

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 836 287**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04L 25/02** (2006.01)

**H04L 1/18** (2006.01)

**H04W 76/27** (2008.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.08.2015 PCT/US2015/047750**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2016 WO16048595**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2015 E 15766961 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2020 EP 3198761**

54 Título: **Transmisión de señales de referencia LTE de latencia ultrabaja**

30 Prioridad:

**26.09.2014 US 201462056281 P**

**26.09.2014 US 201462056397 P**

**26.09.2014 US 201462056403 P**

**28.08.2015 US 201514839697**

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

**24.06.2021**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)**

**5775 Morehouse Drive**

**San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**CHEN, WANSHI;**

**GAAL, PETER;**

**PATEL, SHIMMAN ARVIND y**

**DAMNJANOVIC, ALEKSANDAR**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 836 287 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

Transmisión de señales de referencia LTE de latencia ultrabaja

## 5 Reivindicación de prioridad

[0001] La presente solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud no provisional n.º 14/839,697 titulada "ULTRA-LOW LATENCY LTE REFERENCE SIGNAL TRANSMISSION [TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE REFERENCIA LTE DE LATENCIA ULTRA BAJA]" presentada el 28 de agosto de 2015, la solicitud provisional n.º 62/056,281 titulada "ULTRA-LOW LATENCY LTE UPLINK FRAME STRUCTURE [ESTRUCTURA DE TRAMA DE ENLACE ASCENDENTE LTE DE LATENCIA ULTRA BAJA]" presentada el 26 de septiembre de 2014, la solicitud provisional n.º 62/056,397 titulada "ULTRA-LOW LATENCY LTE CONTROL DATA COMMUNICATION [COMUNICACIÓN DE DATOS DE CONTROL LTE DE LATENCIA ULTRA BAJA]" presentada el 26 de septiembre de 2014, y la solicitud provisional n.º 62/056,403 titulada "ULTRA-LOW LATENCY LTE REFERENCE SIGNAL TRANSMISSION [TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE REFERENCIA LTE DE LATENCIA ULTRA BAJA]" presentada el 26 de septiembre de 2014, las cuales se han transferido al cesionario de las mismas.

## ANTECEDENTES

[0002] En el presente documento se describen aspectos que se refieren, en general, a sistemas de comunicación, y más en particular, a una estructura de trama de enlace ascendente y a un procedimiento de transmisión de enlace ascendente para gestionar comunicaciones con equipos de usuario en un sistema de comunicación inalámbrica.

[0003] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implantados para proporcionar diversos servicios de telecomunicación, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería y radiodifusión. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden emplear tecnologías de acceso múltiple que pueden admitir comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Ejemplos de dichas tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de código síncrono y división de tiempo (TD-SCDMA).

[0004] Estas tecnologías de acceso múltiple se han adoptado en diversas normas de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que posibilite que diferentes dispositivos inalámbricos se comuniquen a nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de norma de telecomunicación es la Evolución a Largo Plazo (LTE). La LTE es un conjunto de mejoras de la norma móvil del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), promulgada por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). Está diseñada para admitir mejor el acceso a Internet de banda ancha móvil mejorando la eficacia espectral, reducir los costes, mejorar los servicios, hacer uso de un nuevo espectro e integrarse mejor con otras normas abiertas usando OFDMA en el enlace descendente (DL), SC-FDMA en el enlace ascendente (UL) y tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Sin embargo, puesto que la demanda de acceso a banda ancha móvil sigue aumentando, existe una necesidad de otras mejoras en la tecnología LTE. Preferentemente, estas mejoras deberían ser aplicables a otras tecnologías de acceso múltiple y a las normas de telecomunicación que emplean estas tecnologías.

[0005] En los sistemas de comunicación inalámbrica que emplean LTE heredada, una pluralidad de UE atendidos por un eNodeB particular pueden ser recursos planificados para la comunicación con el eNodeB a través de uno o más canales de enlace ascendente, tal como un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), etc. En LTE heredada, cada subtrama LTE incluye una región de control durante la cual la información de control debe transmitirse a través del PUCCH y una región de datos durante la cual los datos deben transmitirse por medio del PUSCH. Además, los UE transmiten a través del PUCCH y/o PUSCH en intervalos de tiempo de transmisión (TTI) del orden de una subtrama de 1 milisegundo.

[0006] A medida que aumentan las capacidades de los UE y la demanda de ancho de banda, se puede desear una latencia más baja en las comunicaciones. La publicación de solicitud de patente de los Estados Unidos n.º US 2014/0286255 se refiere a señales de referencia de desmodulación de enlace ascendente en comunicaciones inalámbricas avanzadas. El documento "5GNow: Non-Orthogonal, Asynchronous Waveforms for Future Mobile Application", de Wunder *et al.*, febrero de 2014 proporciona indicaciones sobre las comunicaciones inalámbricas más allá de LTE. El documento 3GPP TSG RAN WG1 # 72 "Overhead reduction", R1-130594 investiga posibles esquemas de reducción de sobrecarga en células pequeñas. El documento 3GPP TSG RAN WG2 "LS on parallel transmission of SRS and PUSCH/PUCCH for multiple TAGs", reunión n.º 79bis, R2-124392 se refiere a la admisión de una transmisión paralela de SRS y PUSCH/PUCCH en diferentes TAG cuando un UE no tiene limitación de energía. El documento TSG-RAN WG1 #62, "On the details of dynamic aperiodic SRS", R1-104853 se refiere a la activación de SRS mediante concesiones de UL.

**BREVE EXPLICACIÓN**

[0007] Los objetivos de la presente invención se logran a través de la materia objeto de las reivindicaciones independientes 1, 13 y 15, que reivindican, respectivamente, un procedimiento, un equipo de usuario y un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende código ejecutable por ordenador para la comunicación en una red inalámbrica. Los modos de realización preferentes se exponen en las reivindicaciones dependientes.

[0008] Lo siguiente presenta una breve explicación simplificada de uno o más aspectos para proporcionar un entendimiento básico de dichos aspectos. Esta breve explicación no es una visión general exhaustiva de todos los aspectos contemplados, y no pretende identificar elementos clave o esenciales de todos los aspectos ni delimitar el alcance de algunos o de todos los aspectos. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de forma simplificada como preludio de la descripción más detallada que se presenta más adelante.

[0009] Se proporciona un procedimiento para la comunicación en una red inalámbrica con referencia a las reivindicaciones adjuntas. El procedimiento incluye recibir, desde una entidad de red, una concesión de recursos que puede incluir un indicador de si se debe transmitir una señal de referencia de desmodulación (RS) para un canal de control de enlace ascendente o un canal de datos de enlace ascendente, y determinar si se debe transmitir la RS en al menos un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) en base a, al menos en parte, el indicador.

[0010] En otro ejemplo, se proporciona un equipo de usuario para la comunicación en una red inalámbrica. El equipo de usuario incluye un transceptor, al menos un procesador acoplado de forma comunicativa al transceptor por medio de un bus para comunicarse en la red inalámbrica, y una memoria acoplada de forma comunicativa al al menos un procesador y/o al transceptor por medio del bus. El al menos un procesador y la memoria pueden hacerse funcionar para recibir, desde una entidad de red, una concesión de recursos que puede incluir un indicador de si se debe transmitir una RS de desmodulación para un canal de control de enlace ascendente o un canal de datos de enlace ascendente, y determinar si se debe transmitir la RS en al menos un TTI en base a, al menos en parte, el indicador.

[0011] En otro ejemplo, se proporciona un equipo de usuario para la comunicación en una red inalámbrica. El equipo de usuario incluye medios para recibir, desde una entidad de red, una concesión de recursos que puede incluir un indicador de si se debe transmitir una RS de desmodulación para un canal de control de enlace ascendente o un canal de datos de enlace ascendente, y medios para determinar si se debe transmitir la RS en al menos un TTI en base a, al menos en parte, el indicador.

[0012] En otro ejemplo, se proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende código ejecutable por ordenador para la comunicación en una red inalámbrica. El código incluye un código para recibir, desde una entidad de red, una concesión de recursos que puede incluir un indicador de si se debe transmitir una RS de desmodulación para un canal de control de enlace ascendente o un canal de datos de enlace ascendente, y un código para determinar si se debe transmitir la RS en al menos un TTI en base a, al menos en parte, el indicador.

[0013] Para la consecución de los fines anteriores y otros relacionados, los uno o más aspectos comprenden las características descritas completamente más adelante en el presente documento y señaladas en particular en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinados rasgos característicos ilustrativos de los uno o más aspectos. Sin embargo, estos rasgos característicos solo indican algunos de los diversos modos en que se pueden emplear los principios de diversos aspectos, y esta descripción pretende incluir la totalidad de dichos aspectos y sus equivalentes.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS****[0014]**

La FIG. 1 muestra un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones, de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de enlace descendente (DL) en Evolución a Largo Plazo (LTE).

La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de enlace ascendente (UL) en LTE.

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para los planos de usuario y de control.

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un nodo B evolucionado y de un equipo de usuario en una red de acceso.

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra cronogramas de ejemplo para la asignación de ancho de banda de enlace

ascendente.

La FIG. 8 es un diagrama que ilustra una estructura de trama de ejemplo para un símbolo en un sistema LTE de latencia ultrabaja (ULL).

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra una estructura de trama de ejemplo para un símbolo en un sistema LTE ULL.

La FIG. 10 es un diagrama que ilustra cronogramas de ejemplo para la asignación de ancho de banda de enlace ascendente.

La FIG. 11 es un diagrama que ilustra una estructura de trama de ejemplo para un símbolo en un sistema LTE ULL.

La FIG. 12 es un diagrama que ilustra un sistema de comunicaciones de ejemplo que usa una tecnología de acceso radioeléctrico ULL, de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 13 es un diagrama que ilustra un procedimiento de ejemplo para la transmisión de comunicaciones en base a la concesión de recursos de ULL de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 14 es un diagrama que ilustra un procedimiento de ejemplo para generar una concesión de recursos de ULL de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 15 es un diagrama que ilustra un procedimiento de ejemplo para transmitir una señal de referencia en comunicaciones de ULL de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 16 es un diagrama que ilustra un procedimiento de ejemplo para recibir una señal de referencia en comunicaciones de ULL de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 17 es un diagrama que ilustra un procedimiento de ejemplo para transmitir datos de control en comunicaciones de ULL de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 18 es un diagrama que ilustra un procedimiento de ejemplo para recibir datos de control en comunicaciones de ULL de acuerdo con aspectos descritos en el presente documento.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

**[0015]** La descripción detallada expuesta a continuación en relación con los dibujos adjuntos pretende ser una descripción de diversas configuraciones y no pretende representar las únicas configuraciones en las que se pueden llevar a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar un entendimiento exhaustivo de diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la técnica que estos conceptos se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar complicar dichos conceptos.

**[0016]** A continuación se presentarán varios aspectos de sistemas de telecomunicación con referencia a diversos aparatos y procedimientos. Estos aparatos y procedimientos se describirán en la siguiente descripción detallada y se ilustrarán en los dibujos adjuntos mediante diversos bloques, módulos, componentes, circuitos, etapas, procesos, algoritmos, etc. (denominados conjuntamente "elementos"). Estos elementos se pueden implementar usando hardware electrónico, software informático o cualquier combinación de los mismos. Que dichos elementos se implementen como hardware o software depende de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas al sistema global.

**[0017]** A modo de ejemplo, un elemento, o cualquier porción de un elemento, o cualquier combinación de elementos, se puede implementar con un "sistema de procesamiento" que incluye uno o más procesadores. Ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables *in situ* (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado configurado para realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Uno o más procesadores del sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Se deberá interpretar ampliamente que software quiere decir instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, módulos ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de si se denomina software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo.

**[0018]** Por consiguiente, en uno o más aspectos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en, o codificar como, una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios

legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informático. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, de almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para llevar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen discos compactos (CD), discos láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD) y discos flexibles, donde algunos discos normalmente reproducen datos de forma magnética, mientras que otros discos reproducen datos de forma óptica con láseres. Las combinaciones de lo anterior también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

**[0019]** En el presente documento se describen diversos aspectos relacionados con la comunicación en una red inalámbrica de acuerdo con una estructura de trama de enlace ascendente de una tecnología de comunicación inalámbrica de latencia más baja que se basa en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) que tiene una duración menor que la de una tecnología de comunicación inalámbrica heredada. A este respecto, un TTI más corto y más frecuente logra una latencia más baja en las comunicaciones. Por ejemplo, cuando la tecnología de comunicación inalámbrica heredada es LTE, que tiene una duración de TTI de subtrama de 1 milisegundo (ms), una tecnología de comunicación inalámbrica de latencia más baja, que se denomina en el presente documento latencia ultrabaja (ULL), puede basarse en una duración a nivel de múltiples símbolos, a nivel de símbolo o a nivel de ranura (por ejemplo, una duración que es menor que una subtrama de 1 ms). En cuanto a un TTI de 1 símbolo, por ejemplo, la ULL puede lograr una latencia que es aproximadamente 14 veces menor que la de LTE para el prefijo cíclico (CP) normal, y aproximadamente 12 veces menor que la de LTE para un CP extendido. Debe apreciarse que un CP puede referirse a una porción de información en un símbolo que se añade al símbolo para permitir determinar si el símbolo se recibe correctamente. El CP normal puede extender un símbolo en aproximadamente 4,7 microsegundos (us) y, por lo tanto, da como resultado 7 símbolos en una ranura de 0,5 ms (14 símbolos en una subtrama de 1 ms) para comunicaciones LTE. El CP extendido puede extender un símbolo en aproximadamente 16,67 us, y, por lo tanto, da como resultado 6 símbolos en una ranura de 0,5 ms (12 símbolos en una subtrama de 1 ms) para comunicaciones LTE. Además, una latencia relacionada con una cantidad de tiempo para transmitir retroalimentación de solicitud/repetición automática híbrida (HARQ) como parte de un proceso HARQ en ULL se reduce en consecuencia, en comparación con una latencia de HARQ para LTE.

**[0020]** En un ejemplo, la estructura de trama para ULL se puede diseñar para que coexista con la tecnología de comunicación inalámbrica heredada en la que se basa ULL (por ejemplo, al menos en un nodo B evolucionado (eNB)). En consecuencia, por ejemplo, la estructura de trama para ULL puede definirse dentro de una banda de frecuencia de la tecnología de comunicación inalámbrica heredada, y/o dentro de una porción de datos de recursos (por ejemplo, excluida una porción de recursos asignados para la comunicación de datos de control) en la tecnología de comunicación inalámbrica heredada. Además, al menos una parte de la porción de datos de los recursos, a este respecto, se puede dividir en comunicaciones de control y datos para ULL, que se pueden dividir, además, en uno o más grupos de bloques de recursos (RB), cada uno de los cuales comprende una pluralidad de RB. Por lo tanto, una región de control y de datos también se puede definir con respecto a los grupos de RB para comunicaciones de ULL. El canal de control para ULL puede denominarse en el presente documento PUCCH ULL (uPUCCH), y el canal de datos para ULL puede denominarse PUSCH ULL (uPUSCH). Además, una región para la transmisión de señales de referencia de ULL (uRS) también puede definirse dentro de la región de datos de la tecnología de comunicación inalámbrica heredada. Además, cuando un UE admite tanto la tecnología de comunicación inalámbrica de ULL como la tecnología de comunicación inalámbrica heredada a este respecto, la evitación de colisiones se puede utilizar priorizando una o ambas de la comunicación mediante tecnología de comunicación inalámbrica de ULL o la comunicación mediante tecnología de comunicación inalámbrica heredada en uno o más TTI, donde el UE puede tener asignados recursos en conflicto para la comunicación inalámbrica de ULL y la comunicación inalámbrica heredada.

**[0021]** En referencia primero a la FIG. 1, un diagrama ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye una pluralidad de puntos de acceso (por ejemplo, estaciones base, eNB o puntos de acceso de WLAN) 105, varios equipos de usuario (UE) 115 y una red central 130. Los puntos de acceso 105 pueden incluir un componente de planificación 602 configurado para comunicar concesiones de recursos a los UE 115 usando una estructura de trama de ULL, por ejemplo, pero sin limitarse a, una estructura de trama 800 (FIG. 8), una estructura de trama 900 (FIG. 9), una estructura de trama 1100 (FIG. 11), etc., como las descritas en el presente documento, que puede incluir un TTI de un símbolo (por ejemplo, como se muestra en los cronogramas 700, 702 en la FIG. 7). Por ejemplo, la estructura de trama de ULL puede incluir uno o ambos de un uPUCCH y un uPUSCH, respectivamente. De forma similar, uno o más de los UE 115 pueden incluir un componente de comunicación 661 configurado para recibir, descodificar, transmitir y funcionar usando la estructura de trama de ULL. Algunos de los puntos de acceso 105 se pueden comunicar con los UE 115 bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado), que puede formar parte de la red central 130 (por ejemplo, red inalámbrica) o los determinados puntos de acceso 105 (por ejemplo, estaciones base o eNB) en diversos ejemplos. Los puntos de acceso 105 pueden comunicar información de control y/o datos de usuario con la red central 130 a través de enlaces de retorno 132. En los ejemplos, los puntos de acceso 105 se pueden comunicar, bien directa o bien indirectamente, entre sí a través de enlaces de retorno 134, que

pueden ser enlaces de comunicación alámbrica o inalámbrica. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir un funcionamiento en múltiples portadoras (señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Los transmisores multiportadora pueden transmitir señales moduladas simultáneamente en las múltiples portadoras. Por ejemplo, cada enlace de comunicación 125 puede ser una señal multiportadora modulada de acuerdo con las diversas tecnologías de radio descritas anteriormente. Cada señal modulada se puede enviar en una portadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia (RS), canales de control, etc.), información complementaria, datos, etc.

**[0022]** En algunos ejemplos, al menos una porción del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede estar configurada para funcionar en múltiples capas jerárquicas en las que uno o más de los UE 115 y uno o más de los puntos de acceso 105 pueden configurarse para admitir transmisiones en una capa jerárquica que tiene una latencia reducida con respecto a otra capa jerárquica. En algunos ejemplos, un UE híbrido 115-a se puede comunicar con el punto de acceso 105-a tanto en una primera capa jerárquica que admite transmisiones de primera capa con un primer tipo de subtrama como en una segunda capa jerárquica que admite transmisiones de segunda capa con un segundo tipo de subtrama. Por ejemplo, el punto de acceso 105-a puede transmitir subtramas del segundo tipo de subtrama que están duplexadas por división de tiempo con subtramas del primer tipo de subtrama.

