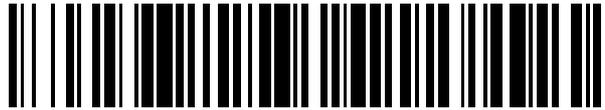


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 326**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)
H04L 1/18 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04L 5/14 (2006.01)
H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2016 PCT/US2016/019942**
87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16148878**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2016 E 16709885 (4)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 3272166**

54 Título: **Estructura de subtrama en duplexado por división de tiempo (TDD) autónoma**

30 Prioridad:

15.03.2015 US 201562133386 P
13.11.2015 US 201514940546

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MUKKAVILLI, KRISHNA KIRAN;
JI, TINGFANG;
BHUSHAN, NAGA;
SORIAGA, JOSEPH BINAMIRA;
SMEE, JOHN EDWARD y
JIANG, JING

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 760 326 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

Estructura de subtrama en duplexado por división de tiempo (TDD) autónoma

5 **CAMPO TÉCNICO**

[0001] Los aspectos de la presente divulgación se refieren en general a sistemas de comunicación inalámbrica, y más particularmente, a una estructura de subtrama autónoma para la comunicación inalámbrica que utiliza una portadora dúplex por división de tiempo (TDD).

10

ANTECEDENTES

[0002] Las redes de comunicación inalámbrica se utilizan ampliamente para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería, radiodifusiones, etcétera. Dichas redes, que son habitualmente redes de acceso múltiple, admiten comunicaciones para múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles.

15

[0003] El documento US 2013/242904 A1 se refiere a sistemas y procedimientos para comunicaciones inalámbricas y, en particular, a sistemas y procedimientos para el espacio de búsqueda específico de UE y la aleatorización de EPDCCH.

20

[0004] El espectro asignado a dichas redes de comunicaciones inalámbricas puede incluir espectro con licencia y/o sin licencia. El espectro con licencia en general está restringido en su uso para la comunicación inalámbrica, excepto para el uso con licencia según lo regulado por un organismo gubernamental u otra autoridad dentro de una determinada región. El espectro sin licencia en general se puede usar libremente, dentro de unos límites, sin la compra o el uso de una licencia de este tipo. A medida que el uso de los sistemas de comunicación inalámbrica continúa aumentando, la demanda de reasignación de espectro adicional también ha aumentado en muchos casos de uso diferentes, que incluye, pero no se limita a, teléfonos, teléfonos inteligentes, PC, medidores inteligentes, sensores remotos, alarmas inteligentes, nodos de malla, etc.

25

30

[0005] En muchos casos, este espectro se está asignando (o se espera que se asigne) de tal manera que las portadoras emparejadas, utilizadas en muchos sistemas de duplexado por división de frecuencia (FDD) existentes, no están disponibles o bien no están disponibles en configuraciones de ancho de banda equilibrado. Por consiguiente, se espera que las portadoras dúplex por división de tiempo (TDD) se utilicen en muchos despliegues futuros para sistemas de comunicación inalámbrica.

35

BREVE SUMARIO DE ALGUNOS EJEMPLOS

[0006] A continuación se ofrece un sumario simplificado de uno o más aspectos de la presente divulgación, con el fin de proporcionar un entendimiento básico de dichos aspectos. Este sumario no es una descripción general extensiva de todos los rasgos característicos contemplados de la divulgación y no está previsto tampoco ni para identificar elementos clave o críticos de todos los aspectos de la divulgación ni para delimitar el alcance de algunos o todos los aspectos de la divulgación. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de la divulgación de manera simplificada como preludio de la divulgación más detallada que se presenta posteriormente.

40

45

[0007] Diversos aspectos de la presente divulgación proporcionan estructuras de subtrama para portadoras dúplex por división de tiempo (TDD) que pueden ser completamente autónomas. Es decir, la información transmitida en una portadora TDD puede agruparse en subtramas, donde cada subtrama proporciona comunicación en ambas direcciones (por ejemplo, enlace ascendente desde una entidad subordinada a una entidad de planificación, y enlace descendente desde la entidad de planificación a la entidad subordinada) de una manera adecuada para permitir la comunicación de un conjunto de paquetes entre la entidad de planificación y la entidad subordinada. Por ejemplo, una única subtrama puede incluir información de planificación, información de datos correspondiente a la información de planificación e información de acuse de recibo correspondiente a la información de datos.

50

[0008] En un aspecto, la divulgación proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica en una red síncrona para que una entidad de planificación se comunique con un conjunto de entidades subordinadas que utilizan una portadora dúplex por división de tiempo (TDD), en el que la portadora TDD comprende una pluralidad de subtramas, el procedimiento que incluye: proporcionar una estructura de subtrama para cada una de la pluralidad de subtramas, la estructura de subtrama que incluye una porción de control, una porción de datos y una porción de acuse de recibo. El procedimiento incluye además: generar una subtrama de la pluralidad de subtramas al incluir información de planificación en la porción de control de la subtrama, incluyendo la información de datos correspondiente a la información de planificación en la porción de datos de la subtrama, la información de datos asociada con el conjunto de entidades subordinadas y que incluye todos los paquetes de datos planificados en la porción de control, y que incluye la información de acuse de recibo correspondiente a la información de datos en la porción de acuse de recibo de la subtrama. De todos los paquetes de datos en la porción de datos se acusa recibo en la porción de acuse de

55

60

65

recibo y la porción de control, la porción de datos y la porción de acuse de recibo están contenidos en la misma subtrama.

5 **[0009]** Otro aspecto de la divulgación proporciona una entidad de planificación en una red inalámbrica configurada para gestionar una red de comunicación inalámbrica. La entidad de planificación incluye un sistema de procesamiento configurado para proporcionar una estructura de subtrama para cada una de la pluralidad de subtramas, la estructura de subtrama que incluye una porción de control, una porción de datos y una porción de acuse de recibo. El procesador está configurado además para generar una subtrama de la pluralidad de subtramas al incluir información de planificación en la porción de control de la subtrama, incluida la información de datos correspondiente a la información de planificación en la porción de datos de la subtrama, la información de datos asociada con el conjunto de entidades subordinadas y que incluye todos los paquetes de datos planificados en la porción de control, y que incluye la información de acuse de recibo correspondiente a la información de datos en la porción de acuse de recibo de la subtrama. De todos los paquetes de datos en la porción de datos se acusa recibo en la porción de acuse de recibo y la porción de control, la porción de datos y la porción de acuse de recibo están contenidos en la misma subtrama.

15 **[0010]** Otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato de entidad de planificación en una red inalámbrica que incluye medios para proporcionar una estructura de subtrama para cada una de la pluralidad de subtramas, la estructura de subtrama que incluye una porción de control, una porción de datos y una porción de acuse de recibo. La entidad de planificación incluye además medios para generar una subtrama de la pluralidad de subtramas al incluir información de planificación en la porción de control de la subtrama, incluyendo la información de datos correspondiente a la información de planificación en la porción de datos de la subtrama, la información de datos asociada con el conjunto de entidades subordinadas y que incluye todos los paquetes de datos planificados en la porción de control, y que incluye la información de acuse de recibo correspondiente a la información de datos en la porción de acuse de recibo de la subtrama. De todos los paquetes de datos en la porción de datos se acusa recibo en la porción de acuse de recibo y la porción de control, la porción de datos y la porción de acuse de recibo están contenidos en la misma subtrama.

20 **[0011]** A continuación se ofrecen ejemplos de aspectos adicionales de la divulgación. En algunos aspectos, la estructura de subtrama tiene una duración de subtrama configurable. En algunos aspectos, la duración de la subtrama configurable se fija a través de la red síncrona. En algunos aspectos, la información de acuse de recibo comienza en un tiempo predeterminado en la subtrama. En algunos aspectos, la información de planificación se transmite desde la entidad de planificación al conjunto de entidades subordinadas. En algunos aspectos, la porción de control incluye información de control que incluye al menos uno de entre un canal físico de control de enlace descendente, un canal físico compartido de enlace descendente y/o una señal piloto. En algunos aspectos, el canal físico de control de enlace descendente transporta información de configuración de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para proporcionar soporte para retransmisiones de datos al conjunto de entidades subordinadas, en el que las retransmisiones de datos se incluyen en la información de datos. En algunos aspectos, se incluye un tiempo predeterminado para comenzar la información de acuse de recibo dentro de la subtrama en el canal físico de control de enlace descendente.

30 **[0012]** En algunos aspectos correspondientes a una subtrama centrada en el enlace descendente, la información de datos se transmite desde la entidad de planificación al conjunto de entidades subordinadas en la porción de datos de la subtrama. En algunos aspectos, las transmisiones de datos al conjunto de entidades subordinadas se multiplexan dentro de la porción de datos de la subtrama utilizando al menos uno de entre multiplexación por división de tiempo, multiplexación por división de frecuencia o multiplexación por división de código. En algunos aspectos, la porción de control incluye información de planificación para cada uno de los paquetes de datos transmitidos al conjunto de entidades subordinadas. En algunos aspectos, la información de acuse de recibo incluye paquetes con acuse de recibo positivo/negativo (ACK/NACK) del conjunto de entidades subordinadas que indican si cada entidad subordinada en el conjunto de entidades subordinadas ha recibido correctamente la información de datos para la entidad subordinada en la porción de datos de la subtrama. En algunos aspectos, la porción de acuse de recibo de la subtrama incluye además información de control de enlace ascendente del conjunto de entidades subordinadas. En algunos aspectos, la información de control de enlace ascendente incluye al menos uno de entre un canal físico de control de enlace ascendente, canal de acceso aleatorio, petición de planificación, señal de referencia de sondeo, indicador de calidad del canal, información de realimentación de estado del canal o estado de la memoria intermedia. En algunos aspectos, se incluye un periodo de guarda entre la porción de datos de la subtrama y la porción de acuse de recibo de la subtrama. En algunos aspectos, el periodo de guarda tiene una duración del periodo de guarda configurable.

40 **[0013]** En algunos aspectos, la información de planificación en la porción de control de la subtrama se transmite desde la entidad de planificación al conjunto de entidades subordinadas, en la que la información de planificación corresponde a los recursos disponibles para su uso por el conjunto de entidades subordinadas para la información de datos dentro de la subtrama. En algunos aspectos, la información de datos en la porción de datos de la subtrama se recibe de al menos una porción del conjunto de entidades subordinadas y la información de acuse de recibo en la porción de acuse de recibo de la subtrama incluye paquetes ACK/NACK transmitidos desde la entidad de planificación a la porción del conjunto de entidades subordinadas que indica si la entidad de planificación ha recibido correctamente la información de datos de cada entidad subordinada en la porción del conjunto de entidades subordinadas. En algunos aspectos, una transmisión de datos se transporta adicionalmente en la porción de control de la subtrama y la

información de datos en la porción de datos de la subtrama incluye paquetes de acuse de recibo correspondientes a cada uno de los paquetes de datos respectivos.

[0014] En algunos aspectos, se incluye un periodo de guarda entre la porción de control de la subtrama y la porción de datos de la subtrama. En algunos aspectos, se incluye un periodo de guarda adicional entre la porción de datos de la subtrama y la porción de acuse de recibo de la subtrama. En algunos aspectos, cada uno de los periodos de guarda tiene una duración configurable del periodo de guarda respectivo, la porción de datos empieza en un primer tiempo predeterminado en la subtrama y la porción de acuse de recibo comienza en un segundo tiempo predeterminado en la subtrama.

[0015] Estos y otros aspectos de la invención se entenderán más completamente tras una revisión de la descripción detallada siguiente. Otros aspectos, rasgos característicos y modos de realización de la presente invención resultarán evidentes para los expertos en la técnica, tras revisar la siguiente descripción de modos de realización ejemplares y específicos de la presente invención junto con las figuras adjuntas. Si bien los rasgos característicos de la presente invención se pueden analizar con respecto a determinados modos de realización y figuras a continuación, todos los modos de realización de la presente invención pueden incluir uno o más de los rasgos característicos ventajosos analizados en el presente documento. En otras palabras, si bien se pueden analizar uno o más modos de realización como que tienen determinados rasgos característicos ventajosos, también se pueden usar uno o más de dichos rasgos característicos de acuerdo con los diversos modos de realización de la invención analizados en el presente documento. De forma similar, si bien los modos de realización ejemplares se pueden analizar a continuación como modos de realización de dispositivo, sistema o procedimiento, se debe entender que dichos modos de realización ejemplares se pueden implementar en diversos dispositivos, sistemas y procedimientos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0016]

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de red.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una entidad de planificación que se comunica con una o más entidades subordinadas de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para una entidad de planificación que emplea un sistema de procesamiento de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para una entidad subordinada que emplea un sistema de procesamiento de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de subtrama dúplex por división de tiempo (TDD) autónoma que puede usarse en algunas redes.

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra subtramas TDD contiguas, cada una de las cuales tiene una estructura de subtrama TDD autónoma que puede usarse en algunas redes.

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de subtrama TDD autónoma que puede usarse en algunas redes.

La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de subtrama TDD autónoma que puede usarse en algunas redes.

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una secuencia de subtramas TDD, cada una de las cuales tiene una estructura de subtrama TDD autónoma que puede usarse en algunas redes.

La FIG. 10 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0017] 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 que pueden llevarse a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar un entendimiento exhaustivo de 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 complicar dichos conceptos.

[0018] Los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación pueden implementarse en una amplia variedad de sistemas de telecomunicaciones, arquitecturas de red y normas de comunicación. Con objeto de ilustrar algunas de las entidades o dispositivos descritos en toda la presente divulgación, la FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo generalizado de una red 100. En este ejemplo, la red 100 está dividida en un número de regiones celulares 102/110. En el contexto de una red de acceso múltiple, los recursos de canal en general se pueden planificar y cada entidad puede ser síncrona. Es decir, cada nodo que utiliza la red puede coordinar su utilización de los recursos de manera que las transmisiones solo se realizan durante la porción asignada de la trama, y el tiempo de cada porción asignada se sincroniza entre los diferentes nodos. Un nodo en cada región celular 102/110 actúa como una entidad de planificación.

