

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 729**

51 Int. Cl.:

H04L 5/14 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2016 PCT/US2016/044274**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.03.2017 WO17039888**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2016 E 16750321 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020 EP 3345332**

54 Título: **Estructura de subtrama de duplexación por división de tiempo flexible con reducción de latencia**

30 Prioridad:

02.09.2015 US 201562213520 P

22.06.2016 US 201615189971

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

24.03.2021

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

CHEN, WANSHI;

PATEL, SHIMMAN, ARVIND;

DAMNJANOVIC, ALEKSANDAR y

GAAL, PETER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 813 729 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 de duplexación por división de tiempo flexible con reducción de latencia

5 **REFERENCIAS CRUZADAS**

10 **[0001]** La presente solicitud de patente reivindica prioridad de la solicitud de patente de los EE. UU. n.º 15/189.971, titulada "Flexible Time Division Duplexing Subframe Structure with Latency Reduction [Estructura de subtrama de duplexación por división de tiempo flexible con reducción de latencia]", presentada el 22 de junio de 2016; y la solicitud de patente provisional de los EE. UU. n.º 62/213.520, titulada "Flexible Time Division Duplexing Subframe Structure with Latency Reduction [Estructura de subtrama de duplexación por división de tiempo flexible con reducción de latencia]", presentada el 2 de septiembre de 2015.

15 **ANTECEDENTES**

[0002] Los párrafos siguientes se refiere en general a la comunicación inalámbrica y, más concretamente, a la estructura de subtrama de duplexación por división de tiempo flexible (TDD) con reducción de latencia.

20 **[0003]** Los sistemas de comunicaciones inalámbricas están ampliamente implantados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tal como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, difusión, etc. Estos sistemas pueden admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas CDMA, sistemas TDMA, sistemas FDMA y sistemas OFDMA. Un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede incluir varias estaciones base, admitiendo cada una de ellas simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, que pueden conocerse de otro modo como equipo de usuario (UE).

30 **[0004]** Estas tecnologías de acceso múltiple se han adoptado en diversas normas de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que permite a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse a nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de norma de telecomunicaciones es la evolución a largo plazo (LTE). La LTE está diseñada para mejorar la eficacia espectral, reducir los costes, mejorar los servicios, aprovechar el nuevo espectro e integrarse mejor con otras normas abiertas. La LTE puede usar OFDMA en el enlace descendente (DL), acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en el enlace ascendente (UL) y tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

35 **[0005]** En algunos casos, un sistema inalámbrico, incluido un sistema LTE, puede admitir operaciones de baja latencia utilizando intervalos de tiempo de transmisión (TTI) o subtramas de diferentes duraciones. Por ejemplo, los TTI de una duración pueden emplearse para comunicaciones que no son sensibles a la latencia, mientras que los TTI de menor duración pueden usarse para comunicaciones sensibles a la latencia. En algunos casos, la señalización de control para las comunicaciones de baja latencia puede no ser suficiente para las comunicaciones de baja latencia. Esto puede provocar retardos o interrupciones en las comunicaciones.

45 **[0006]** El documento US2012/230232 A1 se refiere a un procedimiento y aparato de duplexado por división de tiempo (TDD) flexibles para mejorar la eficacia del sistema de comunicación. Un procedimiento de comunicación de una estación base que admite TDD incluye transmitir, a un terminal, una primera información que incluye al menos una de un indicador que indica si se usan subtramas flexibles y un indicador que indica una subtrama flexible candidata establecida en una subtrama de enlace ascendente; transmitir, al terminal, una segunda información que incluye un indicador de conmutación que indica si se debe usar la subtrama flexible candidata como una subtrama de enlace descendente; y transmitir, al terminal, cuando se indica que la subtrama flexible candidata se usa como subtrama de enlace descendente, la subtrama flexible candidata como subtrama de enlace descendente.

50 **[0007]** El documento US2014/293842 A1 se refiere a los procedimientos y aparatos relacionados con la recepción de una o más indicaciones de configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) de duplexado por división de tiempo (TDD) para dos tramas de radio consecutivas. Basándose en las indicaciones de las configuraciones UL/DL TDD, se puede identificar una configuración UL/DL TDD de referencia para uno o más procesos de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ).

55 **[0008]** El documento WO2015/042870 A1 se refiere a procedimientos, sistemas y dispositivos para proporcionar notificaciones periódicas de CSI y/o notificaciones aperiódicas de CSI para proporcionar la CSI de subtramas TDD con anclaje y sin anclaje en eIMTA.

60 **BREVE EXPLICACIÓN**

65 **[0009]** Un sistema de comunicaciones inalámbricas puede configurarse con intervalos de tiempo de transmisión (TTI), tales como una subtrama, que incluye TTI de menor duración que admiten cada uno comunicaciones de enlace ascendente o enlace descendente. Por lo tanto, en lugar de comunicarse en la dirección del enlace ascendente o enlace descendente durante la duración de una subtrama, por ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede transmitir y

recibir durante la duración de la subtrama. La señalización de control entre las diversas zonas de una subtrama puede admitir comunicaciones de baja latencia.

5 **[0010]** Un dispositivo inalámbrico, como un equipo de usuario (UE) o una estación base, puede identificar múltiples zonas dentro de una subtrama, tales como una o más zonas de enlace ascendente, una o más zonas de enlace descendente y una zona de guarda. El dispositivo inalámbrico puede identificarse en cada zona basándose en una relación de temporización entre la zona de enlace descendente y la zona de enlace ascendente. Por ejemplo, el dispositivo puede esperar retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para una zona de enlace descendente en una subtrama basándose en la relación con la siguiente zona de enlace ascendente de la misma subtrama. Otra zona de enlace descendente puede no tener retroalimentación HARQ en la misma subtrama. Del mismo modo, las zonas de enlace ascendente pueden o no planificarse dentro de la misma subtrama.

15 **[0011]** La invención se define en las reivindicaciones adjuntas. A continuación, los modos de realización que no están dentro del alcance de las reivindicaciones han de entenderse como ejemplos útiles para comprender la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 **[0012]**

La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas que admite una estructura de subtrama de duplexación por división de tiempo (TDD) flexible con reducción de latencia según aspectos de la presente divulgación;

25 la FIG. 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según aspectos de la presente divulgación;

30 la FIG. 3 ilustra un ejemplo de una configuración de trama que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 4 ilustra un ejemplo de gestión entre subtramas que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según aspectos de la presente divulgación;

35 la FIG. 5 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso en un sistema que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según aspectos de la presente divulgación;

las FIG. 6 a 8 muestran diagramas de bloques de un dispositivo inalámbrico que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según aspectos de la presente divulgación;

40 la FIG. 9 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye un UE que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según aspectos de la presente divulgación;

45 la FIG. 10 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye una estación base que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según aspectos de la presente divulgación; y

las FIG. 11 a 17 ilustran procedimientos para una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según aspectos de la presente divulgación.

50 DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0013] Algunos sistemas inalámbricos pueden utilizar operaciones de baja latencia en las que los intervalos de tiempo de transmisión (TTI) admiten comunicaciones con una duración reducida en comparación con otros TTI en el sistema o TTI de ciertos sistemas heredados. En algunos casos, la operación de baja latencia puede resultar en una reducción significativa de la latencia por el aire. La estructura de subtrama para las comunicaciones de duplexación por división de tiempo (TDD) puede adoptar diversas configuraciones en dichos sistemas de baja latencia. Por ejemplo, como se describe en el presente documento, algunos TTI (por ejemplo, una subtrama) pueden incluir zonas de enlace ascendente (UL) y de enlace descendente (DL) de modo que se puedan lograr reducciones de latencia al aumentar la frecuencia de las transmisiones entre un equipo de usuario (UE) y una estación base durante la duración de un TTI del sistema.

[0014] A modo de ejemplo, en una subtrama TDD puede haber una porción o zona de enlace descendente (DL) que transporta datos de comunicación o información de control, un período de guarda y una porción o zona de enlace ascendente (UL) que transporta información de control de enlace ascendente. De forma alternativa, una subtrama TDD puede incluir una porción DL que transporta información de control (por ejemplo, información de planificación para comunicaciones UL), un período de guarda y una porción UL que transporta datos de UL o información de control,

o tanto datos como control. Estas estructuras de subtrama pueden dividirse aún más para mejorar la reducción de la latencia, particularmente en lo que se refiere al manejo eficaz de la planificación UL y los procesos de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ).

5 **[0015]** En algunos casos, se pueden definir dos o más zonas dentro de la subtrama, de manera que múltiples zonas pueden esperar retroalimentación HARQ o planificación UL dentro de la misma subtrama. Esto puede permitir la retroalimentación HARQ dependiente de la zona o la planificación UL, o ambas. Por ejemplo, y como se explica en detalle a continuación, cuando un UE tiene retroalimentación HARQ para transmisiones recibidas en dos zonas diferentes de una subtrama, el UE puede transmitir retroalimentación HARQ para la transmisión recibida en una zona durante la subtrama que incluye la zona, y el UE puede transmitir retroalimentación HARQ para transmisiones recibidas durante la segunda zona en una subtrama posterior. Por lo tanto, una porción de la subtrama puede admitir una operación de baja latencia con respecto a la retroalimentación HARQ. De manera similar, una subtrama puede incluir dos zonas UL diferentes, una de las cuales puede ser planificada por un mensaje de control DL recibido durante la subtrama y la otra puede ser planificada por información de control recibida durante una subtrama anterior. Por lo tanto, una porción de la subtrama puede admitir una operación de baja latencia con respecto a la planificación UL.

10 **[0016]** Los aspectos de la divulgación introducidos anteriormente se describen a continuación en el contexto de un sistema de comunicación inalámbrica. Luego se describen ejemplos específicos para configuraciones de subtrama flexibles que pueden ser para comunicación de baja latencia. Estos y otros aspectos de la divulgación se ilustran y se describen adicionalmente en referencia a diagramas de aparatos, diagramas de sistemas y diagramas de flujo relacionados con una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia.

15 **[0017]** La **FIG. 1** ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye una estación base 105, los UE 115 y una red central 130. En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 es una red de evolución a largo plazo (LTE)/LTE avanzada (LTE-A). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir configuraciones de subtrama flexibles para comunicación de baja latencia y puede usar subtramas que incluyen zonas adicionales que admiten la retroalimentación y la planificación HARQ dentro de la misma subtrama.

20 **[0018]** La estación base 105 se puede comunicar de forma inalámbrica con los UE 115 por medio de una o más antenas de estación base. Cada estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una respectiva área de cobertura geográfica 110. Los enlaces de comunicaciones 125 que se muestran en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir transmisiones UL desde un UE 115 a una estación base 105, o transmisiones DL, desde una estación base 105 a un UE 115. Los UE 115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y cada UE 115 puede ser estacionario o móvil. Un UE 115 también puede denominarse STA móvil, STA de abonado, unidad remota, dispositivo inalámbrico, terminal de acceso (AT), auricular telefónico, agente de usuario, cliente o con otra terminología similar. Un UE 115 también puede ser un teléfono celular, un módem inalámbrico, un dispositivo de mano, un ordenador personal, una tableta, un dispositivo electrónico personal, un dispositivo de comunicaciones de tipo máquina (MTC) o similar.

25 **[0019]** Las estaciones base 105 pueden comunicarse con la red central 130 y entre sí. Por ejemplo, las estaciones base 105 pueden interactuar con la red central 130 a través de los enlaces de retorno 132 (por ejemplo, S1, etc.). Las estaciones base 105 se pueden comunicar entre sí sobre los enlaces de retorno 134 (por ejemplo, X2, etc.) directa o bien indirectamente (por ejemplo, a través de la red central 130). Las estaciones base 105 pueden realizar la configuración y la planificación de radio para la comunicación con los UE 115, o pueden funcionar bajo el control de un controlador de estación base (no se muestra). En algunos ejemplos, las estaciones base 105 pueden ser macrocélulas, células pequeñas, puntos de acceso inalámbrico o similares. Las estaciones base 105 también pueden denominarse eNodoB (nodos B evolucionados (eNB)) 105.

30 **[0020]** En algunos casos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede utilizar una o más portadoras componentes mejoradas (eCC). Una eCC puede caracterizarse por uno o más rasgos característicos, que incluyen: ancho de banda flexible, TTI diferentes y configuración del canal de control modificada. En algunos casos, una eCC puede estar asociada con una configuración de CA o una configuración de conectividad dual (por ejemplo, cuando múltiples células de servicio tienen un enlace de retorno subóptimo). Una eCC también puede configurarse para su uso en un espectro sin licencia o un espectro compartido (por ejemplo, en los casos en que más de un operador tiene licencia para usar el espectro). Una eCC caracterizada por un ancho de banda flexible puede incluir uno o más segmentos que pueden ser utilizados por los UE 115 que no son capaces de supervisar todo el ancho de banda o que prefieren usar un ancho de banda limitado (por ejemplo, para conservar potencia). En algunos casos, una eCC puede utilizar configuraciones TDD que incluyen subtramas que tienen múltiples zonas UL y DL para admitir la comunicación de baja latencia.

35 **[0021]** En algunos casos, una eCC puede incluir múltiples capas jerárquicas asociadas a las diferentes longitudes de TTI. Por ejemplo, los TTI en una capa jerárquica pueden corresponder a subtramas uniformes de 1 ms, mientras que en una segunda capa, los TTI de longitud variable pueden corresponder a ráfagas de períodos de símbolos de corta duración. En algunos casos, una menor duración de símbolo también puede estar asociada a un mayor espaciado entre subportadoras. Junto con la longitud reducida de TTI, una eCC puede utilizar la operación TDD

dinámica (es decir, puede conmutar la operación DL a UL para ráfagas cortas de acuerdo con las condiciones dinámicas). El ancho de banda flexible y los TTI variables pueden estar asociados con una configuración de canal de control modificada (por ejemplo, una eCC puede utilizar un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH) para la información de control de DL). Por ejemplo, uno o más canales de control de una eCC pueden utilizar la planificación de multiplexación por división de frecuencia (FDM) para adaptarse al uso de ancho de banda flexible. Otras modificaciones de canal de control incluyen el uso de canales de control adicionales (por ejemplo, para la planificación de eMBMS, o para indicar la longitud de ráfagas UL y DL de longitud variable), o de canales de control transmitidos a diferentes intervalos. Una eCC también puede incluir información de control modificada o adicional relacionada con HARQ.

[0022] El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede utilizar la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para mejorar la fiabilidad de las comunicaciones inalámbricas. Es decir, HARQ puede ser un procedimiento para asegurar que los datos se reciban correctamente a través de un enlace de comunicación inalámbrica 125. HARQ puede incluir una combinación de detección de errores (por ejemplo, utilizando un CRC), FEC y retransmisión (por ejemplo, solicitud de repetición automática (ARQ)). HARQ puede mejorar el rendimiento en la capa MAC en malas condiciones de radio (por ejemplo, condiciones de señal/ruido). En la HARQ de redundancia incremental, los datos recibidos incorrectamente pueden almacenarse en un búfer y combinarse con transmisiones posteriores para mejorar la probabilidad global de decodificar satisfactoriamente los datos. En algunos casos, se añaden bits de redundancia a cada mensaje antes de la transmisión. Esto puede ser útil en malas condiciones. En otros casos, los bits de redundancia no se añaden a cada transmisión, sino que se retransmiten después de que el transmisor del mensaje original reciba un NACK que indica un intento fallido de decodificar la información.

[0023] Las portadoras pueden transmitir comunicaciones bidireccionales usando operación FDD (por ejemplo, usando recursos de espectros emparejados) o TDD (por ejemplo, usando recursos de espectros no emparejados). Se pueden definir estructuras de trama para FDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 1) y TDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 2). Para las estructuras de trama en TDD, cada subtrama puede transportar tráfico UL o DL, se pueden usar subtramas especiales para conmutar entre la transmisión DL y UL, y las subtramas que admiten comunicación de baja latencia (por ejemplo, subtramas que incluyen zonas UL y DL) pueden admitir tanto comunicaciones UL como DL en la duración de una subtrama. La asignación de subtramas de UL y DL dentro de tramas de radio puede ser simétrica o asimétrica y se puede determinar estáticamente o reconfigurar semiestáticamente. Unas subtramas especiales pueden transportar tráfico de DL o UL y pueden incluir un período de guarda (GP) entre el tráfico de DL y UL. Las portadoras configuradas en TDD dentro del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir tanto subtramas especiales como subtramas que admiten comunicación de baja latencia.

[0024] En algunos casos, la conmutación del tráfico de UL a DL se puede lograr estableciendo un avance de temporización en los UE 115, sin el uso de subtramas especiales o un período de guarda. Se pueden admitir asimismo configuraciones UL-DL con una periodicidad del punto de conmutación igual al período de trama (por ejemplo, 10 ms) o la mitad del período de trama (por ejemplo, 5 ms). Por ejemplo, las tramas TDD pueden incluir una o más tramas especiales, y el período entre tramas especiales puede determinar la periodicidad del punto de conmutación de TDD de DL a UL para la trama. El uso de TDD ofrece implantaciones flexibles que pueden usarse sin recursos de espectros de UL-DL emparejados. En algunas implantaciones de red de TDD, se puede causar interferencia entre las comunicaciones de UL y DL (por ejemplo, interferencia entre las comunicaciones de UL y DL desde diferentes estaciones base, interferencia entre las comunicaciones de UL y DL desde las estaciones base y los UE, etc.). Por ejemplo, cuando diferentes estaciones base 105 dan servicio a diferentes UE 115 dentro de áreas de cobertura superpuestas de acuerdo con diferentes configuraciones TDD UL-DL, un UE 115 que intenta recibir y decodificar una transmisión de DL desde una estación base 105 de servicio puede experimentar interferencia desde transmisiones UL de otros UE 115 situados en las cercanías. En algunos casos, las subtramas que admiten comunicación de baja latencia pueden tener, además de las zonas UL y DL, una zona de guarda que admite la conmutación entre zonas. Como se analiza a continuación, las zonas de guarda de estas subtramas de baja latencia pueden ser diferentes de un GP de subtrama especial.