**[0023]** En algunos ejemplos, el UE híbrido 115-a puede acusar el recibo de una transmisión proporcionando un acuse de recibo (ACK), o acusar el recibo acerca de la incapacidad de descodificar apropiadamente la transmisión proporcionando un acuse de recibo negativo (NACK) para la transmisión a través de, por ejemplo, un esquema HARQ. Los acuses de recibo procedentes del UE híbrido 115-a para transmisiones en la primera capa jerárquica se pueden proporcionar, en algunos ejemplos, después de un número predefinido de subtramas después de la subtrama en la que se recibió la transmisión. El UE híbrido 115-a, cuando funciona en la segunda capa jerárquica puede, en ejemplos, acusar el recibo en una misma subtrama que la subtrama en la que se recibió la transmisión. El tiempo requerido para transmitir una ACK/NACK y recibir una retransmisión se puede denominar tiempo de ida y vuelta (RTT) y, por tanto, las subtramas del segundo tipo de subtrama pueden tener un segundo RTT más corto que un RTT para subtramas del primer tipo de subtrama.

**[0024]** En otros ejemplos, un UE de segunda capa 115-b solo puede comunicarse con el punto de acceso 105-b en la segunda capa jerárquica. Por tanto, el UE híbrido 115-a y el UE de segunda capa 115-b pueden pertenecer a una segunda clase de UE 115 que se pueden comunicar en la segunda capa jerárquica, mientras que los UE heredados 115 pueden pertenecer a una primera clase de UE 115 que solo se pueden comunicar en la primera capa jerárquica. El punto de acceso 105-b y el UE 115-b se pueden comunicar en la segunda capa jerárquica a través de transmisiones de subtramas del segundo tipo de subtrama. El punto de acceso 105-b puede transmitir subtramas del segundo tipo de subtrama exclusivamente, o puede transmitir una o más subtramas del primer tipo de subtrama en la primera capa jerárquica que están multiplexadas por división de tiempo con subtramas del segundo tipo de subtrama. El UE de segunda capa 115-b, en caso de que el punto de acceso 105-b transmita subtramas del primer tipo de subtrama, puede ignorar dichas subtramas del primer tipo de subtrama. Por tanto, el UE de segunda capa 115-b puede acusar el recibo de transmisiones en una misma subtrama que la subtrama en la que se reciben las transmisiones. Por tanto, el UE de segunda capa 115-b puede funcionar con una latencia reducida en comparación con los UE 115 que funcionan en la primera capa jerárquica.

**[0025]** Los puntos de acceso 105 pueden comunicarse de forma inalámbrica con los UE 115 por medio de una o más antenas de punto de acceso. Cada uno de los emplazamientos de los puntos de acceso 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área de cobertura 110 respectiva. En algunos ejemplos, los puntos de acceso 105 se pueden denominar estación transceptora base, estación base de radio, transceptor de radio, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios extendidos (ESS), nodo B, eNodo B, nodo B doméstico, eNodo B doméstico o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para una estación base se puede dividir en sectores que constituyan solo una porción del área de cobertura (no mostrada). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir puntos de acceso 105 de diferentes tipos (por ejemplo, macro-, micro- y/o picoestaciones base). Los puntos de acceso 105 también pueden utilizar diferentes tecnologías de radio, tales como tecnologías de acceso radioeléctrico (RAT) WLAN y/o celulares. Los puntos de acceso 105 pueden estar asociados a las mismas o diferentes redes de acceso o implantaciones de operador. Las áreas de cobertura de diferentes puntos de acceso 105, que incluyen las áreas de cobertura de los mismos o diferentes tipos de puntos de acceso 105, que utilizan las mismas o diferentes tecnologías de radio, y/o que pertenecen a las mismas o diferentes redes de acceso, se pueden solapar.

**[0026]** En los sistemas de comunicación de red LTE/LTE-A y/o LTE ULL, los términos nodo B evolucionado (eNodoB o eNB) se pueden usar, en general, para describir los puntos de acceso 105. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red LTE/LTE-A/LTE ULL heterogénea en la que diferentes tipos de puntos de acceso proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada punto de acceso 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de célula. Las células pequeñas, tales como las picocélulas, las femtocélulas y/u otros tipos de células, pueden incluir nodos de baja potencia o LPN. Una macrocélula abarca, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir el acceso no restringido por parte de UE 115 con suscripciones de servicio con el proveedor de red. Una célula pequeña abarcaría, en general, un área geográfica relativamente más pequeña y podría permitir un acceso no restringido por parte de UE 115 con suscripciones de

servicio con el proveedor de red, por ejemplo, y, además del acceso no restringido, también puede proporcionar acceso restringido por parte de UE 115 que tengan una asociación con la célula pequeña (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios en el hogar 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. Un eNB puede admitir una o múltiples células (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares).

**[0027]** La red central 130 puede comunicarse con los eNB u otros puntos de acceso 105 por medio de un enlace de retroceso 132 (por ejemplo, interfaz S1, etc.). Los puntos de acceso 105 también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente, por medio de enlaces de retorno 134 (por ejemplo, interfaz X2, etc.) y/o por medio de enlaces de retorno 132 (por ejemplo, a través de la red central 130). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir un funcionamiento sincrónico o asíncrono. En cuanto al funcionamiento síncrono, los puntos de acceso 105 pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones de diferentes puntos de acceso 105 pueden estar alineadas de forma aproximada en el tiempo. En cuanto al funcionamiento asíncrono, los puntos de acceso 105 pueden tener diferentes temporizaciones de trama, y las transmisiones de diferentes puntos de acceso 105 pueden no estar alineadas en el tiempo. Además, las transmisiones en la primera capa jerárquica y la segunda capa jerárquica se pueden sincronizar, o no, entre los puntos de acceso 105. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en funcionamientos síncronos o asíncronos.

**[0028]** Los UE 115 están dispersados por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100, y cada UE 115 puede ser estacionario o móvil. Un UE 115 también se puede denominar por los expertos en la técnica estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, microteléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, una tableta electrónica, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, un artículo que se pueda llevar puesto, tal como un reloj o unas gafas, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares. Un UE 115 se puede comunicar también con macro-eNBs, eNBs de célula pequeña, retransmisores y similares. Un UE 115 también se puede comunicar a través de diferentes redes de acceso, tales como redes de acceso celulares u otras redes de acceso WWAN, o redes de acceso WLAN.

**[0029]** Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un UE 115 hasta un punto de acceso 105 y/o transmisiones de enlace descendente (DL) desde un punto de acceso 105 hasta un UE 115. Las transmisiones de enlace descendente también se pueden denominar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso. Los enlaces de comunicación 125 pueden llevar transmisiones de cada capa jerárquica que, en algunos ejemplos, pueden multiplexarse en los enlaces de comunicación 125. Los UE 115 pueden estar configurados para comunicarse en colaboración con múltiples puntos de acceso 105 a través de, por ejemplo, múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), agregación de portadoras (CA), múltiples puntos coordinados (CoMP) u otros esquemas. Las técnicas MIMO usan múltiples antenas en los puntos de acceso 105 y/o múltiples antenas en los UE 115 para transmitir múltiples flujos de datos. La agregación de portadoras puede utilizar dos o más portadoras componente en una misma o diferente célula de servicio para la transmisión de datos. CoMP puede incluir técnicas para la coordinación de transmisión y recepción mediante una pluralidad de puntos de acceso 105 para mejorar la calidad de transmisión global para los UE 115, así como para aumentar la utilización de la red y del espectro.

**[0030]** Como se ha mencionado, en algunos ejemplos, los puntos de acceso 105 y los UE 115 pueden utilizar agregación de portadoras para transmitir en múltiples portadoras. En algunos ejemplos, los puntos de acceso 105 y los UE 115 pueden transmitir simultáneamente en una primera capa jerárquica, dentro de una trama, una o más subtramas, teniendo cada una un primer tipo de subtrama que usa dos o más portadoras independientes. Cada portadora puede tener un ancho de banda de, por ejemplo, 20 MHz, aunque se pueden utilizar otros anchos de banda. El UE híbrido 115-a y/o el UE de segunda capa 115-b pueden, en determinados ejemplos, recibir y/o transmitir una o más subtramas en una segunda capa jerárquica utilizando una única portadora que tiene un ancho de banda mayor que un ancho de banda de una o más de las portadoras independientes. Por ejemplo, si se usan cuatro portadoras independientes de 20 MHz en un esquema de agregación de portadoras en la primera capa jerárquica, se puede usar una única portadora de 80 MHz en la segunda capa jerárquica. La portadora de 80 MHz puede ocupar una porción del espectro de radiofrecuencia que se solapa, al menos parcialmente, con el espectro de radiofrecuencia usado por una o más de las cuatro portadoras de 20 MHz. En algunos ejemplos, el ancho de banda escalable para el tipo de segunda capa jerárquica puede ser técnicas combinadas para proporcionar RTT más cortos tal como se describe anteriormente, para proporcionar velocidades de transferencia de datos mejoradas adicionalmente.

**[0031]** Cada uno de los diferentes modos de funcionamiento que pueden ser empleados por el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede funcionar mediante duplexación por división de frecuencia (FDD) o duplexación por división de tiempo (TDD). En algunos ejemplos, diferentes capas jerárquicas pueden funcionar de acuerdo con diferentes modos de TDD o FDD. Por ejemplo, una primera capa jerárquica puede funcionar de acuerdo con FDD, mientras que una segunda capa jerárquica puede funcionar de acuerdo con TDD. En algunos ejemplos se

pueden usar señales de comunicación OFDMA en los enlaces de comunicación 125 para transmisiones de enlace descendente de LTE para cada capa jerárquica, mientras que se pueden usar señales de comunicación de acceso múltiple por división de frecuencia y única portadora (SC-FDMA) en los enlaces de comunicación 125 para transmisiones de enlace ascendente de LTE en cada capa jerárquica. A continuación, con referencia a las figuras siguientes, se proporcionan detalles adicionales con respecto a la implementación de capas jerárquicas en un sistema tal como el sistema de comunicaciones inalámbricas 100, así como otros rasgos característicos y funciones relacionadas con las comunicaciones en dichos sistemas.

**[0032]** La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso 200 en una arquitectura de red LTE o LTE ULL. En este ejemplo, la red de acceso 200 está dividida en varias regiones celulares (células) 202. Uno o más eNB de clase de menor potencia 208 pueden tener regiones celulares 210 que se solapan con una o más de las células 202. El eNB de clase de menor potencia 208 puede ser una femtocélula (por ejemplo, un eNB doméstico (HeNB)), una picocélula, una microcélula o un equipo de radio remoto (RRH). Cada macro-eNB 204 está asignado a una célula 202 respectiva y está configurado para proporcionar un punto de acceso a la red central 130 para todos los UE 206 en las células 202. En un aspecto, los eNB 204 pueden incluir un componente de planificación 602 configurado para comunicar concesiones de recursos a los UE 206 usando una estructura de trama de ULL, por ejemplo, pero sin limitarse a, una estructura de trama 800 (FIG. 8), una estructura de trama 900 (FIG. 9), una estructura de trama 1100 (FIG. 11), etc., que puede incluir un TTI de un símbolo (por ejemplo, como se muestra en los cronogramas 700, 702 en la FIG. 7). De forma similar, uno o más de los UE 206 pueden incluir un componente de comunicación 661 configurado para recibir, descodificar, transmitir y funcionar usando la estructura de trama de ULL. No hay ningún controlador centralizado en este ejemplo de red de acceso 200, pero en configuraciones alternativas se puede usar un controlador centralizado. Los eNB 204 se encargan de todas las funciones de radio, incluidos el control de portadoras radioeléctricas, el control de admisión, el control de movilidad, la planificación, la seguridad y la conectividad con una pasarela de servicio.

**[0033]** El esquema de modulación y de acceso múltiple empleado por la red de acceso 200 puede variar dependiendo de la norma de telecomunicaciones particular que se esté implantando. En aplicaciones LTE o LTE ULL se puede usar OFDM en el DL, y se puede usar SC-FDMA en el UL para admitir tanto duplexación por división de frecuencia (FDD) como duplexación por división de tiempo (TDD). Como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, los diversos conceptos presentados en el presente documento son muy adecuados para aplicaciones de LTE. Sin embargo, estos conceptos se pueden extender fácilmente a otras normas de telecomunicación que emplean otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos se pueden extender a Datos de Evolución Optimizados (EV-DO) o a la Banda Ultraancha Móvil (UMB). EV-DO y UMB son normas de interfaz aérea promulgadas por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2 (3GPP2) como parte de la familia de normas CDMA2000 y emplean CDMA para proporcionar a estaciones móviles acceso a Internet de banda ancha. Estos conceptos también se pueden extender al Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), que emplea CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA, tales como TD-SCDMA; al Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) que emplea TDMA; y a UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 y OFDM-Flash, que emplea OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en documentos de la organización 3GPP. CDMA2000 y UMB se describen en documentos de la organización 3GPP2. La norma de comunicación inalámbrica y la tecnología de acceso múltiple concretas empleadas dependerán de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas al sistema.

**[0034]** Los eNB 204 pueden tener múltiples antenas que admiten tecnología MIMO. El uso de la tecnología MIMO permite a los eNB 204 aprovechar el dominio espacial para admitir multiplexación espacial, conformación de haz y diversidad de transmisión. La multiplexación espacial se puede usar para transmitir diferentes flujos de datos simultáneamente en la misma frecuencia. Los flujos de datos se pueden transmitir a un único UE 206 para incrementar la velocidad de transferencia de datos, o a múltiples UE 206 para incrementar la capacidad global del sistema. Esto se logra precodificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un escalamiento de una amplitud y una fase) y transmitiendo a continuación cada flujo precodificado espacialmente a través de múltiples antenas transmisoras en el DL. Los flujos de datos precodificados espacialmente llegan al/a los UE 206 con diferentes firmas espaciales, lo que posibilita que cada uno del/de los UE 206 recupere los uno o más flujos de datos destinados a ese UE 206. En el UL, cada UE 206 transmite un flujo de datos precodificado espacialmente, lo cual permite que el eNB 204 identifique el origen de cada flujo de datos precodificado espacialmente.

**[0035]** La multiplexación espacial se usa, en general, cuando las condiciones de canal son buenas. Cuando las condiciones de canal son menos favorables, se puede usar conformación de haz para enfocar la energía de transmisión en una o más direcciones. Esto se puede lograr precodificando espacialmente los datos para su transmisión a través de múltiples antenas. Para lograr una buena cobertura en los bordes de la célula, se puede usar una transmisión de conformación de haz de flujo único en combinación con diversidad de transmisión.

**[0036]** En la siguiente descripción detallada, diversos aspectos de una red de acceso se describirán con referencia a un sistema MIMO que admite OFDM en el DL. OFDM es una técnica de espectro ensanchado que modula datos a través de varias subportadoras en un símbolo OFDM. Las subportadoras están separadas en frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad", que posibilita que un receptor recupere los datos a partir de las subportadoras. En el dominio de tiempo se puede añadir un intervalo de guarda (por ejemplo, un prefijo cíclico) a cada



símbolo OFDM para hacer frente a las interferencias entre símbolos OFDM. El UE puede usar SC-FDMA, en forma de una señal OFDM ensanchada mediante transformada discreta de Fourier (DFT), para compensar una elevada proporción entre potencia máxima y media (PAPR).

**[0037]** La FIG. 3 es un diagrama 300 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en LTE. Una trama (10 ms) se puede dividir en 10 subtramas de igual tamaño. Cada subtrama puede incluir dos ranuras de tiempo consecutivas. Puede usarse una cuadrícula de recursos para representar dos ranuras de tiempo, incluyendo cada ranura de tiempo un bloque de elementos de recurso (también denominado RB en el presente documento). La cuadrícula de recursos está dividida en múltiples elementos de recurso. En LTE, un bloque de elementos de recurso puede contener 12 subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia y, para un prefijo cíclico normal en cada símbolo OFDM, 7 símbolos OFDM consecutivos en el dominio de tiempo, u 84 elementos de recurso. En cuanto a un prefijo cíclico extendido, un bloque de elementos de recurso puede contener 6 símbolos OFDM consecutivos en el dominio de tiempo y tiene 72 elementos de recurso. Algunos de los elementos de recurso, indicados como R 302, 304, incluyen señales de referencia de DL (DL-RS). La DL-RS incluyen RS específicas de célula (CRS) (algunas veces denominadas también RS comunes) 302 y RS específicas de UE (UE-RS) 304. Las UE-RS 304 se transmiten solamente en los bloques de elementos de recurso con respecto a los cuales se correlaciona el PDSCH correspondiente. El número de bits transportados por cada elemento de recurso depende del esquema de modulación. Por lo tanto, cuantos más bloques de elementos de recurso reciba un UE y cuanto más sofisticado sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de transferencia de datos para el UE.

**[0038]** La FIG. 4 es un diagrama 400 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama UL en LTE, que, en algunos ejemplos, puede utilizarse junto con la estructura de trama de UL LTE ULL descrita en el presente documento. Los bloques de elementos de recurso disponibles para el UE pueden dividirse en una sección de datos y una sección de control. La sección de control se puede formar en los dos bordes del ancho de banda de sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de elementos de recurso de la sección de control pueden asignarse a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de elementos de recurso no incluidos en la sección de control. La estructura de trama de UL da como resultado que la sección de datos incluya subportadoras contiguas, lo cual puede permitir que se asignen a un único UE todas las subportadoras contiguas en la sección de datos.

**[0039]** Un UE puede tener asignados bloques de elementos de recurso 410a, 410b en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. El UE también puede tener asignados bloques de elementos de recurso 420a, 420b en la sección de datos para transmitir datos al eNB. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de UL (PUCCH) en los bloques de elementos de recurso asignados en la sección de control. El UE solo puede transmitir datos o tanto datos como información de control en un canal físico compartido de UL (PUSCH) en los bloques de elementos de recurso asignados en la sección de datos. Una transmisión de UL puede abarcar ambas ranuras de una subtrama y puede realizar saltos en la frecuencia.

