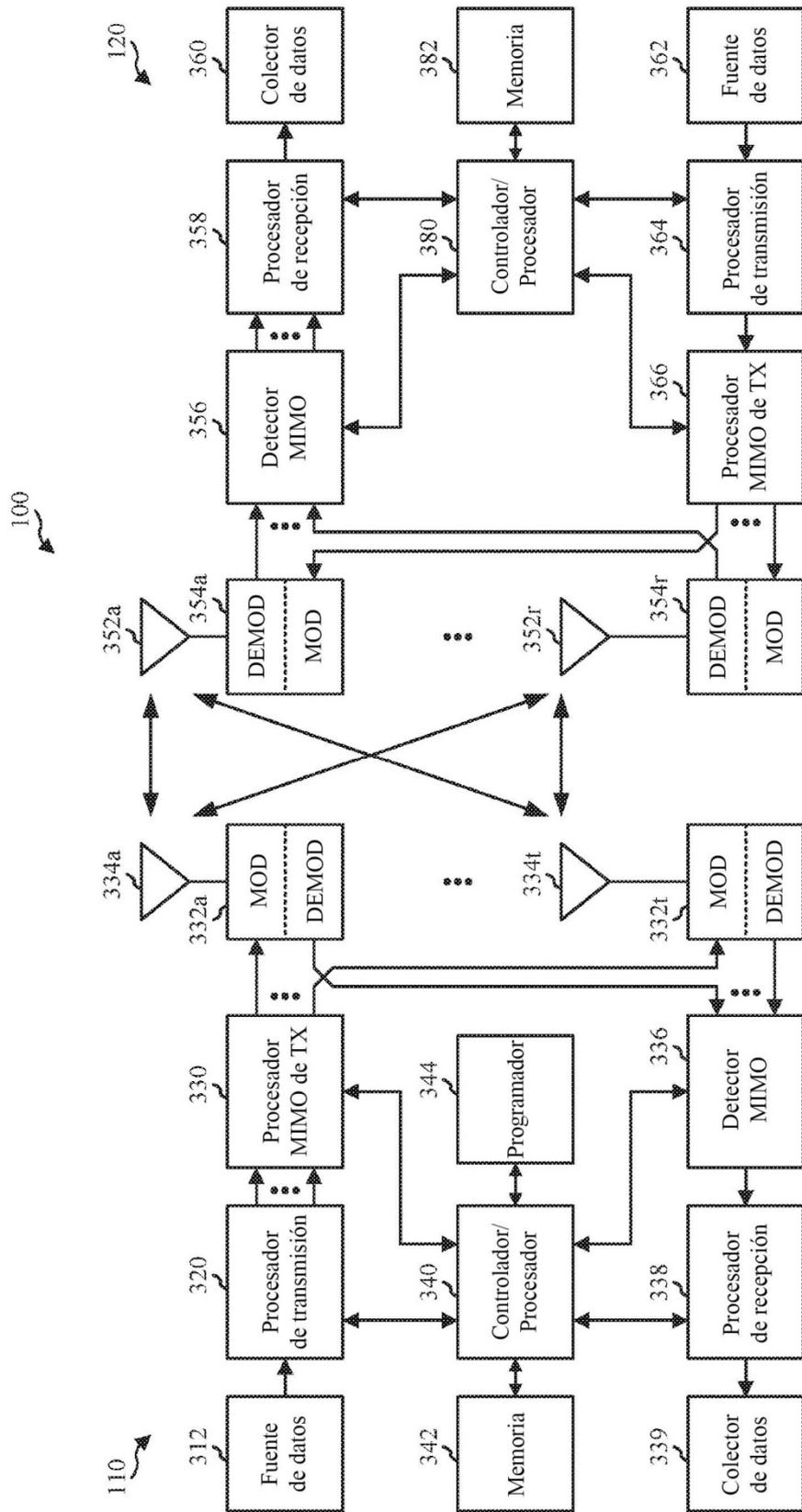


FIG. 3