[0025] Un UE 115 o una estación base 105 puede utilizar una variedad de configuraciones dentro de una subtrama para mejorar la eficacia en baja latencia. Un UE 115 o una estación base 105 puede identificar múltiples zonas dentro de una subtrama, tales como una o más zonas UL, una o más zonas DL y una zona de guarda. El UE 115 o la estación base 105 pueden identificar y comunicarse en cada zona basándose en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL. Por ejemplo, el UE 115 o la estación base 105 pueden esperar retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para una zona de DL en la misma subtrama en basándose en la relación con la siguiente zona UL. Del mismo modo, las zonas UL pueden o no pueden planificarse dentro de la misma subtrama.

[0026] La FIG. 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 200 que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia. El sistema de comunicación inalámbrica 200 puede incluir una estación base 105-a y un UE 115-b, que pueden ser ejemplos de los dispositivos correspondientes descritos con referencia a la FIG. 1. El UE 115-a puede comunicarse con la estación base 105-a a través del enlace de comunicación TDD 205, donde tanto el control como los datos de enlace ascendente y enlace descendente pueden transmitirse dentro de los TTI de la misma subtrama 210. Como se describe en el presente documento, las subtramas 210 pueden

tener una configuración de TTI flexible para permitir comunicaciones de baja latencia.

[0027] El sistema de comunicaciones inalámbricas 200 puede usar una duración de TTI reducida o variable para reducir la latencia entre las transmisiones DL y UL. Por ejemplo, en algunos sistemas inalámbricos, un tiempo de respuesta HARQ puede tardar hasta 4 ms, mientras que algunos sistemas de baja latencia pueden completar HARQ en cientos de microsegundos. En algunos casos, un TTI de baja latencia puede corresponderse con un período de símbolos LTE o aproximadamente 71 μ s para el prefijo cíclico normal (CP) y aproximadamente 83 μ s para el CP extendido. Sin embargo, son posibles otras longitudes de TTI (por ejemplo, dos períodos de símbolos LTE, 1 ranura, etc.). En algunas configuraciones de latencia reducida, una subtrama puede incluir tanto zonas UL como DL.

[0028] Basándose en el potencial de los TTI tanto de UL como de DL dentro de una subtrama, y puesto que la dirección de transmisión puede planificarse dinámicamente mediante la estación base 105-a, un UE 115-a puede no conocer si un TTI próximo será un TTI UL o un TTI DL. Por lo tanto, en algunos ejemplos, el UE 115-a puede supervisar cada TTI como si pudiera contener una transmisión de datos de control DL; y el UE 115-a puede verificar esa suposición contra la señalización implícita o explícita. Por ejemplo, el UE 115-a o la estación base 105-b pueden recibir una concesión y determinar, por ejemplo, basándose en la temporización HARQ (para una concesión de DL) o la temporización de planificación UL (para una concesión de UL), que un TTI posterior es una TTI UL. De forma adicional o alternativa, el UE 115-a o la estación base 105-a pueden recibir señalización explícita de la dirección de transmisión en un período de tiempo predeterminado antes de un TTI dado. En algunos casos, si el UE 115-a determina que un TTI es un TTI UL, basado en señalización explícita o implícita, el UE 115-a puede abstenerse de supervisar durante el TTI con el fin de conservar potencia (o, en algunos casos, puede transmitir datos de UL).

[0029] En algunos casos, la comunicación usando TDD puede estar asociada con varias configuraciones UL/DL de subtramas 210 TDD, que pueden designarse como UL, DL o especiales (o *U'* o *D'*, como se describe a continuación). Múltiples periodicidades de conmutación (es decir, 5ms y 10ms) también pueden estar asociadas con cada una de las configuraciones de subtrama, donde cada periodicidad está asociada con un número diferente de subtramas especiales. Por ejemplo, una periodicidad del punto de conmutación de 5 ms está asociada con dos subtramas especiales en una trama, y una periodicidad del punto de conmutación de 10 ms corresponde a una subtrama especial en una trama. Como se muestra en la Tabla 1, se proporciona un ejemplo de las relaciones entre diversas configuraciones de enlace ascendente/enlace descendente y la periodicidad del punto de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente.

Tabla 1

Configuración de enlace ascendente-enlace descendente	Periodicidad del punto de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente	Número de subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0030] Como consecuencia de las restricciones de compatibilidad con versiones anteriores y ciertas configuraciones de subtrama TDD DL o UL, la admisión de baja latencia en TDD puede utilizar señalización de control adicional o convenciones de control implícitas. Las configuraciones de subtrama pueden indicarse con, por ejemplo, una radiodifusión de información del sistema (por ejemplo, el bloque de información del sistema Tipo 1 (SIB1)). Ciertos UE pueden reconocer y usar las subtramas 210 de DL y UL como subtramas que admiten la operación de baja latencia, mientras que otras reconocen una configuración de baja latencia. Las configuraciones de subtrama pueden estar sujetas a símbolos de señal de referencia específica de la célula (CRS), períodos de guarda (GP) o zonas de control para otras operaciones de red. Aunque, la CRS puede no estar presente en ciertos tipos de subtrama, por ejemplo, subtramas de red de frecuencia única multirradiodifusión (MBSFN), dichas subtramas aún pueden usarse para operaciones de baja latencia. En algunos casos, las subtramas UL o subtramas especiales pueden proporcionar flexibilidad adicional para las disposiciones DL/UL de baja latencia.

[0031] La estructura de subtrama TDD puede adoptar diferentes configuraciones. Por ejemplo, una subtrama de enlace descendente 215 principalmente, denominada *D'*, puede incluir una porción de enlace descendente que transporta datos de comunicación o información de control, un período de guarda y una porción de enlace ascendente que transporta información de control de enlace ascendente. De forma alternativa, una subtrama de enlace ascendente 220 principalmente, denominada *U'*, puede incluir una porción de enlace descendente que transporta información de

control (por ejemplo, información de planificación para comunicaciones UL), un período de guarda y una porción de enlace ascendente que transporta datos de UL o información de control.

[0032] En algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas que utilizan subtramas TDD, DL, especiales o UL que admiten baja latencia, pueden contener información de control y datos para DL y UL. Asimismo, las estructuras de subtrama D' y U' analizadas en el presente documento pueden centrarse en datos de DL o UL en cada subtrama, respectivamente. En algunos casos, los datos de DL transmitidos como un único bloque de transporte en D' pueden no tener retroalimentación HARQ en la porción UL de la misma subtrama. De manera similar, los datos de UL transmitidos como un único bloque de transporte en U' pueden no ser planificados por la porción DL de la misma subtrama.

[0033] Por lo tanto, para las subtramas D' y U' , se pueden identificar dos o más zonas de manera que el UE 115-a o la estación base 105-a puedan esperar retroalimentación HARQ o planificación UL dentro de la misma subtrama, mientras que una o más de las zonas pueden no admitir retroalimentación HARQ (o planificación UL) en la misma subtrama. Es decir, puede haber retroalimentación HARQ dependiente de la zona o planificación UL dentro de la subtrama. Por ejemplo, cuando dos datos de DL o zonas de control se definen en una configuración de subtrama D' , la primera zona tiene retroalimentación HARQ de la misma subtrama, y la segunda zona tiene retroalimentación HARQ en una subtrama posterior. En algunos casos, la segunda zona puede tener datos de DL sin control DL (por ejemplo, la primera zona puede transportar todos los datos de control). Dentro de una configuración de subtrama U' también pueden definirse dos zonas de datos/control de UL, donde la primera zona puede no tener la misma planificación de subtrama, sino que la planificación de UL puede realizarse dentro de la misma subtrama para la segunda zona.

[0034] Con una estructura de subtrama flexible que admite la reducción de la latencia, se pueden usar diversos esquemas de partición para diferentes aplicaciones. Por ejemplo, la partición de las zonas de una subtrama puede ser específica para la célula o específica para el UE. Es decir, algunos UE 115 pueden tener diferentes capacidades y, en algunos casos, la duración desde el final de la zona de DL hasta el comienzo de la zona de UL puede ser más corta para alojar los UE 115 con mayores capacidades de procesamiento. La división de las zonas también puede ser semiestática (por ejemplo, indicada por una señalización SIB o RRC) y también puede ser implícita (por ejemplo, se puede especificar un espacio mínimo entre el final de la zona de DL y el comienzo de la zona de UL, lo que permite la planificación de la misma subtrama/retroalimentación HARQ realizada, y las zonas pueden derivarse implícitamente). Asimismo, un UE puede planificarse con una o más zonas de la subtrama. Por ejemplo, en el ejemplo de dos zonas analizado anteriormente, un UE puede planificarse con la primera zona, la segunda zona o ambas zonas. Asimismo, una zona dentro de una subtrama también puede depender de la duración del período de guarda. Es decir, si el período de guarda es lo suficientemente grande, todas las zonas pueden tener la misma planificación de subtrama o retroalimentación HARQ, y la temporización dependiente de la zona puede ser innecesaria.

[0035] En algunos casos, puede haber gestión del período de guarda dentro de la subtrama. Por ejemplo, la duración de un período de guarda en una subtrama DL o UL puede ser diferente del período de guarda en una subtrama especial de la configuración de subtrama TDD DL/UL. Es decir, el período de guarda en la subtrama especial puede usarse principalmente para todos los UE 115 que se comunican en la célula, donde el período de guarda en las subtramas D' o U' puede usarse principalmente para un grupo de UE 115 en la célula. En algunos casos, la duración del período de guarda en la subtrama D' puede ser diferente del período de guarda en la subtrama U' . La temporización HARQ DL también puede ser diferente de la temporización de planificación UL (por ejemplo, cuatro símbolos para la temporización HARQ DL y dos símbolos para la planificación/temporización UL). Las diferentes zonas de un TTI también pueden tener diferentes temporizaciones HARQ/planificación entre subtramas. También puede haber una utilización flexible de las subtramas D' y U' , ya que D' y U' pueden tener diferentes duraciones de zona UL. También puede ser favorable utilizar la flexibilidad de las subtramas D' y U' para los UE limitados en el balance de enlace 115-a, tal como el uso de la porción UL en U' para la transmisión de información de control UL y una porción UL más larga en relación con la de D' puede proporcionar una cobertura mejorada.

[0036] La FIG. 3 ilustra un ejemplo de una vista ampliada de una configuración de trama 300 que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia. En algunos casos, la configuración de trama 300 puede representar aspectos de las técnicas realizadas por un UE 115 o una estación base 105 como se describe con referencia a las FIG. 1-2. La configuración de trama 300 puede incluir una trama 305, que puede incluir varias subtramas 310 planificadas para DL o UL. En algunos ejemplos, las subtramas 310 pueden ser un ejemplo de los TTI como se describen con referencia a la FIG. 2. La trama 305 puede ilustrar una estructura de subtrama flexible en un sistema de comunicaciones de baja latencia.

[0037] La trama 305 puede incluir varias subtramas de enlace descendente 315-a y subtramas de UL 320-a que son configurables o que, de alguna manera, admiten una operación de baja latencia. En algunos casos, la trama 305 puede incluir subtramas que admiten operaciones de baja latencia y subtramas que admiten comunicaciones de enlace ascendente o de enlace descendente para el tráfico que es menos sensible a la latencia. La distribución de las subtramas de enlace descendente 315 y las subtramas de UL 320 puede determinarse mediante un UE 115 o una estación base 105 de acuerdo con las configuraciones TDD predefinidas de UL/enlace descendente. Entre las subtramas de enlace descendente 315 y las subtramas de UL 320, el UE 115 o la estación base 105 pueden no planificar ninguna información. Dichos espacios en la planificación pueden permitir que un UE 115 efectúe la transición

de un establecimiento de enlace descendente a un establecimiento de UL. Por lo tanto, la trama 305 puede incluir subtramas especiales 320 que actúan como períodos de guarda para ocasiones en las que cambia la dirección de la comunicación (por ejemplo, de enlace descendente a UL).

5 **[0038]** Las subtramas 310 pueden dividirse en segmentos más pequeños, tales como ranuras y símbolos. Las subtramas 310 también pueden incluir diferentes zonas, tales como una zona de DL, una zona adicional, un período de guarda y una zona de UL. Por ejemplo, en la subtrama *D'*315-b, se puede configurar una primera zona de DL, una zona de DL adicional, un período de guarda y una zona de UL. En algunos casos, la primera zona DL de la subtrama *D'*315-b puede tener una relación de temporización (por ejemplo, proximidad a) una zona de control UL que admite la retroalimentación HARQ 330-a dentro de la misma subtrama, y la segunda zona DL puede tener una relación de temporización diferente (por ejemplo, proximidad a) la zona de control UL que no admite la retroalimentación HARQ 330-b en la misma subtrama (pero la retroalimentación HARQ para la segunda zona DL puede transmitirse en una subtrama posterior). En algunos casos, una subtrama 310 puede dividirse en una subtrama *U'*320-b que incluye una zona de DL, un período de guarda, una primera zona de UL y una zona de UL adicional. En algunos ejemplos, la primera zona UL puede no tener la planificación 340-a de UL dentro de la misma subtrama *U'*320-b, pero la planificación 340-b de UL para la zona de subtrama UL adicional puede estar dentro de la misma subtrama.

10
15
20 **[0039]** La FIG. 4 ilustra un ejemplo de una configuración de trama que admite la planificación entre subtramas 400 que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia. En algunos casos, la configuración de trama que admite la planificación entre subtramas 400 puede representar aspectos de las técnicas realizadas por un UE 115 o una estación base 105 como se describe con referencia a las FIG. 1-2. La configuración de trama que admite la planificación entre subtramas 400 puede incluir la trama 405, que puede incluir varias subtramas planificadas para DL o UL.

25 **[0040]** La trama 405 puede incluir varias subtramas 410, que pueden dividirse adicionalmente en diferentes zonas, tales como una zona de DL, una zona adicional, un período de guarda y una zona de UL. En algunos casos, la gestión entre tramas que admite configuraciones de tramas flexibles para baja latencia puede usarse para zonas dentro de diferentes subtramas 410. Por ejemplo, puede haber retroalimentación HARQ 425-a para una zona 415 dentro de la misma subtrama además de retroalimentación HARQ 425-b para una zona 420 en una subtrama diferente. Es decir, diferentes zonas pueden tener diferentes temporizaciones HARQ (o planificación) entre diferentes subtramas 410.

30
35 **[0041]** La FIG. 5 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso 500 que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según diversos aspectos de la presente divulgación. El flujo de proceso 500 puede incluir la estación base 105-b y el UE 115-c, que pueden ser ejemplos de los dispositivos correspondientes descritos con referencia a las FIG. 1-2.

40 **[0042]** En la etapa 505, el UE 115-b o la estación base 105-b pueden identificar una zona de DL de una subtrama, donde la subtrama incluye la zona de DL, una zona de UL, una zona de guarda y una zona adicional. En algunos casos, el UE 115-b o la estación base 105-b pueden identificar la zona adicional de la subtrama, donde la zona adicional puede ser una zona de DL adicional, y donde una transmisión de recursos de la zona adicional puede basarse en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona adicional. Es decir, en algunos ejemplos, la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL se basa en la capacidad de un UE planificado para la comunicación durante la subtrama y una célula de servicio que planifica las comunicaciones durante la subtrama.

45 **[0043]** En algunos casos, la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL se identifica utilizando una radiodifusión de información del sistema o señalización de control de recursos de radio (RRC), o una concesión de recursos en un mensaje de control DL, o cualquier combinación de los mismos. Asimismo, la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL puede incluir una duración de tiempo mínima utilizada para subtramas que tienen zonas separadas para comunicaciones UL y DL, y puede basarse en una primera duración de la zona de DL y una segunda duración de la zona de UL en la duración de tiempo mínima. En algunos casos, la temporización de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) DL o la temporización de planificación UL, o ambas, para la subtrama son diferentes de la temporización HARQ DL o la temporización de planificación UL para una subtrama posterior o una subtrama anterior.

50
55 **[0044]** El UE 115-b y la estación base 105-b pueden identificar la zona de guarda de la subtrama, y la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL puede basarse en una ubicación de la zona de guarda dentro de la subtrama o en una duración de la zona de guarda, o ambas. Es decir, la duración de la zona de guarda de la subtrama es diferente de un período de guarda de una subtrama especial de una portadora configurada en duplexado por división de tiempo (TDD), y la portadora configurada en TDD puede incluir la subtrama y la subtrama especial.