**[0040]** Un conjunto de bloques de elementos de recurso se puede usar para realizar un acceso a sistema inicial y lograr una sincronización de UL en un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) 430. El PRACH 430 transporta una secuencia aleatoria y no puede transportar ningún dato/señalización de UL. Cada preámbulo de acceso aleatorio ocupa un ancho de banda correspondiente a seis bloques de elementos de recurso consecutivos. La red especifica la frecuencia de inicio. Es decir, la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio está restringida a determinados recursos de tiempo y frecuencia. No hay salto de frecuencia para el PRACH. El intento de PRACH se transporta en una única subtrama (1 ms) o en una secuencia de algunas subtramas contiguas, y un UE solo puede realizar un único intento de PRACH por trama (10 ms).

**[0041]** La FIG. 5 es un diagrama 500 que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control en LTE y LTE ULL. La arquitectura de protocolo de radio para el UE y el eNB se muestra con tres capas: Capa 1, Capa 2 y Capa 3. La Capa 1 (capa L1) es la capa más baja e implementa diversas funciones de procesamiento de señales de capa física. En el presente documento, la Capa L1 se denominará capa física 506. La Capa 2 (capa L2) 508 está por encima de la capa física 506 y se encarga del enlace entre el UE y el eNB a través de la capa física 506.

**[0042]** En el plano de usuario, la capa L2 508 incluye una subcapa de control de acceso al medio (MAC) 510, una subcapa de control de radioenlace (RLC) 512 y una subcapa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 514, que terminan en el eNB en el lado de red. Aunque no se muestran, el UE puede tener varias capas superiores encima de la capa L2 508, incluidas una capa de red (por ejemplo, capa de IP) que termina en una pasarela PDN en el lado de red, y una capa de aplicación que termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, UE, servidor, etc. de extremo lejano).

**[0043]** La subcapa PDCP 514 proporciona multiplexación entre diferentes portadoras radioeléctricas y canales lógicos. La subcapa PDCP 514 proporciona, además, compresión de cabecera para paquetes de datos de capa superior para reducir la sobrecarga de transmisiones de radio, seguridad mediante el cifrado de los paquetes de datos y capacidad de traspaso para los UE entre los eNB. La subcapa RLC 512 proporciona segmentación y reensamblaje de paquetes de datos de capa superior, retransmisión de paquetes de datos perdidos y reordenamiento de paquetes

de datos para compensar una recepción desordenada debido a una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). La subcapa MAC 510 proporciona multiplexación entre canales lógicos y de transporte. La subcapa MAC 510 también se encarga de asignar los diversos recursos radioeléctricos (por ejemplo, bloques de elementos de recurso) de una célula entre los UE. La subcapa MAC 510 también se encarga de las operaciones de HARQ.

**[0044]** En el plano de control, la arquitectura de protocolo de radio para el UE y el eNB es sustancialmente la misma para la capa física 506 y la capa L2 508, con la excepción de que no hay ninguna función de compresión de cabecera para el plano de control. El plano de control incluye también una subcapa de control de recursos radioeléctricos (RRC) 516 en la Capa 3 (capa L3). La subcapa RRC 516 se encarga de obtener recursos radioeléctricos (es decir, portadoras radioeléctricas) y de configurar las capas inferiores usando señalización de RRC entre el eNB y el UE.

**[0045]** La FIG. 6 es un diagrama de bloques de un eNB 610 en comunicación con un UE 650 en una red de acceso. En el DL, los paquetes de capa superior de la red central se proporcionan a un controlador/procesador 675. El controlador/procesador 675 implementa la funcionalidad de la capa L2. En el DL, el controlador/procesador 675 proporciona compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenamiento de paquetes, multiplexación entre canales lógicos y de transporte, y asignaciones de recursos radioeléctricos al UE 650 en base a diversas métricas de prioridad. El controlador/procesador 675 también se encarga de las operaciones HARQ, la retransmisión de paquetes perdidos y la señalización al UE 650.

**[0046]** El procesador de transmisión (TX) 616 implementa diversas funciones de procesamiento de señales para la capa L1 (es decir, la capa física). Las funciones de procesamiento de señales incluyen la codificación y la intercalación para facilitar la corrección de errores en recepción (FEC) en el UE 650, y la correlación con constelaciones de señales en base a diversos esquemas de modulación (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK) y modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM)). A continuación, los símbolos codificados y modulados se dividen en flujos paralelos. A continuación, cada flujo se correlaciona con una subportadora OFDM, se multiplexa con una señal de referencia (por ejemplo, una señal piloto) en el dominio de tiempo y/o de frecuencia y, a continuación, se combinan conjuntamente usando una transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) para generar un canal físico que lleva un flujo de símbolos OFDM en el dominio del tiempo. El flujo OFDM se precodifica espacialmente para producir múltiples flujos espaciales. Las estimaciones de canal de un estimador de canal 674 se pueden usar para determinar el esquema de codificación y modulación, así como para el procesamiento espacial. La estimación de canal se puede obtener a partir de una señal de referencia y/o de retroalimentación de estado de canal transmitida por el UE 650. A continuación, cada flujo espacial se proporciona a una antena 620 diferente por medio de un transmisor TX 618 individual. Cada transmisor TX 618 modula una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión. Además, el eNB 610 puede incluir un componente de planificación 602 configurado para comunicar concesiones de recursos al UE 650 usando una estructura de trama de ULL, por ejemplo, pero sin limitarse a, una estructura de trama 800 (FIG. 8), una estructura de trama 900 (FIG. 9), una estructura de trama 1100 (FIG. 11), etc., que puede incluir un TTI de un símbolo (por ejemplo, como se muestra en los cronogramas 700, 702 en la FIG. 7). Aunque el componente de planificación 602 se muestra acoplado al controlador/procesador 675, debe apreciarse que el componente de planificación 602 también puede acoplarse a otros procesadores (por ejemplo, procesador de RX 670, procesador de TX 616, etc.) y/o implementarse mediante el uno o más procesadores 616, 670, 675 para realizar acciones descritas en el presente documento.

**[0047]** En el UE 650, cada receptor 654 RX recibe una señal a través de su antena 652 respectiva. Cada receptor de RX 654 recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información al procesador de recepción (RX) 656. El procesador de RX 656 implementa diversas funciones de procesamiento de señales de la capa L1. El procesador de RX 656 realiza un procesamiento espacial de la información para recuperar cualquier flujo espacial destinado al UE 650. Si hay múltiples flujos espaciales destinados al UE 650, se pueden combinar por el procesador de RX 656 en un único flujo de símbolos OFDM. A continuación, el procesador de RX 656 convierte el flujo de símbolos OFDM del dominio del tiempo al dominio de frecuencia usando una transformada rápida de Fourier (FFT). La señal de dominio de frecuencia comprende un flujo de símbolos OFDM individual para cada subportadora de la señal OFDM. Los símbolos de cada subportadora, y la señal de referencia, se recuperan y se desmodulan determinando los puntos de constelación de señales más probables transmitidos por el eNB 610. Estas decisiones flexibles se pueden basar en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 658. A continuación, las decisiones flexibles se descodifican y desintercalan para recuperar los datos y las señales de control que el eNB 610 ha transmitido originalmente en el canal físico. A continuación, las señales de datos y de control se proporcionan al controlador/procesador 659.

**[0048]** El controlador/procesador 659 implementa la capa L2. El controlador/procesador se puede asociar a una memoria 660 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 660 se puede denominar medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 659 proporciona desmultiplexación entre canales lógicos y de transporte, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior de la red central. A continuación, los paquetes de capa superior se proporcionan a un colector de datos 662, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. También se pueden proporcionar diversas señales de control al colector de datos 662 para el procesamiento de L3. El controlador/procesador 659 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de acuse de recibo

(ACK) y/o de acuse de recibo negativo (NACK) para admitir operaciones HARQ. Asimismo, el UE 650 puede incluir un componente de comunicación 661 configurado para recibir, descodificar, transmitir y funcionar usando la estructura de trama de ULL descrita en el presente documento. Aunque el componente de comunicación 661 se muestra acoplado al controlador/procesador 659, debe apreciarse que el componente de comunicación 661 también puede acoplarse a otros procesadores (por ejemplo, procesador de RX 656, procesador de TX 668, etc.) y/o implementarse mediante el uno o más procesadores 656, 659, 668 para realizar las acciones descritas en el presente documento.

**[0049]** En el UL se usa una fuente de datos 667 para proporcionar paquetes de capa superior al controlador/procesador 659. La fuente de datos 667 representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. De manera similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión de DL mediante el eNB 610, el controlador/procesador 659 implementa la capa L2 para el plano de usuario y el plano de control proporcionando compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes y multiplexación entre canales lógicos y de transporte en base a asignaciones de recursos radioeléctricos mediante el eNB 610. El controlador/procesador 659 también se encarga de las operaciones HARQ, la retransmisión de paquetes perdidos y la señalización al eNB 610.

**[0050]** Las estimaciones de canal obtenidas por un estimador de canal 658 a partir de una señal de referencia o una retroalimentación transmitida por el eNB 610 se pueden usar por el procesador de TX 668 para seleccionar los esquemas apropiados de codificación y modulación, y para facilitar el procesamiento espacial. Los flujos espaciales generados por el procesador de TX 668 se proporcionan a diferentes antenas 652 por medio de transmisores TX 654 individuales. Cada transmisor TX 654 modula una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión.

**[0051]** La transmisión de UL se procesa en el eNB 610 de forma similar a la descrita en relación con la función de recepción en el UE 650. Cada receptor RX 618 recibe una señal a través de su respectiva antena 620. Cada receptor RX 618 recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información a un procesador de RX 670. El procesador de RX 670 puede implementar la capa L1.

**[0052]** El controlador/procesador 675 implementa la capa L2. El controlador/procesador 675 se puede asociar a una memoria 676 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 676 se puede denominar medio legible por ordenador. En el UL, el controlador/procesador 675 proporciona desmultiplexación entre canales de transporte y lógicos, reensamblaje de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior procedentes del UE 650. Los paquetes de capa superior del controlador/procesador 675 se pueden proporcionar a la red central. El controlador/procesador 675 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo ACK y/o NACK para admitir operaciones HARQ.

**[0053]** La FIG. 7 es un diagrama que ilustra ejemplos no limitativos de cronogramas de ULL 700, 702, con una progresión de tiempo que se extiende de izquierda a derecha en la figura, para gestionar las comunicaciones de ULL en un sistema de comunicación inalámbrica. En este ejemplo, los cronogramas 700, 702 incluyen tramas ULL de duración de símbolo en cada símbolo de una subtrama. Ambos cronogramas 700, 702 representan símbolos que representan un TTI para el canal físico de control de enlace descendente de ULL (uPDCCH) y/o el canal físico compartido de enlace descendente de ULL (uPDSCH) y símbolos que representan un TTI que incluye un uPUCCH y/o un uPDSCH. En el cronograma 700 se muestran 14 símbolos 710, 711, etc., dentro de una subtrama dada 712 (por ejemplo, para un CP normal), y en el cronograma 702 se muestran 12 símbolos 720, 721, etc., dentro de una subtrama dada 722 (por ejemplo, para un CP extendido). En cualquier caso, se logra una latencia más baja en ULL utilizando TTI basados en símbolos (a diferencia de los TTI basados en subtramas en LTE). De apreciarse que, en otros ejemplos, un TTI puede ser dos o más símbolos, una ranura de una subtrama (donde una subtrama incluye dos ranuras), etc. Además, el tiempo de respuesta de proceso HARQ puede ser del orden de una pluralidad de símbolos (por ejemplo, 3 símbolos, 4 símbolos, etc.), una pluralidad de conjuntos de símbolos (por ejemplo, 3 símbolos duales, 4 símbolos duales, etc.) una pluralidad de ranuras (por ejemplo, 3 ranuras, 4 ranuras, etc.), en base a la duración del TTI para las comunicaciones de ULL. En el ejemplo representado, las comunicaciones de ULL son de 1 símbolo de duración, uPDCCH/uPDSCH se envía en el símbolo 0, y HARQ se procesa y se envía en el símbolo 4, etc., en la subtrama. Por lo tanto, una cantidad de tiempo asociada a la latencia de HARQ en las comunicaciones de ULL es menor que la latencia de HARQ correspondiente en las comunicaciones de LTE también en base a la duración de TTI más corta.

**[0054]** La FIG. 8 ilustra una estructura de trama 800 de ejemplo para comunicaciones de LTE (y/o LTE) ULL. Por ejemplo, como se describe, la estructura de trama 800 puede representar una duración de símbolo TTI (por ejemplo, de un OFDM, SC-FDM o símbolo similar, tal como un símbolo 710, 711, 720, 721, etc. en la FIG. 7), un TTI con una duración de dos o más símbolos, un TTI de duración de ranura, etc., que se representa verticalmente en frecuencia (y horizontalmente en el tiempo, como se describe). En cualquier caso, la estructura de trama para ULL se puede definir dentro de una estructura de trama de UL LTE actual. Por ejemplo, la estructura de trama 800 incluye regiones de PUCCH 802 de LTE en los extremos de la trama (por ejemplo, en el ancho de banda de frecuencia de enlace ascendente), que no son perturbadas por la estructura de trama de LTE ULL, en este ejemplo. Más bien, la estructura de trama de ULL está definida dentro de la región de PUSCH 804 en LTE.

**[0055]** Como se muestra en este ejemplo, al menos parte de la región de PUSCH LTE 806 se mantiene opcionalmente en la región de PUSCH LTE 804, y las regiones de uPUCCH 808 y una región de uPUSCH 810 también

están incluidas en la región de PUSCH LTE 804. En esta estructura de trama 800 de ejemplo, las regiones de uPUCCH 808 están de manera similar en los extremos de la región de PUSCH LTE 804 que se puede utilizar para ULL. El resto de la región de PUSCH LTE 804 se puede dividir en la región de PUSCH 806 y la región de uPUSCH 810 (por ejemplo, en base a la planificación de un eNB u otro nodo de red). Debe apreciarse que se puede emplear casi cualquier estructura de trama de modo que LTE y ULL puedan coexistir en un TTI dado. Además, como se describe más adelante en el presente documento, por ejemplo, un eNB puede asignar recursos a uno o más UE de acuerdo con las regiones en la estructura de trama 800 (y, por lo tanto, puede admitir comunicaciones LTE y/o ULL), y un UE receptor puede ser en cierta medida independiente de la estructura de trama usando recursos asignados al UE por el eNB.

**[0056]** La FIG. 9 ilustra una estructura de trama 900 de ejemplo para comunicaciones ULL (y/o LTE). Por ejemplo, como se describe, la estructura de trama 900 puede representar una duración de símbolo TTI (por ejemplo, de un OFDM, SC-FDM o símbolo similar, tal como un símbolo 710, 711, 720, 721, etc. en la FIG. 7), un TTI con una duración de dos o más símbolos, un TTI de duración de ranura, etc., que se representa verticalmente en frecuencia (y horizontalmente en el tiempo, como se describe). En cualquier caso, como se describe, la estructura de trama para ULL se puede definir dentro de una estructura de trama de UL LTE actual. Por ejemplo, la estructura de trama 900 incluye regiones de PUCCH 802 de LTE en los extremos de la trama que, en este ejemplo, no son perturbadas por la estructura de trama de LTE ULL. Más bien, la estructura de trama de ULL está definida dentro de la región de PUSCH 804 en LTE.

**[0057]** En este ejemplo, los RB utilizables para ULL se pueden definir como los RB totales disponibles para las comunicaciones de UL en el TTI ( $N_{RB}^{UL}$ ) menos un desfase ( $N_{RB}^{Despl.}$ ), donde el  $N_{RB}^{Despl.}$  puede adaptarse al tamaño combinado de regiones de PUCCH 802 en LTE y, posiblemente, de una región de uPUCCH en LTE ULL. Los RB utilizables para comunicaciones de ULL se pueden dividir además en varios grupos de RB, tales como el grupo de RB 902, que pueden ser contiguos en frecuencia y pueden incluir varios RB, como el RB 904. En este ejemplo se muestran 4 grupos de RB de 14 RB (por ejemplo, de manera muy parecida a LTE, pero los RB se dividen en una duración de símbolo, una duración de dos o más símbolos, una duración de ranura, etc., en lugar de una duración de subtrama). Por consiguiente, las comunicaciones de uPUCCH y/o de uPUSCH pueden planificarse en relación con los RB en los grupos de RB (por ejemplo, de acuerdo con la estructura de trama 800).

**[0058]** En un ejemplo, cada grupo de RB 902 puede incluir un múltiplo de 2, 3, 5, etc. RB, donde cada grupo puede tener el mismo número de RB o no. Por ejemplo, el número de RB en el/los grupo(s) de RB se puede basar en un desfase inicial configurado ( $(N_{RB}^{Despl.})$ ), el ancho de banda de uPUSCH determinado para el TTI y/o similares. Un ejemplo específico de tamaños de grupo de RB para lograr determinados anchos de banda de sistema puede ser el siguiente:

Ancho de banda de uPUSCH (RB)	Tamaños de grupo de RB
96	{24, 24, 24, 24}
88	{20, 20, 24, 24}
80	{20, 20, 20, 20}
72	{18, 18, 18, 18}
64	{16, 16, 16, 16}
56	{12, 12, 16, 16}
48	{24, 24}
40	{20, 20}
32	{16, 16}
24	{24}
16	{16}
12	{12}

**[0059]** Además, por ejemplo, el número de RB puede ser similar para determinados tipos de símbolo (por ejemplo, símbolos que no incluyen una señal de referencia de sondeo (SRS) (también denominados en el presente documento "símbolos no SRS")), pero símbolos de un tipo de símbolo que incluye una SRS (también denominados en el presente documento "símbolos SRS") pueden tener varios RB asociados a un ancho de banda de SRS específico. Por ejemplo, el ancho de banda de SRS específico de célula LTE actual puede ser el siguiente para 5/10/15/20 megahercios (MHz): 5 MHz admite 36/32/24/20/16/12/8/4 RB para SRS, 10 MHz admite 48/40/36/32/24/20/16 RB para SRS, 15 MHz admite 72/64/60/48/40/36/32 RB para SRS y 20 MHz admite 96/80/72/64/60/48 RB para SRS específicas de célula. Además, en un ejemplo, el número de RB y/o grupos de RB para uPUSCH se puede ajustar en consecuencia en base a, en parte, el ancho de banda para la SRS en ULL, donde el uPUSCH incluye una SRS específica de célula. Debe observarse que para los casos en los que el ancho de banda de SRS específica de célula es pequeño (por ejemplo, 4

RB u 8 RB), las transmisiones de uPUSCH pueden o no ser compatibles con los símbolos SRS. De forma alternativa, en tales casos, los uPUSCH pueden ser compatibles, pero puede que no sigan la gestión de los grupos de RB como en los símbolos que no son SRS. Por ejemplo, si el ancho de banda de SRS específica de célula es de 16 RB en un ancho de banda de enlace ascendente de 100 RB, se puede asignar un uPUSCH excluyendo el ancho de banda de SRS específica de célula de 16 RB y dividiendo los 84 RB restantes en 4 grupos. Como otro ejemplo, si el ancho de banda de SRS específica de célula es de 16 RB en un ancho de banda de enlace ascendente de 100 RB, se puede asignar uPUSCH usando los 16 RB como grupo y dividiendo los 84 RB restantes en otros 3 grupos.