[0019] La entidad de planificación 104/108 puede ser una estación base o punto de acceso, o un equipo de usuario (UE) 106 en una red en malla y/o dispositivo a dispositivo (D2D). La entidad de planificación 104/108 gestiona los recursos en la portadora y asigna recursos a otros usuarios del canal, incluyendo entidades subordinadas, tales como uno o más UE 106 en la red celular 100. Las entidades de planificación 104 son responsables de todas las funciones de radio relacionadas, incluyendo el control de portador de radio, el control de admisión, el control de movilidad, la planificación, la seguridad y la conectividad con un controlador y/o una pasarela centralizado. No existe ningún controlador centralizado en este ejemplo de una red 100, pero en configuraciones alternativas se puede usar un controlador centralizado.

[0020] Una o más entidades de planificación de clase de potencia baja 108 pueden tener una región celular 110 que se superpone con una o más otras regiones celulares (células) 102. La entidad de planificación 108 de clase de potencia baja puede ser una femtocélula (por ejemplo, entidad de planificación doméstica), picocélula, microcélula, cabecera de radio remota o, en algunos casos, otro UE 106. Las entidades de planificación 104 macro se asignan cada una a una célula 102 respectiva y se configuran para proporcionar un punto de acceso a una red central para todos los UE 106 en las células 102.

[0021] El esquema de modulación y acceso múltiple empleado por la red de acceso 100 puede variar dependiendo de la norma particular de telecomunicaciones que esté utilizándose. En algunas redes de acceso por radio, tales como las definidas en las normas de LTE, la multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) se puede usar en el enlace descendente (DL) y el acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) se puede usar en el enlace ascendente (UL) para admitir tanto el duplexado por división de frecuencia (FDD) y TDD. Como los expertos en la técnica apreciarán fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada, los diversos conceptos presentados en el presente documento son muy adecuados para diversas aplicaciones, incluyendo las normas de telecomunicación que emplean otras técnicas de modulación y acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos pueden emplearse en 5G, LTE o datos de evolución optimizada (EV-DO). EV-DO es una norma de interfaz aérea promulgadas por el Segundo proyecto de colaboración de tercera generación (3GPP2) como parte de la familia de normas CDMA2000 y emplea el CDMA para proporcionar acceso a Internet de banda ancha a estaciones móviles. Estos conceptos también se pueden extender al acceso por radio terrestre universal (UTRA) que emplea CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA, tales como TD-SCDMA; al sistema global de comunicaciones móviles (GSM) que emplea TDMA; UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 y flash-OFDM que emplea OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en documentos de la organización 3GPP. CDMA2000 y UMB se describen en documentos de la organización 3GPP2. La norma de comunicación inalámbrica y la tecnología de acceso múltiple realmente empleadas dependerán de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

[0022] Las entidades de planificación 104 pueden tener múltiples antenas que prestan soporte a la tecnología de MIMO. El uso de la tecnología MIMO posibilita que las entidades de planificación 104 aprovechen el dominio espacial para admitir la multiplexación espacial, la conformación de haces y la diversidad de transmisión. La multiplexación espacial se puede usar para transmitir diferentes flujos de datos simultáneamente en la misma frecuencia. Los flujos de datos se pueden transmitir a un único UE 106 para aumentar la velocidad de transferencia de datos, o a múltiples UE 106 para aumentar la capacidad global del sistema. Esto se logra precodificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un ajuste de escala a una amplitud y una fase) y transmitiendo a continuación cada flujo precodificado espacialmente a través de múltiples antenas transmisoras en el enlace descendente (DL). Los flujos de datos precodificados espacialmente llegan al/a los UE 106 con diferentes firmas espaciales, lo que posibilita que cada uno de los UE 106 recupere los uno o más flujos de datos destinados a ese UE 106. En el enlace ascendente, cada UE 106 transmite un flujo de datos precodificado espacialmente, lo que posibilita que la entidad de planificación 104 identifique la fuente de cada flujo de datos precodificado espacialmente.

[0023] La multiplexación espacial se usa, en general, cuando las condiciones de canal son buenas. Cuando las condiciones de canal son menos favorables, se puede usar la conformación de haces para enfocar la energía de transmisión en una o más direcciones. Esto se puede lograr precodificando espacialmente los datos para su transmisión a través de múltiples antenas. Para lograr una buena cobertura en los bordes de la célula, se puede usar una transmisión de conformación de haces de flujo único en combinación con la diversidad de transmisión.

[0024] Determinados aspectos de una red de acceso descrita en el presente documento se pueden referir a un sistema que admite OFDM en el DL. El OFDM es una técnica de espectro ensanchado que modula datos sobre una serie de subportadoras dentro de un símbolo de OFDM. Las subportadoras están separadas en frecuencias exactas. La separación proporciona ortogonalidad, que posibilita que un receptor recupere los datos de las subportadoras. En el dominio del tiempo, un intervalo de guarda (por ejemplo, un prefijo cíclico) puede añadirse a cada símbolo de OFDM para combatir las interferencias entre símbolos de OFDM. El UL puede usar el SC-FDMA, en forma de una señal de OFDM ensanchada mediante transformada discreta de Fourier (DFT), para compensar una elevada proporción entre potencia máxima y media (PAPR).

[0025] Con referencia ahora a la FIG. 2, un diagrama de bloques ilustra una entidad de planificación 202 a modo de ejemplo en comunicación inalámbrica con una pluralidad de entidades subordinadas 204. La entidad de planificación transmite 202 el(los) canal(es) de datos de enlace descendente 206 y el(los) canal(es) de control de enlace descendente 208, mientras que las entidades subordinadas 204 transmiten el(los) canal(es) de datos de enlace ascendente 210 y el(los) canal(es) de control de enlace ascendente 212. Por supuesto, los canales ilustrados en la FIG. 1 no son necesariamente todos los canales que se pueden utilizar entre una entidad de planificación 202 y entidades subordinadas 204, y los expertos en la técnica reconocerán que se pueden utilizar otros canales además de los ilustrados, tales como otros canales de datos, control y realimentación.

[0026] De acuerdo con aspectos de la presente divulgación, el término enlace descendente (DL) puede referirse a una transmisión punto a multipunto que se origina en la entidad de planificación 202. Además, el término enlace ascendente (UL) puede referirse a una transmisión punto a punto que se origina en una entidad subordinada 204.

[0027] En términos generales, la entidad de planificación 202 es un nodo o dispositivo responsable de planificar el tráfico en una red de comunicaciones inalámbricas, incluyendo las transmisiones de enlace descendente y, en algunos ejemplos, los datos de enlace ascendente 210 desde una o más entidades subordinadas 204 a la entidad de planificación 202. Una entidad de planificación 102 puede ser, o puede residir dentro de, una estación base, un nodo de red, un equipo de usuario (UE), un terminal de acceso, o cualquier nodo adecuado o del mismo nivel, en una red de comunicación inalámbrica.

[0028] En términos generales, la entidad subordinada 204 es un nodo o dispositivo que recibe información de control de planificación, que incluye, pero no se limita a, concesiones de planificación, información de sincronización o temporización u otra información de control desde otra entidad en la red de comunicación inalámbrica tal como la entidad de planificación 202. Una entidad subordinada puede ser, o puede residir dentro de, una estación base, un nodo de red, un UE, un terminal de acceso, o cualquier nodo adecuado o del mismo nivel en una red de comunicación inalámbrica.

[0029] Como se ilustra en la FIG. 2, la entidad de planificación 202 puede transmitir datos de enlace descendente 206 a una o más entidades subordinadas 204. Además, las entidades subordinadas 204 pueden transmitir datos de enlace ascendente 210 a la entidad de planificación 202. De acuerdo con aspectos de la divulgación, los datos de enlace ascendente 210 y/o los datos de enlace descendente 206 pueden transmitirse en intervalos de tiempo de transmisión (TTI). Como se usa en el presente documento, el término TTI se refiere al periodo en el que un bloque de datos, correspondiente a la colección más pequeña de símbolos que se procesará en la capa de control de acceso al medio (MAC) y superiores, será transferida por la capa física a la interfaz de radio. De acuerdo con aspectos de la divulgación, un TTI es igual a la duración de una subtrama. Por tanto, como se usa más adelante en el presente documento, el término subtrama se refiere a un conjunto encapsulado de información enviada dentro de un único TTI que es capaz de decodificarse de forma independiente. En diversos aspectos, múltiples subtramas se agrupan para formar una única trama. Por ejemplo, en LTE, el TTI (duración de la subtrama) se establece en 1 ms, mientras que la duración de la trama se establece en 10 ms, lo que corresponde a 10 subtramas. Sin embargo, dentro del alcance de la presente divulgación, una subtrama puede tener una duración de 250 μ s, 1 ms, o cualquier duración adecuada. Del mismo modo, cualquier número adecuado de subtramas puede ocupar una trama. Las tramas son en general utilizadas por las capas superiores de interconexión de sistemas abiertos (OSI) para la sincronización y otros fines.

[0030] En un aspecto, la entidad de planificación 202 puede multiplexar datos de enlace descendente para un conjunto de entidades subordinadas (es decir, dos o más entidades subordinadas) dentro de una única subtrama. Por ejemplo, la entidad de planificación 202 puede multiplexar datos de enlace descendente al conjunto de entidades subordinadas usando multiplexación por división de tiempo, multiplexación por división de frecuencia (por ejemplo, OFDM), multiplexación por división de código y/o cualquier esquema de multiplexación adecuado conocido por los expertos en la técnica. Del mismo modo, se puede utilizar cualquier esquema de acceso múltiple adecuado para combinar datos de enlace ascendente de múltiples entidades subordinadas 204 dentro de una única subtrama.

[0031] La entidad de planificación 202 puede difundir además el(los) canal(es) de control de enlace descendente 208 a una o más entidades subordinadas 204. El(los) canal(es) de control de enlace descendente 208 pueden incluir en algunos ejemplos un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) y/o cualquier otro canal de control o piloto, tal como la información de estado del canal - señal de referencia (CSI-RS) piloto. En otro ejemplo más, el(los) canal(es) de control de enlace descendente 208 pueden incluir información de acuse de recibo (por ejemplo, paquetes con acuse de recibo positivo(ACK)/negativo(NACK))

que indican si los datos de enlace ascendente 210 en una o más subtramas se recibieron correctamente en la entidad de planificación 202. Por ejemplo, un paquete de datos puede incluir bits de verificación, tales como una suma de comprobación y/o un control de redundancia cíclica (CRC). Por consiguiente, un dispositivo que recibe el paquete de datos puede recibir y decodificar un paquete de datos y verificar la integridad del paquete recibido y decodificado de acuerdo con los bits de verificación. Cuando la verificación es satisfactoria, se puede transmitir un acuse de recibo positivo (ACK); mientras que cuando la verificación falla, se puede transmitir un acuse de recibo negativo (NACK).

[0032] Además, cada una de las entidades subordinadas 204 puede transmitir el(los) canal(es) de control de enlace ascendente 212 a la entidad de planificación 202. El(los) canal(es) de control de enlace ascendente 212 pueden incluir en algunos ejemplos un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), canal de acceso aleatorio (RACH), petición de planificación (SR), señal de referencia de sondeo (SRS), indicador de calidad del canal (CQI), información de realimentación de estado del canal, información de estado de la memoria intermedia o cualquier otra información de control o señalización adecuada. En otro ejemplo más, el(los) canal(es) de control de enlace ascendente 212 pueden incluir información de acuse de recibo (por ejemplo, paquetes con acuse de recibo positivo (ACK)/negativo (NACK)) que indican si los datos de enlace descendente 206 en una o más subtramas se recibieron correctamente en la entidad subordinada 204.

[0033] La FIG. 3 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware de una entidad de planificación 202 que emplea un sistema de procesamiento 314. De acuerdo con diversos aspectos de la divulgación, un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos, puede implementarse con un sistema de procesamiento 314 que incluya uno o más procesadores 304.

[0034] En diversos aspectos de la divulgación, la entidad de planificación 202 puede ser cualquier aparato transceptor de radio adecuado, y, en algunos ejemplos, se puede materializar en una estación base (BS), una estación transceptora base (BTS), una estación base de radio, un transceptor de radio, una función de transceptor, un conjunto de servicios básicos (BSS), un conjunto de servicios ampliado (ESS), un punto de acceso (AP), un Nodo B, un eNodo B (eNB), un nodo de malla, un retransmisor o alguna otra terminología adecuada. Dentro del presente documento, una estación base puede denominarse una entidad de planificación, lo que indica que la estación base proporciona información de planificación a una o más entidades subordinadas.

[0035] En otros ejemplos, la entidad de planificación 202 se puede materializar en un equipo de usuario (UE) inalámbrico. Los ejemplos de UE incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un notebook, un miniordenador portátil, un smartbook, un asistente personal digital (PDA), una radio por satélite, un dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS), un dispositivo multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor MP3), una cámara, una consola de juegos, un dispositivo de entretenimiento, un componente de vehículo, un dispositivo informático ponible (por ejemplo, un reloj inteligente, un controlador de salud o un medidor de actividad, etc.), un electrodoméstico, un sensor, una máquina expendedora o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE también puede denominarse por los expertos en la técnica una estación móvil (MS), una estación de abonado, una unidad móvil, una unidad de abonado, una unidad inalámbrica, una unidad remota, un dispositivo móvil, un dispositivo inalámbrico, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un dispositivo remoto, una estación de abonado móvil, un terminal de acceso (AT), un terminal móvil, un terminal inalámbrico, un terminal remoto, un equipo de mano, un terminal, un agente de usuario, un terminal móvil, un cliente o alguna otra terminología adecuada. Dentro del presente documento, un UE puede denominarse o bien una entidad de planificación o una entidad subordinada. Es decir, en diversos aspectos de la presente divulgación, un UE inalámbrico puede funcionar como una entidad de planificación que proporciona información de planificación a una o más entidades subordinadas, o puede funcionar como una entidad subordinada, que opera de acuerdo con la información de planificación proporcionada por una entidad de planificación.