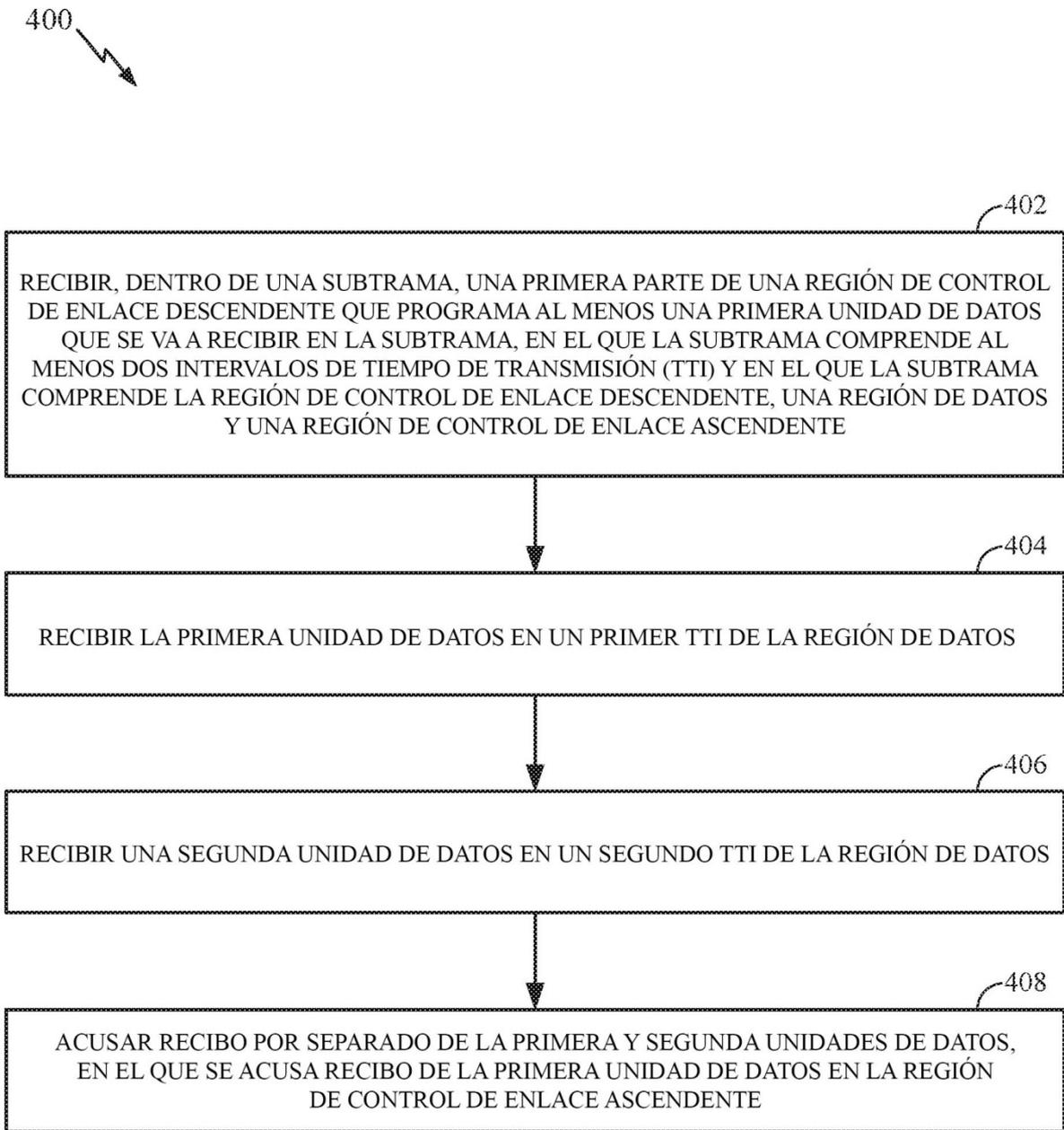


FIG. 4

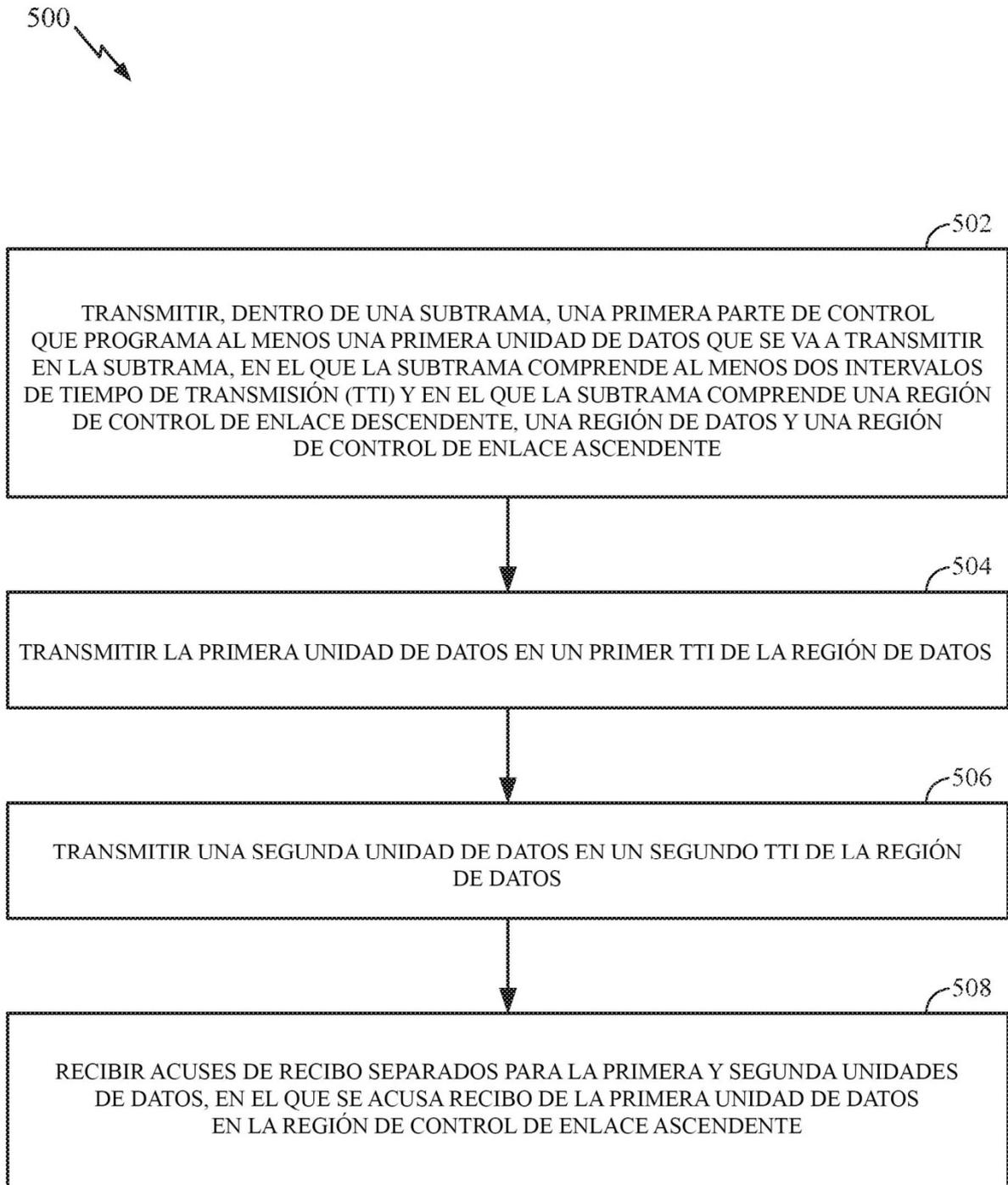