60
65 **[0045]** En algunos ejemplos, el período de guarda de la subtrama especial se configura de acuerdo con una capacidad común de cada equipo de usuario (UE) en un conjunto de UE, incluido el UE 115-b, dentro de un sistema, y la zona de guarda de la subtrama se configura de acuerdo con una capacidad diferente de un subconjunto del conjunto de UE, incluido el UE 115-b, dentro del sistema. En algunos casos, la duración de la zona de guarda de la subtrama (por ejemplo, *U'* o *D'*) se basa en una primera duración de la zona de UL en relación con una segunda duración de la zona de DL y una tercera duración de la zona adicional, y el tiempo de solicitud de repetición automática

híbrida DL (HARQ) y el tiempo de planificación UL para la subtrama pueden basarse en la duración de la zona de guarda de la subtrama.

5 **[0046]** En la etapa 510, la estación base 105-b puede transmitir y el UE 115-b puede recibir el mensaje de control DL durante la zona de DL. En algunos casos, transmitir el mensaje de control DL durante la zona de DL puede permitir que el UE 115-b transmita y que la estación base 105-b reciba datos de UL o un mensaje de control UL, o ambos, durante la zona de UL y los recursos de la zona de UL pueden planificarse mediante el mensaje de control DL. En algunos ejemplos, el UE 115-b puede transmitir y la estación base 105-b puede recibir datos de UL o un mensaje de control UL, o ambos, durante la zona adicional, donde la zona adicional va después de la zona de DL y precede a la zona de UL, y la zona adicional puede incluir una zona de UL adicional que comprende recursos planificados por otro mensaje de control DL en una subtrama anterior.

15 **[0047]** En la etapa 515, la estación base 105-b puede transmitir y el UE 115-b puede recibir datos de DL durante la zona de DL de una subtrama; los recursos de la zona de DL pueden ser planificados por el mensaje de control DL. En algunos casos, la estación base 105-b puede transmitir y el UE 115-b puede recibir los datos de DL durante la zona de DL. Los datos de DL pueden, por ejemplo, incluir un bloque de transporte asignado a recursos de la zona de DL y la zona de DL adicional. En algunos ejemplos, la estación base 105-b puede transmitir y el UE 115-b puede recibir datos de DL durante la zona adicional, y la zona adicional puede ir después de la zona de DL y preceder a la zona de UL. La zona adicional puede ser una zona de DL adicional con recursos planificados por el mensaje de control DL.

20 **[0048]** En la etapa 520, el UE 115-b o la estación base 105-b pueden identificar la zona de UL de la subtrama; una transmisión en los recursos de la zona de UL puede basarse en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL. En algunos casos, el UE 115-b o la estación base 105-b pueden identificar la zona adicional de la subtrama, y la zona adicional puede incluir una zona de UL adicional; una transmisión de recursos de la zona adicional puede basarse en una relación de temporización entre la zona de UL y la zona adicional.

25 **[0049]** En algunos casos, la transmisión del mensaje de control DL durante la zona de DL puede permitir que el UE 115-b transmita datos de UL o un mensaje de control UL, o ambos, durante la zona de UL. Los recursos de la zona de UL pueden, por ejemplo, ser planificados por el mensaje de control DL. En algunos ejemplos, el UE 115-b puede transmitir datos de UL o un mensaje de control UL, o ambos, durante la zona adicional, y la zona adicional puede ir después de la zona de DL y preceder a la zona de UL. La zona adicional puede ser una zona de UL adicional que incluye recursos planificados por otro mensaje de control DL en una subtrama anterior.

30 **[0050]** En la etapa 525, el UE 115-b puede transmitir, y la estación base 105-b puede recibir, un mensaje de control UL durante la zona de UL. El mensaje de control UL puede incluir información ACK para los datos de DL recibidos durante la zona de DL. En algunos ejemplos, el UE 115-b puede transmitir y la estación base 105-b puede recibir un mensaje de control UL durante una subtrama posterior, y el mensaje de control UL puede incluir información ACK para los datos de DL recibidos durante la zona de DL adicional.

35 **[0051]** La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 600 que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 600 puede ser un ejemplo de los aspectos de un UE 115 o estación base 105 descritos con referencia a las FIG. 1 y 2. El dispositivo inalámbrico 600 puede incluir un receptor 605, un módulo de subtrama flexible 610 y un transmisor 615. El dispositivo inalámbrico 600 puede incluir también un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás. El dispositivo inalámbrico 600 también puede representar un ejemplo de un UE 115-b o una estación base 105-c descritos con referencia a las FIG. 9 y 10.

40 **[0052]** El receptor 605 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario y/o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con la estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia, etc.). La información puede pasarse a otros componentes del dispositivo. El receptor 605 también puede representar ejemplos de aspectos de un transceptor 925 o un transceptor 1025 descritos con referencia a las FIG. 9 y 10.

45 **[0053]** El módulo de subtrama flexible 610 puede identificar una zona de DL de una subtrama, que puede incluir la zona de DL una zona de UL, una zona de guarda y una zona adicional (por ejemplo, una zona de UL o DL adicional). El módulo de subtrama flexible también puede identificar la zona de UL de la subtrama. Como se describe anteriormente, una transmisión en los recursos de la zona de UL puede basarse en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL. El módulo de subtrama flexible 610, en combinación con el receptor 605 o el transmisor 615, o ambos, puede comunicarse durante la zona de DL y la zona de UL de acuerdo con la relación de temporización de la subtrama. El módulo de subtrama flexible 610 puede ser un aspecto de un procesador, tal como el procesador 910 o 1010 descritos con referencia a las FIG. 9 y 10.

50 **[0054]** El transmisor 615 puede, por ejemplo, transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 600. En algunos ejemplos, el transmisor 615 puede estar ubicado junto con un receptor en un módulo transceptor. El transmisor 615 puede incluir una única antena, o puede incluir una pluralidad de antenas. El transmisor 615 puede ilustrar aspectos de un transceptor 925 o un transceptor 1025 descritos con referencia a las FIG. 9 y 10.

- 5 [0055] La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 700 que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 700 puede ser un ejemplo de aspectos de un dispositivo inalámbrico 600, un UE 115 o una estación base 105 descritos con referencia a las FIG. 1, 2 y 6. El dispositivo inalámbrico 700 puede incluir un receptor 705, un módulo de subtrama flexible 710 y un transmisor 730. El dispositivo inalámbrico 700 puede incluir también un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás. El dispositivo inalámbrico 700 también puede representar un ejemplo de un UE 115-b o una estación base 105-c descritos con referencia a las FIG. 9 y 10.
- 10 [0056] El receptor 705 puede recibir información que puede pasarse a otros componentes del dispositivo. El receptor 705 también puede realizar las funciones descritas con referencia al receptor 705 de la FIG. 6. El receptor 705 puede ilustrar aspectos de un transceptor 925 o un transceptor 1025 descritos con referencia a las FIG. 9 y 10.
- 15 [0057] El módulo de subtrama flexible 710 puede ser un ejemplo de los aspectos del módulo de subtrama flexible 610 descritos con referencia a la FIG. 6. El módulo de subtrama flexible 710 puede ilustrar aspectos de un procesador, tal como el procesador 910 o 1010 descritos con referencia a las FIG. 9 y 10. El módulo de subtrama flexible 710 puede incluir el componente de identificación de zona DL 715, el componente de identificación de zona de enlace ascendente 720 y el componente de comunicación de zona DL 725. Cada uno de estos componentes puede ilustrar aspectos de un procesador, como el procesador 910 o 1010 descritos con referencia a las FIG. 9 y 10.
- 20 [0058] El componente de identificación de la zona de DL 715 puede identificar una zona de DL de una subtrama, donde la subtrama incluye la zona de DL, una zona de UL, una zona de guarda y una zona adicional. En algunos casos, la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL se basa en una capacidad del dispositivo inalámbrico 700, que puede planificarse para la comunicación durante la subtrama. En algunos casos, la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL se basa en una célula de servicio que planifica las comunicaciones con el dispositivo inalámbrico 700 durante la subtrama. La relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL puede identificarse utilizando una radiodifusión de información del sistema o señalización de control de recursos de radio, o una concesión de recursos en un mensaje de control DL, o cualquier combinación de los mismos.
- 25 [0059] En algunos casos, la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL incluye una duración de tiempo mínima utilizada para subtramas que tienen zonas separadas para comunicaciones UL y DL, y puede basarse en una primera duración de la zona de DL y una segunda duración de la zona de UL en la duración de tiempo mínima. La duración de la zona de guarda de la subtrama puede ser diferente de un período de guarda de una subtrama especial de una portadora configurada en TDD, que puede incluir una subtrama U' o D' y la subtrama especial.
- 30 [0060] En algunos casos, el período de guarda de la subtrama especial se configura de acuerdo con una capacidad común de cada UE en un conjunto de UE, que puede incluir el dispositivo inalámbrico 700, dentro de un sistema, y la zona de guarda de la subtrama puede configurarse de acuerdo con una capacidad diferente de un subconjunto del conjunto de UE dentro del sistema. En algunos casos, la duración de la zona de guarda de la subtrama se basa en una primera duración de la zona de UL en relación con una segunda duración de la zona de DL y una tercera duración de la zona adicional. Una HARQ DL y una temporización de planificación UL para la subtrama pueden basarse en la duración de la zona de guarda de la subtrama. En algunos casos, una HARQ DL o un tiempo de planificación de enlace ascendente, o ambos, para la subtrama son diferentes de la HARQ DL o la temporización de planificación de enlace ascendente para una subtrama posterior o una subtrama anterior.
- 35 [0061] En algunos casos, la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL se basa en la capacidad de un UE 115 planificado para la comunicación durante la subtrama. O, en algunos ejemplos, la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL se basa en una célula de servicio que planifica las comunicaciones durante la subtrama. La relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL puede ser identificada por el dispositivo inalámbrico 700 usando una radiodifusión SI o señalización RRC, o ambas. En algunos casos, la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL incluye una duración de tiempo mínima utilizada para subtramas que tienen zonas separadas para comunicaciones UL y DL, y donde una primera duración de la zona de DL y una segunda duración de la zona de UL se basan en la duración de tiempo mínima. En algunos casos, la duración de la zona de guarda de la subtrama es diferente de un período de guarda de una subtrama especial de una portadora configurada en TDD, donde la portadora configurada en TDD incluye la subtrama y la subtrama especial.
- 40 [0062] El componente de identificación de la zona de enlace ascendente 720 puede identificar la zona de enlace ascendente de la subtrama, donde una transmisión en los recursos de la zona de UL se basa en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL. El componente de comunicación de la zona de DL 725 puede comunicarse durante la zona de DL y la zona de UL de acuerdo con la relación de temporización.
- 45 [0063] El transmisor 730 puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico. El transmisor 730 también puede realizar las funciones descritas con referencia al transmisor 615 de la FIG. 6. El transmisor 730 también puede ilustrar aspectos de un transceptor 925 o un transceptor 1025 descritos con referencia a las FIG. 9 y 10.
- 50
- 55
- 60
- 65

5 **[0064]** La FIG. 8 muestra un diagrama de bloques de un módulo de subtrama flexible 800, que puede ser un ejemplo del componente correspondiente del dispositivo inalámbrico 600 o del dispositivo inalámbrico 700. Es decir, el módulo de subtrama flexible 800 puede ser un ejemplo de los aspectos del módulo de subtrama flexible 610 o del módulo de subtrama flexible 710 descritos con referencia a las FIG. 6 y 7. El módulo de subtrama flexible 800 también puede representar un ejemplo de un módulo de subtrama flexible 905 o un módulo de subtrama flexible 1005 descritos con referencia a las FIG. 9 y 10. A modo de ejemplo, el módulo de subtrama flexible 800 puede ilustrar aspectos del procesador 910 o 1010 de las FIG. 9 y 10.

10 **[0065]** El módulo de subtrama flexible 800 puede incluir el componente de identificación de zona de enlace descendente 805, el componente de identificación de zona de enlace ascendente 810, el componente de comunicación de zona de enlace descendente 815, el componente adicional de identificación de zona 820, el componente de mensaje de control de enlace descendente 825, el componente de mensaje de control de enlace descendente 830, el componente de mensaje de control de enlace ascendente 835, componente de datos de enlace ascendente 840 y componente de identificación de zona de guarda 845. Cada uno de estos componentes se puede comunicar, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, por medio de uno o más buses).

20 **[0066]** El componente de identificación de zona de enlace descendente 805 puede identificar una zona de DL de una subtrama, que puede incluir la zona de DL una zona de UL, una zona de guarda y una zona adicional. En algunos casos, la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL se basa en la capacidad de un UE 115 planificado para la comunicación durante la subtrama. En algunos casos, la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL se basa en una célula de servicio que planifica las comunicaciones durante la subtrama. La relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL puede identificarse utilizando una radiodifusión de información del sistema, señalización de control de recursos de radio, o una concesión de recursos en un mensaje de control DL, o una combinación de los mismos. En algunos casos, la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL incluye una duración de tiempo mínima utilizada para subtramas que tienen zonas separadas para comunicaciones de enlace ascendente y DL, y una primera duración de la zona de DL y una segunda duración de la zona de UL se basan en la duración de tiempo mínima.

30 **[0067]** En algunos casos, la duración de la zona de guarda de la subtrama es diferente de un período de guarda de una subtrama especial de una portadora configurada en TDD, donde la portadora configurada en duplexado por división de tiempo incluye la subtrama y la subtrama especial. En algunos casos, el período de guarda de la subtrama especial se configura de acuerdo con una capacidad común de cada UE 115 en un conjunto de UE 115 dentro de un sistema, y la zona de guarda de la subtrama puede configurarse de acuerdo con una capacidad diferente de un subconjunto del conjunto de UE 115 dentro del sistema. En algunos casos, la duración de la zona de guarda de la subtrama se basa en una primera duración de la zona de UL en relación con una segunda duración de la zona de DL y una tercera duración de la zona adicional.

40 **[0068]** Una HARQ DL y un tiempo de planificación UL para la subtrama se basan en la duración de la zona de guarda de la subtrama. En algunos casos, una HARQ DL o un tiempo de planificación UL, o ambos, para la subtrama son diferentes de la HARQ DL o la temporización de planificación UL para una subtrama posterior o una subtrama anterior. Zona DL de una subtrama. La subtrama puede incluir la zona de DL, una zona de UL, una zona de guarda y una zona adicional.

45 **[0069]** En algunos casos, la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL se basa en la capacidad de un UE 115 planificado para la comunicación durante la subtrama. La relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL puede basarse en una célula de servicio que planifica las comunicaciones durante la subtrama. En algunos casos, la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL se identifica utilizando una radiodifusión SI, señalización RRC o una concesión de recursos en un mensaje de control DL, o cualquier combinación de los mismos. La relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL puede incluir una duración de tiempo mínima utilizada para subtramas que tienen zonas separadas para comunicaciones UL y DL, y puede basarse en una primera duración de la zona de DL y una segunda duración de la zona de UL en la duración de tiempo mínima.

55 **[0070]** El componente de identificación de la zona de enlace ascendente 810 puede identificar la zona de UL de la subtrama, donde una transmisión en los recursos de la zona de UL se basa en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL. El componente de comunicación de zona de enlace descendente 815 puede comunicarse durante la zona de DL y la zona de UL de acuerdo con la relación de temporización. Zona DL y zona UL de acuerdo con la relación de temporización.

60 **[0071]** El componente de identificación de zona adicional 820 puede identificar la zona adicional de la subtrama. La zona adicional puede incluir, por ejemplo, una zona de DL adicional o una zona de UL adicional. Una transmisión en los recursos de la zona adicional puede basarse en una relación de temporización entre la zona de DL o la zona de UL y la zona adicional.

65 **[0072]** El componente de mensaje de control de enlace descendente 825 puede, en combinación con el transceptor 925 o 1025 de las FIG. 9 o 10, por ejemplo, transmitir o recibir diversas señales o mensajes. Por ejemplo, el componente de mensaje de control de enlace descendente 825 puede transmitir un mensaje de control DL durante la

zona de DL y recibir un mensaje de control DL durante la zona de DL.

[0073] El componente de datos de enlace descendente 830 puede, en combinación con el transceptor 925 o 1025 de las FIG. 9 o 10, por ejemplo, transmitir o recibir diversas señales o mensajes. El componente de datos de enlace descendente 830 puede, por ejemplo, recibir datos de DL durante la zona de DL donde los recursos de la zona de DL están planificados por el mensaje de control DL, recibir datos de DL durante la zona adicional, donde la zona adicional va después de la zona de DL y precede a la zona de UL. La zona adicional puede incluir una zona de DL adicional, que a su vez puede incluir recursos planificados por el mensaje de control DL. El componente de datos de enlace descendente 830 también puede recibir los datos de DL durante la zona de DL donde los datos de DL incluyen un único bloque de transporte asignado a los recursos de la zona de DL y la zona de DL adicional.

[0074] En algunos ejemplos, el componente de datos de enlace descendente 830 puede transmitir datos de DL durante la zona de DL donde los recursos de la zona de DL pueden planificarse mediante el mensaje de control DL. El componente de datos de enlace descendente 830 también puede transmitir datos de DL durante la zona adicional, donde la zona adicional va después de la zona de DL y precede a la zona de UL y la zona adicional puede incluir una zona de DL adicional que, a su vez, puede incluir recursos planificados por el mensaje de control DL. En algunos ejemplos, el componente de datos de enlace descendente 830 puede transmitir los datos de DL durante la zona de DL donde los datos de DL pueden incluir un mismo bloque de transporte asignado a los recursos de la zona de DL y la zona de DL adicional.