[0036] Los ejemplos de los procesadores 304 incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables in situ (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado configurado para realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Es decir, el procesador 304, tal como se utiliza en una entidad de planificación 202, se puede usar para implementar uno cualquiera o más de los procesos descritos a continuación.

[0037] En este ejemplo, el sistema de procesamiento 314 se puede implementar con una arquitectura de bus, representada en general mediante el bus 302. El bus 302 puede incluir un número cualquiera de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 314 y de las restricciones globales de diseño. El bus 302 conecta juntos diversos circuitos, que incluyen uno o más procesadores (representados en general por el procesador 304), una memoria 305 y medios legibles por ordenador (representados en general por el medio legible por ordenador 306). El bus 302 puede enlazar también otros circuitos diversos, tales como fuentes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión energética, los cuales son bien conocidos en la técnica, y, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle. Una interfaz de bus 308 proporciona una interfaz entre el bus 302 y un transceptor 310. El transceptor 310 proporciona un medio de comunicación con otros aparatos diversos a través de un medio de transmisión. Dependiendo de la naturaleza del aparato, también se puede

proporcionar una interfaz de usuario 312 (por ejemplo, un teclado, un visualizador, una pantalla táctil, un altavoz, un micrófono o una palanca de mando).

5 **[0038]** El procesador 304 se encarga de gestionar el bus 302 y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 306. El software, cuando se ejecuta por el procesador 304, hace que el sistema de procesamiento 314 realice las diversas funciones descritas posteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 306 se puede usar también para almacenar datos que el procesador 304 manipula cuando ejecuta software.

10 **[0039]** En algunos aspectos de la divulgación, el procesador 304 puede incluir la asignación de recursos y la circuitería de control de subtrama 341, configuradas para generar, planificar y modificar una asignación de recursos o una concesión de recursos de tiempo-frecuencia. Por ejemplo, la asignación de recursos y la circuitería de control de subtrama 341 pueden generar una o más subtramas, cada una de las cuales incluye recursos de tiempo-frecuencia asignados para transportar datos y/o información de control hacia y/o desde múltiples entidades subordinadas. La
15 asignación de recursos y la circuitería de control de subtrama 341 pueden funcionar en coordinación con la asignación de recursos y con el software de control de subtrama 351.

[0040] El procesador 304 puede incluir además circuitería de generación y transmisión de canal de datos y de control de enlace descendente (DL) 342, configurados para generar y transmitir canales de datos y de control de enlace descendente. La circuitería de generación y transmisión de canal de datos y de control de DL 342 pueden funcionar en coordinación con la asignación de recursos y la circuitería de control de subtrama 341 para planificar la información de control y/o datos de DL y colocar la información de control y/o datos de DL en una portadora dúplex por división de tiempo (TDD) dentro de una o más subtramas generadas por la asignación de recursos y la circuitería de control de subtrama 341 de acuerdo con los recursos asignados a la información de control y/o datos de DL. La circuitería de
20 generación y transmisión de canal de datos y de control de DL 342 puede funcionar en coordinación con el software de generación y transmisión de canal de datos y de control de DL 352.

[0041] El procesador 304 puede incluir además circuitería de recepción y procesamiento de canal de datos y de control de enlace ascendente (UL) 343, configurada para recibir y procesar canales de control de enlace ascendente y canales de datos de enlace ascendente desde una o más entidades subordinadas. En algunos ejemplos, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de datos y de control de UL 343 puede estar configurada para recibir peticiones de planificación de una o más entidades subordinadas, las peticiones de planificación que están configuradas para pedir una concesión de recursos de tiempo-frecuencia para las transmisiones de datos de usuario de enlace ascendente. En otros ejemplos, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de datos y de control de UL 343 pueden configurarse para recibir y procesar información de acuse de recibo (por ejemplo, paquetes con acuse de recibo positivo/negativo) de una o más entidades subordinadas. La circuitería de recepción y procesamiento de canal de datos y de control de UL 343 pueden funcionar en coordinación con la asignación de recursos y la circuitería de control de subtrama 341 para planificar transmisiones de datos de UL, transmisiones de datos de DL y/o retransmisiones de datos de DL de acuerdo con la información recibida del canal de control de UL. La circuitería de
30 recepción y procesamiento de canal de datos y de control de UL 343 puede funcionar en coordinación con el software de recepción y procesamiento de canal de datos y de control de UL 353.

[0042] El procesador 304 puede incluir además circuitería de configuración de subtrama 344, configurada para proporcionar una estructura de subtrama para su uso por la asignación de recursos y la circuitería de control de subtrama 341 en la generación de una o más subtramas para una portadora TDD. De acuerdo con los aspectos de la divulgación, la circuitería de configuración de subtrama 344 puede configurarse para proporcionar una estructura de subtrama TDD autónoma, en la que la información de control, datos y acuse de recibo es autónoma dentro de una única subtrama TDD. Es decir, la información de control/planificación puede proporcionar control/planificación para todos los paquetes de datos dentro de la subtrama y la información de acuse de recibo puede incluir señales de acuse de recibo positivo/negativo (ACK/NACK) para todos los paquetes de datos dentro de la subtrama. Por tanto, la estructura de subtrama autónoma puede contener transmisiones en las direcciones tanto del enlace ascendente como del enlace descendente.
45

[0043] En algunos ejemplos, la estructura de subtrama TDD autónoma incluye información de control (planificación) de DL, información de datos de DL correspondiente a la información de planificación e información de acuse de recibo de UL correspondiente a la información de datos. En otros ejemplos, la estructura de subtrama autónoma incluye información de control (planificación) de DL, información de datos de UL correspondiente a la información de planificación e información de acuse de recibo de DL correspondiente a la información de datos. En un aspecto, la estructura de subtrama puede tener una duración fija para permitir el funcionamiento en una red síncrona, en la que el inicio de cada subtrama está alineado a través de la red. Sin embargo, en diversos aspectos de la divulgación, la duración de la estructura de subtrama puede ser configurable y determinada durante la implantación del sistema y/o actualizada a través de mensajes del sistema. La circuitería de configuración de subtrama 344 puede funcionar en coordinación con el software de configuración de subtrama 354.
60

65 **[0044]** En un funcionamiento ejemplar, la circuitería de configuración de subtrama 344 puede proporcionar una estructura de subtrama para una subtrama actual determinando primero la duración de la subtrama actual y luego

determinando si la subtrama actual debe incluir principalmente información de datos de UL o principalmente información de datos de DL. Cuando la circuitería de configuración de subtrama 344 determina que la subtrama actual debe incluir principalmente información de datos de DL, la circuitería de configuración de subtrama 344 proporciona una estructura de subtrama autónoma que incluye una porción de control (planificación) de DL, una porción de datos de DL y una porción de acuse de recibo de UL. Cuando la circuitería de configuración de subtrama 344 determina que la subtrama actual debe incluir principalmente información de datos de UL, la circuitería de configuración de subtrama 344 proporciona una estructura de subtrama autónoma que incluye una porción de control (planificación) de DL, una porción de datos de UL y una porción de acuse de recibo de DL. La circuitería de configuración de subtrama 344 puede proporcionar además la estructura de subtrama para la subtrama actual determinando los puntos de tiempo de conmutación entre transmisiones de UL y DL dentro de la subtrama actual. En un aspecto, la estructura de subtrama para la subtrama actual puede incluir tiempos deterministas dentro de la subtrama actual para conmutar las transmisiones de UL a transmisiones de DL. Por ejemplo, cuando la subtrama actual incluye una porción de datos de DL, el punto de conmutación para comenzar a incluir información de acuse de recibo de UL de las entidades subordinadas puede predefinirse dentro de la subtrama.

[0045] En base a la estructura de subtrama para la subtrama actual, la circuitería de generación y transmisión de canal de datos y de control de DL 342 pueden generar la subtrama actual preparando la información de control y/o datos en la memoria 305 y planificando la información de control y/o datos a través de la asignación de recursos y la circuitería de control de subtrama 341 para su transmisión de acuerdo con la estructura de subtrama proporcionada por la circuitería de configuración de subtrama 344. La circuitería de generación y transmisión de canal de datos y de control de DL 342 puede coordinarse adicionalmente con la circuitería de recepción y procesamiento de datos y de control de UL 343 para generar la subtrama actual, como se describe a continuación.

[0046] En un aspecto, cuando la estructura de subtrama incluye una porción de datos de DL, la circuitería de generación y transmisión de canal de datos y de control de DL 342 pueden incluir información de control (planificación) de DL en la porción de control e información de datos de DL correspondiente a la información de control de DL en la porción de datos de la subtrama. Por ejemplo, la circuitería de generación y transmisión de canal de datos y de control de DL 342 pueden incluir información de control (planificación) de DL preparando la información de control (planificación) en la memoria 305 y cargando la información de control (planificación) desde la memoria 305 en la porción de control de DL de la subtrama y puede incluir además información de datos de DL preparando la información de datos de DL en la memoria 305 y cargando la información de datos de DL desde la memoria 305 en la porción de datos de DL de la subtrama. La información de control (planificación) puede incluir información de control (planificación) para nuevos paquetes de datos de DL y paquetes de datos de DL retransmitidos. Como ejemplo, la circuitería de generación y transmisión de canal de datos y de control de DL 342 pueden transportar además información de configuración de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) dentro de la información de control (planificación) para los paquetes de datos de DL retransmitidos preparando la información de configuración de HARQ en la memoria 305 y cargando la información de configuración HARQ de la memoria 305 a la porción de control de DL de la subtrama actual. La circuitería de recepción y procesamiento de canal de datos y de control de UL 343 pueden incluir información de acuse de recibo en la porción de acuse de recibo de la subtrama actual al recibir y procesar paquetes ACK/NACK enviados desde una o más entidades subordinadas en la subtrama actual.

[0047] En un aspecto en el que la estructura de subtrama incluye una porción de datos de UL, la circuitería de generación y transmisión de canal de datos y de control de DL 342 pueden incluir información de control (planificación) de DL en la porción de control de la subtrama actual preparando la información de control (planificación) de DL en la memoria 305 y cargando la información de control (planificación) desde la memoria 305 en la porción de control de DL. La circuitería de recepción y procesamiento de canal de datos y de control de UL 343 pueden incluir información de datos de UL en la porción de datos de la subtrama actual al recibir y procesar la información de datos de UL enviada desde una o más entidades subordinadas. La circuitería de generación y transmisión de canal de datos y de control de DL 342 pueden entonces incluir información de acuse de recibo correspondiente a la información de datos de UL recibida preparando la información de acuse de recibo (paquetes ACK/NACK) en la memoria 305 y cargando los paquetes ACK/NACK de la memoria 305 en la porción de acuse de recibo de la subtrama actual.

[0048] El procesador 304 puede incluir además circuitería de configuración de modulación y codificación 347, configurada para determinar un esquema de modulación y codificación (MCS) para utilizar en las transmisiones de enlace descendente y/o un MCS para que una entidad subordinada lo utilice en las transmisiones de enlace ascendente. La circuitería de configuración de modulación y codificación 347 puede funcionar en coordinación con el software de configuración de modulación y codificación 357.

[0049] Uno o más procesadores 304 en el sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Se deberá interpretar ampliamente que software quiere decir instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, módulos ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de que se denominen software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. El software puede residir en un medio legible por ordenador 306. El medio legible por ordenador 306 puede ser un medio no transitorio legible por ordenador. Un medio no transitorio legible por ordenador incluye, a modo de ejemplo, un dispositivo de almacenamiento magnético (por ejemplo, un disco duro, un

disco flexible, una cinta magnética), un disco óptico (por ejemplo, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, una tarjeta, una memoria o un pen drive), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una ROM programable (PROM), una PROM borrable (EPROM), una PROM borrable eléctricamente (EEPROM), un registro, un disco extraíble y cualquier otro medio adecuado para almacenar software y/o instrucciones a los que pueda acceder y que pueda leer un ordenador. El medio legible por ordenador también puede incluir, a modo de ejemplo, una onda portadora, una línea de transmisión y cualquier otro medio adecuado para transmitir software y/o instrucciones a los que pueda acceder y leer un ordenador. El medio legible por ordenador 306 puede residir en el sistema de procesamiento 314, ser externo al sistema de procesamiento 314 o distribuirse a través de múltiples entidades que incluyan el sistema de procesamiento 314. El medio legible por ordenador 306 puede realizarse en un producto de programa informático. A modo de ejemplo, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador en materiales de embalaje. Los expertos en la técnica reconocerán cómo implementar de la mejor manera la funcionalidad descrita que se presenta a lo largo de esta divulgación dependiendo de la aplicación particular y de las limitaciones globales de diseño impuestas en el sistema global.

[0050] La FIG. 4 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para una entidad subordinada 204 a modo de ejemplo que emplea un sistema de procesamiento 414. De acuerdo con diversos aspectos de la divulgación, un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos, puede implementarse con un sistema de procesamiento 414 que incluya uno o más procesadores 404.

[0051] El sistema de procesamiento 414 puede ser sustancialmente el mismo que el sistema de procesamiento 314 ilustrado en la FIG. 3, que incluye una interfaz de bus 408, un bus 402, una memoria 405, un procesador 404 y un medio legible por ordenador 406. Además, la entidad subordinada 204 puede incluir una interfaz de usuario 412 y un transceptor 410 sustancialmente similar a los descritos anteriormente en la FIG. 3. El procesador 404, como se utiliza en una entidad subordinada 204, se puede usar para implementar uno cualquiera o más de los procesos descritos a continuación.