FIG. 5

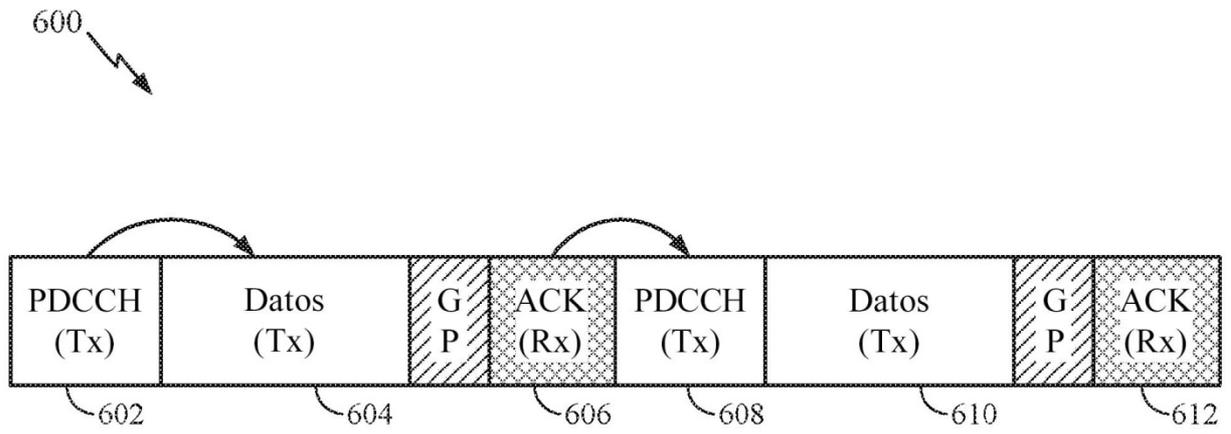


FIG. 6