**[0060]** En cualquier caso, un eNB puede asignar recursos a uno o más UE de acuerdo con el ancho de banda determinado para los uPUSCH en base a un número correspondiente de RB en uno o más grupos de RB dentro del TTI usando las estructuras de trama 800 y/o 900 mostradas anteriormente.

**[0061]** La FIG. 10 ilustra cronogramas 1000, 1010 de ejemplo para transmisiones de RS en comunicaciones de ULL. El cronograma 1000 incluye la transmisión de uPUCCH/uPUSCH 1004 en tramas de ULL que tienen una duración de símbolo en una subtrama LTE. Además, las transmisiones de RS ULL (también denominadas uRS) 1002 se representan en el cronograma 1000 con diferentes símbolos. Se debe apreciar, como se describe, que la transmisión de uRS para un UE dado se puede producir sin transmisión de uPUCCH y/o uPUSCH. En el cronograma 1000, la transmisión de uRS puede ser periódica (por ejemplo, cada 6 y luego 9 símbolos), aunque la transmisión también puede ser aperiódica. En cualquier caso, como se describe más adelante, el eNB puede especificar la activación de la transmisión de uRS (por ejemplo, en una o más concesiones de recursos al UE o de otro modo, como se describe en el presente documento).

**[0062]** El cronograma 1010 representa una concesión de enlace ascendente recibida en el símbolo 1012, que puede especificar una transmisión de uRS en el símbolo 1014 y una transmisión de uPUSCH en el símbolo 1016. La transmisión de uRS puede ser aperiódica, en este ejemplo, de modo que la concesión de enlace ascendente activa la transmisión de la uRS (y, por tanto, la uRS se basa en recibir la concesión de enlace ascendente y no necesariamente en un período determinado). En un ejemplo, la transmisión de uRS en el símbolo 1014 se puede asociar a la transmisión de uPUSCH en el símbolo 1016. Por ejemplo, cuando la concesión de recursos en el símbolo 1012 especifica la transmisión de uPUSCH en el símbolo 1016 y un activador de uRS, el UE puede determinar que se debe transmitir una uRS en el símbolo 1014 anterior basándose en la recepción de un activador de uRS en la concesión. A este respecto, por ejemplo, el activador puede especificar una pluralidad de símbolos (o, más generalmente, TTI) antes del símbolo relacionado con la concesión de recursos de enlace ascendente para transmitir la uRS. Aunque no se muestra, el mismo UE puede planificarse con otra transmisión de uPUSCH sin que se active la uRS, por ejemplo, el símbolo inmediatamente después del símbolo 1016. En este caso, esta transmisión de uPUSCH puede depender de la uRS en el símbolo 1012 para la desmodulación. Aunque no se muestra, también es posible planificar la transmisión de uRS en uno o más símbolos sin el uPUSCH o uPUCCH que la acompañan.

**[0063]** La FIG. 11 ilustra una estructura de trama 1100 de ejemplo para las comunicaciones de ULL. Por ejemplo, como se describe, la estructura de trama 1100 puede representar un TTI con una duración de un símbolo (por ejemplo, de un símbolo OFDM, SC-FDM o similar), un TTI con una duración de dos o más símbolos, un TTI con una duración de ranura, etc. En cualquier caso, la estructura de trama 1100 se puede definir dentro de una estructura de trama de UL LTE actual, y puede ser similar a la estructura de trama 800 (FIG. 8). Por ejemplo, la estructura de trama 1100 incluye regiones de PUCCH 802 en los extremos de la trama que, en este ejemplo, no son perturbadas por la estructura de trama de ULL. Más bien, la estructura de trama de ULL está definida dentro de la región de PUSCH 804 en LTE. Por tanto, como se muestra, una región de PUSCH 806 se mantiene opcionalmente en la región de PUSCH LTE 804, y también se incluyen las regiones de uPUCCH 808 y una región de uPUSCH 810. En esta estructura de trama 1100 de ejemplo, las regiones de uPUCCH 808 están de manera similar en los extremos de la región de PUSCH LTE 804 que se puede utilizar para ULL. El resto de la región de PUSCH LTE 804 se divide en la región de PUSCH 806 y la región de uPUSCH 810.

**[0064]** Además, las regiones de uRS 1102 están definidas dentro de las regiones de uPUCCH 808 y las regiones de uPUSCH 810 para transmitir las uRS en base a un activador recibido, como se describe más adelante en el presente documento. Además, en este sentido, las uRS se pueden transmitir tanto para uPUCCH como para uPUSCH (por ejemplo, una uRS para uPUCCH puede ser una DM-RS para ayudar a desmodular las comunicaciones a través del uPUCCH, y una uRS para uPUSCH puede ser una DM-RS para ayudar a desmodular comunicaciones a través del uPUSCH). Las uRS para el uPUCCH pueden ser de banda estrecha y estar en una ubicación de frecuencia semiestática, como se muestra en las regiones de uRS 1102 en las regiones de uPUCCH 808, mientras que las uRS para el PUSCH pueden ser de banda ancha y estar, posiblemente, en ubicaciones de frecuencia dinámicas, como se muestra en las regiones de uRS 1102 en la región de uPUSCH 810. En este sentido, las uRS pueden tener, al menos, uno de entre un tamaño de ancho de banda, una ubicación de frecuencia, una pluralidad de puertos de antena, etc. coherentes con los del uPUCCH o el uPUSCH. Debe apreciarse que se puede emplear casi cualquier estructura de trama de modo que LTE y ULL puedan coexistir en un TTI dado. Además, como se describe más adelante en el presente documento, por ejemplo, un eNB puede asignar recursos de acuerdo con la estructura de trama 1100 (y, por lo tanto, puede admitir comunicaciones LTE y/o ULL), y un UE receptor puede ser en cierta medida independiente de la estructura de trama usando recursos asignados por el eNB.

**[0065]** Con referencia a las FIG. 12-18, se representan aspectos con referencia a uno o más componentes y a uno o más procedimientos que pueden realizar las acciones o funciones descritas en el presente documento. En un aspecto, el término "componente" como se usa en el presente documento puede ser una de las partes que componen un sistema, puede ser hardware o software o alguna combinación de los mismos, y puede dividirse en otros componentes. Aunque las operaciones descritas a continuación en las FIGS. 13-18 se presentan en un orden particular y/o como realizadas mediante un componente de ejemplo, debe entenderse que el orden de las acciones y los componentes que realizan las acciones pueden variar, dependiendo de la implementación. Además, se debe entender que las siguientes acciones o funciones se pueden realizar mediante un procesador especialmente programado, un procesador que ejecute software especialmente programado o medios legibles por ordenador, o mediante cualquier otra combinación de un componente de hardware y/o un componente de software que pueda realizar las acciones o funciones descritas.

**[0066]** La FIG. 12 ilustra un sistema 1200 de ejemplo para la comunicación en una red inalámbrica usando ULL. El sistema 1200 incluye un UE 1202 que se comunica con un eNB 1204 para acceder a una red inalámbrica, cuyos ejemplos se describen en las FIGS. 1, 2, 6, etc. anteriores. El UE 1202 puede comunicarse con una red inalámbrica (por ejemplo, la red central 130) a través del eNB 1204. En un aspecto, el eNB 1204 y el UE 1202 pueden haber establecido uno o más canales de enlace descendente a través de los cuales señales de enlace descendente 1209 pueden ser transmitidas por el eNB 1204 (por ejemplo, por medio de un transceptor 1256) y recibidas por el UE 1202 (por ejemplo, por medio de un transceptor 1206) para comunicar mensajes de control y/o de datos (por ejemplo, señalización) desde el eNB 1204 al UE 1202 a través de recursos de comunicación configurados. Además, por ejemplo, el eNB 1204 y el UE 1202 pueden haber establecido uno o más canales de enlace ascendente a través de los cuales señales de enlace ascendente 1208 pueden ser transmitidas por el UE 1202 (por ejemplo, por medio de un transceptor 1206) y recibidas por el eNB 1204 (por ejemplo, por medio de un transceptor 1256) para comunicar mensajes de control y/o de datos (por ejemplo, señalización) desde el UE 1202 al eNB 1204 a través de recursos de comunicación configurados. Por ejemplo, el eNB 1204 puede comunicar concesiones de recursos de enlace ascendente 1280 al UE 1202, que puede indicar recursos a través de los cuales el UE 1202 puede transmitir comunicaciones de ULL y/o de LTE 1282 al eNB 1204 (por ejemplo, junto con datos de control relacionados, señales de referencia, etc.), como se describe en el presente documento.

**[0067]** En un aspecto, el UE 1202 puede incluir uno o más procesadores 1203 y/o una memoria 1205 que puede estar acoplada de forma comunicativa, por ejemplo, por medio de uno o más buses 1207, y pueden funcionar junto con o implementar de otro modo un componente de comunicación 661 para recibir y transmitir comunicaciones de ULL con uno o más eNB u otros nodos de red, descritos en el presente documento, lo que puede incluir recibir concesiones de recursos de ULL desde el eNB 1204 para canales de ULL de enlace descendente o enlace ascendente y comunicarse a través de los recursos ULL. Por ejemplo, las diversas operaciones relacionadas con el componente de comunicación 661 pueden implementarse o ejecutarse de otro modo mediante uno o más procesadores 1203 y, en un aspecto, pueden ejecutarse mediante un solo procesador, mientras que, en otros aspectos, pueden ejecutarse operaciones diferentes mediante una combinación de dos o más procesadores diferentes. Por ejemplo, en un aspecto, el uno o más procesadores 1203 pueden incluir uno cualquiera o cualquier combinación de un procesador de módem, o un procesador de banda base, o un procesador de señales digitales, o un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), o un procesador de transmisión, un procesador de recepción o un procesador transceptor asociado al transceptor 1206. Además, por ejemplo, la memoria 1205 puede ser un medio no transitorio legible por ordenador que incluye, pero no se limita a, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), PROM borrable (EPROM), PROM eléctricamente borrable (EEPROM), un dispositivo de almacenamiento magnético (por ejemplo, disco duro, disco flexible, banda magnética), un disco óptico (por ejemplo, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, tarjeta, unidades USB), un registro, un disco extraíble y cualquier otro medio adecuado para almacenar software y/o código o instrucciones legibles por ordenador al que pueda accederse o leerse mediante un ordenador o uno o más procesadores 1203. Además, la memoria 1205 o el medio de almacenamiento legible por ordenador puede residir en el uno o más procesadores 1203, ser externos al uno o más procesadores 1203, distribuirse a través de múltiples entidades, incluidos el uno o más procesadores 1203, etc.

**[0068]** En particular, el uno o más procesadores 1203 y/o la memoria 1205 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por el componente de comunicación 661 o sus subcomponentes. Por ejemplo, el uno o más procesadores 1203 y/o la memoria 1205 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por un componente de recepción de concesiones de recursos 1210 para obtener concesiones de recursos desde el eNB 1204. En un aspecto, por ejemplo, el componente de recepción de concesiones de recursos 1210 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 1203) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 1205 y ejecutables por al menos uno del uno o más procesadores 1203 para realizar las operaciones de recepción y/o procesamiento de concesiones de recursos especialmente configuradas que se describen en el presente documento. Además, por ejemplo, el uno o más procesadores 1203 y/o la memoria 1205 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por un componente de determinación de TTI 1212 para determinar un TTI asociado a las concesiones de recurso. En un aspecto, por ejemplo, el componente de determinación de TTI 1212 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 1203) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 1205 y ejecutables mediante al menos uno del uno o más procesadores 1203 para realizar la determinación de TTI especialmente configurada que se describe

en el presente documento. Además, por ejemplo, el uno o más procesadores 1203 y/o la memoria 1205 pueden ejecutar, opcionalmente, acciones u operaciones definidas por un componente de determinación de tamaño de bloque de transporte (TBS) 1214 para determinar un TBS, un factor de escalamiento de TBS y/o similar, para transmitir comunicaciones a través de los recursos concedidos. En un aspecto, por ejemplo, el componente de determinación de TBS 1214 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 1203) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 1205 y ejecutables mediante al menos uno del uno o más procesadores 1203 para realizar las operaciones de determinación de TBS especialmente configuradas que se describen en el presente documento. Además, por ejemplo, el uno o más procesadores 1203 y/o la memoria 1205 pueden ejecutar, opcionalmente, acciones u operaciones definidas por un componente de priorización de comunicación opcional 1216 para determinar si priorizar las comunicaciones de ULL o comunicaciones a través de una tecnología inalámbrica heredada. En un aspecto, por ejemplo, el componente de priorización de comunicación 1216 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 1203) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 1205 y ejecutables por al menos uno del uno o más procesadores 1203 para realizar las operaciones de priorización de comunicación especialmente configuradas que se describen en el presente documento. Además, por ejemplo, el uno o más procesadores 1203 y/o la memoria 1205 pueden ejecutar, opcionalmente, acciones u operaciones definidas por un componente de recepción de activador de RS opcional 1218 para obtener un activador para transmitir una o más RS. En un aspecto, por ejemplo, el componente de recepción de activador de RS 1218 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 1203) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 1205 y ejecutables por al menos uno del uno o más procesadores 1203 para realizar las operaciones de activación de RS especialmente configuradas que se describen en el presente documento.

**[0069]** De forma similar, en un aspecto, el eNB 1204 puede incluir uno o más procesadores 1253 y/o una memoria 1255 que puede estar acoplada de forma comunicativa, por ejemplo, por medio de uno o más buses 1257, y pueden funcionar junto con o implementar de otro modo uno o más de un componente de planificación 602 para la comunicación con un UE 1202 a través de recursos de ULL asignados, como se describe en el presente documento, lo que puede incluir proporcionar las concesiones de recursos al UE 1202 y/u otros UE de acuerdo con los recursos de ULL. Por ejemplo, las diversas funciones relacionadas con el componente de planificación 602 pueden implementarse o, de otro modo, ejecutarse por uno o más procesadores 1253 y, en un aspecto, pueden ejecutarse por un solo procesador, mientras que en otros aspectos pueden ejecutarse diferentes funciones mediante una combinación de dos o más procesadores diferentes, como se describe anteriormente. Se debe apreciar, en un ejemplo, que el uno o más procesadores 1253 y/o la memoria 1255 se pueden configurar como se describe en los ejemplos anteriores con respecto al uno o más procesadores 1203 y/o la memoria 1205 del UE 1202.

**[0070]** En un ejemplo, el uno o más procesadores 1253 y/o la memoria 1255 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por el componente de planificación 602 o sus subcomponentes. Por ejemplo, el uno o más procesadores 1253 y/o la memoria 1255 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por un componente de generación de concesiones de recursos 1220 para generar una o más concesiones de recursos de acuerdo con una estructura de trama de ULL para uno o más UE. En un aspecto, por ejemplo, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 1253) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 1255 y ejecutables por al menos uno del uno o más procesadores 1253 para realizar las operaciones de generación de concesiones de recursos especialmente configuradas que se describen en el presente documento. Además, por ejemplo, el uno o más procesadores 1253 y/o la memoria 1255 pueden ejecutar acciones u operaciones definidas por un componente de estimación de interferencia/canal opcional 1222 para estimar un canal o interferencia en las comunicaciones recibidas a través de las concesiones de recursos desde el uno o más UE. En un aspecto, por ejemplo, el componente de estimación de canal/interferencia 1222 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 1253) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 1255 y ejecutables por al menos uno del uno o más procesadores 1253 para realizar las operaciones de estimación de canal y/o interferencia especialmente configuradas que se describen en el presente documento. Además, por ejemplo, el uno o más procesadores 1253 y/o la memoria 1255 pueden ejecutar, opcionalmente, acciones u operaciones definidas por un componente de activación de RS opcional 1224 para activar una transmisión de RS mediante uno o más UE. En un aspecto, por ejemplo, el componente de activación de RS 1224 puede incluir hardware (por ejemplo, uno o más módulos de procesador del uno o más procesadores 1253) y/o código o instrucciones legibles por ordenador almacenados en la memoria 1255 y ejecutables por al menos uno del uno o más procesadores 1253 para realizar las operaciones de recepción de solicitudes de SDI especialmente configuradas que se describen en el presente documento.

**[0071]** Se debe apreciar que los transceptor 1206, 1256 se pueden configurar para transmitir y recibir señales inalámbricas a través de una o más antenas, una sección de entrada de RF, uno o más transmisores y uno o más receptores. En un aspecto, los transceptores 404, 454 se pueden sintonizar para que funcionen a frecuencias especificadas de modo que el UE 1202 y/o el eNB 1204 se puedan comunicar a una frecuencia determinada. En un aspecto, el uno o más procesadores 1203 pueden configurar el transceptor 1206 y/o uno o más procesadores 1253 pueden configurar el transceptor 1256 para que funcionen a una frecuencia y nivel de potencia especificados en base a una configuración, un protocolo de comunicación, etc. para comunicar señales de enlace ascendente 1208 y/o señales de enlace descendente 1209, respectivamente, a través de canales de comunicación de enlace ascendente

o de enlace descendente relacionados.

**[0072]** En un aspecto, los transceptores 1206, 1256 pueden funcionar en múltiples bandas (por ejemplo, usando un módem multibanda-multimodo, no mostrado), por ejemplo para procesar datos digitales enviados y recibidos usando los transceptores 1206, 1256. En un aspecto, los transceptores 1206, 1256 pueden ser multibanda y estar configurados para admitir múltiples bandas de frecuencia para un protocolo de comunicaciones específico. En un aspecto, los transceptores 1206, 1256 se pueden configurar para admitir múltiples redes operativas y protocolos de comunicaciones. Por lo tanto, por ejemplo, los transceptores 1206, 1256 pueden permitir la transmisión y/o recepción de señales en base a una configuración de módem especificada.