[0052] En algunos aspectos de la divulgación, el procesador 404 puede incluir circuitería de generación y de transmisión de canal de datos y de control de enlace ascendente (UL) 442, configurada para generar y transmitir datos de enlace ascendente en un canal de datos de UL y para generar y transmitir información de acuse de recibo de realimentación de control de enlace ascendente en un canal de control de UL. La circuitería de generación y transmisión de canal de datos y de control de UL 442 puede funcionar en coordinación con el software de generación y transmisión de canal de datos y de control de UL 452. El procesador 404 puede incluir además circuitería de recepción y procesamiento de canal de datos y de control de enlace descendente (DL) 444, configurada para recibir y procesar datos de enlace descendente en un canal de datos, y para recibir y procesar información de control en uno o más canales de control de enlace descendente. En algunos ejemplos, la información de control y/o datos de enlace descendente recibidos puede almacenarse temporalmente en una memoria intermedia de datos dentro de la memoria 405. La circuitería de generación y transmisión de canal de datos y de control de DL 444 puede funcionar en coordinación con el software de generación y transmisión de canal de datos y de control de DL 454.

[0053] El procesador 404 puede incluir además circuitería de determinación de configuración de subtrama 446, configurada para determinar una estructura de subtrama y la duración de la subtrama para una o más subtramas. Por ejemplo, la estructura de subtrama para una subtrama actual puede determinarse en base a la información de estructura recibida desde la entidad de planificación en la porción de control de DL de una subtrama anterior. La circuitería de determinación de configuración de subtrama 446 puede funcionar en coordinación con el software de determinación de configuración de subtrama 456.

[0054] En una operación ejemplar, la circuitería de determinación de configuración de subtrama puede proporcionar una estructura de subtrama para una subtrama actual determinando la estructura de subtrama identificada por la entidad de planificación (por ejemplo, en base a la información de estructura de subtrama recibida en la porción de control de DL de una subtrama anterior). En base a la estructura de subtrama para la subtrama actual, según lo determinado por la circuitería de determinación de configuración de subtrama 446, la circuitería de generación y transmisión de canal de datos y de control de UL 442 pueden preparar la información de control y/o datos en la memoria 405 para su transmisión de acuerdo con la estructura de subtrama. En un aspecto, cuando la estructura de subtrama incluye una porción de datos de DL, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de datos y de control de DL 444 pueden recibir y procesar la información de control de DL incluida en la porción de control de la subtrama actual desde la entidad de planificación y la información de datos de DL incluida en la porción de datos de la subtrama actual desde la entidad de planificación. La circuitería de generación y transmisión de canal de datos y de control de UL 442 pueden entonces incluir información de acuse de recibo correspondiente a la información de datos de UL recibida preparando la información de acuse de recibo (paquetes ACK/NACK) en la memoria 405 y cargando los paquetes ACK/NACK de la memoria 405 en la porción de acuse de recibo de la subtrama actual.

[0055] En un aspecto en el que la estructura de subtrama incluye una porción de datos de UL, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de datos y de control de DL 444 pueden recibir y procesar la información de control de DL incluida en la porción de control de la subtrama. La circuitería de generación y transmisión de canal de datos y de control de UL 442 puede incluir información de control y/o datos de UL en la porción de datos de la subtrama

actual preparando la información de datos y de control de UL en la memoria 405 y cargando la información de datos y de control de UL desde la memoria 405 a la porción de datos de la subtrama actual. La circuitería de recepción y procesamiento de canal de datos y de control de DL 444 puede recibir y procesar información de acuse de recibo (paquetes ACK/NACK) correspondiente a los paquetes de datos de UL transmitidos en la porción de acuse de recibo de la subtrama actual.

[0056] La FIG. 5 ilustra una estructura a modo de ejemplo de una subtrama TDD autónoma 500. La subtrama autónoma 500 puede tener una duración fija (t), pero también puede tener una duración configurable determinada durante la implantación de la red y/o se puede actualizar a través de mensajes del sistema. En un ejemplo, la duración de la subtrama autónoma 500 puede ser de 500 μ s. Por supuesto, cualquier duración de subtrama adecuada puede utilizarse dentro del alcance de la presente divulgación.

[0057] La estructura de la subtrama autónoma que se muestra en la FIG. 5 puede ser una subtrama planificada por el transmisor, denominada en el presente documento una subtrama TTI de enlace descendente o una subtrama centrada en DL 500. La subtrama centrada en DL 500 puede usarse para transportar información de datos y de control a una o más entidades subordinadas, que pueden ser UE, por ejemplo, y también para recibir información de acuse de recibo desde la entidad o entidades subordinadas dentro de la misma subtrama. Por tanto, cada subtrama centrada en DL incluye tanto transmisiones de DL como transmisiones de UL y se divide con respecto al tiempo (t) en porciones de transmisión de DL y de transmisión de UL.

[0058] En el ejemplo que se muestra en la FIG. 5, las porciones de transmisión de DL incluyen una porción de control 502 y una porción de datos 504, y las porciones de transmisión de UL incluyen una porción de acuse de recibo (ACK/NACK) 508. Por tanto, dentro de estructura de subtrama de la FIG. 5, la entidad de planificación en primer lugar tiene una oportunidad de transmitir información de planificación/control en la porción de control 502, y a continuación una oportunidad de transmitir datos en la porción de datos de DL 504. Tras una porción de periodo de guarda (GP) 506, la entidad de planificación tiene una oportunidad de recibir señales de acuse de recibo positivo(ACK)/negativo(NACK) desde otras entidades subordinadas que usan la portadora. Esta estructura de trama está centrada en el enlace descendente, ya que se asignan más recursos para las transmisiones en la dirección del enlace descendente (por ejemplo, transmisiones desde la entidad de planificación) que para las transmisiones en la dirección del enlace ascendente (por ejemplo, transmisiones desde las entidades subordinadas).

[0059] En un ejemplo, la porción de información de control 502 se puede usar para transmitir un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que indica asignaciones de tiempo-frecuencia de paquetes de datos destinados a una o más entidades subordinadas, y la porción de datos de DL 504 se puede usar para transmitir o comunicar una carga útil de datos que incluye los paquetes de datos destinados a las una o más entidades subordinadas dentro de las ranuras de tiempo-frecuencia asignadas. Por tanto, cada entidad subordinada que recibirá datos en la porción de datos 504 de la subtrama 500 puede direccionarse de manera individual en la porción de control 502 de la subtrama 500, de modo que las entidades subordinadas puedan recibir y procesar correctamente los paquetes de datos de enlace descendente. Por tanto, todos los paquetes de datos transmitidos dentro de la subtrama 500 pueden planificarse de acuerdo con la información de planificación en la porción de información de control 502 de la misma subtrama 500. Tras la porción de GP 506, la entidad de planificación puede recibir una señal ACK (o una señal NACK) durante la porción de ACK/NACK 508 de cada entidad subordinada que ha recibido paquetes de datos durante la porción de datos 504, para indicar si los paquetes de datos se han recibido correctamente o no. Por tanto, de todos los paquetes de datos transmitidos dentro de la subtrama 500 se puede acusar recibo positivo/negativo dentro de la misma subtrama 500.

[0060] En otros ejemplos, la porción de control 502 puede utilizarse para transmitir otros canales de control de enlace descendente y/u otros pilotos de enlace descendente, tales como la información de estado del canal - señal de referencia (CSI-RS). Estos canales y/o pilotos de enlace descendente adicionales, junto con cualquier otra información de control de enlace descendente, pueden transmitirse junto con el PDCCH dentro de la porción de control 502. En términos generales, cualquier transmisión adecuada en la dirección de UL se puede hacer complementaria a la información de control descrita anteriormente dentro de la porción de control 502. Además, la porción ACK/NACK 508 también se puede usar para su transmisión de otros canales de control e información de enlace ascendente, tales como el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), el canal de acceso aleatorio (RACH), la petición de planificación (SR), la señal de referencia de sondeo (SRS), el indicador de calidad del canal (CQI), la información de realimentación de estado del canal y el estado de la memoria intermedia. En términos generales, cualquier transmisión adecuada en la dirección de UL se puede hacer complementaria al ACK/NACK y a otra información descrita anteriormente dentro de la porción ACK/NACK 508.

[0061] En un aspecto de la divulgación, la porción de datos 504 se puede usar para multiplexar las transmisiones de datos de DL para un conjunto de entidades subordinadas (es decir, dos o más entidades subordinadas) dentro de la subtrama 500. Por ejemplo, la entidad de planificación puede multiplexar los datos de enlace descendente para el conjunto de entidades subordinadas usando multiplexación por división de tiempo (TDM), multiplexación por división de frecuencia (FDM) (es decir, OFDM), multiplexación por división de código (CDM) y/o cualquier otro esquema de multiplexación adecuado conocido por los expertos en la técnica. Por tanto, la porción de datos de DL 504 puede incluir datos para múltiples usuarios y hasta un orden superior de MIMO multiusuario. Además, la porción de control

502 y la porción ACK/NACK 508 también pueden usarse para multiplexar la información de control hacia o desde un conjunto de entidades subordinadas en TDM, FDM, CDM y/u otra forma adecuada.

5 **[0062]** La porción de GP 506 se puede planificar para adaptarse a la variabilidad en la temporización de UL y DL. Por ejemplo, las latencias debidas a la conmutación de dirección (por ejemplo, de DL a UL) de la antena de RF y el establecimiento de RF (por ejemplo, establecimiento de bucles de enganche de fase, filtros y amplificadores de potencia), junto con las latencias de la trayectoria de transmisión pueden hacer que la entidad subordinada transmita antes en el UL para adaptarse a la temporización de DL. Dicha transmisión temprana puede interferir con los símbolos recibidos de la entidad de planificación. Por consiguiente, la porción de GP 506 puede permitir que transcurra una
10 cantidad de tiempo después de la porción de datos de DL 504 para impedir la interferencia, donde la porción de GP 506 proporciona una cantidad de tiempo apropiada para que la entidad de planificación conmute su dirección de antena de RF, un tiempo para la transmisión por el aire (OTA), y un tiempo para el procesamiento de ACK por la entidad subordinada. La porción de GP 506 puede proporcionar además una cantidad de tiempo apropiado para que la entidad subordinada conmute la dirección de su antena de RF (por ejemplo, de DL a UL), para procesar la carga
15 útil de datos, y para el tiempo de transmisión por el aire (OTA).

20 **[0063]** La duración de la porción de GP 506 puede ser configurable basándose en, por ejemplo, el tamaño de célula y/o los requisitos de tiempo de procesamiento. Por ejemplo, la porción de GP 506 puede tener una duración de un periodo de símbolo (por ejemplo, 31,25 μ s). Sin embargo, de acuerdo con aspectos de la divulgación, el punto de conmutación de las transmisiones de DL a UL puede ser determinista en toda la red. Por tanto, aunque el punto de comienzo de la porción de GP 506 puede ser variable y configurable, la red puede fijar el punto de finalización de la porción de GP 506 correspondiente al punto de conmutación de las transmisiones de DL a las transmisiones de UL para gestionar la interferencia entre las transmisiones de DL y UL. En un aspecto de la divulgación, el punto de conmutación puede actualizarse mediante la red de forma semiestática e indicarse en el PDCCH. Además, la duración del GP y/o el punto de comienzo de la porción de GP 506 también pueden indicarse en el PDCCH.
25

30 **[0064]** En redes que utilizan espectro sin licencia, el punto de conmutación puede mantenerse en una ubicación determinista, común a diferentes células. En escenarios en los que la cantidad de datos a transmitir es menor que la asignada a la porción de datos 504, para evitar perder el acceso a la portadora de TDD, la porción de datos 504 de la subtrama 500 se puede llenar extendiendo la transmisión para que ocupe solo una porción de la banda de frecuencia o bien llenando la transmisión con pilotos u otros símbolos de relleno.

35 **[0065]** La FIG. 6 ilustra dos subtramas centradas en DL contiguas 601 y 603. Cada subtrama 601 y 603 tiene la misma estructura de subtrama que la que se muestra en la FIG. 5. Por ejemplo, la subtrama 601 incluye una porción de control de DL 602 seguida de una porción de datos de DL 604, un periodo de guarda (GP) 606 y una porción ACK/NACK de UL 608. Del mismo modo, la subtrama 603 incluye una porción de control de DL 610, una porción de datos de DL 612, GP 614 y una porción ACK/NACK de UL 616.

40 **[0066]** En un ejemplo, la entidad de planificación puede transmitir información de control en la porción de control 602 de la primera subtrama centrada en DL 601, la entidad de planificación puede transmitir información de datos correspondiente a la información de control en la porción de datos 604 de la primera subtrama centrada en DL 601 y la información de acuse de recibo correspondiente a la información de datos puede ser recibida por la entidad de planificación desde entidades subordinadas en la porción ACK/NACK 608 de la primera subtrama centrada en DL 601. De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se puede acusar recibo, o no, de todos los paquetes de
45 datos en la porción de datos 604 dentro de la porción ACK/NACK 608, es decir, antes de la siguiente instancia de planificación. Aquí, la siguiente instancia de planificación se refiere a la planificación de paquetes de datos adicionales dentro de la porción de datos 612 de la subtrama posterior 603, que deben planificarse en la porción de control 610 de la subtrama 603.

50 **[0067]** En base a la información ACK/NACK recibida en la porción ACK/NACK 608 de la primera subtrama centrada en DL 601, la entidad de planificación puede generar información de control para la porción de control 610 de la siguiente (segunda) subtrama centrada en DL 603. Por ejemplo, si la información ACK/NACK incluye una señal NACK, al menos parte de los bits codificados de la información de datos transmitida en la porción de datos 604 de la primera subtrama centrada en DL 601 puede retransmitirse (por ejemplo, en un algoritmo HARQ de redundancia incremental, descrito más adelante) en la porción de datos 612 de la segunda subtrama centrada en DL 603. Por tanto, de acuerdo con aspectos de la divulgación, se acusa recibo positivo/negativo de todos los paquetes de datos transmitidos en la primera subtrama centrada en DL 601 antes de la siguiente (segunda) subtrama centrada en DL 603 para permitir que
55 la entidad de planificación genere información de control para la segunda subtrama centrada en DL 603 basada en la información ACK/NACK en la primera subtrama centrada en DL 601.