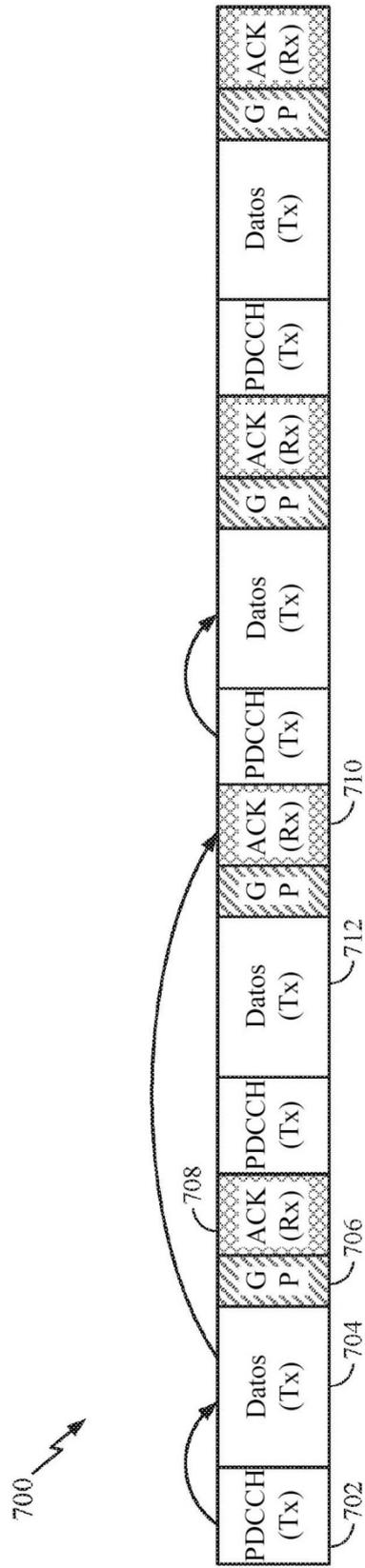


FIG. 7