[0075] El componente de mensaje de control de enlace ascendente 835 puede, en combinación con el transceptor 925 o 1025 de las FIG. 9 o 10, por ejemplo, transmitir o recibir diversas señales o mensajes. El componente de mensaje de control de enlace ascendente 835 puede transmitir un mensaje de control UL durante la zona de UL, donde el mensaje de control UL puede incluir información ACK para datos de DL recibidos durante una zona de DL de la misma subtrama. El componente de mensaje de control de enlace ascendente 835 también puede transmitir un mensaje de control UL durante una subtrama posterior, donde el mensaje de control UL puede incluir información de acuse de recibo para los datos de DL recibidos durante la zona de DL adicional. En algunos casos, el componente de mensaje de control de enlace ascendente 835 puede recibir un mensaje de control UL durante la zona de UL, donde el mensaje de control UL puede incluir información ACK para los datos de DL recibidos durante la zona de DL. El componente de mensaje de control de enlace ascendente 835 también puede recibir un mensaje de control UL durante una subtrama posterior, donde el mensaje de control UL incluye información de acuse de recibo para los datos de DL recibidos durante la zona de DL adicional.

[0076] El componente de datos de enlace ascendente 840 puede, en combinación con el transceptor 925 o 1025 de las FIG. 9 o 10, por ejemplo, transmitir o recibir diversas señales o mensajes. El componente de datos de enlace ascendente 840 puede recibir datos de UL o un mensaje de control UL, o ambos, durante la zona de UL, y los recursos de la zona de UL pueden planificarse mediante el mensaje de control DL. El componente de datos de enlace ascendente 840 puede transmitir datos de UL o un mensaje de control UL, o ambos, durante la zona adicional, donde la zona adicional va después de la zona de DL y precede a la zona de UL, y donde la zona adicional puede incluir una zona de UL adicional con recursos planificados por otro mensaje de control DL en una subtrama anterior. En algunos casos, el componente de datos de enlace ascendente 840 puede recibir datos de UL o un mensaje de control UL, o ambos, durante la zona de UL. En estos casos, los recursos de la zona de UL pueden ser planificados por el mensaje de control DL. En algunos casos, el componente de datos de enlace ascendente 840 puede recibir datos de UL o un mensaje de control UL, o ambos, durante la zona de UL adicional. En estos casos, la zona adicional puede ir después de la zona de DL y preceder a la zona de UL, y la zona adicional puede incluir una zona de UL adicional con recursos planificados por otro mensaje de control DL en una subtrama anterior.

[0077] El componente de identificación de zona de guarda 845 puede identificar la zona de guarda de la subtrama, donde la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL se basa en una ubicación de la zona de guarda dentro de la subtrama o en una duración de la zona de guarda, o en ambas.

[0078] La FIG. 9 muestra un diagrama de un sistema 900 que incluye un UE que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según diversos aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, el sistema 900 puede incluir un UE 115-b, que puede ser un ejemplo de un dispositivo inalámbrico 600, un dispositivo inalámbrico 700 o un UE 115, como se describen con referencia a las FIG. 1, 2 y 6 a la 8.

[0079] El UE 115-b también puede incluir el módulo de subtrama flexible 905, el procesador 910, la memoria 915, el transceptor 925, la antena 930 y el módulo de baja latencia 935. Cada uno de estos módulos se puede comunicar, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, por medio de uno o más buses). El módulo de subtrama flexible 905 puede ser un ejemplo de módulo de subtrama flexible como se describe con referencia a las FIG. 6 a 8.

[0080] El procesador 910 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente (por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc.). La memoria 915 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de solo lectura (ROM). La memoria 915 puede almacenar software legible por ordenador, ejecutable por ordenador que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador realice diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo,

estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia, etc. como se describe con referencia a las FIG. 6-8).

[0081] En algunos casos, el software 920 puede no ejecutarse directamente por el procesador sino que puede hacer que un ordenador (por ejemplo, al compilarse y ejecutarse) realice las funciones descritas en el presente documento.

[0082] El transceptor 925 se puede comunicar bidireccionalmente, por medio de múltiples antenas, enlaces por cable o inalámbricos, con múltiples redes, como se describe anteriormente. Por ejemplo, el transceptor 925 se puede comunicar bidireccionalmente con una estación base 105 o un UE 115. El transceptor 925 puede incluir también un módem para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde las antenas.

[0083] En algunos casos, el dispositivo inalámbrico puede incluir una única antena 930. Sin embargo, en algunos casos, el dispositivo puede tener más de una antena 930, que puede ser capaz de transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas. El transceptor 925 y la antena 930 pueden transmitir o recibir las diversas señalizaciones o mensajes descritos con referencia a las FIG. 6-8.

[0084] El módulo de baja latencia 935 puede permitir operaciones que utilizan portadora componente mejorada (eCC), tal como una comunicación con espectro compartido o sin licencia, con intervalos de tiempo de transmisión (TTI) o duraciones de subtrama reducidos, o con una gran cantidad de portadoras componentes (CC). En algunos ejemplos, el módulo de baja latencia 935, en combinación con el transceptor 925 y la antena 930, puede señalar una capacidad del UE 115-b para admitir la comunicación usando subtramas de baja latencia (por ejemplo, U' o D).

[0085] La FIG. 10 muestra un diagrama de un sistema inalámbrico 1000 que incluye una estación base configurada que admite la estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según diversos aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, el sistema 1000 puede incluir una estación base 105-c, que puede ser un ejemplo de dispositivo inalámbrico 600, un dispositivo inalámbrico 700 o una estación base 105 como se describen con referencia a las FIG. 1, 2 y 6 a 8. La estación base 105-c también puede incluir componentes para comunicaciones de voz y de datos bidireccionales que incluyen componentes para transmitir comunicaciones y componentes para recibir comunicaciones. Por ejemplo, la estación base 105-c se puede comunicar bidireccionalmente con múltiples UE 115.

[0086] La estación base 105-c también puede incluir un módulo de subtrama flexible 1005, un procesador 1010, una memoria 1015, un transceptor 1025, una antena 1030, un módulo de comunicaciones de estación base 1035 y un módulo de comunicaciones de red 1040. Cada uno de estos módulos se puede comunicar, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, por medio de múltiples buses). El módulo de subtrama flexible 1005 puede ser un ejemplo de módulo de subtrama flexible como se describe con referencia a las FIG. 6 a 8. El procesador 1010 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente (por ejemplo, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, etc.)

[0087] La memoria 1015 puede incluir RAM y ROM. La memoria 1015 puede almacenar software legible por ordenador, ejecutable por ordenador que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador realice diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia, etc. como se describe con referencia a las FIG. 6-8). En algunos casos, el software 1020 puede no ejecutarse directamente por el procesador sino que puede hacer que un ordenador (por ejemplo, al compilarse y ejecutarse) realice las funciones descritas en el presente documento.

[0088] El transceptor 1025 se puede comunicar bidireccionalmente, por medio de múltiples antenas, enlaces por cable o inalámbricos, con múltiples redes, como se describe anteriormente. Por ejemplo, el transceptor 1025 se puede comunicar bidireccionalmente con una estación base 105 o un UE 115. El transceptor 1025 puede incluir también un módem para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas para su transmisión, y para desmodular los paquetes recibidos desde las antenas. En algunos casos, el dispositivo inalámbrico puede incluir una única antena 1030. Sin embargo, en algunos casos, el dispositivo puede tener más de una antena 1030, que puede ser capaz de transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas. El transceptor 1025 y la antena 1030 pueden transmitir o recibir las diversas señalizaciones o mensajes descritos con referencia a las FIG. 6-8.

[0089] El módulo de comunicaciones de estación base 1035 puede gestionar las comunicaciones con otra estación base 105, y puede incluir un controlador o planificador para controlar las comunicaciones con los UE 115 en cooperación con otras estaciones base 105. Por ejemplo, el módulo de comunicaciones de estación base 1035 puede coordinar la planificación de las transmisiones a los UE 115 para diversas técnicas de atenuación de interferencias, tales como la conformación de haces o la transmisión conjunta. En algunos ejemplos, el módulo de comunicaciones de estación base 1035 puede proporcionar una interfaz X2 dentro de una tecnología de red de comunicación inalámbrica LTE/LTE-A para proporcionar la comunicación entre las estaciones base 105.

[0090] El módulo de comunicaciones de red 1040 puede gestionar las comunicaciones con la red central (por ejemplo, por medio de múltiples enlaces de retorno por cable). Por ejemplo, el módulo de comunicaciones de red 1040 puede gestionar la transferencia de comunicaciones de datos para dispositivos cliente, tales como múltiples UE 115.

[0091] La FIG. 11 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1100 que admite una estructura de

subtrama TDD flexible con reducción de latencia según diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1100 pueden ser implementadas por un UE 115 o una estación base 105 o sus componentes, como se describe con referencia a las FIG. 1 y 2. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1100 pueden ser realizadas por el módulo de subtrama flexible como se describe en el presente documento. En algunos ejemplos, el UE 115 o la estación base 105 pueden ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el UE 115 o la estación base 105 pueden realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

[0092] En el bloque 1105, el UE 115 o la estación base 105 pueden identificar una zona de DL de una subtrama, donde la subtrama incluye la zona de DL, una zona de UL, una zona de guarda y una zona adicional como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1105 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 905 de la FIG. 9, como se describe con referencia a la zona de enlace descendente que identifica el componente 805 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 925 y la antena 930 de la FIG. 9. En otros ejemplos, las operaciones del bloque 1105 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 1005 de la FIG. 10, como se describe con referencia a la zona de enlace descendente que identifica el componente 805 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 1025 y la antena 1030 de la FIG. 10.

[0093] En el bloque 1110, el UE 115 o la estación base 105 pueden identificar la zona de UL de la subtrama, donde una transmisión de los recursos de la zona de UL se basa en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1105 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 905 de la FIG. 9, como se describe con referencia a la zona de enlace ascendente que identifica el componente 810 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 925 y la antena 930 de la FIG. 9. En otros ejemplos, las operaciones del bloque 1105 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 1005 de la FIG. 10, como se describe con referencia a la zona de enlace ascendente que identifica el componente 810 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 1025 y la antena 1030 de la FIG. 10.

[0094] En el bloque 1115, el UE 115 o la estación base 105 pueden comunicarse durante la zona de DL y la zona de UL de acuerdo con la relación de temporización como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1105 se realizan por el transceptor 925 y la antena 930 de la FIG. 9. En otros ejemplos, las operaciones del bloque 1105 se realizan por el transceptor 1025 y la antena 1030 de la FIG. 10. En algunos casos, las operaciones del bloque 1105 pueden realizarse mediante el componente de comunicación de zona de enlace descendente 815 de la FIG. 8, a veces en combinación con un transceptor y una antena.

[0095] La FIG. 12 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1200 que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1200 pueden ser implementadas por una estación base 105 o sus componentes, como se describe con referencia a las FIG. 1 y 2. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1200 pueden ser realizadas por el módulo de subtrama flexible como se describe en el presente documento. En algunos ejemplos, la estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

[0096] En el bloque 1205, la estación base 105 puede identificar una zona de DL de una subtrama, donde la subtrama incluye la zona de DL, una zona de UL, una zona de guarda y una zona adicional como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1205 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 1005 de la FIG. 10, como se describe con referencia a la zona de enlace descendente que identifica el componente 805 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 1025 y la antena 1030 de la FIG. 10.

[0097] En el bloque 1210, la estación base 105 puede identificar la zona de UL de la subtrama, donde una transmisión de los recursos de la zona de UL se basa en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1210 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 1005 de la FIG. 10, como se describe con referencia a la zona de enlace ascendente que identifica el componente 810 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 1025 y la antena 1030 de la FIG. 10.

[0098] En el bloque 1215, la estación base 105 puede comunicarse durante la zona de DL y la zona de UL de acuerdo con la relación de temporización como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En el bloque 1220, la estación base 105 puede transmitir un mensaje de control DL durante la zona de DL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones de los bloques 1215 y 1220 se realizan por el transceptor 1025 y la antena 1030 de la FIG. 10.

[0099] La FIG. 13 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1300 que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1300 pueden ser implementadas por un UE 115 o sus componentes, como se describe con

referencia a las FIG. 1 y 2. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1300 pueden ser realizadas por el módulo de subtrama flexible como se describe en el presente documento. En algunos ejemplos, el UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

[0100] En el bloque 1305, el UE 115 puede identificar una zona de DL de una subtrama, donde la subtrama incluye la zona de DL, una zona de UL, una zona de guarda y una zona adicional como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1305 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 905 de la FIG. 9, como se describe con referencia a la zona de enlace descendente que identifica el componente 805 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 925 y la antena 930 de la FIG. 9.

[0101] En el bloque 1310, el UE 115 puede identificar la zona de UL de la subtrama, donde una transmisión de los recursos de la zona de UL se basa en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1310 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 905 de la FIG. 9, como se describe con referencia a la zona de enlace ascendente que identifica el componente 810 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 925 y la antena 930 de la FIG. 9.

[0102] En el bloque 1315, el UE 115 puede comunicarse durante la zona de DL y la zona de UL de acuerdo con la relación de temporización como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En el bloque 1320, el UE 115 puede recibir un mensaje de control DL durante la zona de DL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones de los bloques 1315 y 1320 se realizan por el transceptor 925 y la antena 930 de la FIG. 9.

[0103] La FIG. 14 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1400 que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1400 pueden ser implementadas por un UE 115 o sus componentes, como se describe con referencia a las FIG. 1 y 2. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1400 pueden ser realizadas por el módulo de subtrama flexible como se describe en el presente documento. En algunos ejemplos, el UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

[0104] En el bloque 1405, el UE 115 puede identificar una zona de DL de una subtrama, donde la subtrama incluye la zona de DL, una zona de UL, una zona de guarda y una zona adicional como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1405 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 905 de la FIG. 9, como se describe con referencia a la zona de enlace descendente que identifica el componente 805 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 925 y la antena 930 de la FIG. 9.

[0105] En el bloque 1410, el UE 115 puede identificar la zona de UL de la subtrama, donde una transmisión de los recursos de la zona de UL se basa en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1410 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 905 de la FIG. 9, como se describe con referencia a la zona de enlace ascendente que identifica el componente 810 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 925 y la antena 930 de la FIG. 9.

[0106] En el bloque 1415, el UE 115 puede comunicarse durante la zona de DL y la zona de UL de acuerdo con la relación de temporización como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En el bloque 1420, el UE 115 puede recibir un mensaje de control DL durante la zona de DL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones de los bloques 1415 y 1420 se realizan por el transceptor 925 y la antena 930 de la FIG. 9.

[0107] En el bloque 1425, el UE 115 puede recibir datos de DL durante la zona de DL donde los recursos de la zona de DL se planifican mediante el mensaje de control DL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1425 se realizan por el transceptor 925 y la antena 930 de la FIG. 9.

[0108] La FIG. 15 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1500 que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1500 pueden ser implementadas por un UE 115 o sus componentes, como se describe con referencia a las FIG. 1 y 2. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1500 pueden ser realizadas por el módulo de subtrama flexible como se describe en el presente documento. En algunos ejemplos, el UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

5 **[0109]** En el bloque 1505, el UE 115 puede identificar una zona de DL de una subtrama, donde la subtrama incluye la zona de DL, una zona de UL, una zona de guarda y una zona adicional como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1505 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 905 de la FIG. 9, como se describe con referencia a la zona de enlace descendente que identifica el componente 805 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 925 y la antena 930 de la FIG. 9.

10 **[0110]** En el bloque 1510, el UE 115 puede identificar la zona de UL de la subtrama, donde una transmisión de los recursos de la zona de UL se basa en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1510 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 905 de la FIG. 9, como se describe con referencia a la zona de enlace ascendente que identifica el componente 810 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 925 y la antena 930 de la FIG. 9.

15 **[0111]** En el bloque 1515, el UE 115 puede comunicarse durante la zona de DL y la zona de UL de acuerdo con la relación de temporización como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En el bloque 1520, el UE 115 puede recibir un mensaje de control DL durante la zona de DL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones de los bloques 1515 y 1520 se realizan por el transceptor 925 y la antena 930 de la FIG. 9.

20 **[0112]** En el bloque 1525, el UE 115 puede recibir datos de DL durante la zona adicional, donde la zona adicional va detrás de la zona de DL y precede a la zona de UL, y donde la zona adicional incluye una zona de DL adicional que incluye recursos planificados por el mensaje de control DL como se describe anterior con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1525 se realizan por el transceptor 925 y la antena 930 de la FIG. 9.

25 **[0113]** La FIG. 16 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1600 que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1600 pueden ser implementadas por una estación base 105 o sus componentes, como se describe con referencia a las FIG. 1 y 2. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1600 pueden ser realizadas por el módulo de subtrama flexible como se describe en el presente documento. En algunos ejemplos, la estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

30 **[0114]** En el bloque 1605, la estación base 105 puede identificar una zona de DL de una subtrama, donde la subtrama incluye la zona de DL, una zona de UL, una zona de guarda y una zona adicional como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1605 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 1005 de la FIG. 10, como se describe con referencia a la zona de enlace descendente que identifica el componente 805 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 1025 y la antena 1030 de la FIG. 10.