60 **[0068]** En un aspecto a modo de ejemplo de la divulgación, se utiliza un esquema de retransmisión de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para retransmitir datos recibidos incorrectamente. Por tanto, la información de control (PDCCH) en la porción de control 610 de la segunda subtrama centrada en DL 603 puede transportar además información de configuración relacionada con HARQ, como identificadores de HARQ, versión de redundancia, etc.,
65 que proporciona soporte para las retransmisiones de datos que se producen en la porción de datos 612 de la segunda

subtrama centrada en DL 603. Por ejemplo, la información de control puede configurarse para indicar si o no un paquete de datos incluido en la porción de datos es una retransmisión de HARQ.

5 **[0069]** La estructura de subtrama autónoma que se muestra en la FIG. 6 admite el procesamiento entrelazado de HARQ único en la capa física para permitir altas velocidades de datos en casos de ancho de banda extremo con un coste razonable de memoria intermedia HARQ. Al reducir o minimizar el ACK y la latencia de retransmisión en la capa física, la estructura de subtrama autónoma reduce o minimiza aún más la latencia global de extremo a extremo.

10 **[0070]** La FIG. 7 ilustra otra estructura a modo de ejemplo de una subtrama TDD autónoma 700. La estructura de subtrama autónoma que se muestra en la FIG. 7 es una subtrama planificada por el receptor, denominada en el presente documento subtrama TTI de enlace ascendente o subtrama centrada en UL 700. La subtrama centrada en UL 700 puede usarse para recibir información de control de enlace descendente desde la entidad de planificación, transmitir datos de enlace ascendente a una entidad de planificación y recibir una señal ACK/NACK de enlace descendente para los datos transmitidos desde la entidad de planificación. Por tanto, cada subtrama centrada en UL 700 también incluye tanto transmisiones de DL como transmisiones de UL y se divide con respecto al tiempo (t) en porciones de transmisión de DL y de transmisión de UL.

15 **[0071]** En el ejemplo que se muestra en la FIG. 7, las porciones de transmisión de DL incluyen una porción de control 702 y una porción de acuse de recibo 708, y las porciones de transmisión de UL incluyen una porción de datos 706. Por lo tanto, dentro de la estructura de subtrama centrada en UL que se muestra en la FIG. 7, la entidad subordinada primero tiene la oportunidad de recibir información de control en la porción de control 702. Tras una porción de GP 704, la entidad subordinada tiene la oportunidad de transmitir datos en la porción de datos de UL 706 y recibir información de acuse de recibo (por ejemplo, una señal ACK/NACK) en la porción ACK/NACK 708. Esta estructura de trama está centrada en el enlace descendente, ya que se asignan más recursos para las transmisiones en la dirección del enlace descendente (por ejemplo, transmisiones desde la entidad subordinada) que para la dirección del enlace ascendente (por ejemplo, transmisiones desde la entidad de planificación).

20 **[0072]** En un ejemplo, la porción de información de control 702 se puede usar para transmitir un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que indica asignaciones de tiempo-frecuencia de paquetes de datos que serán transmitidos por una o más entidades subordinadas, y la porción de datos 706 se puede usar por las entidades subordinadas para transmitir sus paquetes de datos a la entidad de planificación dentro de las ranuras de tiempo-frecuencia asignadas. Cada entidad subordinada que ha transmitido datos dentro de la porción de datos 706 puede recibir una señal ACK (o una señal NACK) durante la porción ACK/NACK 708 desde la entidad de planificación para indicar si los paquetes de datos se han recibido satisfactoriamente en la entidad de planificación. Por tanto, de todos los paquetes de datos transmitidos dentro de la subtrama 700 se puede acusar recibo positivo/negativo dentro de la misma subtrama 700.

25 **[0073]** En otros ejemplos, la porción de control 702 y/o la porción de ACK/NACK 708 se pueden usar para transmitir otros canales de control de enlace descendente e información y/o datos desde otras capas. Además, la porción de datos 706 también se puede usar para transmitir canales de control de enlace ascendente e información. Por ejemplo, la porción de control 702 de una subtrama 700 puede transportar una transmisión de datos (por ejemplo, una pequeña carga útil de datos) para una entidad subordinada, tal como una capa de aplicación (o capa distinta de la capa física) ACK desde una subtrama anterior. La entidad subordinada puede entonces acusar recibo de la transmisión de datos en la porción de datos 706 de la misma subtrama 700.

30 **[0074]** En un aspecto, la porción de datos de UL 706 puede usarse para transportar transmisiones de datos desde un conjunto de entidades subordinadas (es decir, dos o más entidades subordinadas) dentro de la subtrama 500 usando uno o más TDMA, FDMA, CDMA o cualquier otro esquema de acceso múltiple adecuado. Por tanto, la porción de datos de DL 706 puede incluir datos para múltiples usuarios y hasta un orden superior de MIMO multiusuario. Además, la porción de control 702 y la porción ACK/NACK 708 también puede usarse para transportar información de control hacia un conjunto de entidades subordinadas en TDMA, FDMA, CDMA y/u otra forma de acceso múltiple adecuada.

35 **[0075]** La FIG. 8 ilustra otra estructura a modo de ejemplo de una subtrama TDD autónoma 800. En el ejemplo que se muestra en la FIG. 8, una subtrama centrada en UL 800 puede incluir dos porciones de GP 804 y 808. Cada porción de GP 804 y 808 separa las transmisiones de UL de las transmisiones de DL para proporcionar una cantidad de tiempo adecuada para que las entidades de planificación y subordinadas conmuten sus direcciones de antena de RF. Por lo tanto, dentro de la estructura de subtrama centrada en UL que se muestra en la FIG. 8, la entidad subordinada primero tiene la oportunidad de recibir información de control en la porción de control 802. Tras una primera porción de GP 804, la entidad subordinada tiene la oportunidad de transmitir datos en la porción de datos de UL 806. Tras de una segunda porción de GP 808, la entidad subordinada posteriormente tiene la oportunidad de recibir una señal ACK/NACK en la porción ACK/NACK 810 de la entidad de planificación que usa la portadora TDD.

40 **[0076]** La duración de la porción de GP 804 y 808 puede ser configurable basándose en, por ejemplo, el tamaño de célula y/o los requisitos de tiempo de procesamiento. En un aspecto, la duración combinada de las porciones de GP 804 y 808 es sustancialmente equivalente a la duración de la porción de GP 704 única, que se muestra en la FIG. 7.

En otro aspecto, la duración de la porción de GP 804 puede ser equivalente o diferente de la duración de la porción de GP 808. Además, de acuerdo con aspectos de la divulgación, los puntos de conmutación de las transmisiones de DL a UL y de UL a DL pueden ser deterministas en toda la red. Por tanto, aunque el punto de comienzo de la porción de GP 804 y 808 puede ser variable y configurable, el punto de finalización de cada porción de GP 804 y 808 correspondiente al punto de conmutación entre las transmisiones DL/UL puede ser fijado por la red para gestionar la interferencia entre las transmisiones de DL y UL.

[0077] La FIG. 9 ilustra un ejemplo de una secuencia consecutiva 900 de subtramas TDD autónomas 902, 904, 906, 908 y 910, cada una con una estructura de subtrama TDD autónoma. Las tres primeras subtramas 902, 904 y 906 son subtramas centradas en DL, cada una con, por ejemplo, la estructura de subtrama que se muestra en la FIG. 5. Tras la tercera subtrama centrada en DL 906 está una subtrama centrada en UL 908, que puede tener, por ejemplo, la estructura de subtrama que se muestra en la FIG. 7 o la FIG. 8. Una subtrama centrada en DL 910 adicional sigue a la subtrama centrada en UL. La secuencia 900 contiene más subtramas centradas en DL que subtramas centradas en UL para proporcionar recursos suficientes para obtener altas velocidades de datos para aplicaciones de transmisión de datos de enlace descendente. En otros ejemplos, las subtramas centradas en UL y centradas en DL pueden alternarse o se puede proporcionar un mayor número de subtramas centradas en UL en una secuencia particular de subtramas.

[0078] Al utilizar una estructura de subtrama TDD autónoma, como las que se muestran en las FIG. 5-8, los recursos para la transmisión de realimentación, tal como un ACK/NACK, pueden estar disponibles dentro de la misma subtrama para toda la información de datos transmitida dentro de esa subtrama. De esta manera, un dispositivo que utiliza esta estructura de subtrama no necesita esperar o depender de paquetes en una subtrama posterior. Es decir, las subtramas pueden, por consiguiente, considerarse como unidades discretas.

[0079] Puesto que las subtramas pueden considerarse independientes o discretas, se puede proporcionar flexibilidad adicional en la gestión de los recursos de la interfaz aérea. Por ejemplo, en cualquier momento dado, al final de cualquier subtrama dada, el canal puede modificarse fácilmente para pausar o finalizar la comunicación utilizando la portadora TDD e interponer otra comunicación en los mismos recursos de espectro, sin causar problemas sustanciales, por ejemplo, en términos de tener paquetes de datos esperando paquetes ACK/NACK correspondientes a paquetes de datos transmitidos en subtramas anteriores. En un ejemplo, se puede crear una brecha entre las transmisiones de subtrama para permitir la multiplexación de diferentes tipos de tráfico en el espectro, incluyendo D2D, malla o una tecnología no compatible con versiones anteriores.

[0080] Por supuesto, estos ejemplos de estructuras de subtrama autónoma se proporcionan meramente para ilustrar ciertos conceptos de la invención. Los expertos en la técnica comprenderán que estos son meramente a modo de ejemplo por naturaleza, y otros ejemplos pueden estar dentro del alcance de la divulgación.

[0081] La FIG. 10 es un diagrama de flujo 1000 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede ser realizado por una entidad de planificación 202 como se describe anteriormente y se ilustra en la FIG. 2, por un procesador o sistema de procesamiento, o por cualquier medio adecuado para llevar a cabo las funciones descritas.

[0082] En el bloque 1002, la entidad de planificación puede proporcionar una estructura de subtrama autónoma para una portadora TDD, que incluye una porción de control, una porción de datos y una porción de acuse de recibo. Por ejemplo, con referencia a las FIG. 5-8, la estructura de subtrama autónoma puede ser una subtrama centrada en DL o una subtrama centrada en UL, en la que la información de control, la información de datos correspondiente a la información de control y la información de acuse de recibo correspondiente a la información de datos se incluyen dentro de una única subtrama TDD.

[0083] En el bloque 1004, la entidad de planificación genera una subtrama que tiene la estructura de subtrama autónoma e incluye información de control en la porción de control de la subtrama. Para una subtrama centrada en DL, la información de control puede incluir un PDCCH que indica las asignaciones de recursos de tiempo-frecuencia para transmisiones de datos desde la entidad de planificación a un conjunto de entidades subordinadas. Para una subtrama centrada en UL, la información de control puede incluir un PDCCH que indica las asignaciones de recursos de tiempo-frecuencia para transmisiones de datos desde el conjunto de entidades subordinadas a la entidad de planificación. Además, otra información de control de enlace descendente también puede incluirse dentro de la porción de control.

[0084] En el bloque 1006, la información de datos correspondiente a la información de control se incluye en la porción de datos de la subtrama. Por ejemplo, en una subtrama centrada en DL, la información de datos puede incluir paquetes de datos transmitidos al conjunto de entidades subordinadas multiplexadas en un canal de datos de enlace descendente. En una subtrama centrada en UL, la información de datos puede incluir paquetes de datos transmitidos desde el conjunto de entidades subordinadas combinadas en un canal de datos de enlace ascendente que utiliza un esquema de acceso múltiple.

[0085] En el bloque 1008, la información de acuse de recibo correspondiente a la información de datos se incluye en la porción de acuse de recibo de la subtrama. Por ejemplo, en una subtrama centrada en DL, un mensaje

ACK/NACK de cada entidad subordinada que ha recibido datos en la porción de datos de la subtrama puede incluirse en la porción de acuse de recibo de la subtrama para indicar si las entidades subordinadas han recibido correctamente los datos de enlace descendente. En una subtrama centrada en UL, la información de acuse de recibo puede incluir mensajes ACK/NACK respectivos a cada una de las entidades subordinadas que han transmitido datos en la porción de datos de la subtrama para indicar si la entidad de planificación ha recibido correctamente los datos de enlace ascendente.

[0086] La FIG. 11 es un diagrama de flujo 1100 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede ser realizado por una entidad subordinada 204 como se describe anteriormente y se ilustra en la FIG. 2, por un procesador o sistema de procesamiento, o por cualquier medio adecuado para llevar a cabo las funciones descritas.

[0087] En el bloque 1102, la entidad subordinada puede proporcionar una estructura de subtrama autónoma para una subtrama actual, que incluye una porción de control, una porción de datos y una porción de acuse de recibo. Por ejemplo, con referencia a las FIG. 5-8, la estructura de subtrama autónoma puede ser una subtrama centrada en DL o una subtrama centrada en UL, en la que la información de control, la información de datos correspondiente a la información de control y la información de acuse de recibo correspondiente a la información de datos se incluyen dentro de una única subtrama TDD.

[0088] En el bloque 1104, la entidad subordinada recibe información de control en la porción de control de la subtrama. Para una subtrama centrada en DL, la información de control puede incluir un PDCCH que indica las asignaciones de recursos de tiempo-frecuencia para transmisiones de datos desde la entidad de planificación a la entidad subordinada. Para una subtrama centrada en UL, la información de control puede incluir un PDCCH que indica las asignaciones de recursos de tiempo-frecuencia para transmisiones de datos desde la entidad subordinada a la entidad de planificación. Además, otra información de control de enlace descendente también puede incluirse dentro de la porción de control.

[0089] En el bloque 1106, la información de datos correspondiente a la información de control se incluye en la porción de datos de la subtrama. Por ejemplo, en una subtrama centrada en DL, la información de datos puede incluir paquetes de datos transmitidos a la entidad subordinada en un canal de datos de enlace descendente. En una subtrama centrada en UL, la información de datos puede incluir paquetes de datos transmitidos desde la entidad subordinada en un canal de datos de enlace ascendente.