**[0073]** En un ejemplo de planificación de recursos de ULL, la FIG. 13 ilustra un procedimiento 1300 para transmitir comunicaciones (por ejemplo, mediante un UE 1202) de acuerdo con una concesión de recursos de ULL recibida. En el bloque 1302, un UE puede recibir una concesión de recursos de enlace ascendente desde una entidad de red para comunicarse en una red inalámbrica. El componente de recepción de concesiones de recursos 1210 (FIG. 12) puede recibir la concesión de recursos de enlace ascendente (por ejemplo, concesión de recursos de enlace ascendente 1280) desde la entidad de red (por ejemplo, el eNB 1204) para comunicarse en la red inalámbrica. Como se describe, por ejemplo, el eNB puede transmitir la concesión de recursos de enlace ascendente como una señal de enlace descendente 1209 al UE 1202 por medio del transceptor 1256, que puede ser recibida por el transceptor 1206 y proporcionada a uno o más procesadores 1203 para su procesamiento. Por ejemplo, la concesión de recursos puede corresponder a una concesión de recursos de ULL, que se puede definir de acuerdo con una o más estructuras de trama de ULL correspondiente(s) a un TTI que tiene una duración inferior a la duración de una tecnología de comunicación inalámbrica heredada (por ejemplo, una duración de un símbolo, una duración de dos o más símbolos, una duración de ranura, etc. de una subtrama LTE). En un ejemplo, la concesión de recursos de ULL se puede definir de acuerdo con la(s) estructura(s) de trama de ULL 800 (FIG. 8) y/o 900 (FIG. 9), descritas anteriormente, y por lo tanto puede incluir una pluralidad de RB y/o grupos de RB dentro del TTI. Además, a este respecto, por ejemplo, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 (FIG. 12) puede generar la concesión de recursos para el UE 1202 de acuerdo con la estructura de trama de ULL (por ejemplo, para especificar recursos en la concesión en base a la estructura de trama de ULL, donde el UE 1202 y el eNB 1204 pueden funcionar en base a la estructura de trama de ULL), y el componente de planificación 602 puede comunicar (por ejemplo, transmitir) la concesión de recursos al UE 1202 por medio del transceptor 1256 para que la reciba el componente de recepción de concesiones de recursos 1210 por medio del transceptor 1206.

**[0074]** En un ejemplo, recibir la concesión de recursos de enlace ascendente en el bloque 1302 puede, opcionalmente, en el bloque 1304, recibir una concesión de recursos de múltiples fases desde una entidad de red. El componente de recepción de concesiones de recursos 1210 puede recibir la concesión de recursos de múltiples fases desde la entidad de red (por ejemplo, eNB 1204, red central 130, etc.), lo que puede incluir recibir la concesión de recursos de múltiples fases en múltiples señales de enlace descendente individuales 1209 transmitidas por el transceptor 1256 para su recepción por el transceptor 1206 y su procesamiento mediante uno o más procesadores 1203 del UE 1202. Por ejemplo, la concesión de recursos generada por el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede incluir una concesión de recursos de múltiples fases de manera que el componente de planificación 602 transmite información de concesión en múltiples instancias de comunicaciones al UE 1202. Por ejemplo, en una concesión de recursos de primera fase, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede incluir uno o más parámetros, que pueden incluir un esquema de modulación y codificación (MCS) para concesiones de enlace ascendente, un control de potencia de transmisión (TPC) para comunicaciones de enlace ascendente desde el UE 1202 y/o información de precodificación. El componente de planificación 602 puede transmitir la concesión de recursos de primera fase al UE 1202, que el componente de recepción de concesiones de recursos 1210 puede recibir (por ejemplo, por medio del componente de comunicación 661). En un ejemplo específico, la concesión de recursos de primera fase puede tener una longitud de 10-13 bits y puede transmitirse por medio de un PDCCH, un PDCCH mejorado (EPDCCH), etc. desde el eNB 1204 al UE 1202. Por ejemplo, en la concesión de primera fase, el MCS para las concesiones de recursos de enlace ascendente puede ser de 5 bits, el TPC puede ser de 2 bits y la información de precodificación puede ser de 3-6 bits.

**[0075]** En una concesión de recursos de segunda fase, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede incluir uno o más parámetros adicionales, que pueden incluir un nuevo indicador de datos (NDI) para indicar si el UE 1202 ha de retransmitir una comunicación previa o una nueva comunicación, una identidad de proceso de HARQ para indicar un proceso de HARQ al que se refiere el NDI, un delta de MCS para indicar un cambio en el MCS con respecto al MCS señalado en la concesión de recursos de primera fase, un desplazamiento cíclico de RS que indica un desplazamiento cíclico que aplicar a bloques de recursos sobre los recursos concedidos cuando se transmite una RS, un indicador de activación de RS ULL (por ejemplo, una o más condiciones o parámetros relacionados para activar la transmisión de RS según lo preparado por el componente de activación de RS 1224, lo que se describe más adelante en el presente documento), un activador de información de estado de canal aperiódico (CSI) que indica una o más condiciones o parámetros relacionados para notificar la CSI, y/o una indicación de los recursos concedidos. El componente de recepción de concesiones de recursos 1210 puede recibir, en consecuencia, las múltiples fases de la asignación por medio del componente de comunicación 661, y puede configurar el componente de comunicación 661 para transmitir comunicaciones al eNB 1204 usando parámetros especificados en las múltiples fases de la asignación (por ejemplo, usando el MCS, aplicando el TPC, incluyendo una RS de acuerdo



con el desplazamiento cíclico de RS, comunicando la CSI al detectar el activador, etc.). En un ejemplo específico, la concesión de recursos de segunda fase puede ser de 10 bits, incluido un bit que diferencia si la concesión es para el enlace descendente o el enlace ascendente que es 1 bit, el NDI como 1 bit, el delta de MCS como 1 bit, el desplazamiento cíclico de RS (que puede ser un desplazamiento cíclico de RS de desmodulación (DM-RS)) de 1 bit (por ejemplo, para indicar si se debe implementar el desplazamiento cíclico de la DM-RS entre los símbolos 0 y 6 para comunicaciones de rango 1, o entre los símbolos 0/6 y 3/9 para comunicaciones de rango 2), la indicación de activación de uRS de 1 bit, el activador de CS aperiódico de 1 bit y/o la asignación de recursos de 4 bits.

**[0076]** Además, en un ejemplo, recibir la concesión de recursos de enlace ascendente en el bloque 1302 puede, opcionalmente, en el bloque 1306, recibir una indicación de escalamiento de TBS desde una entidad de red. El componente de recepción de concesiones de recursos 1210 puede recibir la indicación de escalamiento de TBS desde la entidad de red (por ejemplo, desde el eNB 1204). Así, por ejemplo, la concesión de recursos generada por el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede incluir una indicación de escalamiento de TBS en base a un tamaño RB asignado al UE 1202 en la concesión de recursos. En consecuencia, el componente de recepción de concesiones de recursos 1210 puede recibir la indicación de escalamiento de TBS, y el componente de determinación de TBS 1214 puede determinar un tamaño de TBS para la comunicación usando el recurso de ULL en base a, al menos en parte, la indicación de escalamiento de TBS y/o en el ancho de banda asignado en la concesión de recursos. De forma alternativa o adicional, el componente de determinación de TBS 1214 puede determinar un factor de escalamiento de TBS basándose en uno o más parámetros (por ejemplo, un caudal de tráfico medido en la comunicación con el eNB 1204, la disponibilidad de recursos para la transmisión de uPUSCH, etc.). Por ejemplo, el componente de determinación de TBS 1214 puede seleccionar un factor de escalamiento más grande cuando haya recursos adicionales disponibles para la transmisión de uPUSCH (por ejemplo, cuando los recursos adicionales alcancen uno o más números de umbral de recursos). De manera similar, se puede elegir un factor de escalamiento más pequeño si hay menos recursos disponibles para la transmisión de uPUSCH (por ejemplo, cuando el menor número de recursos es inferior a uno o más números de umbral de recursos). Debe apreciarse que recibir la concesión de recursos de enlace ascendente en el bloque 1302 también puede incluir la recepción de otros parámetros asociados con la concesión de recursos, tales como un desfase inicial, el ancho de banda asignado, etc., a partir de los cuales se puede determinar el tamaño de uno o más grupos de RB en la concesión de recursos de enlace ascendente.

**[0077]** En el bloque 1308, el UE puede determinar un TTI para una transmisión de enlace ascendente dentro de una subtrama basándose en la concesión de recursos de enlace ascendente. En un aspecto, el TTI incluye al menos un símbolo, uno o más símbolos, una ranura, etc. En otro aspecto, el TTI incluye uno o más símbolos que son un subconjunto de una pluralidad de símbolos en la subtrama. El componente de determinación de TTI 1212 puede determinar el TTI para la transmisión de enlace ascendente dentro de la subtrama basándose en la concesión de recursos de enlace ascendente recibida por el componente de recepción de concesiones de recursos 1210. Como se describió anteriormente, con respecto a las estructuras de trama de ULL 800, 900, por ejemplo, el TTI puede ser una duración de símbolo, una duración de múltiples símbolos, una duración de ranura, etc., donde una subtrama de LTE comprende 12 o 14 símbolos dependiendo del CP. El componente de determinación de TTI 1212 puede determinar el TTI para la transmisión de enlace ascendente basándose, al menos en parte, en una configuración recibida desde el eNB 1204, información en la concesión de recursos recibida desde el eNB 1204 (por ejemplo, una indicación de los recursos concedidos en una concesión de recursos de segunda fase) y/o similares.

**[0078]** En el bloque 1310, el UE puede transmitir comunicaciones a la entidad de red a través de los recursos especificados en la concesión de recursos de enlace ascendente durante el TTI. Por ejemplo, en un aspecto, el componente de comunicación 661 puede transmitir comunicaciones (por ejemplo, comunicaciones de ULL 1282) a la entidad de red (por ejemplo, el eNB 1204) a través de los recursos especificados en la concesión de recursos de enlace ascendente durante el TTI, donde el TTI puede tener una duración inferior a una subtrama, como se describe. La transmisión de las comunicaciones, como se describe, puede incluir que uno o más procesadores 1203 proporcionen datos y/o información de señal relacionada al transceptor 1206 para generar señales que transmitir a través de una o más antenas por medio de una sección de entrada de RF, etc. Debido al TTI reducido, por ejemplo, la interferencia puede variar entre los TTI (por ejemplo, entre los símbolos) y, por lo tanto, puede ser deseable realizar la cancelación de interferencias a nivel de TTI para las comunicaciones de ULL (por ejemplo, a nivel de símbolo, a nivel de dos símbolos, a nivel de intervalo, etc.). A este respecto, en un ejemplo, la transmisión de comunicaciones, en el bloque 1310, puede, opcionalmente, en el bloque 1312, perforar uno o más símbolos configurados para facilitar la cancelación de interferencias. Por ejemplo, la perforación puede referirse a reemplazar uno o más símbolos por el uno o más símbolos configurados una vez que los símbolos se generan a partir de los datos que se van a transmitir. El componente de comunicación 661 puede perforar el uno o más símbolos con el uno o más símbolos configurados, definiendo así uno o más símbolos perforados, para facilitar la cancelación de interferencias en la transmisión de las comunicaciones a la entidad de red (por ejemplo, al eNB 1204). El uno o más símbolos a perforar pueden estar en ubicaciones conocidas, por ejemplo, de modo que el eNB 1204 pueda observar el uno o más símbolos configurados como perforados en las ubicaciones conocidas (por ejemplo, donde las ubicaciones conocidas se pueden configurar en el UE 1202 y/o eNB 1204).

**[0079]** Por ejemplo, los símbolos perforados pueden incluir uno o más símbolos codificados/modulados que se perforan (por ejemplo, se reemplazan) antes de que el componente de comunicación 661 (por ejemplo, en un procesador correspondiente al transceptor 1206) realice una DFT en los símbolos para generar una señal para su

transmisión. Además, por ejemplo, los símbolos configurados pueden ser símbolos que tienen un valor que es conocido por el UE 1202 y eNB 1204 (por ejemplo, almacenados en una configuración en el UE 1202 (y/o eNB 1204), recibidos desde el eNB 1204, y/o similares). Por lo tanto, los símbolos configurados conocidos pueden permitir que el eNB identifique los símbolos configurados en una transmisión desde el UE 1202, y pueda utilizar el valor conocido de los símbolos configurados junto con la transmisión recibida para estimar la interferencia en el símbolo, los símbolos subsiguientes, uno o más símbolos de la subtrama, etc. Perforar los símbolos con símbolos configurados conocidos a este respecto puede preservar la propiedad SC-FDM de la señal que se va a transmitir desde el UE 1202 al eNB 1204. Además, los símbolos perforados pueden tener un orden de modulación menor que un orden de modulación correspondiente a la concesión de recursos de enlace ascendente.

**[0080]** Además, puesto que el UE 1202 puede hacerse funcionar para comunicarse usando ULL y otras RAT (por ejemplo, una tecnología de comunicación inalámbrica heredada, tal como LTE), opcionalmente, en el bloque 1314, el UE puede transmitir las comunicaciones basándose en otras comunicaciones relacionadas con un segundo TTI de una duración de subtrama. En un aspecto, las otras comunicaciones también se pueden planificar a través del TTI. Por ejemplo, en un aspecto, el componente de comunicación 661 puede transmitir las comunicaciones (por ejemplo, comunicaciones de ULL 1282) en base a las otras comunicaciones (por ejemplo, comunicaciones LTE 1282) relacionadas con el segundo TTI con duración de subtrama, donde las otras comunicaciones también están planificadas en relación con el TTI (por ejemplo, TTI ULL). Como se describe, la transmisión de las comunicaciones puede incluir que el uno o más procesadores 1203 proporcionen datos y/o información de señales relacionada al transceptor 1206 para generar señales que transmitir a través de una o más antenas por medio de una sección de entrada de RF, etc. En otras palabras, las "comunicaciones" pueden ser cualquier comunicación de ULL, mientras que las "otras comunicaciones" pueden ser cualquier comunicación relacionada con un TTI diferente del TTI ULL, tales como, pero sin limitarse a, TTI definidos en las comunicaciones LTE heredadas, TTI asociados a otra comunicación en otras RAT, etc. En consecuencia, en un aspecto, el componente de comunicación 661 puede gestionar posibles conflictos entre la transmisión concurrente planificada de las comunicaciones (por ejemplo, a través de ULL) y las otras comunicaciones (por ejemplo, a través de una tecnología de comunicación inalámbrica heredada tal como LTE) en el mismo intervalo de tiempo (por ejemplo, una subtrama o parte de la misma).

**[0081]** Por ejemplo, transmitir las comunicaciones en base a otras comunicaciones en el bloque 1314 puede incluir, opcionalmente, en el bloque 1316, transmitir las comunicaciones y las otras comunicaciones simultáneamente durante el TTI. Por ejemplo, en un aspecto, el componente de comunicación 661 puede transmitir tanto las comunicaciones como otras comunicaciones simultáneamente durante el TTI. Esto puede incluir que el uno o más procesadores 1203 generen señales que proporcionar al transceptor 1206 para su transmisión, donde las señales pueden incluir las comunicaciones y otras comunicaciones en recursos de tiempo y/o frecuencia similares correspondientes a las señales. Por ejemplo, esto puede incluir que el componente de comunicación 661 transmita las comunicaciones y otras comunicaciones a través de los recursos respectivos donde los RB y/o los grupos de RB asignados a las comunicaciones y otras comunicaciones no entren en conflicto (aunque las comunicaciones y otras comunicaciones pueden solaparse en el dominio del tiempo en una o más subtramas o partes de las mismas). En otro ejemplo, el componente de comunicación 661 puede transmitir simultáneamente las comunicaciones y las otras comunicaciones, donde las otras comunicaciones incluyen información de control al incluir (por ejemplo, en remolque) la información de control de las otras comunicaciones en las comunicaciones de ULL (por ejemplo, información de control en remolque de PUCCH o PUSCH en la transmisión de uPUSCH, etc.).

**[0082]** Por ejemplo, haciendo referencia a las FIGS. 8 y 9, este remolque puede incluir el componente de comunicación 661 que transmite la información de control para las otras comunicaciones en la región de PUCCH 802 (y/o la región de PUSCH 806 dependiendo de la estructura de trama configurada para las comunicaciones de ULL), mientras comunica las comunicaciones de ULL en una región de ULL (por ejemplo, región de uPUSCH 810 y/o región de uPUCCH 808). Las comunicaciones de PUCCH pueden incluir indicadores de control de enlace ascendente (UCI) tales como ACK/NACK, solicitud de planificación (SR), CSI, etc. En otro ejemplo, sin embargo, el componente de comunicación 661 puede transmitir la información de control para las otras comunicaciones en la región 804.

**[0083]** En otro ejemplo, la transmisión de las comunicaciones en el bloque 1314 puede, opcionalmente, en el bloque 1318, priorizar las comunicaciones sobre las otras comunicaciones. El componente de priorización de comunicaciones 1216 puede priorizar las comunicaciones (por ejemplo, las comunicaciones de ULL) sobre las otras comunicaciones (por ejemplo, comunicaciones LTE) en el TTI. Por ejemplo, una o más concesiones de recursos de enlace ascendente recibidas desde el eNB 1204 pueden dar como resultado que las comunicaciones (por ejemplo, comunicaciones de ULL) y otras comunicaciones (por ejemplo, comunicaciones LTE) se planifiquen en recursos similares (por ejemplo, donde los TTI se solapan), lo que se denomina en el presente documento colisión o recursos en colisión. Por ejemplo, las comunicaciones de ULL pueden planificarse en un TTI de símbolo, donde el símbolo está dentro de un TTI de subtrama en el que están planificadas otras comunicaciones. En este sentido, priorizar las comunicaciones en el bloque 1318 puede incluir que el componente de priorización de comunicaciones 1216 priorice las comunicaciones de ULL para su transmisión en recursos que se solapan con la transmisión de las otras comunicaciones, que el componente de priorización de comunicaciones 1216 descarte las otras comunicaciones en todo el TTI (por ejemplo, la subtrama LTE) en la priorización de las comunicaciones de ULL que pueden producirse en TTI subsiguientes en la subtrama, etc. Esto puede preservar una forma de onda de única portadora en las señales generadas para transmitir las comunicaciones de ULL, lo que puede ser beneficioso, al menos, cuando el UE 1202 está limitado en enlaces, ya

que la señal de única portadora presenta una PAPR baja. En los ejemplos anteriores relacionados con la priorización de las comunicaciones sobre otras comunicaciones, las comunicaciones pueden referirse a comunicaciones de uPUCCH, comunicaciones de uPUSCH, comunicaciones de uRS, etc. en ULL, y/o las otras comunicaciones pueden referirse a comunicaciones de PUCCH, comunicaciones de PUSCH, comunicaciones de SRS, etc. en LTE.