35 **[0115]** En el bloque 1610, la estación base 105 puede identificar la zona de UL de la subtrama, donde una transmisión de los recursos de la zona de UL se basa en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1610 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 1005 de la FIG. 10, como se describe con referencia a la zona de enlace ascendente que identifica el componente 810 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 1025 y la antena 1030 de la FIG. 10.

40 **[0116]** En el bloque 1615, la estación base 105 puede comunicarse durante la zona de DL y la zona de UL de acuerdo con la relación de temporización como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En el bloque 1620, la estación base 105 puede transmitir un mensaje de control DL durante la zona de DL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones de los bloques 1615 y 1620 se realizan por el transceptor 1025 y la antena 1030 de la FIG. 10.

45 **[0117]** En el bloque 1625, la estación base 105 puede transmitir datos de DL durante la zona de DL, donde los recursos de la zona de DL se planifican mediante el mensaje de control DL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1625 se realizan por el transceptor 1025 y la antena 1030 de la FIG. 10.

50 **[0118]** La FIG. 17 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1700 que admite una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia según diversos aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1700 pueden ser implementadas por una estación base 105 o sus componentes, como se describe con referencia a las FIG. 1 y 2. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1700 pueden ser realizadas por el módulo de subtrama flexible como se describe en el presente documento. En algunos ejemplos, la estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las

funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

5 **[0119]** En el bloque 1705, la estación base 105 puede identificar una zona de DL de una subtrama, donde la subtrama incluye la zona de DL, una zona de UL, una zona de guarda y una zona adicional como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1705 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 1005 de la FIG. 10, como se describe con referencia a la zona de enlace descendente que identifica el componente 805 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 1025 y la antena 1030 de la FIG. 10.

10 **[0120]** En el bloque 1710, la estación base 105 puede identificar la zona de UL de la subtrama, donde una transmisión de los recursos de la zona de UL se basa en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1710 se realizan mediante componentes del módulo de subtrama flexible 1005 de la FIG. 10, como se describe con referencia a la zona de enlace ascendente que identifica el componente 810 de la FIG. 8, en combinación con el transceptor 1025 y la antena 1030 de la FIG. 10.

15 **[0121]** En el bloque 1715, la estación base 105 puede comunicarse durante la zona de DL y la zona de UL de acuerdo con la relación de temporización como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En el bloque 1720, la estación base 105 puede transmitir un mensaje de control DL durante la zona de DL como se describe anteriormente con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones de los bloques 1715 y 1720 se realizan por el transceptor 1025 y la antena 1030 de la FIG. 10.

20 **[0122]** En el bloque 1725, la estación base 105 puede transmitir datos de DL durante la zona adicional, donde la zona adicional va detrás de la zona de DL y precede a la zona de UL, y donde la zona adicional incluye una zona de DL adicional que incluye recursos planificados por el mensaje de control DL como se describe anterior con referencia a las FIG. 2 a 5. En algunos ejemplos, las operaciones del bloque 1725 se realizan por el transceptor 1025 y la antena 1030 de la FIG. 10.

25 **[0123]** Cada uno de los procedimientos 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600 y 1700 puede representar ejemplos de las técnicas descritas en el presente documento, pero no son las únicas implementaciones. Por ejemplo, los aspectos de cada uno de los procedimientos 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600 y 1700 pueden incluir etapas o aspectos de los otros procedimientos, u otras etapas o técnicas descritos en el presente documento con referencia a las FIG. 2 a 5. Por lo tanto, los aspectos de la divulgación pueden proporcionar una estructura de subtrama TDD flexible con reducción de latencia. Cabe destacar que estos procedimientos describen posibles implementaciones y que las operaciones y las etapas se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de manera que otras implementaciones sean posibles. En algunos ejemplos, se pueden combinar los aspectos de dos o más de los procedimientos.

30 **[0124]** Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de la frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" a menudo se usan indistintamente. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, acceso por radio terrestre universal (UTRA), etc. CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de la norma IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, 1X, etc. La norma IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, datos por paquetes de alta velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM).

35 **[0125]** Un sistema de ODA puede implementar una tecnología de radio tal como banda ancha ultramóvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 fidelidad inalámbrica (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, multiplexación por división de frecuencia (FDM), etc. UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)). La 3GPP LTE y LTE avanzada (LTE-A) son nuevas versiones de UMTS que utilizan E-UTRA. La UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de asociación de tercera generación" (3GPP). Las tecnologías CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Segundo proyecto de colaboración de tercera generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, la descripción del presente documento describe un sistema de LTE con el propósito de ejemplo, y la terminología de LTE se usa en gran parte de la descripción anterior, aunque las técnicas son aplicables más allá de las aplicaciones de LTE.

40 **[0126]** En las redes de LTE/LTE-a, que incluyen las redes descritas en el presente documento, el término eNB se puede usar, en general, para describir las estaciones base. El sistema o sistemas de comunicaciones inalámbricas descritos en el presente documento pueden incluir una red LTE/LTE-a heterogénea en la cual diferentes tipos de eNB

proporcionan cobertura para diversas zonas geográficas. Por ejemplo, cada eNB o estación base puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una célula pequeña u otros tipos de célula. El término "célula" es un término del 3GPP que se puede usar para describir una estación base, una portadora o CC asociada a una estación base, o un área de cobertura (por ejemplo, sector, etc.) de una portadora o estación base, dependiendo del contexto.

[0127] Las estaciones base pueden incluir, o pueden ser denominadas por los expertos en la técnica, estación transceptora base, estación base de radio, punto de acceso (AP), transceptor de radio, Nodo B, eNodoB (eNB), Nodo B doméstico, eNodoB doméstico o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura geográfica para una estación base se puede dividir en sectores que constituyen una parte del área de cobertura. El sistema de comunicaciones inalámbricas o los sistemas descritos en el presente documento pueden incluir estación base de diferentes tipos (por ejemplo, estaciones base de macrocélula o de célula pequeña). Los UE 115 descritos en el presente documento pueden ser capaces de comunicarse con diversos tipos de estaciones base y equipos de red, incluyendo los macro-eNB, los eNB de célula pequeña, las estaciones base retransmisoras y similares. Pueden existir áreas de cobertura geográficas superpuestas para diferentes tecnologías.

[0128] Una macrocélula cubre, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio) y puede permitir el acceso sin restricciones por los UE 115 con abonos al servicio con el proveedor de red. Una célula pequeña es una estación base de potencia más baja, en comparación con una macrocélula, que puede funcionar en bandas de frecuencia iguales o diferentes (por ejemplo, con licencia, sin licencia, etc.) a las de las macrocélulas. Las células pequeñas pueden incluir picocélulas, femtocélulas y microcélulas, de acuerdo con diversos ejemplos. Una picocélula puede cubrir, por ejemplo, un área geográfica pequeña y puede permitir el acceso sin restricciones a los UE 115 con abonos al servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede proporcionar acceso restringido a los UE 115 que tienen una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE 115 en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE 115 para usuarios de la vivienda y similares). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macro-eNB. Un eNB para una célula pequeña se puede denominar eNB de célula pequeña, pico-eNB, femto-eNB o eNB doméstico. Un eNB puede admitir una o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) células (por ejemplo, CC). Un UE puede comunicarse con diversos tipos de estaciones base y equipos de red, incluyendo los macro-eNB, los eNB de célula pequeña, las estaciones base retransmisoras y similares.

[0129] El sistema o sistemas de comunicaciones inalámbricas descritos en el presente documento puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. En el funcionamiento síncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. En el funcionamiento asíncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para operaciones síncronas o asíncronas.

[0130] Las transmisiones de DL descritas en el presente documento también se pueden llamar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de UL también se pueden llamar transmisiones de enlace inverso. Cada enlace de comunicación descrito en el presente documento, incluyendo, por ejemplo, los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100 y 200 de las FIG. 1 y 2, puede incluir múltiples portadoras, donde cada portadora puede ser una señal compuesta de múltiples subportadoras (por ejemplo, señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Cada señal modulada puede enviarse en una subportadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos de usuario, etc. Los enlaces de comunicación descritos en el presente documento (por ejemplo, los enlaces de comunicación 125 de la FIG. 1) pueden transmitir comunicaciones bidireccionales usando operaciones de duplexado por división de frecuencia (FDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro emparejado) o de TDD (por ejemplo, usando recursos de espectro no emparejado). Se pueden definir estructuras de trama para FDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 1) y TDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 2).

[0131] La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

[0132] Los sistemas, dispositivos y componentes descritos en el presente documento pueden, individual o colectivamente, implementarse con al menos un ASIC adaptado para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, las funciones se pueden realizar por múltiples otras unidades de procesamiento (o núcleos) en al menos un CI. En otros ejemplos, se pueden utilizar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, una FPGA u otros CI semipersonalizados), que se pueden programar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para ser ejecutadas por múltiples procesadores generales o específicos de la aplicación.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1100) de comunicación inalámbrica, que comprende:

5 identificar (1105) una zona de enlace descendente, DL, de una subtrama, en la que la subtrama comprende la zona de DL, una zona de enlace ascendente, UL, una zona de guarda y una zona adicional;

 identificar (1110) la zona de UL de la subtrama, en la que una transmisión en los recursos de la zona de UL se basa al menos en parte en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL; y

10 comunicarse (1115) durante la zona de DL y la zona de UL de acuerdo con la relación de temporización,

 en el que la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL comprende una duración de tiempo mínima utilizada para subtramas que tienen zonas separadas para comunicaciones UL y DL, y en el que una

15 primera duración de la zona de DL y una segunda duración de la zona de UL se basan al menos en parte sobre la duración de tiempo mínima.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:

20 identificar la zona adicional de la subtrama, en la que la zona adicional comprende una zona de DL adicional o una zona de UL adicional.

3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que una transmisión en los recursos de la zona adicional se basa, al menos en parte, en una relación de temporización entre la zona de DL o la zona de UL y la zona adicional.

25 4. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:

 recibir un mensaje de control DL durante la zona de DL.

30 5. El procedimiento de la reivindicación 4, que además comprende:

 recibir datos de DL durante la zona de DL, en el que los recursos de la zona de DL son planificados por el mensaje de control DL.

35 6. El procedimiento de la reivindicación 5, que además comprende:

 transmitir un mensaje de control UL durante la zona de UL, en el que el mensaje de control UL comprende información de acuse de recibo, ACK, para los datos de DL recibidos durante la zona de DL.

40 7. El procedimiento de la reivindicación 4, que además comprende:

 recibir datos de DL durante la zona adicional, en el que la zona adicional va después de la zona de DL y precede a la zona de UL, y en el que la zona adicional comprende una zona de DL adicional que comprende recursos planificados por el mensaje de control DL.

45 8. El procedimiento de la reivindicación 7, que además comprende:

 transmitir un mensaje de control UL durante una subtrama posterior, en el que el mensaje de control UL comprende información de acuse de recibo, ACK, para los datos de DL recibidos durante la zona de DL adicional.

50 9. El procedimiento de la reivindicación 4, que además comprende:

 transmitir datos de UL o un mensaje de control UL, o ambos, durante la zona de UL, en el que los recursos de la zona de UL son planificados por el mensaje de control DL.

55 10. Un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende:

 medios para identificar (1105) una zona de enlace descendente, DL, de una subtrama, en la que la subtrama comprende la zona de DL, una zona de enlace ascendente, UL, una zona de guarda y una zona adicional;

60 medios para identificar (1110) la zona de UL de la subtrama, en la que una transmisión en los recursos de la zona de UL se basa al menos en parte en una relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL; y

65 medios para comunicarse (1115) durante la zona de DL y la zona de UL de acuerdo con la relación de temporización, en el que la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL comprende una

duración de tiempo mínima utilizada para subtramas que tienen zonas separadas para comunicaciones UL y DL, y en el que una primera duración de la zona de DL y una segunda duración de la zona de UL se basan al menos en parte sobre la duración de tiempo mínima.

- 5 **11.** El aparato de la reivindicación 10, que además comprende:
medios para identificar la zona adicional de la subtrama, en la que la zona adicional comprende una zona de DL adicional o una zona de UL adicional.
- 10 **12.** El aparato de la reivindicación 10, que además comprende:
medios para recibir un mensaje de control DL durante la zona de DL.
- 15 **13.** El aparato de la reivindicación 10, en el que la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL se basa, al menos en parte, en la capacidad de un equipo de usuario, UE, planificado para la comunicación durante la subtrama o una célula de servicio que planifica las comunicaciones durante la subtrama, o ambos.
- 20 **14.** El aparato de la reivindicación 10, que además comprende:
medios para identificar la zona de guarda de la subtrama, en el que la relación de temporización entre la zona de DL y la zona de UL se basa al menos en parte en una ubicación de la zona de guarda dentro de la subtrama o una duración de la zona de guarda, o ambas.
- 25 **15.** Un programa informático que comprende instrucciones para implementar un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