[0090] En el bloque 1108, la información de acuse de recibo correspondiente a la información de datos se incluye en la porción de acuse de recibo de la subtrama. Por ejemplo, en una subtrama centrada en DL, un mensaje ACK/NACK de la entidad subordinada puede incluirse en la porción de acuse de recibo de la subtrama para indicar si la entidad subordinada ha recibido correctamente los datos de enlace descendente. En una subtrama centrada en UL, la información de acuse de recibo puede incluir un mensaje ACK/NACK a la entidad subordinada o indicar si la entidad de planificación ha recibido correctamente los datos de enlace ascendente.

[0091] Como los expertos en la técnica apreciarán fácilmente, diversos aspectos descritos a lo largo de esta divulgación pueden extenderse a cualquier sistema de telecomunicaciones, arquitectura de red y norma de comunicaciones adecuada. A modo de ejemplo, diversos aspectos se pueden aplicar a sistemas UMTS tales como W-CDMA, TD-SCDMA y TD-CDMA. Diversos aspectos se pueden aplicar también a los sistemas que emplean evolución a largo plazo (LTE) (en los modos FDD, TDD o en ambos), LTE-Avanzada (LTE-A) (en los modos FDD, TDD o en ambos), CDMA2000, datos de evolución optimizados (EV-DO), banda ancha ultramóvil (UMB), IEEE 802,11 (WiFi), IEEE 802,16 (WiMAX), IEEE 802,20, banda ultraancha (UWB), Bluetooth y/u otros sistemas adecuados, incluyendo los descritos por las normas de red de área amplia no definidas todavía. La norma de telecomunicaciones, la arquitectura de red y/o la norma de comunicación concretas empleadas dependerán de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

[0092] Dentro de la presente divulgación, la expresión "a modo de ejemplo" se usa para significar que "sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier implementación o aspecto descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" no se debe interpretar necesariamente como preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos de la divulgación. Asimismo, el término "aspectos" no requiere que todos los aspectos de la divulgación incluyan el rasgo característico, ventaja o modo de funcionamiento analizados. El término "acoplado" se usa en el presente documento para referirse al acoplamiento directo o indirecto entre dos objetos. Por ejemplo, si el objeto A toca físicamente el objeto B, y el objeto B toca el objeto C, entonces los objetos A y C todavía se pueden considerar acoplados entre sí, incluso si no se tocan físicamente entre sí directamente. Por ejemplo, un primer chip se puede acoplar a un segundo chip en un encapsulado incluso aunque el primer chip nunca esté físicamente en contacto directo con el segundo chip. Los términos "circuito" y "circuitaría" se usan ampliamente, y están previstos para incluir tanto implementaciones en hardware de dispositivos eléctricos como conductores que, cuando se conectan y configuran, posibilitan el cumplimiento de las funciones descritas en la presente divulgación, sin limitación en cuanto al tipo de circuitos electrónicos, así como implementaciones en software de información e instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador, posibilitan el cumplimiento de las funciones descritas en la presente divulgación.

[0093] Uno o más de los componentes, etapas, características y/o funciones ilustradas en las FIG. 1-10 se pueden reorganizar y/o combinar en un solo componente, etapa, característica o función o incorporarse en diversos componentes, etapas o funciones. También pueden añadirse elementos, componentes, etapas y/o funciones adicionales sin apartarse de las características novedosas divulgadas en el presente documento. El aparato, dispositivos y/o componentes ilustrados en las FIG. 1-10 se pueden configurar para realizar uno o más de los procedimientos, rasgos característicos o etapas descritos en el presente documento. Los algoritmos novedosos descritos en el presente documento también se pueden implementar eficazmente en software y/o integrarse en hardware.

[0094] Se ha de entender que el orden o jerarquía específicos de las etapas en los procedimientos divulgados es una ilustración de procesos a modo de ejemplo. En base a las preferencias de diseño, se ha de entender que se puede disponer el orden o jerarquía específico de las etapas en los procedimientos. Las reivindicaciones adjuntas del procedimiento presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra y no prevén limitarse al orden o jerarquía específico presentado a menos que se mencione específicamente en las mismas.

[0095] La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otros aspectos. Por tanto, las reivindicaciones no contemplan limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les ha de conceder el alcance total compatible con el lenguaje de las reivindicaciones, en el que la referencia a un elemento en singular no está prevista para significar "uno y solo uno", a no ser que así se indique de forma específica, sino más bien "uno o más". A menos que se exprese de otro modo específicamente, el término "alguno/a" se refiere a uno o más. Una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" está previsto que abarque: a; b; c; a y b; a y c; b y c; y a, b y c. Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de los diversos aspectos descritos a lo largo de esta divulgación, que sean conocidos o que lleguen a ser conocidos posteriormente por los expertos en la técnica, están incorporados expresamente en el presente documento por referencia y está previsto que se engloben por las reivindicaciones. Por otro lado, no se pretende que nada de lo divulgado en el presente documento esté dedicado al público, independientemente de si dicha divulgación se menciona de forma explícita en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un procedimiento (1000) de comunicación inalámbrica en una red síncrona para que una entidad de planificación se comunique con un conjunto de entidades subordinadas que utilizan una portadora dúplex por división de tiempo, TDD, en el que la portadora TDD comprende una pluralidad de subtramas, el procedimiento que comprende:
- 10 utilizar (1002) una estructura de subtrama para cada una de la pluralidad de subtramas, la estructura de subtrama que comprende una porción de control, una porción de datos y una porción de acuse de recibo;
- 10 transmitir (1004) información de planificación en la porción de control de una subtrama de la pluralidad de subtramas;
- 15 comunicar (1006) información de datos correspondiente a la información de planificación en la porción de datos de la subtrama, en el que la información de datos está asociada con el conjunto de entidades subordinadas e incluye los paquetes de datos planificados en la porción de control; y
- 20 comunicar (1008) información de acuse de recibo correspondiente a la información de datos en la porción de acuse de recibo de la subtrama, en el que se acusa recibo de los paquetes de datos en la porción de datos en la porción de acuse de recibo y en el que la porción de control, la porción de datos y la porción de acuse de recibo están contenidos en la misma subtrama.
- 25 **2.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la estructura de subtrama tiene una duración de subtrama configurable.
- 25 **3.** El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la duración de la subtrama configurable se fija a través de la red síncrona.
- 30 **4.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información de acuse de recibo comprende además:
- 30 comenzar la información de acuse de recibo en un tiempo predeterminado en la subtrama.
- 35 **5.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que comunicar la información de datos comprende además:
- 35 transmitir la información de datos desde la entidad de planificación al conjunto de entidades subordinadas en la porción de datos de la subtrama.
- 40 **6.** El procedimiento de la reivindicación 5, en el que transmitir la información de datos desde la entidad de planificación al conjunto de entidades subordinadas comprende además:
- 40 multiplexar paquetes de datos transmitidos al conjunto de entidades subordinadas dentro de la porción de datos de la subtrama utilizando al menos uno de entre multiplexación por división de tiempo, multiplexación por división de frecuencia o multiplexación por división de código.
- 45 **7.** El procedimiento de la reivindicación 6, en el que transmitir la información de planificación comprende además:
- 45 transmitir la información de planificación para cada uno de los paquetes de datos transmitidos al conjunto de entidades subordinadas dentro de la porción de control de la subtrama.
- 50 **8.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que comunicar el acuse de recibo comprende además:
- 50 recibir paquetes con acuse de recibo positivo/negativo (ACK/NACK) del conjunto de entidades subordinadas que indican si cada entidad subordinada en el conjunto de entidades subordinadas ha recibido correctamente la información de datos para la entidad subordinada en la porción de datos; y
- 55 recibir información de enlace ascendente del conjunto de entidades subordinadas dentro de la porción de acuse de recibo de la subtrama, en el que la información de enlace ascendente incluye al menos uno de entre un canal físico de control de enlace ascendente, canal de acceso aleatorio, petición de planificación, señal de referencia de sondeo, indicador de calidad del canal, información de realimentación de estado del canal o estado de la memoria intermedia.
- 60 **9.** El procedimiento de la reivindicación 1 que comprende además:
- 65 incluir un periodo de guarda entre la porción de datos de la subtrama y la porción de acuse de recibo de la subtrama, en el que el periodo de guarda tiene una duración del periodo de guarda configurable.

10. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que transmitir la subtrama entre la entidad de planificación y el conjunto de entidades subordinadas comprende además:

5 transmitir la información de planificación desde la entidad de planificación al conjunto de entidades subordinadas, la información de planificación correspondiente a los recursos disponibles para su uso por el conjunto de entidades subordinadas para transmitir la información de datos dentro de la subtrama;

recibir la información de datos de al menos una porción del conjunto de entidades subordinadas;

10 transmitir paquetes con acuse de recibo positivo/negativo, ACK/NACK, de la entidad de planificación a la porción del conjunto de entidades subordinadas, los paquetes ACK/NACK que indican si la entidad de planificación ha recibido correctamente la información de datos de cada entidad subordinada en la porción del conjunto de entidades subordinadas; y

15 transportar un paquete de datos en la porción de control de la subtrama, en el que la información de datos en la porción de datos de la subtrama comprende un paquete de acuse de recibo correspondiente al paquete de datos.

11. El procedimiento de la reivindicación 10, que comprende además:

20 incluir un periodo de guarda entre la porción de control de la subtrama y la porción de datos de la subtrama; y

incluir un periodo de guarda adicional entre la porción de datos de la subtrama y la porción de acuse de recibo de la subtrama.

25 **12.** El procedimiento de la reivindicación 11, en el que cada uno de los periodos de guarda y el periodo de guarda adicional tiene una duración configurable del periodo de guarda respectiva, el procedimiento que comprende además:

30 comenzar la porción de datos en un primer tiempo predeterminado en la subtrama; y

comenzar la porción de acuse de recibo en un segundo tiempo predeterminado en la subtrama.

13. Un aparato de entidad de planificación (202) configurado para gestionar la comunicación inalámbrica con un conjunto de entidades subordinadas en una red síncrona, que comprende:

35 medios (304) para utilizar una estructura de subtrama para cada una de una pluralidad de subtramas dentro de una portadora dúplex por división de tiempo, TDD, la estructura de subtrama que comprende una porción de control, una porción de datos y una porción de acuse de recibo;

40 medios (341) para incluir información de planificación en la porción de control de una subtrama de la pluralidad de subtramas;

45 medios para comunicar (342) información de datos correspondiente a la información de planificación en la porción de datos de la subtrama, en el que la información de datos está asociada con el conjunto de entidades subordinadas e incluye los paquetes de datos planificados en la porción de control; y

50 medios (343) para comunicar información de acuse de recibo correspondiente a la información de datos en la porción de acuse de recibo de la subtrama, en el que de los paquetes de datos en la porción de datos se acusa recibo en la porción de acuse de recibo y en el que la porción de control, la porción de datos y la porción de acuse de recibo están contenidos en la misma subtrama.

14. Un medio legible por ordenador (306) que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador lleve a cabo el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

55 **15.** Un procedimiento (1100) de comunicación inalámbrica en una red síncrona para que una entidad de planificación se comunique con una entidad de planificación que utiliza una portadora dúplex por división de tiempo, TDD, en el que la portadora TDD comprende una pluralidad de subtramas, el procedimiento que comprende:

60 utilizar (1102) una estructura de subtrama para cada una de la pluralidad de subtramas, la estructura de subtrama que comprende una porción de control, una porción de datos y una porción de acuse de recibo;

recibir (1104) información de planificación en la porción de control de una subtrama de la pluralidad de subtramas;

65 comunicar (1106) información de datos correspondiente a la información de planificación en la porción de datos de la subtrama; y

comunicar (1108) información de acuse de recibo correspondiente a la información de datos en la porción de acuse de recibo de la subtrama, en el que la porción de control, la porción de datos y la porción de acuse de recibo están contenidas en la misma subtrama.

5
16. El procedimiento de la reivindicación 15, en el que comunicar la información de datos comprende además recibir información de datos desde la entidad de planificación que corresponde a la información de planificación en la porción de datos de la subtrama, y en el que comunicar la información de acuse de recibo comprende además transmitir información de acuse de recibo a la entidad de planificación que corresponde a la información de datos en la porción de acuse de recibo de la subtrama.

10
17. El procedimiento de la reivindicación 15, en el que comunicar la información de datos comprende además transmitir información de datos a la entidad de planificación que corresponde a la información de planificación en la porción de datos de la subtrama, y en el que comunicar la información de acuse de recibo comprende además recibir información de acuse de recibo desde la entidad de planificación que corresponde a la información de datos en la porción de acuse de recibo de la subtrama.

15
18. Un aparato de entidad subordinada (204) que comprende medios para realizar el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17.

20
19. Un medio legible por ordenador (406) que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador lleve a cabo el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17.