**[0084]** Sin embargo, cuando las comunicaciones de ULL tienen prioridad sobre las comunicaciones LTE PUCCH, por ejemplo, eliminar uno o más símbolos de PUCCH puede causar no ortogonalidad con otros PUCCH del mismo RB en base a los formatos de PUCCH actualmente definidos en LTE (por ejemplo, formatos 1, 1a, 1b, 2a, 2b, 3, etc.) debido a su ensanchamiento en el dominio de tiempo con respecto al RB. En consecuencia, por ejemplo, priorizar las comunicaciones de ULL puede incluir que el componente de comunicación 661 que transmite las otras comunicaciones (por ejemplo, comunicaciones de PUCCH en LTE) use formatos recién definidos fuera de los formatos de PUCCH actualmente definidos en LTE, donde los formatos recién definidos no están ensanchados en el dominio de tiempo con respecto a un RB o, de otro modo, permiten huecos en su ensanchamiento en el dominio del tiempo. En otro ejemplo, el componente de comunicación 661 puede transmitir las otras comunicaciones en RB diferentes a los usados para transmitir las comunicaciones de ULL en base a la determinación de transmitir las comunicaciones de ULL en RB que se solapan con las otras comunicaciones, etc.

**[0085]** Además o como alternativa, por ejemplo, la transmisión de las comunicaciones en base a otras comunicaciones en 1314 puede, opcionalmente, en el bloque 1320, priorizar las otras comunicaciones sobre las comunicaciones. El componente de priorización de comunicaciones 1216 puede priorizar las otras comunicaciones (por ejemplo, comunicaciones LTE) sobre las comunicaciones (por ejemplo, comunicaciones de ULL) en algunos ejemplos. Por ejemplo, cuando las otras comunicaciones corresponden a la señalización de capa superior (por ejemplo, señalización de RRC, tal como la señalización relacionada con la conexión de RRC con el eNB 1204), el componente de priorización de comunicación 1216 puede priorizar las otras comunicaciones, de modo que las comunicaciones de ULL no se transmiten en la subtrama, o parte de la misma, en la que tanto las comunicaciones como las otras comunicaciones están inicialmente planificadas (por ejemplo, colisionan).

**[0086]** En otro ejemplo, en la transmisión de comunicaciones en el bloque 1310, es posible que los recursos para las comunicaciones de uPUSCH y de uRS en ULL colisionen (por ejemplo, cuando el componente de recepción de concesiones de recursos 1210 recibe una concesión de recursos con un activador de uRS). En un ejemplo, cuando existe tal colisión, el componente de comunicación 661 puede transmitir el uPUSCH en lugar de la uRS durante el TTI. En otro ejemplo, el componente de comunicación 661 puede transmitir tanto el uPUSCH como la uRS simultáneamente durante el TTI. En este caso, el componente de comunicación 661 puede transmitir estos dos canales de manera que los canales puedan compartir un mismo ancho de banda ocupando diferentes recursos en el mismo ancho de banda durante el TTI.

**[0087]** En otro ejemplo, es posible que los recursos para las comunicaciones de uPUCCH y de uRS en ULL colisionen durante el TTI. En un ejemplo, cuando existe tal colisión, el componente de comunicación 661 puede transmitir el uPUCCH en lugar de la uRS durante el TTI. En otro ejemplo, el componente de comunicación 661 puede transmitir tanto el uPUCCH como la uRS simultáneamente durante el TTI. En este caso, el componente de comunicación 661 puede transmitir estos dos canales de manera que los canales puedan compartir un mismo ancho de banda ocupando diferentes recursos en el mismo ancho de banda durante el TTI.

**[0088]** En otro ejemplo, el componente de comunicación 661 puede multiplexar uno o más símbolos con un conjunto de símbolos de modulación para facilitar la estimación de canal o la estimación de interferencia en relación con el TTI, como se describió anteriormente. En un ejemplo, el conjunto de símbolos de modulación puede tener valores predeterminados (incluido el cero), que pueden ser conocidos por el eNB 1204 u otras entidades de la red. En otro ejemplo, el conjunto de símbolos de modulación puede tener un orden de modulación menor que un orden de modulación correspondiente a la concesión de recursos para facilitar la identificación de los símbolos de modulación en base al orden de modulación inferior sobre los símbolos restantes correspondientes a la concesión de recursos.

**[0089]** La FIG. 14 ilustra un procedimiento 1400 de ejemplo para planificar comunicaciones de enlace ascendente (por ejemplo, por un eNB 1204) para uno o más UE en base a un TTI que tiene una duración que es menor que la de una tecnología de comunicación heredada subyacente (por ejemplo, menor que una subtrama en LTE). En el bloque 1402, un eNB puede generar una concesión de recursos de enlace ascendente para que un UE planifique comunicaciones de enlace ascendente para el UE en base a un TTI que comprende uno o más símbolos, una ranura, etc. que son un subconjunto de una pluralidad de símbolos en una subtrama. Por ejemplo, en un aspecto, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede generar la concesión de recursos de enlace ascendente para que el UE 1202 planifique comunicaciones de enlace ascendente para el UE 1202 en base al TTI que comprende uno o más símbolos, que son un subconjunto de la pluralidad de símbolos en la subtrama, como se describe. Por ejemplo, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede generar la concesión de recursos de enlace ascendente para comunicaciones de ULL en base a un TTI que tiene una duración de, por ejemplo, un símbolo, o dos o más símbolos, o una ranura, etc. Además, como se describe, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede generar la concesión de recursos de enlace ascendente para incluir uno o más grupos de RB dentro de un TTI asignado para transmisiones de control o de datos en uno o más canales de enlace ascendente. En un ejemplo, la concesión de recursos de ULL puede definirse de acuerdo con las

estructuras de trama de ULL 800 (FIG. 8) y/o 900 (FIG. 9), descritas anteriormente. Además, como se describe, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede generar la concesión de recursos de enlace ascendente para incluir una pluralidad de grupos de RB que son de tamaño similar en base a una cantidad de ancho de banda del sistema que está disponible para concederse al UE 1202 en relación con el TTI.

**[0090]** En el bloque 1404, el eNB puede comunicar la concesión de recursos de enlace ascendente al UE. Por ejemplo, en un aspecto, el componente de planificación 602 puede comunicar la concesión de recursos de enlace ascendente (por ejemplo, concesión de recursos de enlace ascendente 1280) al UE. La comunicación, como se describe, puede incluir que el uno o más procesadores 1253 proporcionen datos y/o información de señales relacionada al transceptor 1256 para generar señales que transmitir a través de una o más antenas por medio de una sección de entrada de RF, etc. Por ejemplo, el componente de planificación 602 puede comunicar la concesión de recursos de enlace ascendente a través de uno o más canales de enlace descendente en señales de enlace descendente (por ejemplo, un PDCCH o uPDCCH, etc.), como se describe, de modo que el componente de recepción de concesiones de recursos 1210 puede obtener la concesión de recursos de enlace ascendente (por ejemplo, por medio del transceptor 1206), y puede comunicarse a través de los recursos indicados en la concesión de recursos de enlace ascendente (por ejemplo, por medio del transceptor 1206), como se describe. Por tanto, en el bloque 1406, el eNB puede recibir comunicaciones de enlace ascendente desde el UE durante el TTI basándose en la concesión de recursos de enlace ascendente. El componente de planificación 602 puede recibir las comunicaciones de enlace ascendente (por ejemplo, comunicaciones de ULL/LTE 1282) desde el UE 1202 durante el TTI en base a la concesión de recursos de enlace ascendente. La recepción de comunicaciones, como se describe, puede incluir que el transceptor 1256 reciba una o más señales (por ejemplo, por medio de una sección de entrada de RF) y proporcione información acerca de las señales al uno o más procesadores 1253 para descodificar, desmodular o procesar de otro modo las señales para obtener datos de las mismas.

**[0091]** Además, en un ejemplo, la comunicación de la concesión de recursos de enlace ascendente en el bloque 1404 puede, opcionalmente, en el bloque 1408, comunicar una concesión de múltiples fases al UE. Por ejemplo, en un aspecto, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede generar la concesión de recursos de enlace ascendente como una concesión de múltiples fases, y el componente de planificación 602 puede comunicar la concesión de múltiples fases al UE 1202. Así, por ejemplo, uno o más procesadores 1253 pueden generar múltiples señales para transmitir la concesión de múltiples fases, y el transceptor 1256 puede transmitir las múltiples señales por medio de una sección de entrada de RF y una o más antenas. Como se describe, la concesión de múltiples fases puede incluir una concesión de recursos de primera fase, que puede incluir un MCS para concesiones de enlace ascendente, un TPC para comunicaciones de enlace ascendente desde el UE 1202 y/o información de precodificación, etc. y/o una concesión de recursos de segunda fase, que puede incluir un NDI, un delta de MCS, un RS cíclico, una activación de RS, un activador de CSI aperiódico, una indicación de los recursos concedidos, etc.

**[0092]** Además, en un ejemplo, la comunicación de la concesión de recursos de enlace ascendente en el bloque 1404 puede, opcionalmente, en el bloque 1410, comunicar uno o más parámetros relacionados con la concesión de recursos de enlace ascendente al UE. Por ejemplo, en un aspecto, el componente de planificación 602 puede comunicar el uno o más parámetros relacionados con la concesión de recursos de enlace ascendente al UE 1202. En un ejemplo, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede generar la concesión de recursos de enlace ascendente para incluir el uno o más parámetros. Por ejemplo, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede especificar un desfase inicial y/o ancho de banda de sistema en la concesión de recursos para indicar un tamaño del uno o más grupos de RB dentro de un TTI asignado para transmisiones de control o de datos en uno o más canales de enlace ascendente. En otro ejemplo, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede especificar un factor de escalamiento de TBS en la concesión de recursos de enlace ascendente basándose en el tamaño de la concesión de recursos de enlace ascendente (por ejemplo, basándose en el tamaño y/o número del uno o más grupos de RB). Puesto que el ancho de banda asignado en la concesión de recursos de enlace ascendente es configurable, el factor de escalamiento de TBS puede indicar el escalamiento del ancho de banda asignado para lograr un determinado TBS.

**[0093]** Opcionalmente, en el bloque 1412, el eNB puede realizar al menos una estimación de canal o estimación de interferencia basándose, al menos en parte, en comparar uno o más símbolos de modulación recibidos en las comunicaciones de enlace ascendente con un conjunto de símbolos de modulación configurados. Por ejemplo, en un aspecto, el componente de estimación de canal/interferencia 1222 puede realizar al menos una estimación de canal o estimación de interferencia basándose, al menos en parte, en comparar el uno o más símbolos de modulación recibidos en las comunicaciones de enlace ascendente con el conjunto de símbolos de modulación configurados. Como se describió anteriormente, UE 1202 puede perforar uno o más símbolos en las comunicaciones de enlace ascendente con el uno o más símbolos de modulación configurados, que pueden configurarse tanto en el UE 1202 como en el eNB 1204, configurarse por el eNB 1204 para el UE 1202, etc., de modo que el UE 1202 y eNB 1204 conozcan los símbolos, la ubicación de los símbolos, etc. En este sentido, por ejemplo, el componente de estimación de canal/interferencia 1222 puede observar los símbolos recibidos en las ubicaciones conocidas para símbolos perforados de las comunicaciones de enlace ascendente y puede comparar los símbolos perforados con los uno o más símbolos configurados conocidos para determinar el canal y/o la interferencia asociados a las comunicaciones de enlace ascendente. Además, los símbolos perforados pueden tener un orden de modulación menor que un orden de modulación correspondiente a comunicaciones a través de los recursos de la concesión de recursos de enlace

ascendente, como se describe, para facilitar la detección y/o una transmisión más fiable de los mismos.

**[0094]** Además, opcionalmente, en el bloque 1414, el eNB puede generar una segunda concesión de recursos de enlace ascendente para el UE u otro u otros UE para planificar comunicaciones de enlace ascendente en base a un segundo TTI. Por ejemplo, en un aspecto, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede generar la segunda concesión de recursos de enlace ascendente para el UE 1202 u otro u otros UE para planificar comunicaciones de enlace ascendente en base al segundo TTI. Como se describe, el eNB 1204 puede ser capaz de comunicarse usando comunicaciones de ULL y algunas otras comunicaciones, por ejemplo, una tecnología de comunicación heredada subyacente, tal como LTE. Por tanto, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede generar la segunda concesión de recursos de enlace ascendente para el UE 1202 u otro u otros UE basándose en un TTI que tiene una duración de subtrama, como en LTE. En este ejemplo, el eNB 1204 puede admitir comunicaciones de ULL y LTE.

**[0095]** Además, opcionalmente, en el bloque 1416, el eNB puede comunicar la segunda concesión de recursos de enlace ascendente al UE o al otro u otros UE, y/o, en el bloque 1418, el eNB puede recibir comunicaciones de enlace ascendente adicionales desde el UE o el otro u otros UE durante el segundo TTI. Por ejemplo, en un aspecto, el componente de planificación 602 puede comunicar la segunda concesión de recursos de enlace ascendente al UE 1202 o al otro u otros UE en una o más señales de enlace descendente 1209 transmitidas por el transceptor 1206 y/o puede recibir comunicaciones de enlace ascendente adicionales en una o más señales de enlace ascendente 1208 transmitidas por el UE 1202, por ejemplo, otras comunicaciones de una tecnología de comunicación heredada subyacente, tal como LTE, desde el UE 1202 o desde el otro u otros UE durante el segundo TTI, que puede solaparse con el TTI a través del cual las comunicaciones de enlace ascendente se reciben en el bloque 1406.

**[0096]** La FIG. 15 ilustra un procedimiento 1500 de ejemplo para determinar la transmisión (por ejemplo, mediante un UE 1202) de una RS en base a un activador recibido. En el bloque 1502, el UE puede recibir, desde una entidad de red, una concesión de recursos de enlace ascendente que incluye un indicador de si se debe transmitir una DM-RS para un canal de control o de datos de enlace ascendente. Por ejemplo, en un aspecto, el componente de recepción de concesiones de recursos 1210 puede recibir, desde la entidad de red (por ejemplo, eNB 1204), la concesión de recursos de enlace ascendente (por ejemplo, concesión de recursos de enlace ascendente 1280) que incluye el indicador de si se debe transmitir la DM-RS para un canal de control o de datos de enlace ascendente. Como se describe, por ejemplo, recibir la concesión de recursos de enlace ascendente y el indicador puede incluir recibir la concesión de recursos de enlace ascendente y el indicador en una o más señales de enlace descendente 1209 por medio de un transceptor 1206, y procesar la(s) señal(es) 1209 mediante uno o más procesadores 1203 para obtener información específica de la concesión de recursos de enlace ascendente y/o del indicador. Por ejemplo, la DM-RS puede corresponder a la uRS descrita anteriormente para comunicaciones de ULL. A este respecto, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede generar la concesión de recursos para el UE 1202 que puede incluir el indicador de si se debe transmitir la DM-RS, que es generado por el componente de activación de RS 1224, y el componente de planificación 602 puede transmitir la concesión de recursos al UE 1202 para su recepción mediante el componente de recepción de concesiones de recursos 1210 por medio del componente de comunicación 661.

**[0097]** En el bloque 1504, el UE puede determinar si transmitir la DM-RS en al menos un TTI basándose, al menos en parte, en el indicador. El componente de recepción de activador de RS 1218 puede determinar si se debe transmitir la DM-RS en al menos un TTI basándose, al menos en parte, en el indicador. Por ejemplo, si se recibe el indicador, el componente de recepción de activador de RS 1218 puede determinar la transmisión de la DM-RS (por ejemplo, la uRS) en al menos un TTI. Además, el componente de recepción de activador de RS 1218 puede determinar el TTI dentro del cual transmitir la DM-RS basándose en el activador de RS, que puede recibirse en una concesión de múltiples fases, como se describió anteriormente. Por ejemplo, la concesión de recursos puede incluir una indicación explícita de un TTI (por ejemplo, un índice de TTI dentro de una subtrama u otro identificador), una indicación implícita de un TTI (por ejemplo, una indicación del número de TTI que siguen al TTI a través del cual se recibe la concesión de recursos), etc., a usar para transmitir la DM-RS.

**[0098]** Opcionalmente, en el bloque 1506, el UE puede recibir uno o más parámetros relacionados con la transmisión de la DM-RS en uno o más TTI. Por ejemplo, en un aspecto, el componente de recepción de activador de RS 1218 puede recibir el uno o más parámetros relacionados con la transmisión de la DM-RS en el uno o más TTI. Por ejemplo, el componente de activación de RS 1224 puede señalar, por ejemplo, transmitir en una o más señales de enlace descendente 1209 por medio del transceptor 1256, el uno o más parámetros al UE 1202, tal como en un RRC u otra configuración. En otro ejemplo, el componente de activación de RS 1224 puede señalar el uno o más parámetros al UE 1202 en la concesión de recursos de múltiples fases y/o similares. En cualquier caso, el componente de recepción de activador de RS 1218 puede determinar el uno o más parámetros basándose en la recepción de la configuración, en un ejemplo. El uno o más parámetros para transmitir la DM-RS pueden incluir uno o más parámetros de periodicidad para la transmisión periódica de la DM-RS, un ancho de banda para transmitir la DM-RS, una o más ubicaciones de frecuencia en la que transmitir la DM-RS en TTI configurados (por ejemplo, símbolos), un patrón de salto a usar en la transmisión de la DM-RS en diferentes ubicaciones de frecuencia a través de una pluralidad de TTI configurados, una pluralidad de puertos de antena a usar en la transmisión de la DM-RS, un nivel de peine (por ejemplo, como se define para el símbolo de SRS heredado) a usar en la transmisión de la DM-RS, etc. En otro ejemplo, el componente de recepción de activador de RS 1218 puede determinar el uno o más parámetros basándose en parámetros similares

recibidos para transmisiones de uPUCCH y/o de uPUSCH.