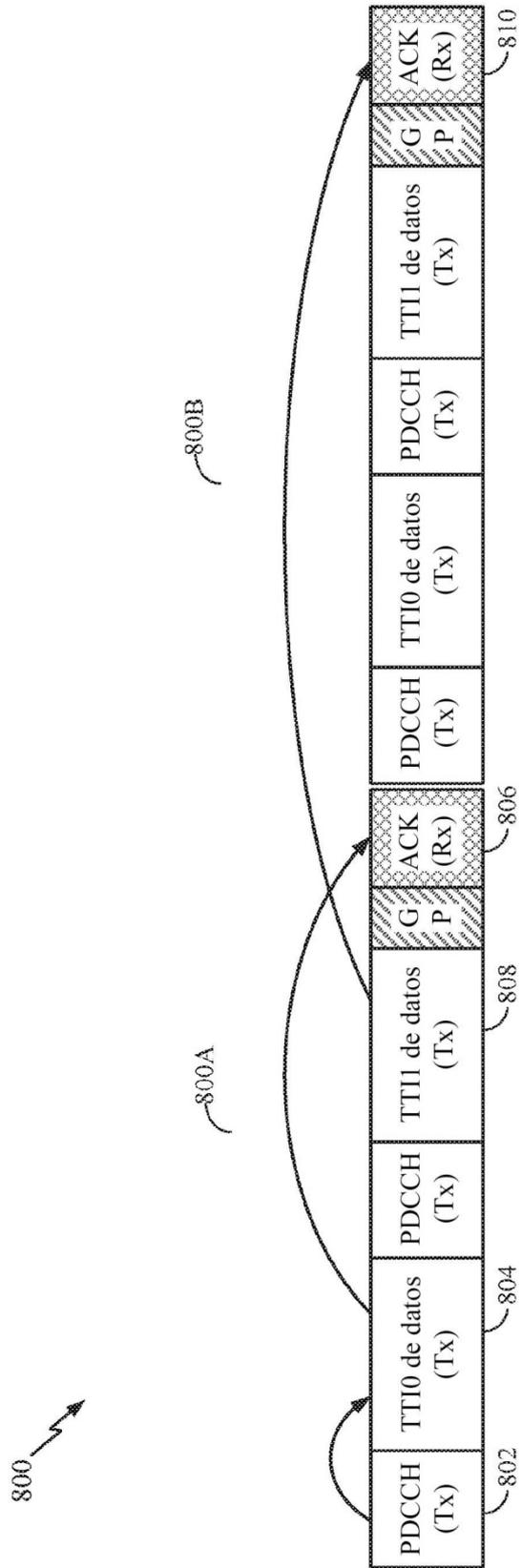


FIG. 8

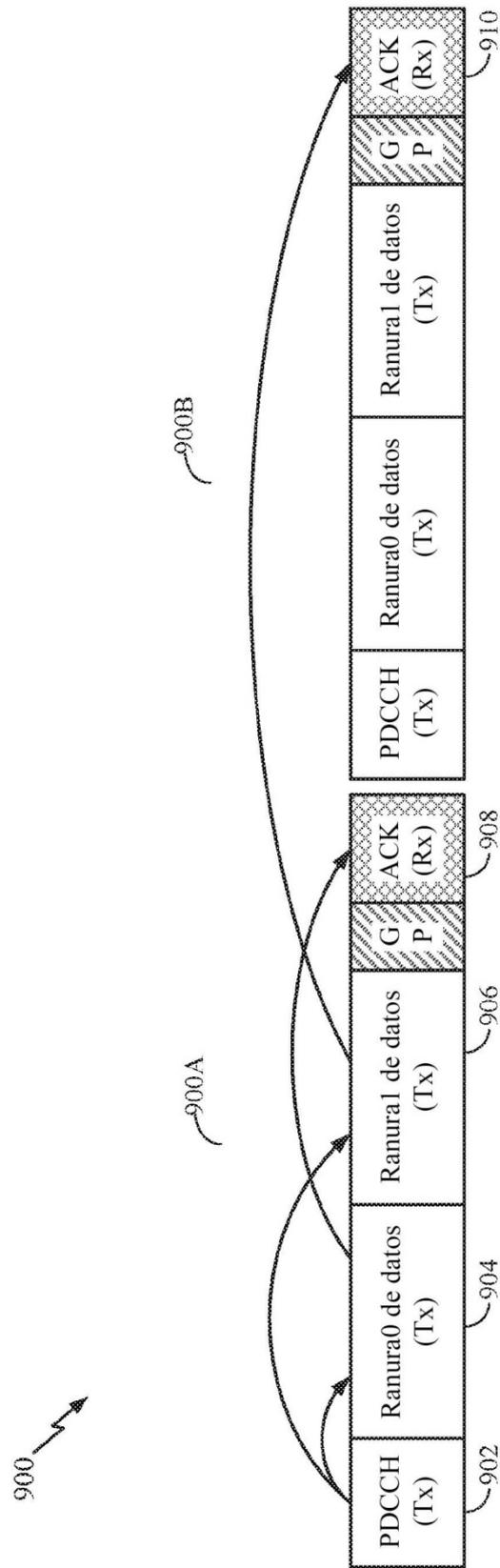