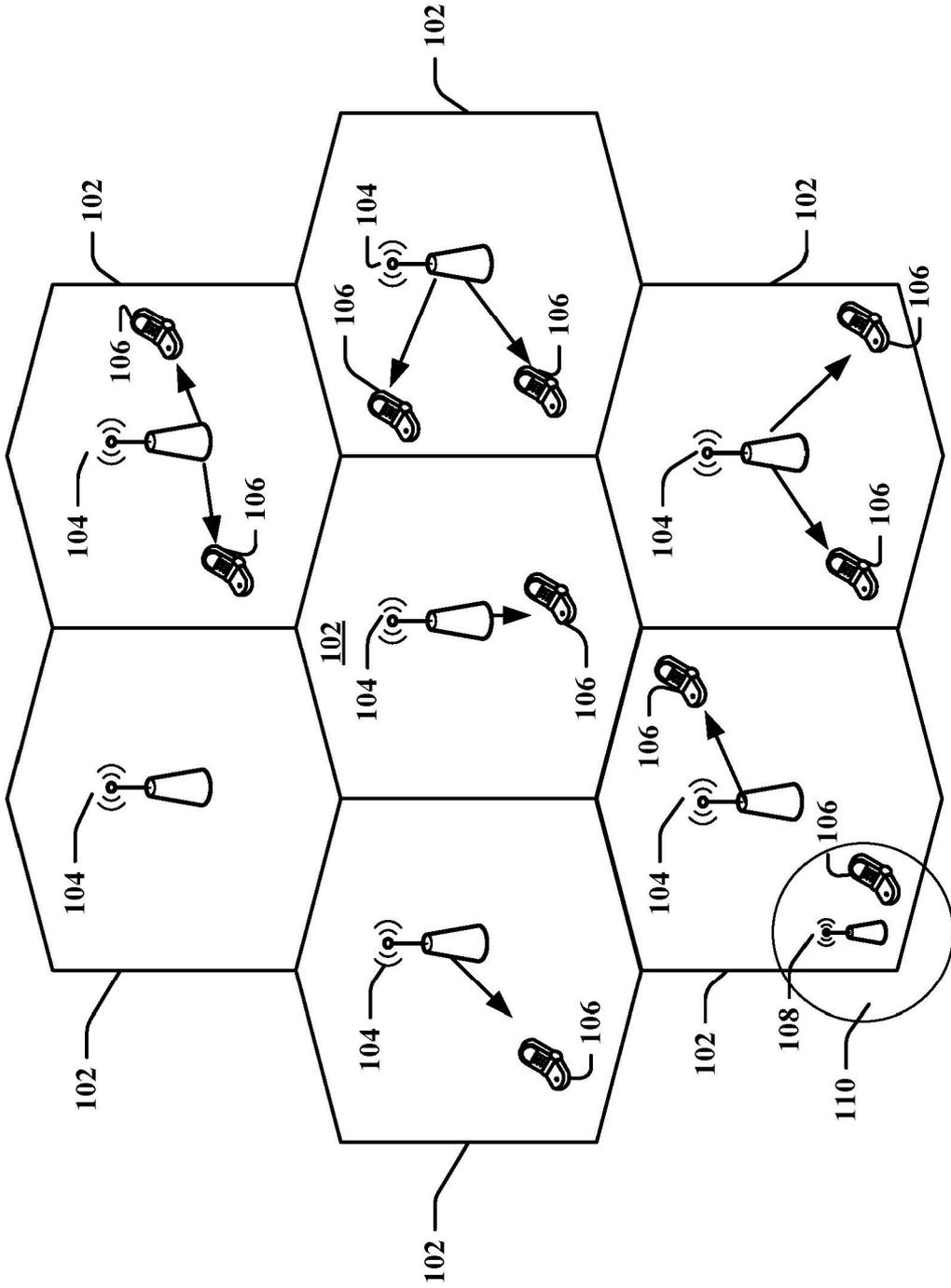


FIG. 1

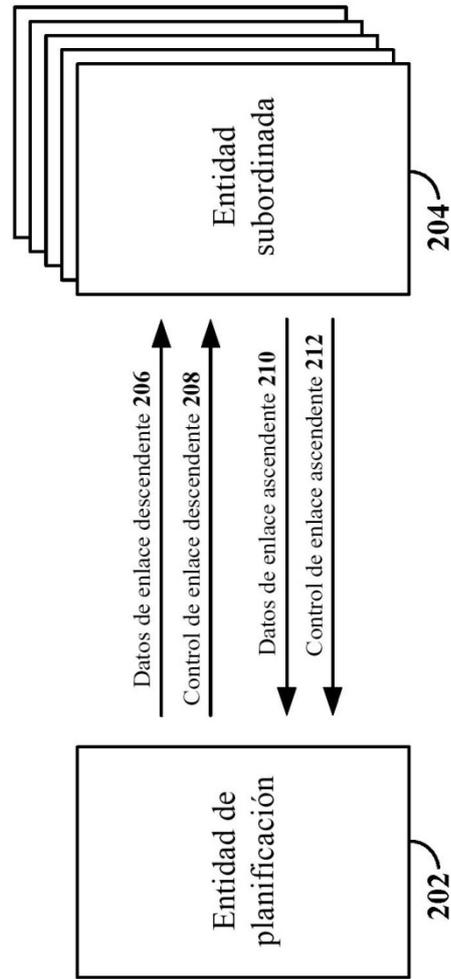


FIG. 2

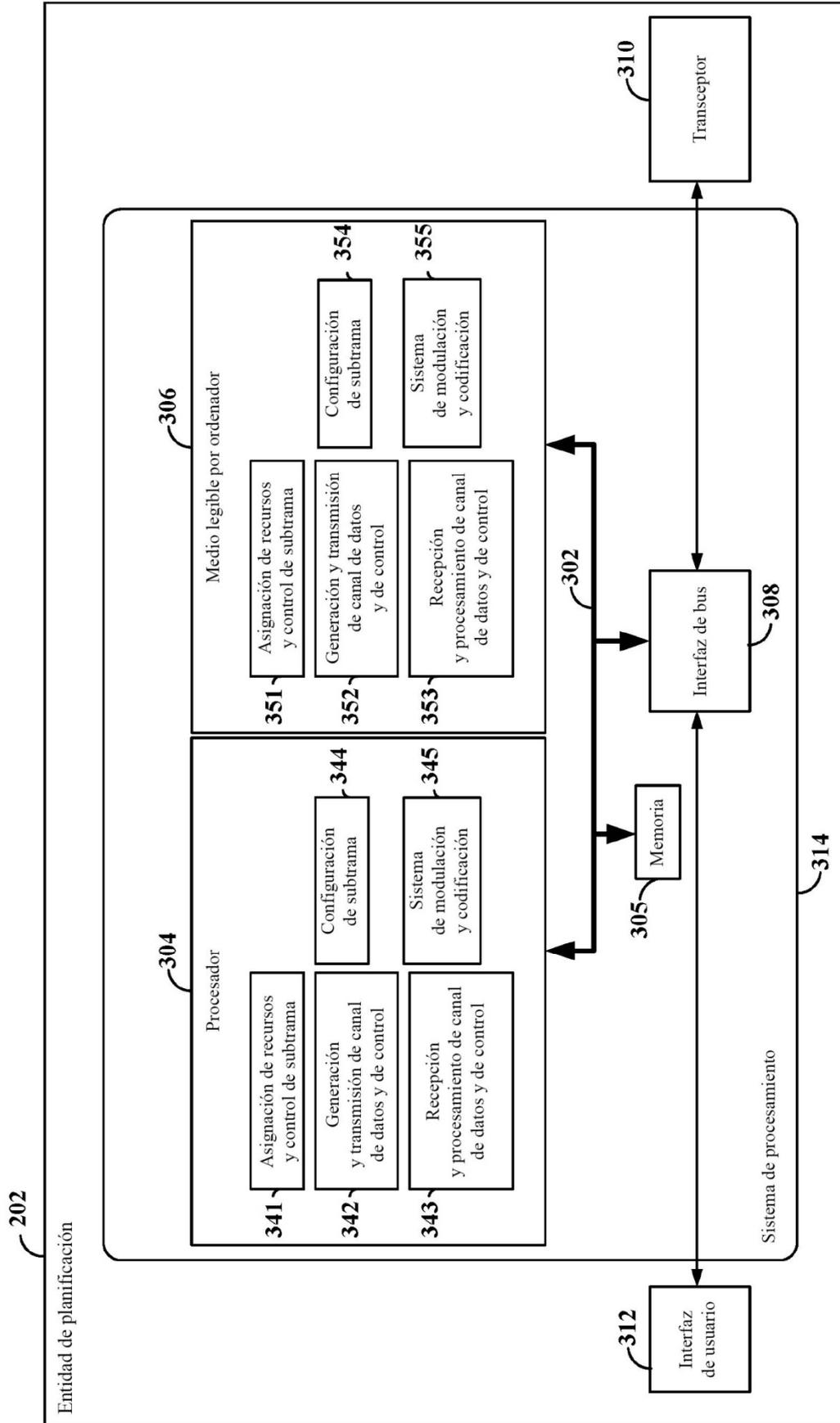


FIG. 3

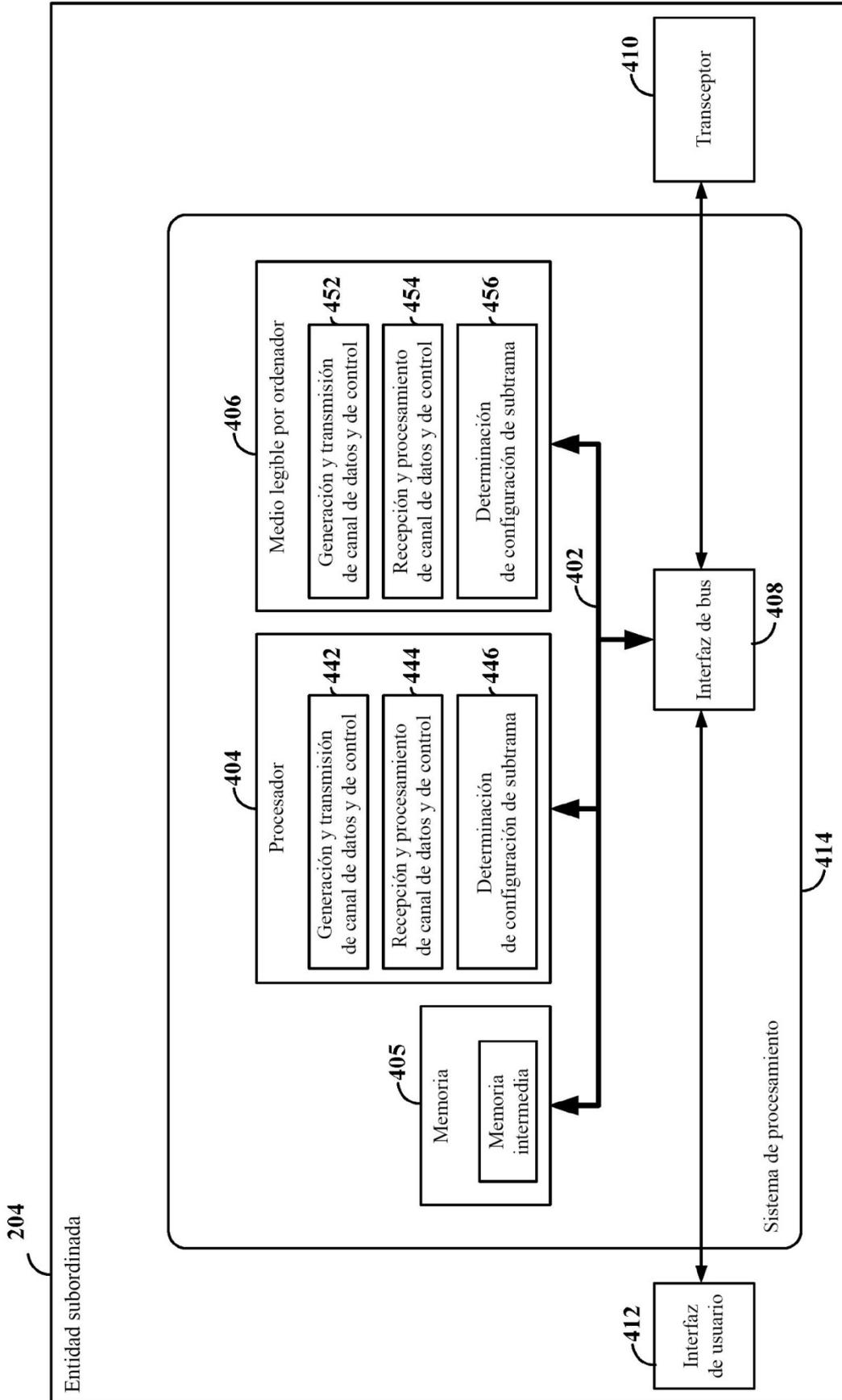


FIG. 4

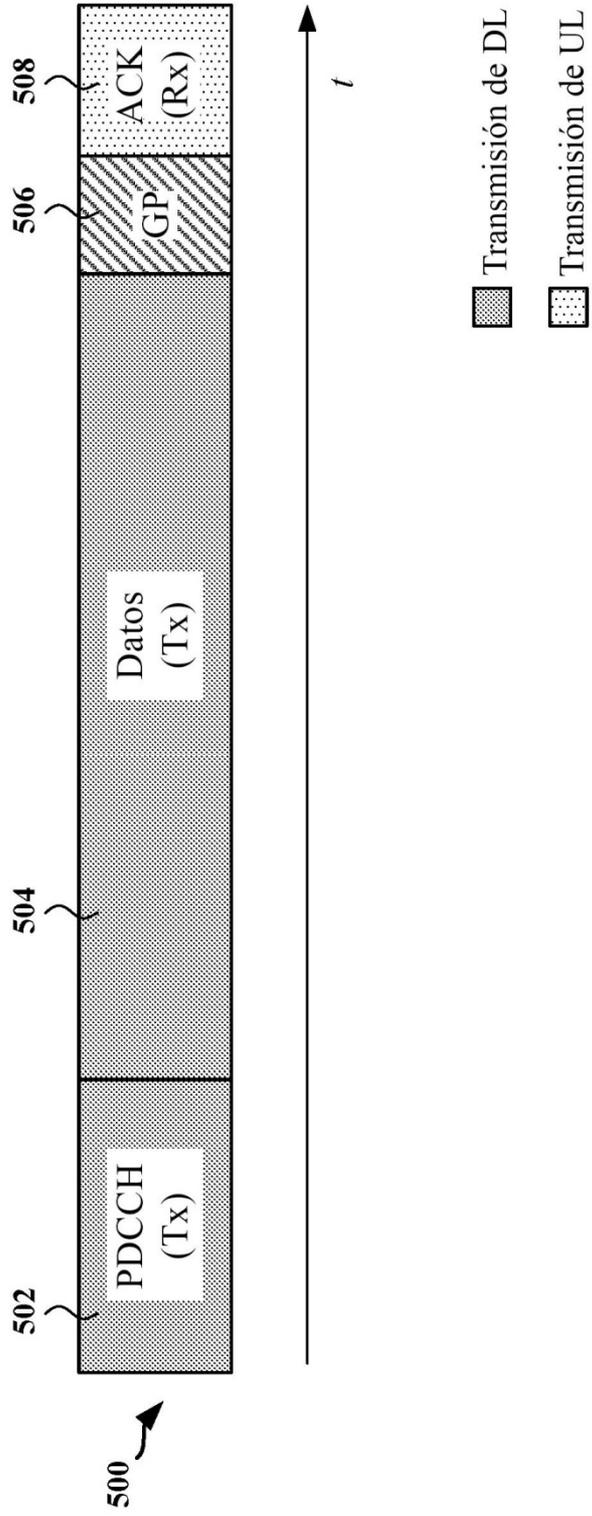


FIG. 5

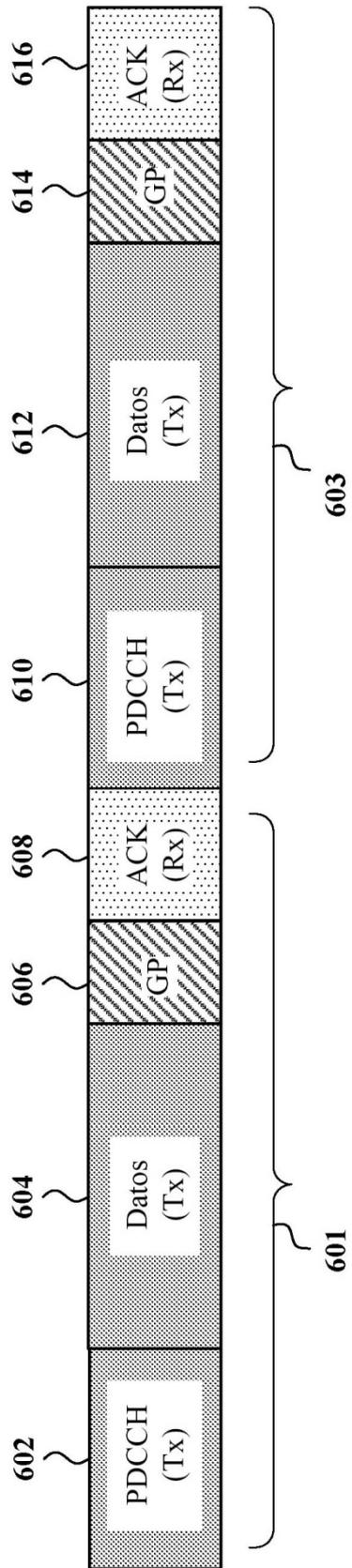