**[0099]** En transmisiones de URS periódicas, por ejemplo, al menos un subconjunto del uno o más parámetros puede estar relacionado con un activador de RS periódico, tal como una periodicidad (por ejemplo, una indicación de unidades de TTI, milisegundos (ms) u otro parámetro que indique TTI en los que se transmitirá la uRS periódicamente). El uno o más parámetros también pueden definir una periodicidad de modo que la uRS se transmita en un determinado conjunto de TTI en una subtrama (por ejemplo, cada N subtramas, donde N puede ser un número entero positivo). En otro ejemplo, el uno o más parámetros pueden incluir una indicación del ancho de banda a través del cual se transmitirá la uRS (por ejemplo, varios bloques de recursos). En un ejemplo, la indicación del ancho de banda puede incluir un múltiplo entero de 4 bloques de recursos. En otro ejemplo, el uno o más parámetros pueden referirse a la definición de un patrón de salto para la uRS, donde los recursos utilizados para transmitir la uRS pueden saltar desde una ubicación de frecuencia en un TTI a otra ubicación de frecuencia en otro TTI (por ejemplo, en base al parámetro o de otra manera). Así, por ejemplo, el uno o más parámetros pueden incluir una indicación de las ubicaciones de frecuencia que definen el patrón, o una indicación de la separación entre recursos de frecuencia entre uno o más TTI, etc. Además, por ejemplo, el uno o más parámetros pueden incluir una indicación de una pluralidad de puertos de antena a utilizar en la transmisión de la uRS. Por ejemplo, cuando la uRS se refiere a transmisiones de uPUCCH (y se transmite en la región de uPUCCH 808 como se muestra en la FIG. 11, por ejemplo), el número de puertos de antena se puede fijar en uno. Cuando la uRS se refiere a la transmisión de uPUSCH (y se transmite en la región de uPUSCH 810 como se muestra en la FIG. 11), el número de puertos de antena puede ser uno, dos, cuatro, etc., en relación con posibles operaciones MIMO UL en uPUSCH. Además, cada puerto de antena puede no estar precodificado y/o puede ser similar a una SRS de 1 puerto. Además, el uno o más parámetros pueden asignar diferentes desplazamientos cíclicos o desfases en peine para cada puerto de antena. Por ejemplo, la uRS periódica se puede utilizar para la desmodulación de uPUCCH y/o uPUSCH cuando la uRS aperiódica no está disponible, o en combinación con la uRS aperiódica cuando está disponible. La uRS periódica también se puede usar para ayudar en la planificación basada en subbandas de enlace ascendente, especialmente cuando la uRS está habilitada con salto de frecuencia en diferentes transmisiones. La uRS periódica también puede proporcionar una operación de UL de tipo "mantener activado" (*keep-alive*) en lo que respecta al control de potencia de enlace ascendente, seguimiento de tiempo/frecuencia de enlace ascendente, etc.

**[0100]** En cuanto a una uRS aperiódica, un activador de RS aperiódico se puede definir en relación con un TTI basado en una relación de tiempo (por ejemplo, 3 TTI después del activador) y/o, además, basado en una periodicidad (por ejemplo, una indicación de unidades de TTI, milisegundos (ms) u otro parámetro que indique los TTI en los que se transmitirá periódicamente la uRS). El uno o más parámetros también pueden definir una periodicidad de modo que la uRS se transmita, posiblemente, en un determinado conjunto de símbolos en una subtrama (por ejemplo, cada N subtramas, donde N puede ser un número entero positivo). A modo de ejemplo, si el uno o más parámetros se refieren a la transmisión de una uRS aperiódica activada en el símbolo  $n$ , donde  $n$  puede ser un entero positivo, si el símbolo  $n+3$  no está configurado como símbolo para la transmisión de uRS aperiódica pero el símbolo  $n+4$  está configurado como símbolo para la transmisión de uRS aperiódica, el componente de comunicación 661 puede, en cambio, transmitir la uRS aperiódica en el símbolo  $n+4$ . Como se describe con respecto a la uRS periódico, el uno o más parámetros pueden incluir un ancho de banda a través del cual se va a transmitir la uRS. La uRS aperiódica, una vez activada, puede transmitirse una sola vez (transmisión en un pasada) o múltiples veces (transmisión en múltiples pasadas). En el caso de una uRS aperiódica de múltiples pasadas, se puede habilitar el salto (por ejemplo, y uno o más parámetros de patrón de salto asociados configurados), de modo que la uRS puede saltar de una ubicación de frecuencia en una transmisión a otra ubicación de frecuencia en otra transmisión. La uRS aperiódica también se puede configurar con una pluralidad de puertos de antena, como se describe de manera similar con respecto a la uRS periódica (por ejemplo, de modo que la uRS aperiódica para un uPUCCH puede usar un puerto de antena y/o la uRS para un uPUSCH puede usar 1, 2, 4, etc. puertos de antena). Como se describió anteriormente, en este ejemplo, cada puerto de antena puede no estar precodificado y/o puede ser similar a una SRS de 1 puerto. Además, el uno o más parámetros pueden asignar diferentes desplazamientos cíclicos o desfases en peine para cada puerto de antena. La uRS aperiódica se puede utilizar para la desmodulación de uPUCCH y/o uPUSCH por sí sola o en combinación con una uRS periódica cuando esté disponible. Cuando hay un uPUCCH o uPUSCH acompañante, los parámetros de uRS pueden ser compatibles con o estar basados en parámetros de uPUCCH o uPUSCH. Por ejemplo, una uRS puede tener el mismo ancho de banda, la misma ubicación de frecuencia y el mismo número de puertos de antena que el uPUSCH correspondiente. Cuando no hay ningún uPUCCH o uPUSCH acompañante, los parámetros de uRS pueden basarse en alguna indicación dinámica en una concesión de recursos de enlace ascendente, por ejemplo.

**[0101]** En cualquier caso, opcionalmente, en el bloque 1508, el UE puede transmitir la DM-RS en el TTI basándose en la determinación de transmitir la DM-RS. Por ejemplo, en un aspecto, el componente de comunicación 661 puede transmitir la DM-RS (por ejemplo, como comunicación de ULL/LTE 1282) en el TTI basándose en el componente de recepción de activador de RS 1218, que determina transmitir la DM-RS en el TTI. Por tanto, transmitir la DM-RS en el TTI puede incluir, opcionalmente, en el bloque 1510, transmitir la DM-RS en base a uno o más parámetros configurados. El uno o más parámetros configurados pueden corresponder al uno o más parámetros recibidos o determinados por el componente de recepción de activador de RS 1218, como se describe anteriormente, para transmitir una DM-RS periódica y/o aperiódica (por ejemplo, uRS) en uno o más TTI. La transmisión de la RS, como se describe, puede incluir que el componente de comunicación 661 transmita la DM-RS en el uno o más TTI, donde uno o más procesadores 1203 pueden generar la señal correspondiente para su transmisión por el transceptor 1206

a través de una o más antenas por medio de una sección de entrada de RF (por ejemplo, usando la ubicación de frecuencia especificada, que puede basarse en un patrón de salto, usando el número especificado de puertos de antena o nivel de peine, y/o similares). En un ejemplo, como se muestra en los cronogramas 1000, 1010 anteriores, la DM-RS (por ejemplo, la uRS) transmitida por el componente de comunicación 661 puede ocupar un símbolo.

Además, por ejemplo, cada DM-RS puede tener un ancho de banda configurable, un patrón de salto configurable, de modo que la DM-RS puede saltar a través de subbandas, diferentes desfases en peine, etc. (por ejemplo, lo que puede determinarse por el eNB 1204 y controlarse por medio del componente de activación de RS 1224 que especifica uno o más parámetros al UE 1202). Además, cada DM-RS puede tener uno o más puertos que no están precodificados y/o pueden indicarse por medio de desplazamientos cíclicos representativos del uno o más puertos. El desplazamiento cíclico puede configurarse mediante el componente de activación de RS 1224 y especificarse para el UE 1202 (por ejemplo, como parte de la concesión de recursos o de otro modo).

**[0102]** En un ejemplo, el componente de comunicación 661 puede transmitir una uRS aperiódica que se activa al recibir la concesión de recursos de enlace ascendente (por ejemplo, en un indicador de control de enlace descendente (DCI)) en base al uno o más parámetros recibidos desde el eNB 1204. Por ejemplo, el componente de comunicación 661 puede transmitir la uRS de manera que la temporización sea diferente del uPUSCH correspondiente (por ejemplo, transmitir la uRS 3 TTI después de que se reciba la concesión de enlace ascendente, donde el uPUSCH se transmite 4 TTI después de la concesión de enlace ascendente, como se muestra en el cronograma 1010 de la FIG. 10). En otro ejemplo, el componente de comunicación 661 puede transmitir una uRS periódica que se activa en base a uno o más parámetros que pueden identificar TTI explícitos para transmitir la uRS (por ejemplo, después de 6 TTI y después 9 TTI, como se muestra en el cronograma 1000 de la FIG. 10). Además, en un ejemplo, el componente de comunicación 661 puede transmitir una uRS para cada comunicación de control y de datos en ubicaciones de frecuencia asociadas a las comunicaciones de control y de datos, respectivamente, como se muestra en la FIG. 11 (por ejemplo, una uRS de uPUCCH en la región de uPUCCH 808 y una uRS de uPUSCH en la región de uPUSCH 810).

**[0103]** Opcionalmente, en el bloque 1512, el UE puede transmitir al menos uno de un canal de control o un canal de datos en un TTI igual o diferente al de la DM-RS basándose, al menos en parte, en la concesión de recursos. Por ejemplo, en un aspecto, el componente de comunicación 661 puede transmitir al menos uno de un canal de control o un canal de datos en el mismo o diferente TTI que el de la DM-RS basándose, al menos en parte, en la concesión de recursos (por ejemplo, recibida desde el eNB 1204). Como se describió de manera similar anteriormente en la FIG. 13, el canal de control o de datos puede corresponder a PUCCH, PUSCH, SRS, etc. en LTE, y se puede priorizar la transmisión de la DM-RS cuando no se permite la transmisión en paralelo; por tanto, en este ejemplo, transmitir al menos un canal de control o un canal de datos en el bloque 1512 puede incluir transmitir el al menos un canal de control o canal de datos en un TTI diferente al de la DM-RS. En otro ejemplo, el canal de control o de datos puede corresponder a un uPUCCH o un uPUSCH, y la uRS puede transmitirse junto con él o no; por tanto, en este ejemplo, transmitir al menos un canal de control o canal de datos en el bloque 1512 puede incluir transmitir el al menos un canal de control o canal de datos en el mismo o diferente TTI que la uRS, etc., como se describe anteriormente.

**[0104]** Por ejemplo, cuando la uRS colisiona con la transmisión de PUSCH en LTE, el UE 1202 puede priorizar la uRS sobre la transmisión de PUSCH de modo que en los símbolos en colisión donde se transmiten la uRS y el PUSCH, el componente de comunicación 661 puede descartar la transmisión de PUSCH en los símbolos en colisión y/o puede descartar todo el TTI para el PUSCH. De manera similar, el componente de comunicación 661 puede descartar la transmisión de SRS en símbolos que colisionan con la transmisión de uRS. Además, como se describió anteriormente con respecto a la colisión entre las comunicaciones de ULL y el PUCCH en LTE, una uRS puede, en general, tener prioridad sobre un PUCCH de manera que el componente de comunicación 661 puede descartar la transmisión de PUCCH en los símbolos en colisión y/o puede descartar todo el TTI para el PUCCH, pero en algunos casos puede priorizar el PUCCH de modo que se descarten las transmisiones de uRS en símbolos en colisión (por ejemplo, donde las comunicaciones de PUCCH corresponden a las comunicaciones de capa RRC). Además, como se describió anteriormente con respecto a la colisión de las comunicaciones de ULL y de PUCCH, se pueden definir formatos de PUCCH adicionales para permitir que el componente de comunicación 661 coloque los PUCCH en diferentes RB, donde la eliminación de uno o más símbolos del PUCCH puede causar no ortogonalidad con otros PUCCH basados en los formatos de PUCCH actualmente definidos.

**[0105]** La FIG. 16 ilustra un procedimiento 1600 de ejemplo para comunicar un indicador (por ejemplo, mediante un eNB 1204) de si se debe transmitir una DM-RS a un UE (por ejemplo, el UE 1202). En el bloque 1602, el eNB puede generar una concesión de recursos de enlace ascendente que incluye un indicador de si se debe transmitir una DM-RS para un canal de control o de datos de enlace ascendente en al menos un TTI. El componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede generar la concesión de recursos de enlace ascendente que incluye el indicador de si se debe transmitir la DM-RS para el canal de control o de datos de enlace ascendente en al menos un TTI. Por ejemplo, el componente de activación de RS 1224 puede indicar un activador para transmitir la DM-RS (por ejemplo, una uRS) al componente de generación de concesiones de recursos 1220 para facilitar la generación de la concesión de recursos con el activador para transmitir una DM-RS. La generación de la concesión de recursos de enlace ascendente que incluye el indicador en el bloque 1602 puede incluir, en el bloque 1604, uno o más parámetros en la concesión de recursos de enlace ascendente relacionada con la transmisión de DM-RS. El componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede incluir uno o más parámetros en la concesión de recursos de enlace ascendente, donde el/los parámetro(s) están relacionados con la transmisión de DM-RS. Como se describe, el uno o

más parámetros pueden estar relacionados con la transmisión de una DM-RS periódica o aperiódica y pueden incluir una o más de una indicación explícita o implícita de un TTI durante el cual transmitir la DM-RS, un desplazamiento cíclico, un ancho de banda, un patrón de salto, una o más ubicaciones de frecuencia, uno o más puertos de antena, uno o más niveles de peine, etc. que el UE 1202 utilizará en la transmisión de la DM-RS.

**[0106]** En el bloque 1606, el eNB puede transmitir la concesión de recursos de enlace ascendente y el indicador a un UE. El componente de planificación 602 puede transmitir la concesión de recursos de enlace ascendente (por ejemplo, concesión de recursos de enlace ascendente 1280) y el indicador al UE. Por ejemplo, el componente de planificación 602 puede comunicar la concesión de recursos de enlace ascendente al UE 1202 en señalización de RRC, en una concesión de múltiples fases (por ejemplo, como el activador de RS en la segunda fase, como se describe anteriormente) y/o similares. Como se describe, el componente de planificación 602 puede transmitir la concesión de recursos de enlace ascendente y el indicador en base a proporcionar datos relacionados con la concesión y el indicador a uno o más procesadores 1253 para generar información de señal, y proporcionar la información de señales al transceptor 1256, que genera y transmite una o más señales que indican la concesión y/o el indicador por medio de una o más antenas por medio de una sección de entrada de RF. El componente de recepción de concesiones de recursos 1210 y/o el componente de recepción de activador de RS 1218 pueden recibir la concesión de recursos de enlace ascendente y/o el indicador, como se describe. La concesión de recursos de enlace ascendente puede corresponder a la concesión de recursos en base a un TTI ULL para transmitir control y/o datos de enlace ascendente y para transmitir una uRS, como se describe.

**[0107]** Opcionalmente, en el bloque 1608, el eNB puede recibir una o más DM-RS desde el UE en al menos un TTI. El componente de planificación 602 puede recibir la una o más DM-RS desde el UE 1202 en el al menos un TTI. En un ejemplo, el componente de planificación 602 puede, en consecuencia, usar la DM-RS para desmodular comunicaciones recibidas a través de los recursos correspondientes de la concesión de recursos de enlace ascendente. Recibir la una o más DM-RS en el bloque 1608 puede incluir, en el bloque 1610, recibir la una o más DM-RS (por ejemplo, como comunicación de ULL/LTE 1282) en base a, al menos en parte, el uno o más parámetros. Por tanto, como se describe, los parámetros pueden indicar explícita o implícitamente el al menos un TTI a través del cual la DM-RS va a ser transmitida por el UE 1202, y el componente de planificación 602 puede recibir la DM-RS en el al menos un TTI. De manera similar, el componente de planificación 602 puede recibir la DM-RS a través del ancho de banda, de acuerdo con el patrón de salto o ubicaciones de frecuencia, por medio de la pluralidad de puertos de antena, de acuerdo con el nivel de peine, etc. especificados en el uno o más parámetros. En un ejemplo, el componente de planificación 602 puede recibir uRS individuales para comunicaciones de control y datos, donde cada uRS puede recibirse en recursos de frecuencia relacionados con las comunicaciones de control y datos, respectivamente, como se muestra en la FIG. 11.

**[0108]** La FIG. 17 ilustra un procedimiento 1700 de ejemplo para transmitir datos de control de enlace ascendente (por ejemplo, mediante un UE 1202) en ULL. En el bloque 1702, un UE puede determinar un TTI para una transmisión de canal de control de enlace ascendente dentro de una subtrama. En un aspecto, el TTI incluye un símbolo, varios símbolos, una ranura, etc. que son un subconjunto de una pluralidad de símbolos en la subtrama. El componente de determinación de TTI 1212 puede determinar el TTI para una transmisión de canal de control de enlace ascendente dentro de la subtrama. Esto puede basarse en una concesión de recursos recibida por el componente de recepción de concesiones de recursos 1210 desde el eNB 1204 (por ejemplo, concesión de recursos de enlace ascendente 1280), que puede indicar la duración de TTI, el tipo de tecnología de comunicación (por ejemplo, ULL), etc., como se describe, en un ejemplo. Además, por ejemplo, el TTI puede tener una duración de símbolo, una duración de múltiples símbolos, una duración de ranura, etc., como se describe.