FIG. 9

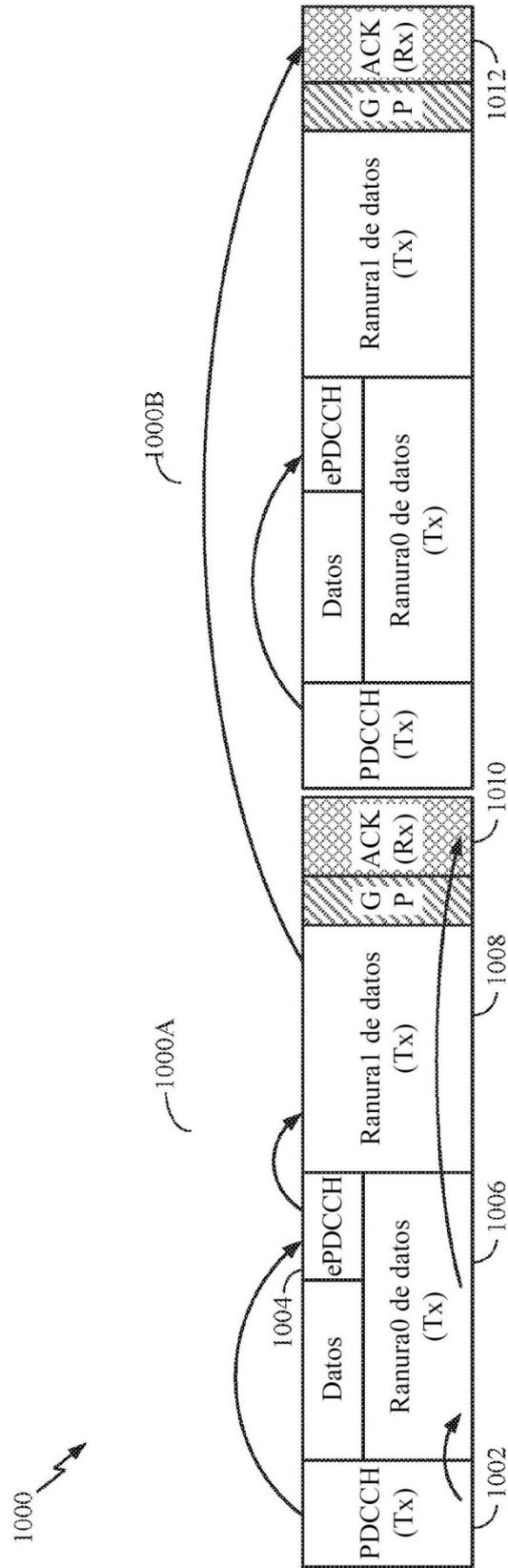


FIG. 10