FIG. 6

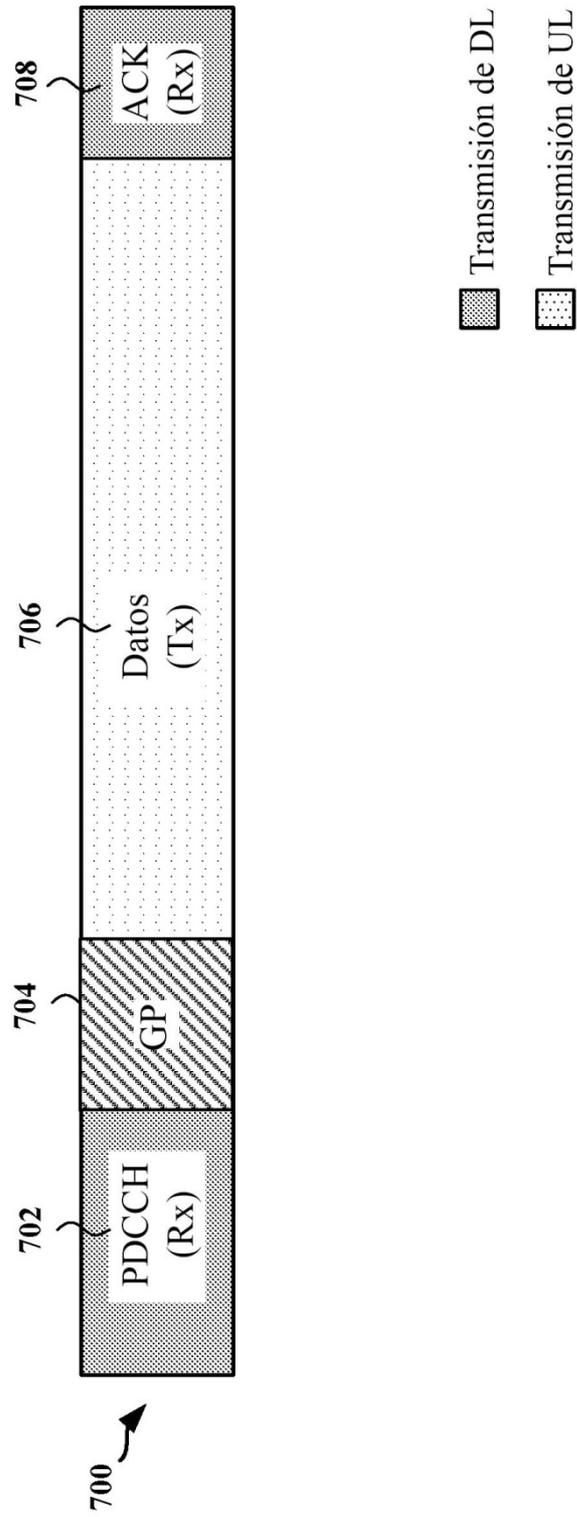


FIG. 7

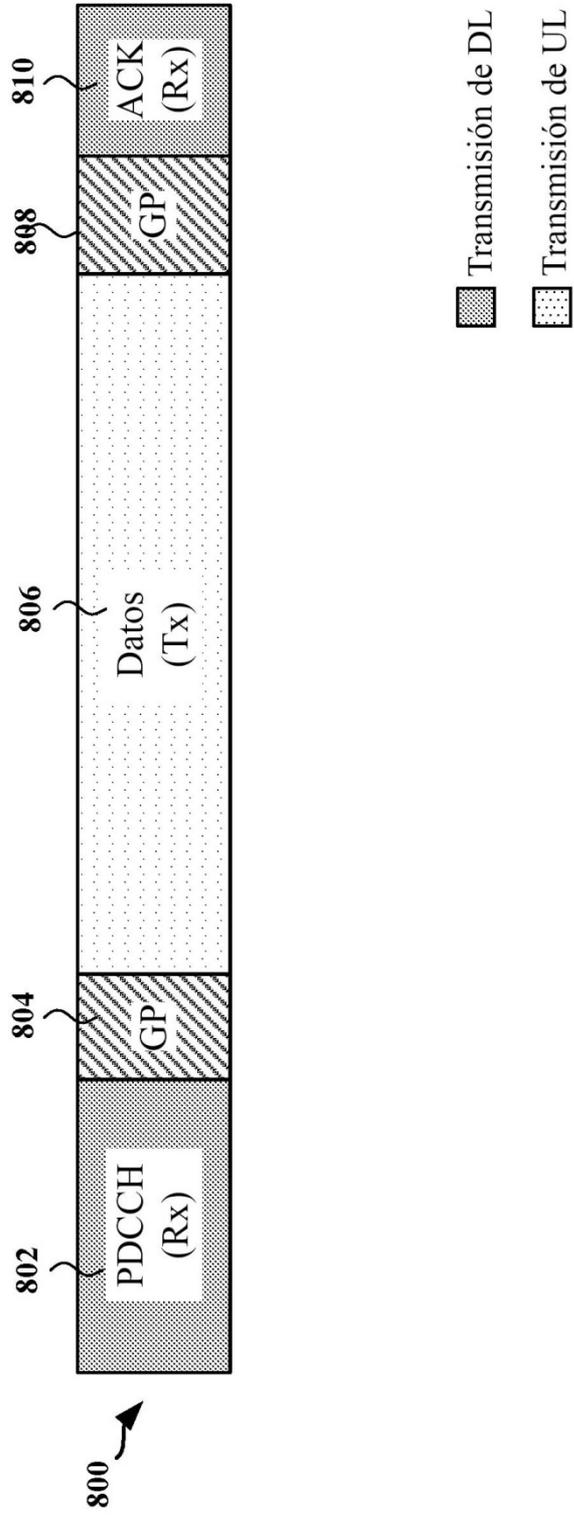


FIG. 8

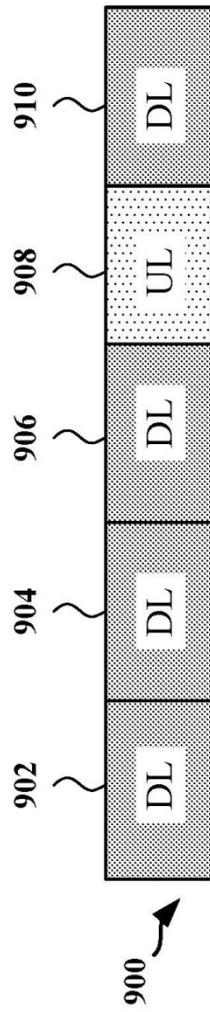


FIG. 9

1000 ↗

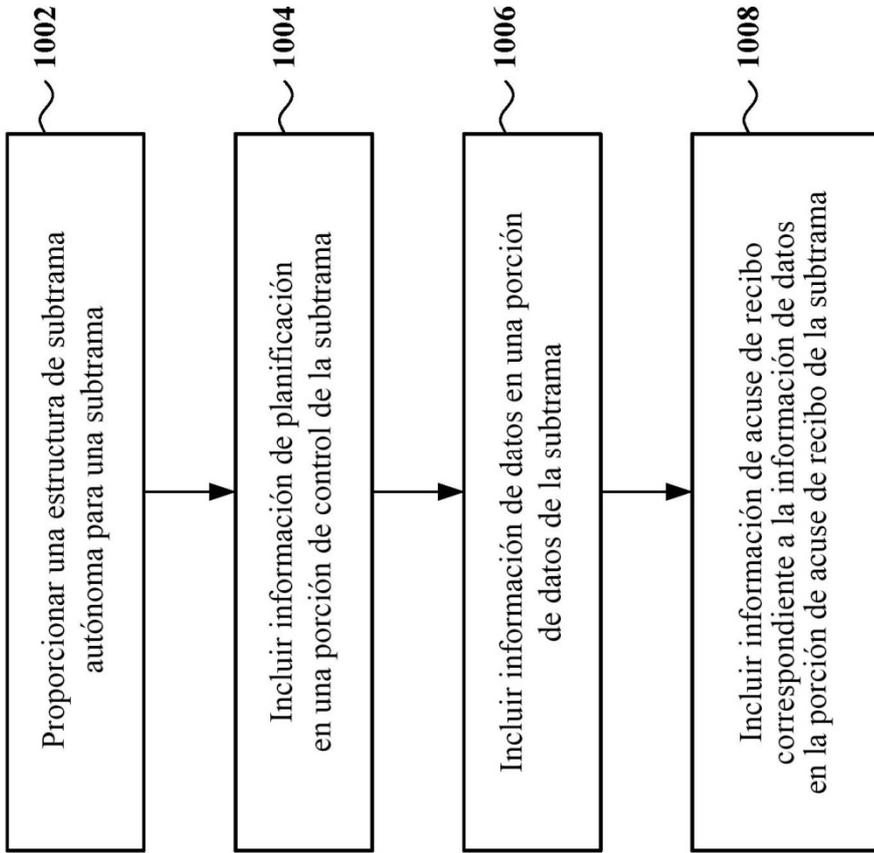


FIG. 10

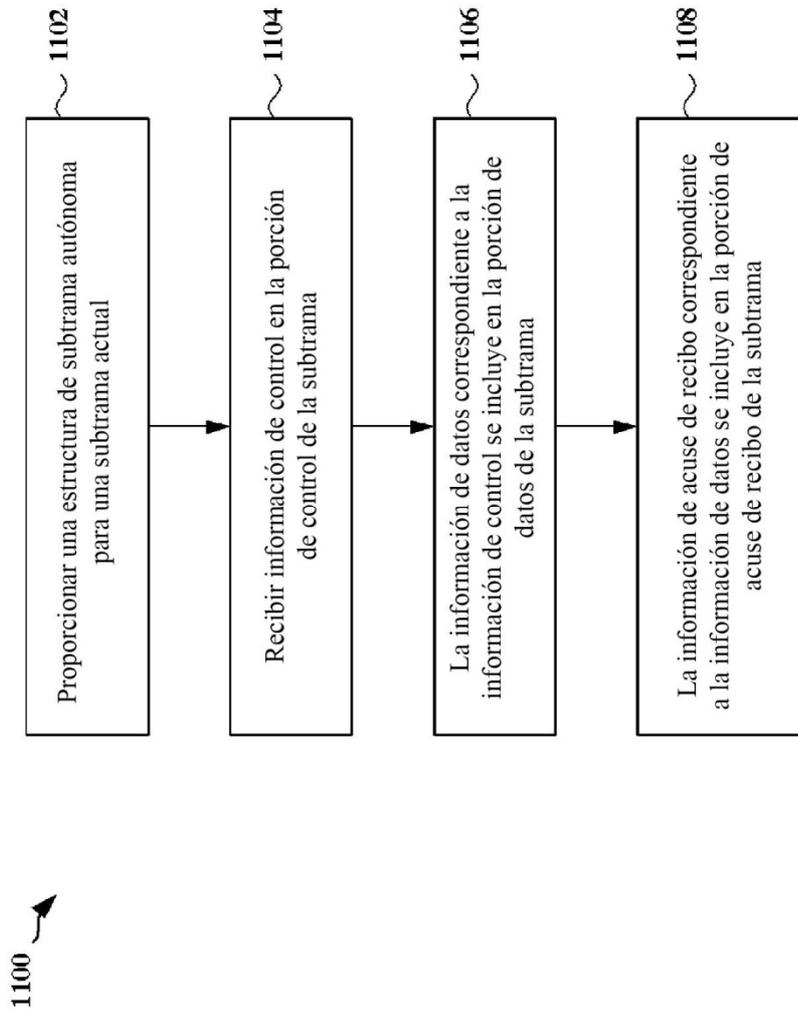


FIG. 11