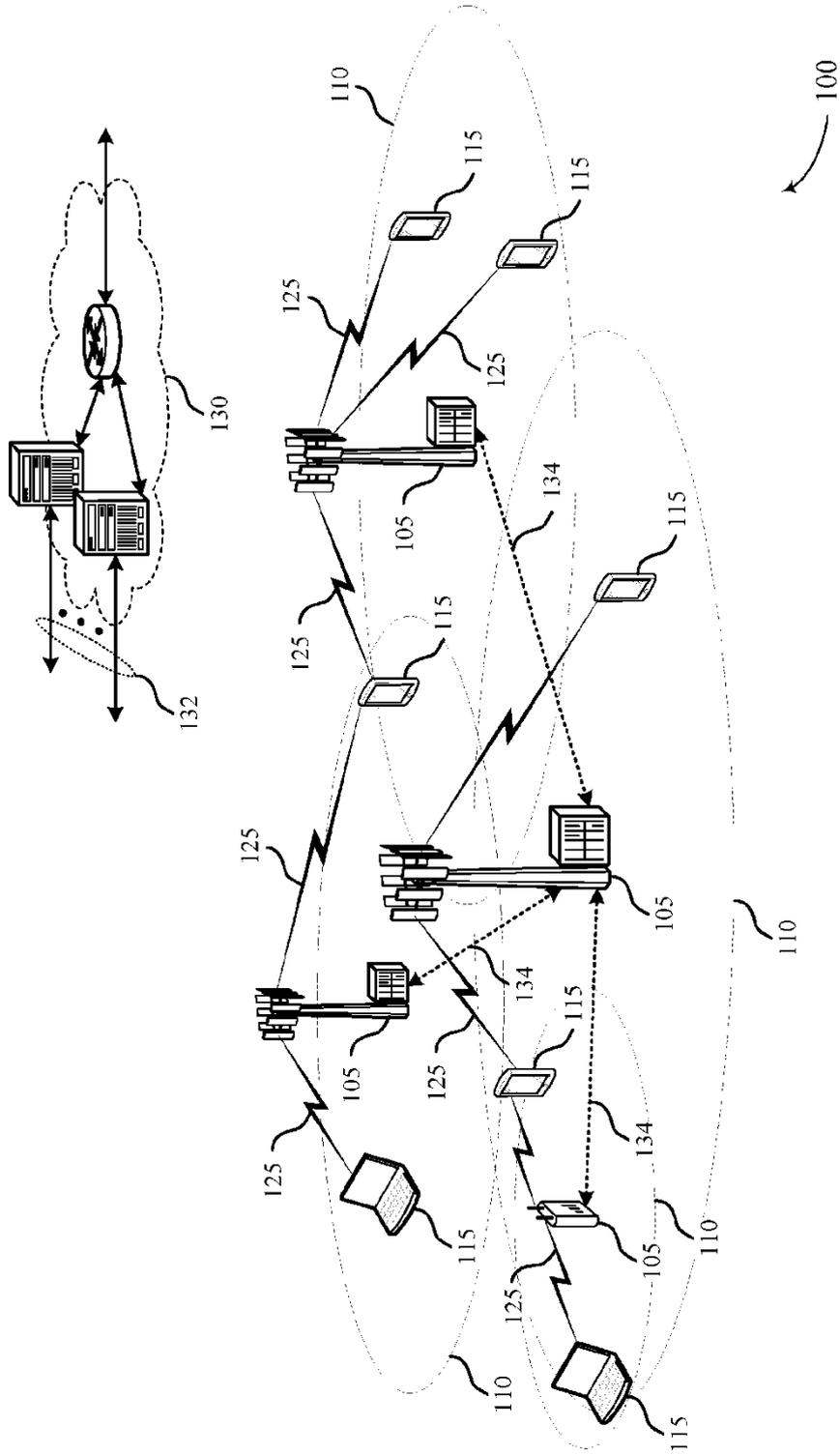


FIG. 1

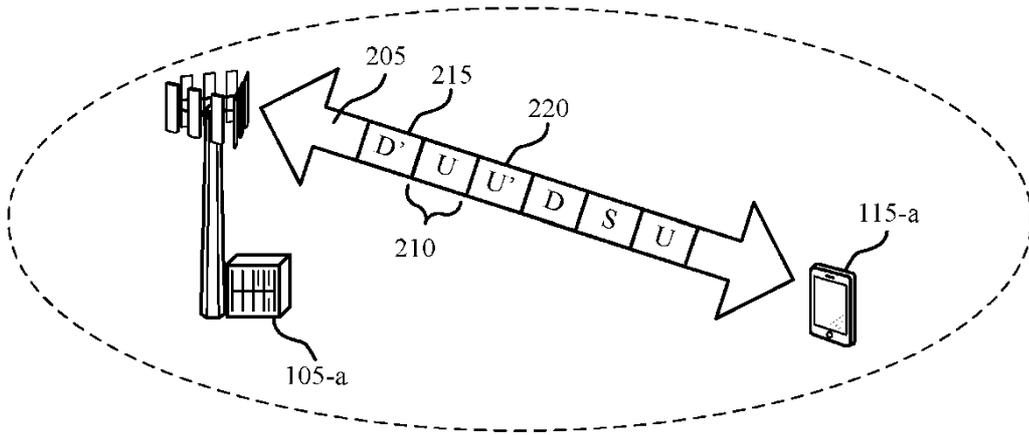


FIG. 2

200

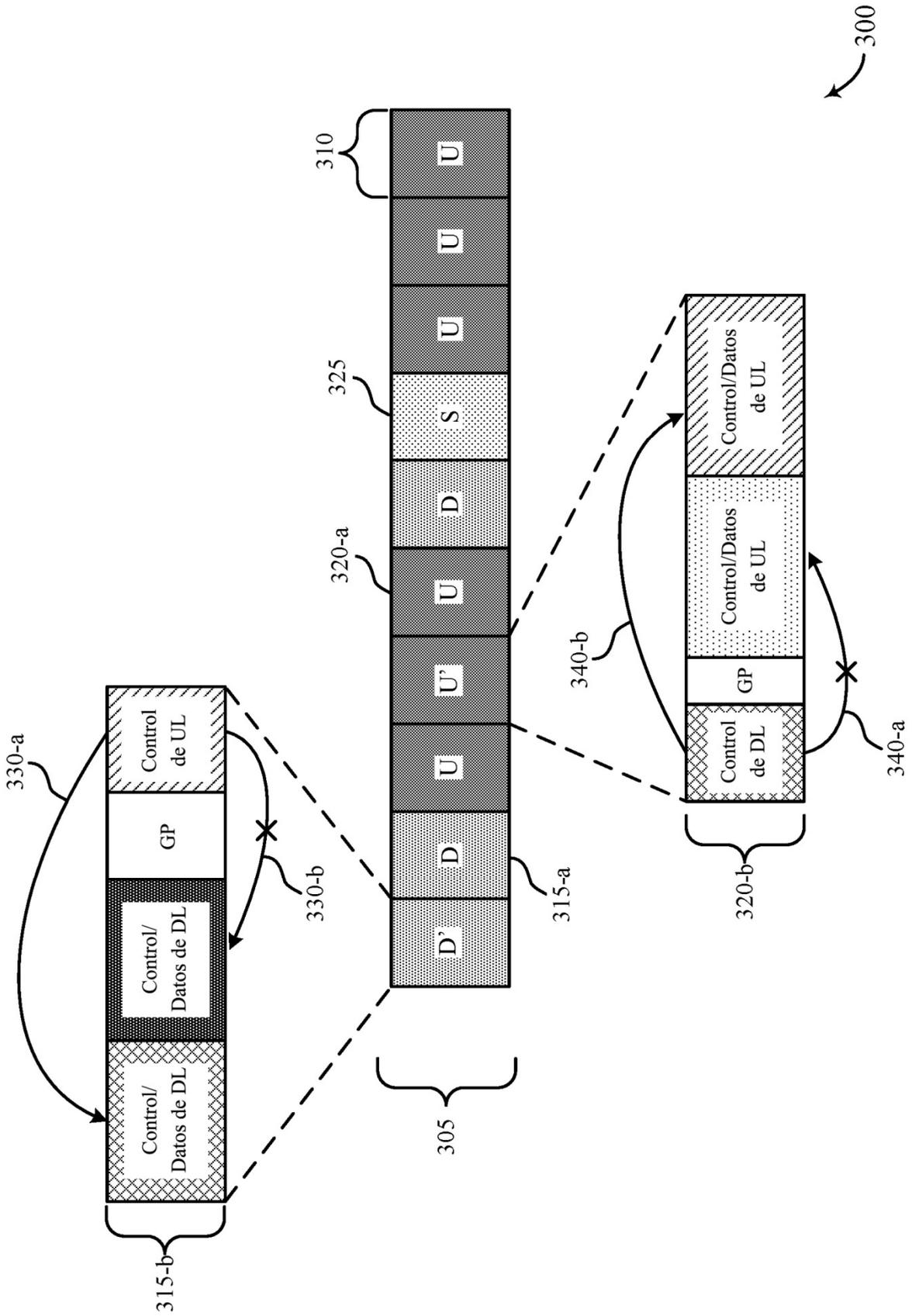


FIG. 3

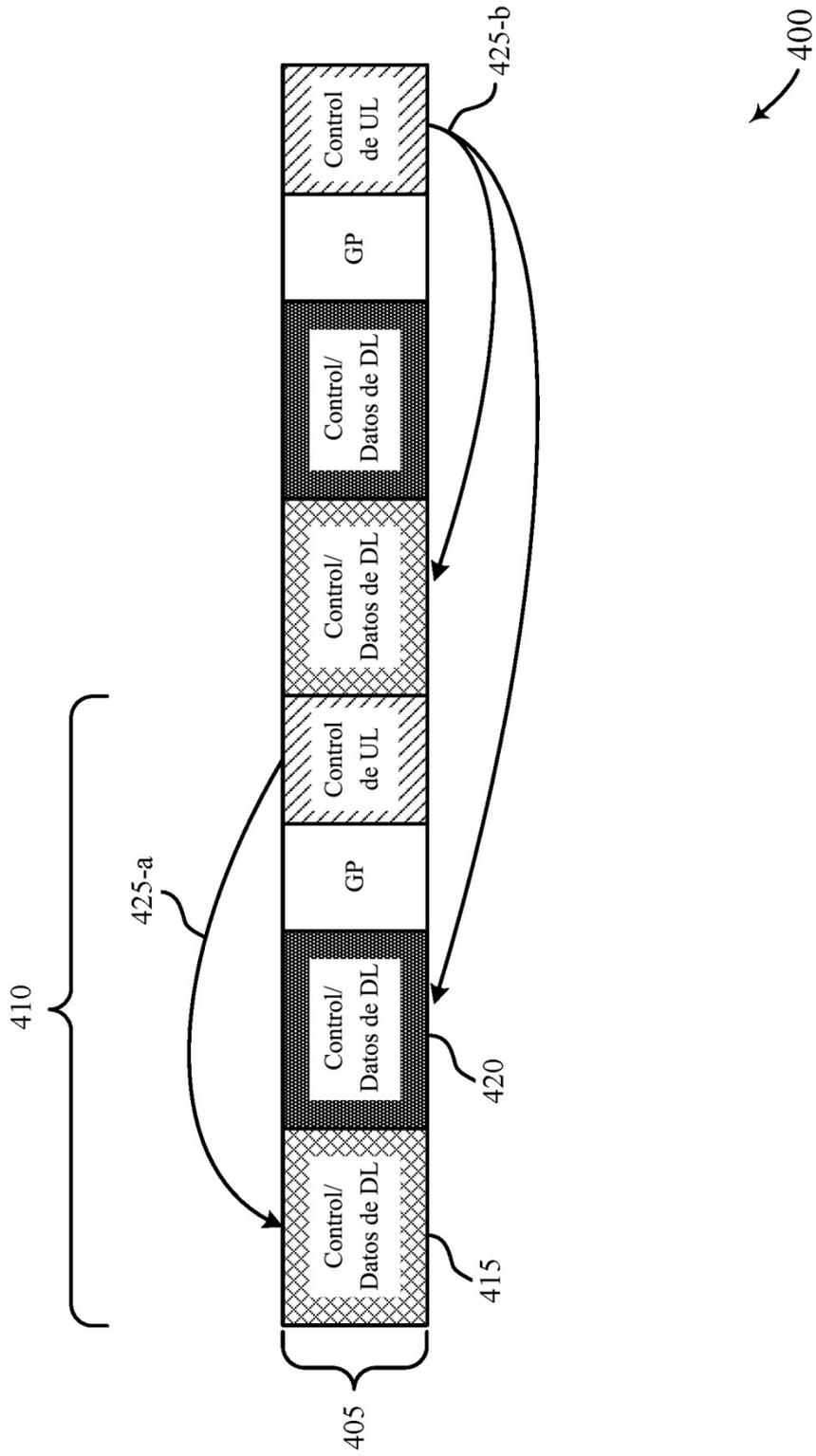


FIG. 4

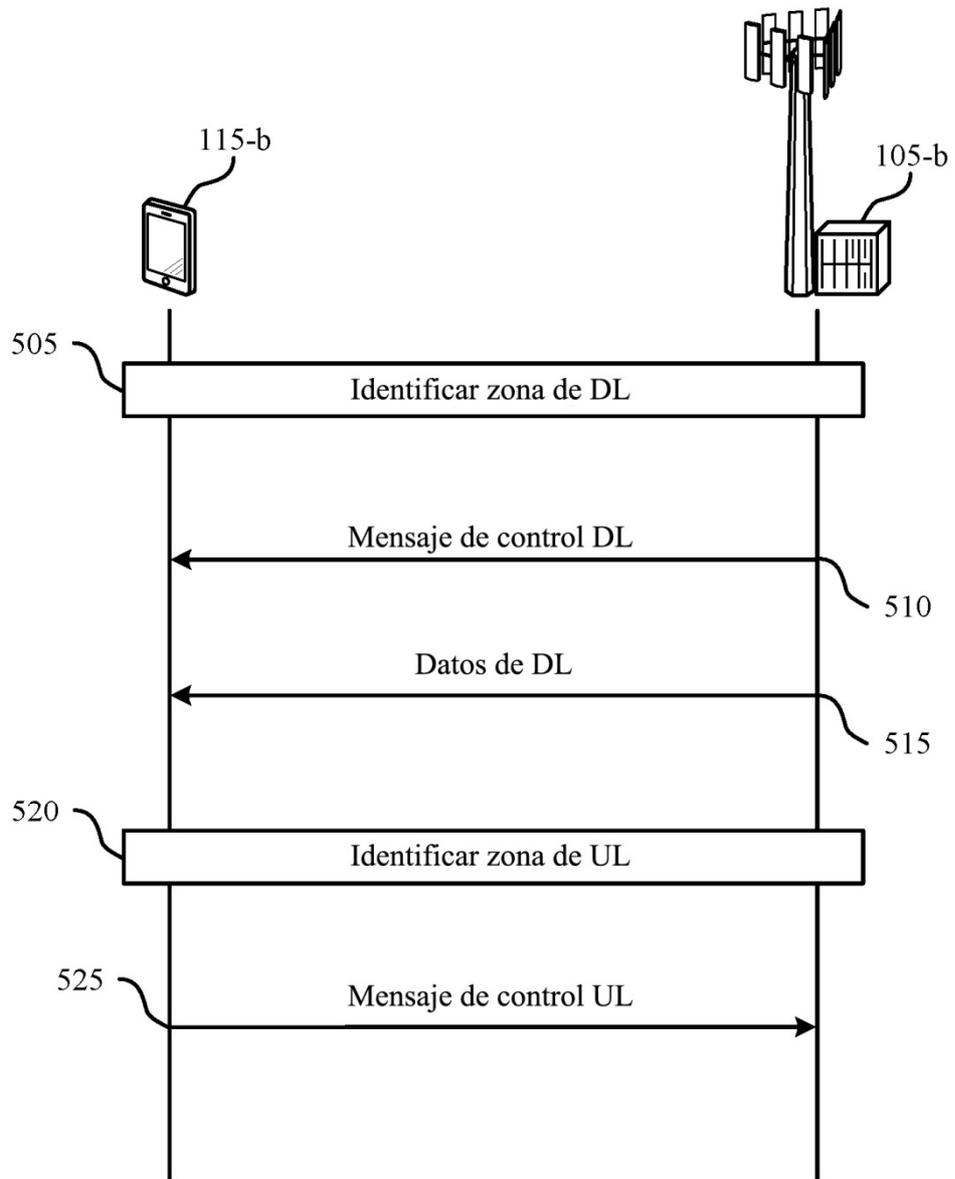


FIG. 5

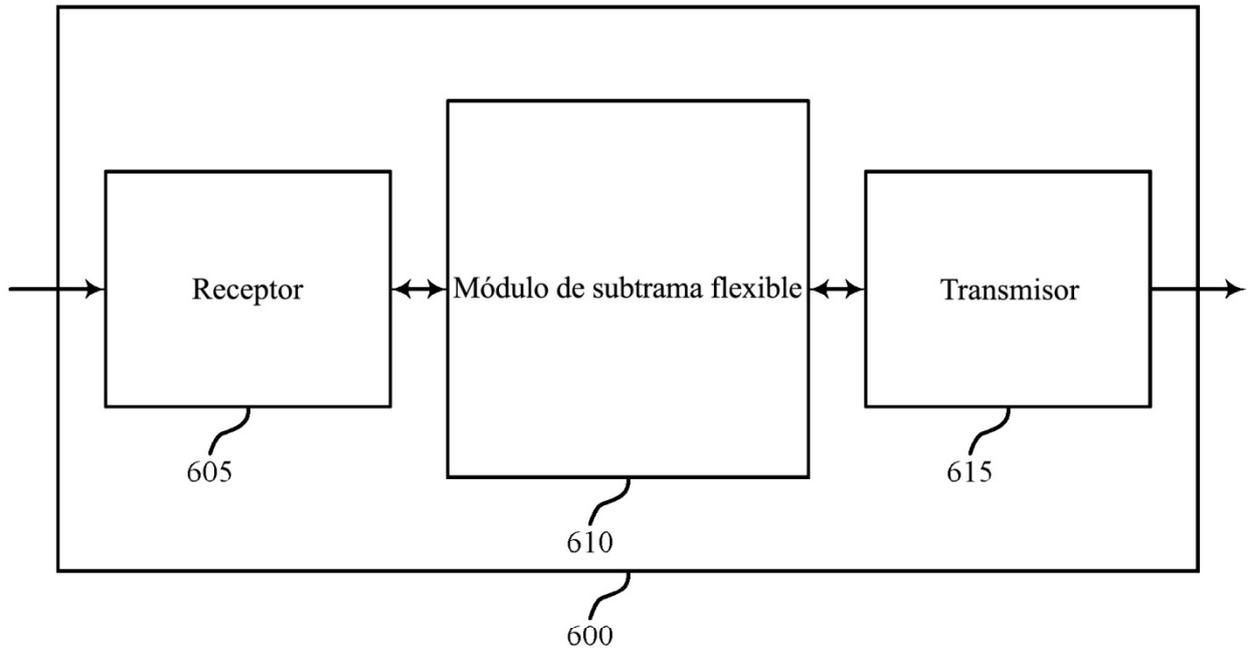


FIG. 6

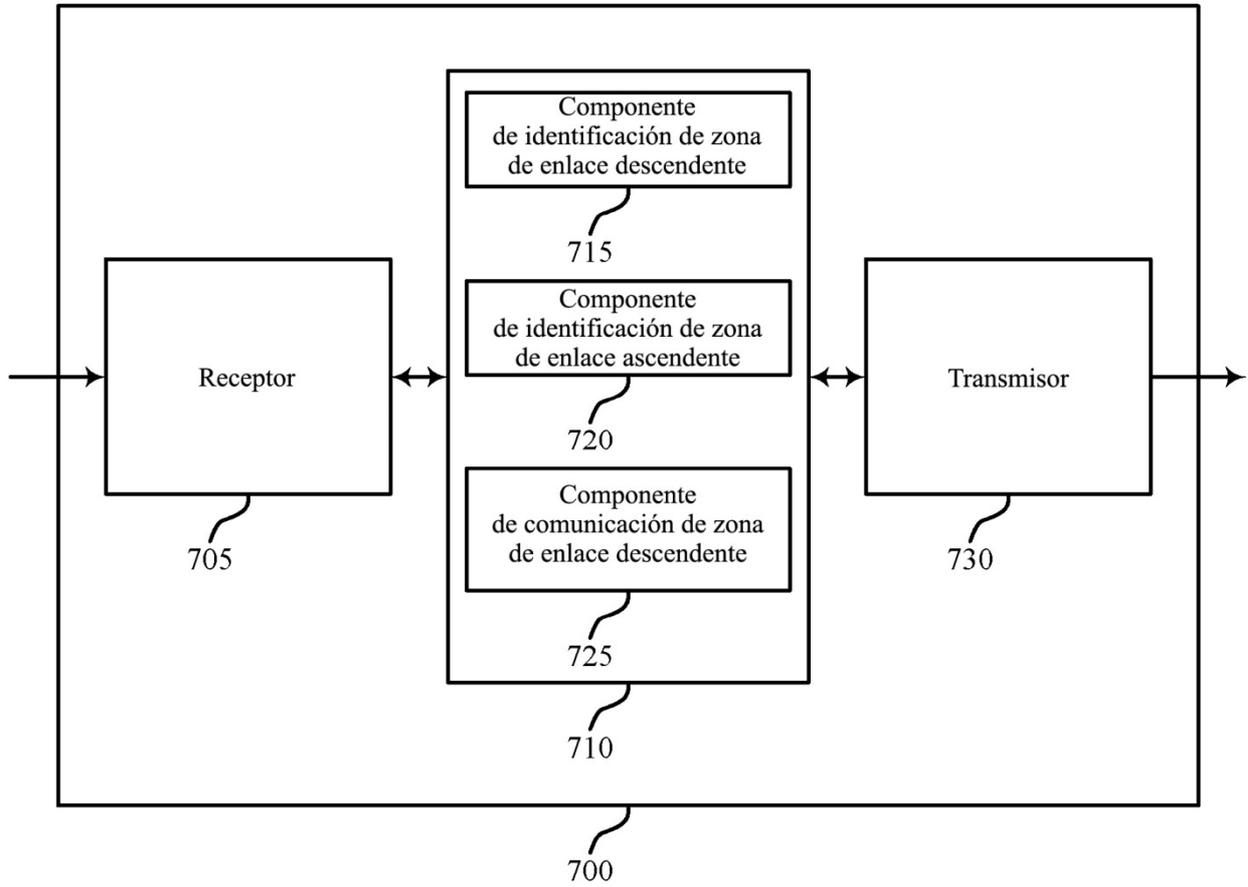


FIG. 7

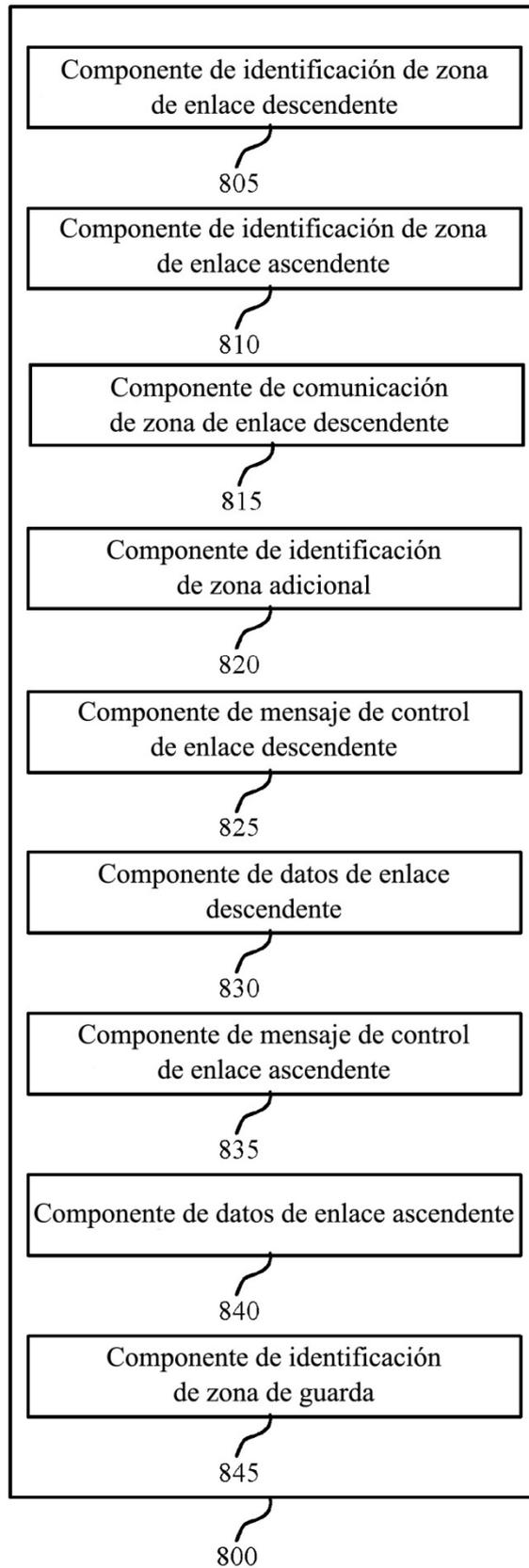


FIG. 8

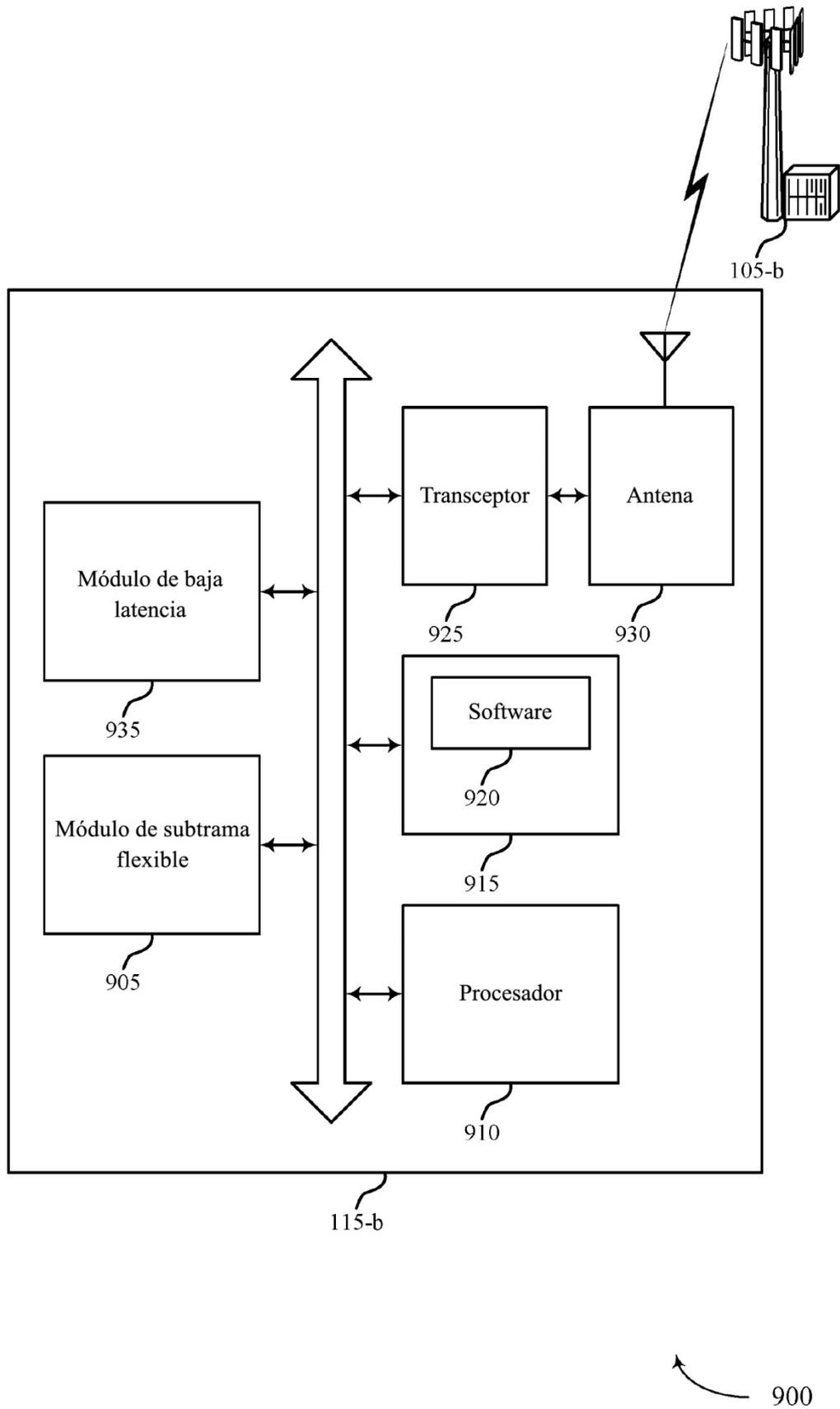


FIG. 9

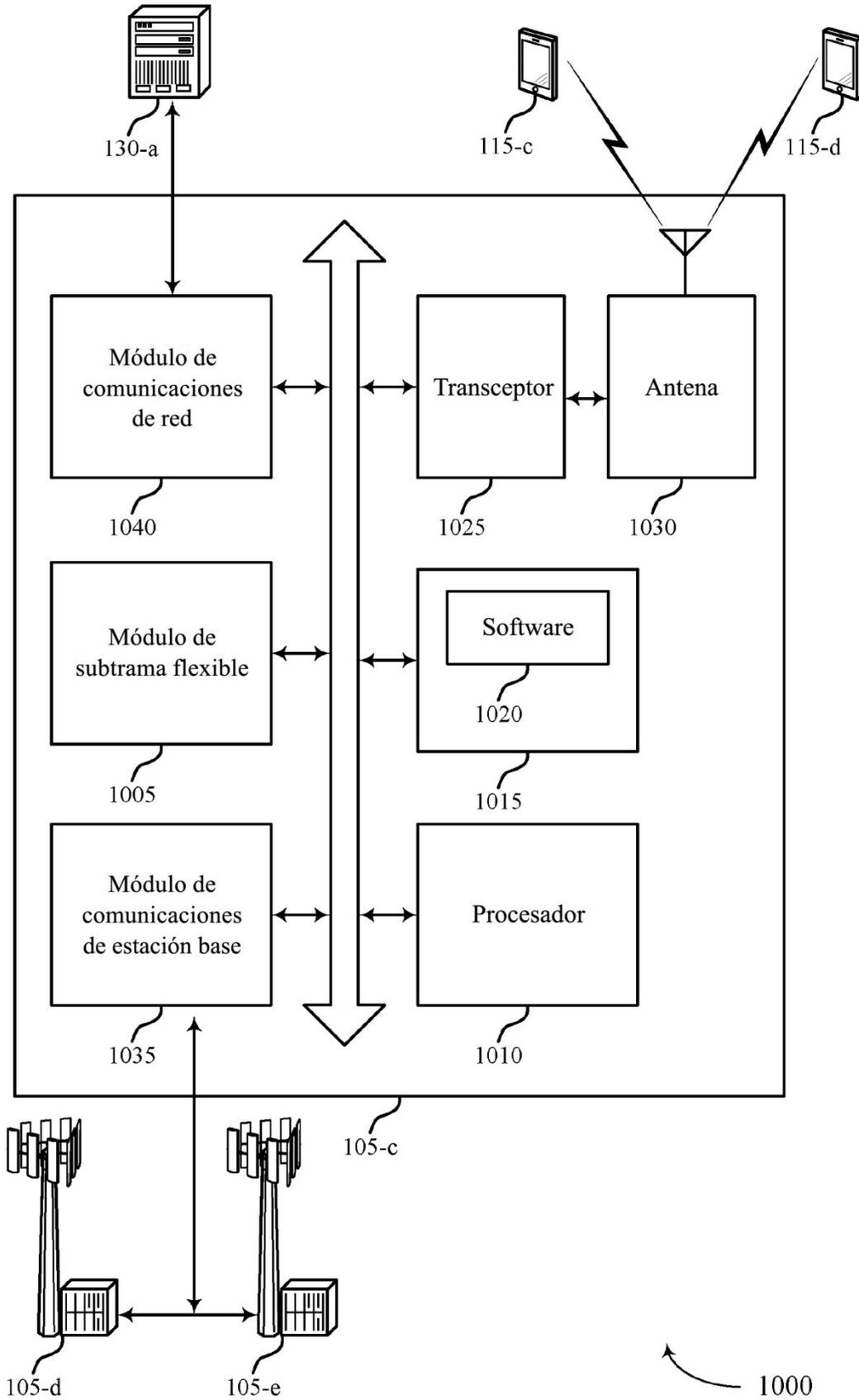
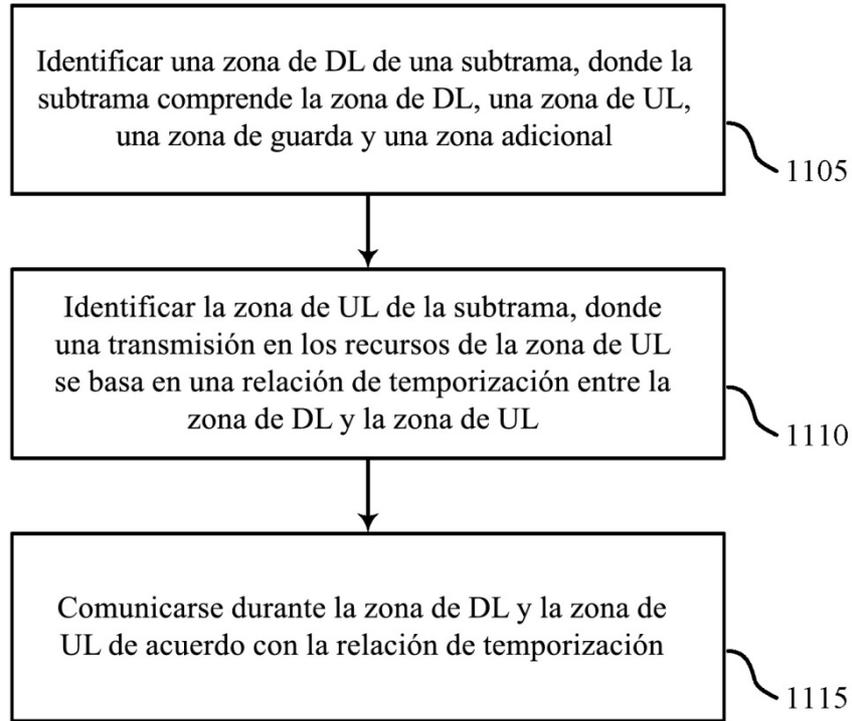


FIG. 10



1100

FIG. 11

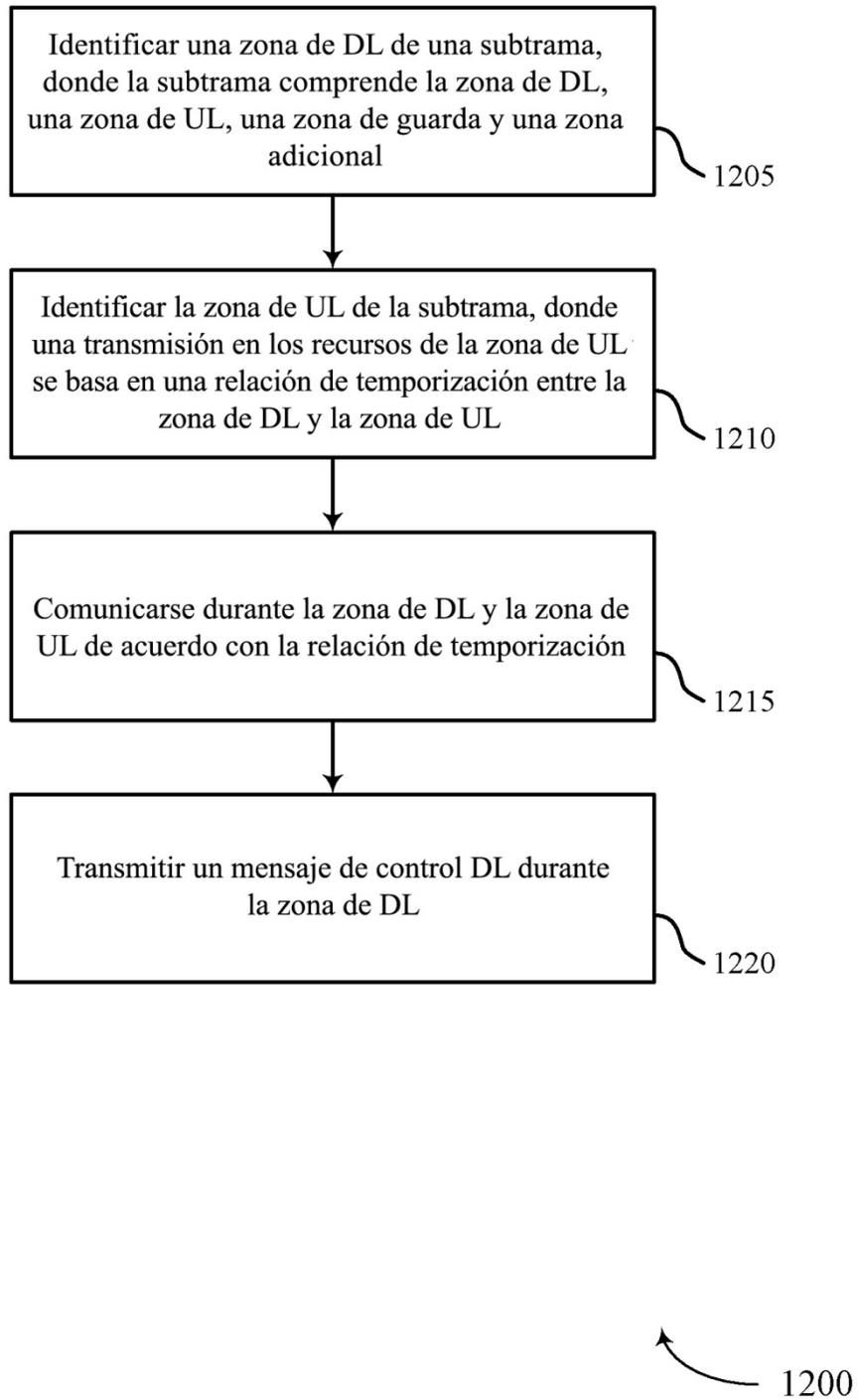


FIG. 12

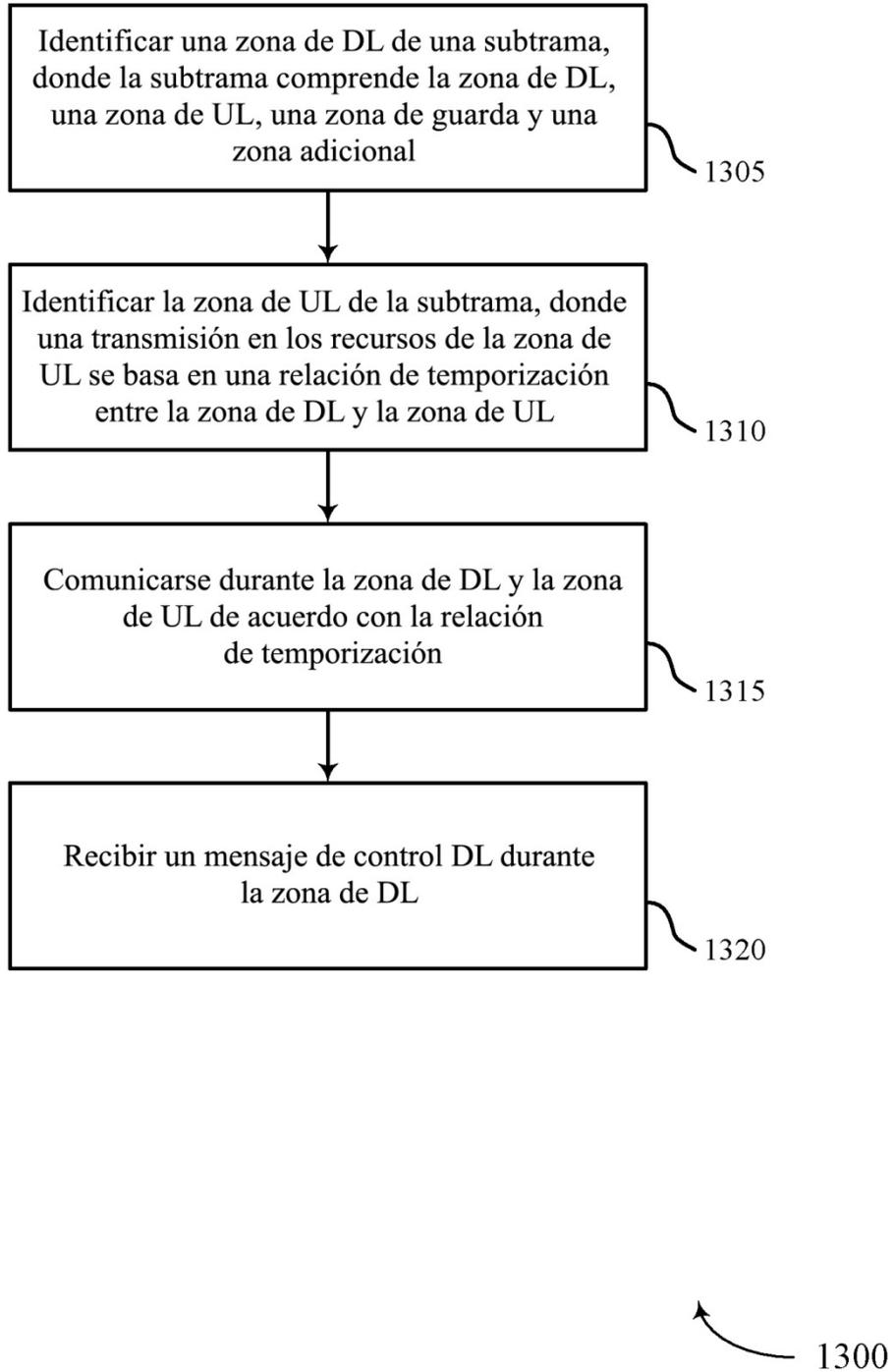
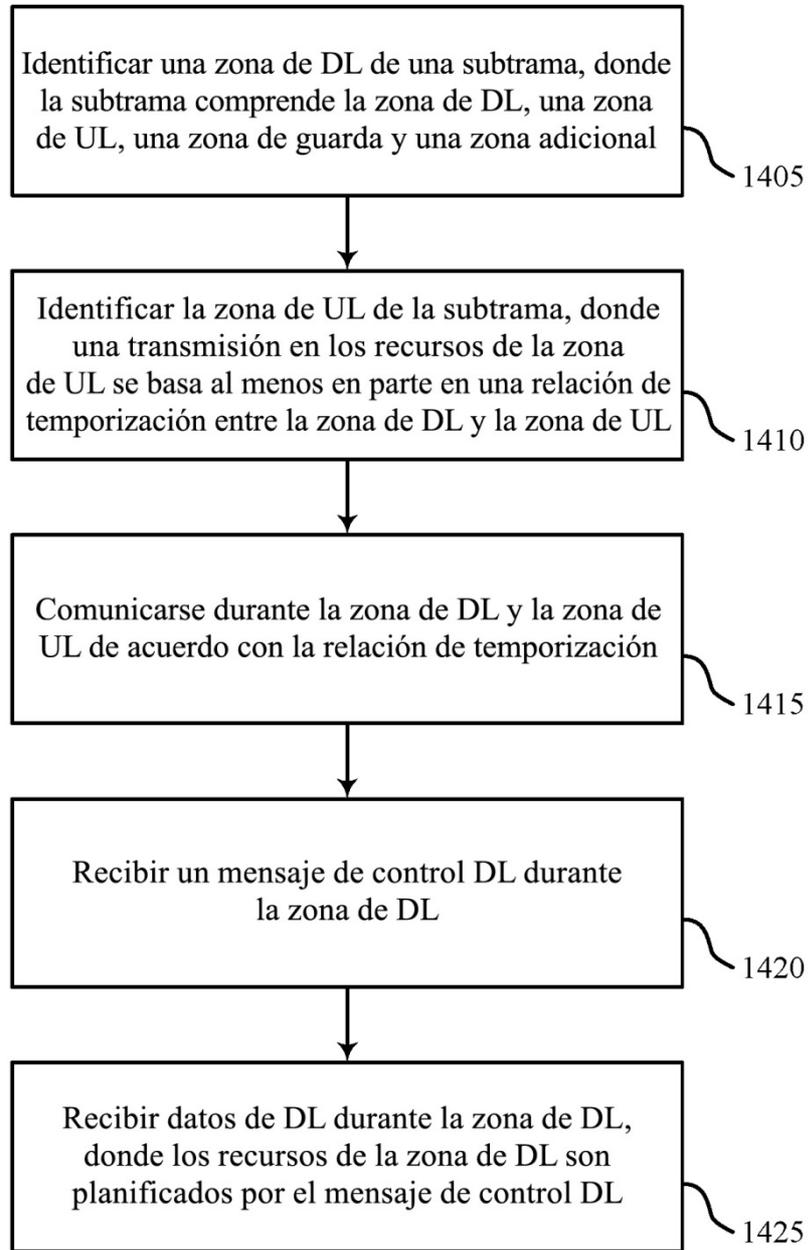


FIG. 13



1400

FIG. 14

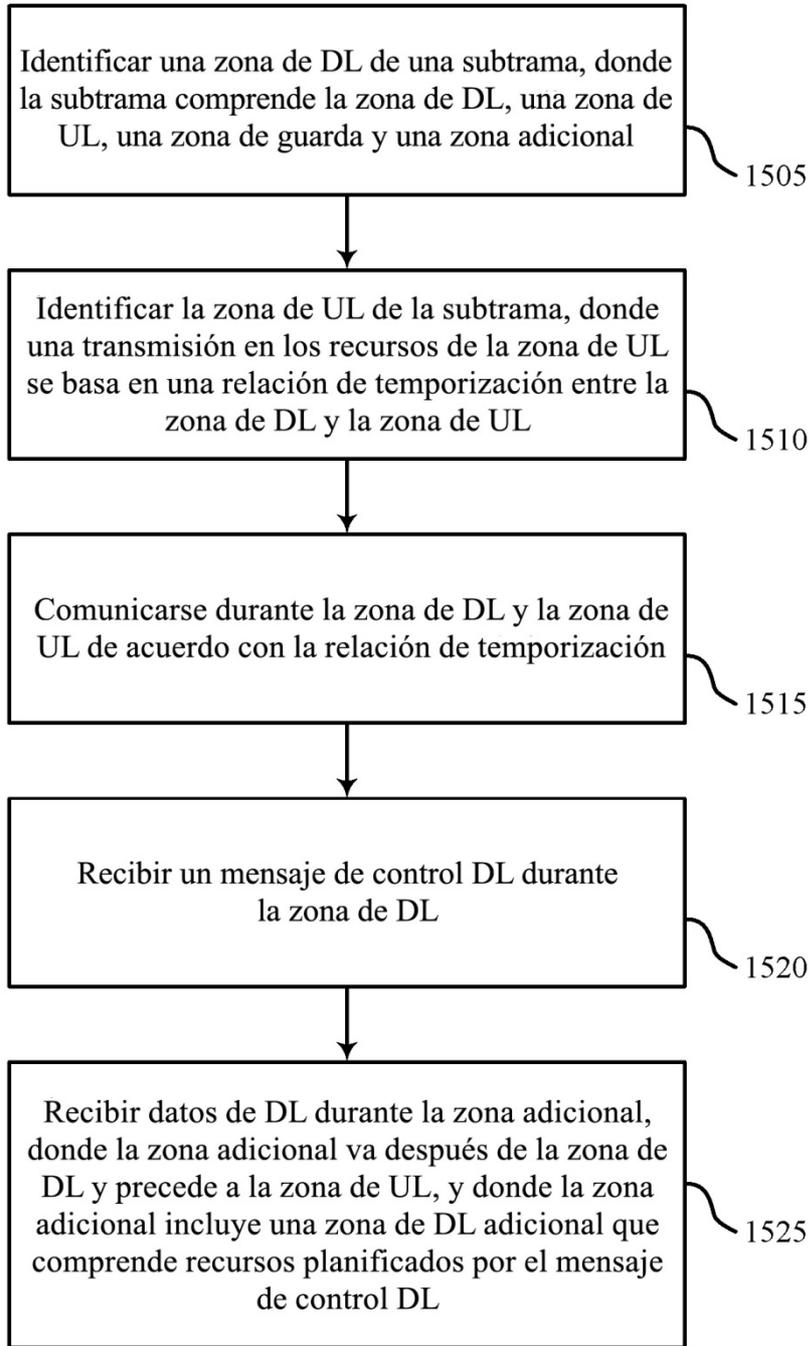


FIG. 15

1500

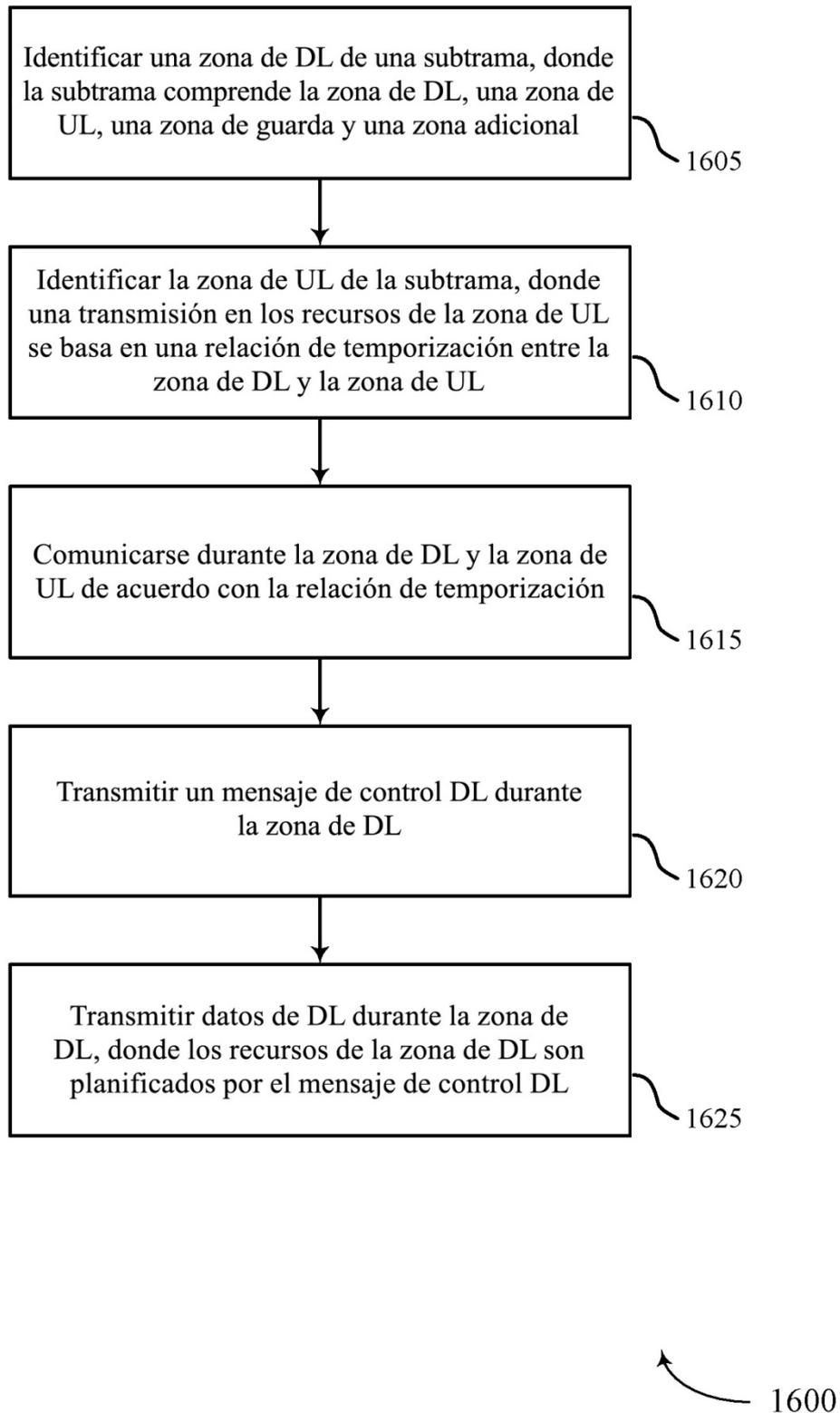


FIG. 16

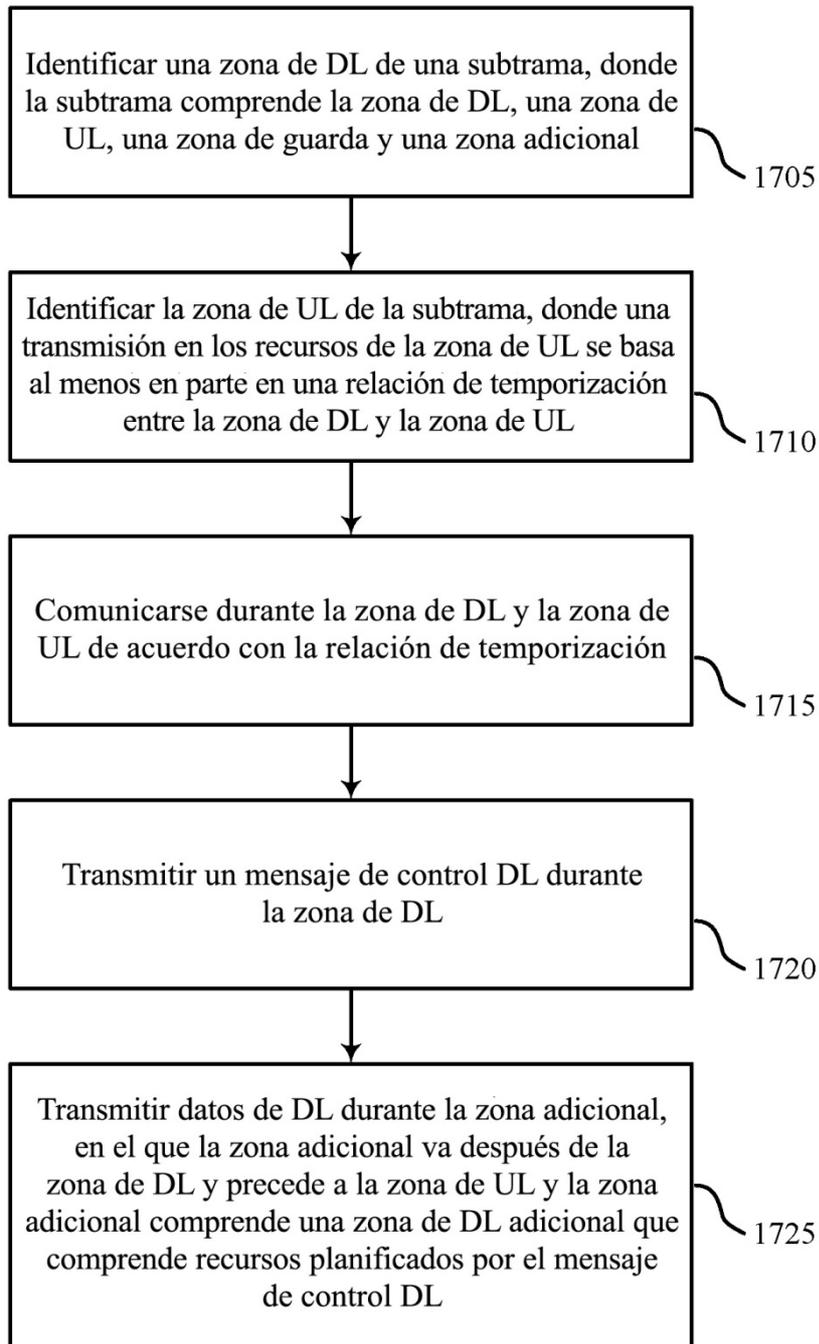


FIG. 17

1700