**[0109]** Opcionalmente, en el bloque 1704, el UE puede determinar una ubicación de recursos para transmitir datos de control basándose en un índice de grupo de RB asociado a un canal de control o de datos de enlace descendente. El componente de comunicación 661 puede determinar la ubicación de recursos para transmitir datos de control basándose en el índice de grupo de RB asociado al canal de control o de datos de enlace descendente. Por ejemplo, el componente de comunicación 661 puede recibir comunicaciones de canal de control y/o de datos de enlace descendente desde el eNB 1204, como se describe, y puede determinar la ubicación de recursos para transmitir datos de control para el canal de control y/o de datos de enlace descendente basándose en las comunicaciones recibidas. Por ejemplo, el componente de comunicación 661 puede determinar que la ubicación de recurso sea la misma que el índice de grupo de RB a través del cual se recibe el canal de control y/o de datos de enlace descendente pero en un TTI posterior, una ubicación de recurso que es un desfase con respecto al índice de grupo de RB (por ejemplo, donde el componente de recepción de concesiones de recursos 1210 puede recibir el desfase en la concesión de recursos), etc.

**[0110]** Opcionalmente, en el bloque 1706, el UE puede determinar un número de RB para el canal de control de enlace ascendente. El componente de comunicación 661 puede determinar el número de RB para el canal de control de enlace ascendente. Por ejemplo, el componente de comunicación 661 puede determinar el número de RB para el canal de control de enlace ascendente basándose, al menos en parte, en la concesión de recursos de enlace ascendente recibida desde el eNB 1204 (por ejemplo, basándose en una indicación de recursos asignados por la concesión de recursos). En otro ejemplo, el componente de comunicación 661 puede determinar el número de RB para el canal de control de enlace ascendente basándose, al menos en parte, en la determinación de un tamaño de



carga útil de los datos de control a transmitir (por ejemplo, determinando un tamaño en octetos de la carga útil, un MCS y/o un caudal de tráfico alcanzable que puede estar relacionado con el MCS, etc.).

**[0111]** En el bloque 1708, el UE puede transmitir datos de control de enlace ascendente a través del canal de control de enlace ascendente durante el TTI. El componente de comunicación 661 puede transmitir los datos de control de enlace ascendente (por ejemplo, como comunicación de ULL/LTE 1282) a través del canal de control de enlace ascendente durante el TTI. Como se describe, el canal de control de enlace ascendente puede transmitirse de acuerdo con una concesión de recursos recibida que indica los recursos de canal de control de enlace ascendente en el TTI que incluyen uno o más RB o grupos de RB dentro del TTI. El componente de comunicación 661 puede planificar y transmitir los datos de control adicionalmente basándose en ubicaciones de recursos determinadas (por ejemplo, basándose en el índice de grupo de RB de canales de control o de datos de enlace descendente relacionados), el número determinado de RB y/o similares. Los datos de control pueden incluir retroalimentación de ACK/NACK para los datos recibidos en un canal de enlace descendente en un TTI anterior, una SR, etc., y el componente de comunicación 661 puede utilizar adicionalmente una señalización diferente para la transmisión. Como se describe, la transmisión de los datos de control de enlace ascendente puede incluir el uno o más procesadores 1203 que proporcionan datos y/o información de señales relacionada al transceptor 1206 para generar señales que transmitir a través de una o más antenas por medio de una sección de entrada de RF, etc.

**[0112]** Por ejemplo, cuando los datos de control de enlace ascendente se refieren a una SR que se transmitirá en el canal de control de enlace ascendente, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede generar una concesión de recursos asociada para el UE 1202 que especifica recursos configurados de RRC (por ejemplo, RB y/o desplazamientos cíclicos) para transmitir una SR en ULL. El componente de recepción de concesiones de recursos 1210 puede recibir la concesión de recursos, y el componente de comunicación 661 puede transmitir en consecuencia la SR al eNB 1204 basándose en los recursos configurados (por ejemplo, usando los RB y/o los desplazamientos cíclicos correspondientes). En un ejemplo, los RB indicados por el componente de generación de concesiones de recursos 1220 pueden incluir una indicación explícita de RB, una pluralidad de RB que van a comenzar por un RB correspondiente a o desfasados con respecto a un índice de grupo de RB del canal de control o de datos correspondiente, etc.

**[0113]** En otro ejemplo, el UE, en el bloque 1708, puede, opcionalmente, en el bloque 1710, transmitir los datos de control usando uno o más desplazamientos cíclicos diferentes para indicar uno o más valores de los datos de control. El componente de comunicación 661 puede transmitir los datos de control usando el uno o más desplazamientos cíclicos para indicar el uno o más valores de los datos de control. Por ejemplo, cuando sólo se va a transmitir un ACK/NACK en el canal de control de enlace ascendente, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede generar una concesión de recursos para el UE 1202 para su transmisión a través del PUCCH. El componente de recepción de concesiones de recursos 1210 puede recibir la concesión de recursos, y el componente de comunicación 661 puede, en consecuencia, transmitir el ACK/NACK al eNB 1204 a través del PUCCH basándose, al menos en parte, en un índice de bloque de los datos de uPDCCH correspondientes recibidos desde el eNB 1204. El componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede especificar diferentes desplazamientos cíclicos para ACK y NACK, que el componente de comunicación 661 puede utilizar para transmitir ACK y NACK. Por ejemplo, el desplazamiento cíclico 0 puede usarse para ACK, mientras que el desplazamiento cíclico 6 puede usarse para NACK. Además, en un ejemplo, el componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede especificar diferentes desplazamientos cíclicos para la transmisión combinada de SR y ACK o NACK (por ejemplo, en la concesión de recursos), que el componente de comunicación 661 puede utilizar para transmitir SR con ACK o NACK. Por ejemplo, el desplazamiento cíclico 2 puede usarse para ACK y una SR positiva, mientras que el desplazamiento cíclico 8 puede usarse para NACK y una SR positiva.

**[0114]** Además, en el bloque 1708, el UE también puede, opcionalmente, en el bloque 1712, transmitir los datos de control en lugar de o junto con una RS. El componente de comunicación 661 puede transmitir los datos de control en lugar de o junto con la RS. Por ejemplo, la concesión de recursos puede incluir un activador de RS (por ejemplo, para determinar cuándo transmitir una uRS). Cuando la transmisión de la uRS colisiona con la transmisión de los datos de control, el componente de comunicación 661 puede determinar si transmitir los datos de control en lugar de o junto con la uRS, como se describió anteriormente. Por ejemplo, cuando la uRS colisiona con la transmisión del canal de control de enlace ascendente uPUCCH, el componente de comunicación 661 puede transmitir el uPUCCH y descartar la uRS, transmitir la uRS y descartar el uPUCCH (por ejemplo, cuando la transmisión de datos de control de enlace ascendente en el bloque 1708 es opcional), o puede transmitir ambas cosas. Para transmitir ambas cosas, por ejemplo, el componente de comunicación 661 puede transmitir un uPUCCH si es una SR o un ACK/NACK transmitiendo una uRS con diferentes desplazamientos cíclicos para indicar la SR o el ACK/NACK. Si tanto la SR como el ACK/NACK se planifican junto con una uRS, la SR puede descartarse en este caso.

**[0115]** Además, en un ejemplo, y en el bloque 1714, el UE puede agrupar ACK/NACK para al menos una de una pluralidad de palabras de código o una pluralidad de portadoras para transmitir a través del canal de control de enlace ascendente. El componente de comunicación 661 puede agrupar ACK/NACK para al menos una de la pluralidad de palabras de código, que pueden estar en una pluralidad de portadoras (por ejemplo, en comunicaciones MIMO o agregación de portadoras) para transmitir a través del canal de control de enlace ascendente. Por ejemplo, agrupar ACK/NACK puede incluir especificar un único valor de ACK/NACK para la pluralidad de palabras de código o

portadoras (por ejemplo, ACK si todos los valores son ACK y NACK si al menos un valor es NACK, etc.). La agrupación también puede incluir la agrupación espacial de los valores de ACK/NACK.

**[0116]** En otro ejemplo, transmitir los datos de control de enlace ascendente en el bloque 1708 puede incluir transmitir los datos de control de enlace ascendente como dos o más bits de ACK/NACK para cada una de dos o más palabras de código y/o una o más portadoras. Además, en un ejemplo, la agrupación espacial dentro de una portadora se puede habilitar de manera que se puedan generar  $N$  bits de ACK/NACK para  $N$  portadoras, donde  $N$  es un número entero. De manera correspondiente, un uPUCCH puede diseñarse para permitir dos o más ACK/NACK utilizando más bloques de recursos y/o más desplazamientos cíclicos posibles dentro de un bloque de recursos para indicar múltiples valores de ACK/NACK. Si se usan dos o más bloques de recursos para transmitir los datos de control de enlace ascendente en el bloque 1708, el desplazamiento cíclico utilizado en un RB puede ser igual o diferente al de otro RB.

**[0117]** En un ejemplo, la transmisión de los datos de control de enlace ascendente en el bloque 1708 puede no incluir la transmisión de un informe de CSI periódica. En tal caso, el componente de comunicación 661 puede notificar la CSI periódica basándose en el TTI de 1 ms (por ejemplo, usando, en cambio, un PUCCH en LTE). Así, por ejemplo, transmitir datos de control de enlace ascendente en el bloque 1708 puede incluir la transmisión del uPUCCH aunque el UE 1202 puede activarse o estar configurado adicionalmente para transmitir un PUCCH ya sea simultáneamente o en un TTI diferente.

**[0118]** En otro ejemplo, además de un uPUCCH de 1 símbolo, un uPUCCH puede ocupar dos o más símbolos. Así, por ejemplo, el componente de determinación de TTI 1212 puede determinar diferentes TTI (por ejemplo, símbolos) para transmitir los datos de control. Además, el componente de comunicación 661 puede determinar diferentes bloques de recursos en los diferentes TTI para transmitir los datos de control de manera que se pueda lograr una ganancia de diversidad de frecuencia. Como un ejemplo, el componente de comunicación 661 puede determinar los diferentes RB a usar en dos TTI (por ejemplo, 2 símbolos) de modo que una transmisión de uPUCCH de 2 símbolos se puede transmitir usando saltos de espejo en frecuencia (por ejemplo, si en un símbolo se usa un índice  $n$  de RB, en un segundo símbolo se puede usar un índice  $N-n$  de RB, donde  $N$  es un número total de RB, por ejemplo, igual al ancho de banda de enlace ascendente en número de RB). Por ejemplo, el componente de comunicación 661 puede transmitir el uPUCCH de 2 símbolos en respuesta a una transmisión de enlace descendente de 2 símbolos recibida por el componente de comunicación 661 y/o una transmisión de enlace descendente de una duración de tiempo diferente (por ejemplo, 1 símbolo).

**[0119]** La FIG. 18 ilustra un procedimiento 1800 de ejemplo para transmitir (mediante el eNB 1204) concesiones de recursos de enlace ascendente a un UE para recibir datos de control de enlace ascendente en ULL. En el bloque 1802, el eNB puede generar una concesión de recursos de enlace ascendente para un UE basándose en la determinación de un TTI dentro de una subtrama. En un aspecto, el TTI incluye un símbolo, varios símbolos, una ranura, etc. que son un subconjunto de una pluralidad de símbolos en la subtrama. El componente de generación de concesiones de recursos 1220 puede generar la concesión de recursos de enlace ascendente para el UE (por ejemplo, el UE 1202) basándose en la determinación del TTI dentro de la subtrama. Por ejemplo, el TTI puede incluir varios símbolos que son un subconjunto de una pluralidad de símbolos en la subtrama, y la concesión de recursos puede generarse para indicar la duración del TTI, el tipo de tecnología de comunicación (por ejemplo, ULL), etc., en un ejemplo. Además, por ejemplo, el TTI puede tener una duración de símbolo, una duración de múltiples símbolos, una duración de ranura, etc., como se describe.

**[0120]** En el bloque 1804, el eNB puede transmitir la concesión de recursos de enlace ascendente al UE. El componente de planificación 602 puede transmitir la concesión de recursos de enlace ascendente (por ejemplo, concesión de recursos de enlace ascendente 1280) al UE (por ejemplo, el UE 1202). Como se describe, por ejemplo, el componente de planificación 602 puede transmitir la concesión de recursos de enlace ascendente al UE a través de un canal de control de enlace descendente en ULL (por ejemplo, usando un símbolo u otra duración de TTI que sea menor que una subtrama). Además, la concesión de recursos de enlace ascendente puede indicar uno o más aspectos relacionados con los recursos de enlace ascendente, tal como un índice de grupo de RB para un control de enlace ascendente y/o un canal de datos, y/u otros parámetros, que pueden usarse para determinar un índice de grupo de RB para transmitir datos de control, como se describió anteriormente. La transmisión de la concesión de recursos de enlace ascendente, como se describe, puede incluir que el uno o más procesadores 1253 proporcionen datos y/o información de señales relacionada al transceptor 1256 para generar señales que transmitir a través de una o más antenas por medio de una sección de entrada de RF, etc.

**[0121]** También puede incluir, opcionalmente, en el bloque 1806, que el eNB pueda recibir datos de control desde el UE a través de recursos relacionados con los indicados en la concesión de recursos de enlace ascendente. El componente de planificación 602 puede recibir los datos de control (por ejemplo, como comunicación de ULL/LTE 1282) desde el UE (por ejemplo, el UE 1202) a través de los recursos relacionados con los indicados en la concesión de recursos de enlace ascendente. Por ejemplo, el componente de planificación 602 puede recibir datos de control desde el UE 1202 a través de recursos en un TTI que es un número de TTI desfasados con respecto a un TTI indicado en la concesión de recursos de enlace ascendente. Además, la recepción en un eNB, en el bloque 1806, de los datos de control puede incluir, opcionalmente, en el bloque 1808, datos de control agrupados para una o más palabras de código y/o una o más portadoras a través de los recursos. El componente de planificación 602 puede recibir los datos

de control agrupados para la una o más palabras de código y/o una o más portadoras a través de los recursos. Como se describe, esto puede incluir recibir un único indicador de ACK/NACK para las palabras de código y/o portadoras (por ejemplo, NACK cuando al menos una palabra de código o portadora indica NACK, y ACK en caso contrario). En consecuencia, el componente de planificación 602 puede retransmitir la una o más palabras de código a través de la una o más portadoras basándose en la retroalimentación agrupada.

**[0122]** Incluir opcionalmente, en el bloque 1810, el eNB puede determinar un valor para los datos de control basándose, al menos en parte, en la determinación de un desplazamiento cíclico usado para transmitir los datos de control. El componente de planificación 602 puede determinar el valor de los datos de control basándose, al menos en parte, en la determinación del desplazamiento cíclico usado para transmitir los datos de control. Por ejemplo, cuando el componente de planificación 602 observa la señalización de ACK/NACK usando un desplazamiento cíclico de 0, esto puede indicar ACK, donde un desplazamiento cíclico de 6 puede indicar NACK. De manera similar, cuando los datos de control incluyen una SR y un ACK/NACK, se pueden usar diferentes desplazamientos cíclicos, como se describe. En cualquier caso, el componente de planificación 602 puede determinar valores de datos de control basándose, al menos en parte, en el desplazamiento cíclico.

**[0123]** Se entiende que el orden o la jerarquía específicos de las etapas de los procesos divulgados es una ilustración de enfoques ejemplares. En base a las preferencias de diseño, se entiende que el orden o la jerarquía específicos de las etapas de los procesos se pueden reorganizar. Además, algunas etapas se pueden combinar u omitir. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (1500) para comunicarse en una red inalámbrica, que comprende:

5 recibir (1502), desde una entidad de red, una concesión de recursos que transmitir en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI), un canal de enlace ascendente, en el que la concesión de recursos indica un primer símbolo de canal de enlace ascendente del TTI a través del cual transmitir el canal de enlace ascendente y en el que la concesión de recursos comprende además un indicador de si transmitir una señal de referencia, RS, de desmodulación para un canal de control de enlace ascendente o un canal de datos de enlace ascendente; y

determinar (1504) si transmitir la RS en al menos un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, en base a, al menos en parte, el indicador, y

15 transmitir, en base a que el indicador indique que hay que transmitir, la RS en al menos un símbolo que precede al símbolo de canal de enlace ascendente; y transmitir el canal de enlace ascendente en el canal de enlace ascendente del TTI.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el TTI está basado en uno de un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, o un símbolo de multiplexación por división de frecuencia de única portadora, SC-FDM.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además transmitir (1512) al menos uno de un canal de control o un canal de datos en un TTI diferente al de la RS en base a, al menos en parte, la concesión de recursos.

4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la RS tiene al menos uno de entre un tamaño de ancho de banda, una ubicación de frecuencia o un número de puertos de antena similar al del canal de control o al canal de datos.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además transmitir (1512) al menos uno de un canal de control o un canal de datos en el mismo TTI que el de la RS en base a, al menos en parte, la concesión de recursos.

6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el indicador activa la transmisión de la RS en dos o más TTI diferentes.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la RS está asociada a al menos uno de un desplazamiento cíclico, un ancho de banda, una ubicación de frecuencia, un patrón de salto, un número de puertos de antena o un nivel de peine.

8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el indicador es parte de un activador de RS periódico para la RS de la entidad de red.

9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el indicador es parte de un activador de RS aperiódico para la RS de la entidad de red.

10. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además recibir una comunicación de control de recursos radioeléctricos, RRC, desde la entidad de red para configurar una periodicidad de transmisión de la RS.

11. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además recibir la concesión de recursos en información de control de enlace descendente desde la entidad de red.

12. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además priorizar la transmisión de la RS sobre la transmisión de comunicaciones en recursos a través del TTI como se especifica en la concesión de recursos.

13. Un equipo de usuario para comunicarse en una red inalámbrica, que comprende:

60 medios para recibir, desde una entidad de red, una concesión de recursos que transmitir en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI), un canal de enlace ascendente, en el que la concesión de recursos indica un primer símbolo de canal de enlace ascendente del TTI a través del cual transmitir el canal de enlace ascendente y en el que la concesión de recursos comprende además un indicador de si transmitir una señal de referencia, RS, de desmodulación para un canal de control de enlace ascendente o un canal de datos de enlace ascendente; y

65 medios para determinar si transmitir la RS en al menos un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, en base a, al menos en parte, el indicador, y

transmitir, en base a que el indicador indique que hay que transmitir, la RS en al menos un símbolo que precede al símbolo de canal de enlace ascendente; y transmitir el canal de enlace ascendente en el canal de enlace ascendente del TTI.

5 **14.** Un equipo de usuario para comunicarse en una red inalámbrica, como el reivindicado en la reivindicación 13, que comprende:

un transceptor;

10 al menos un procesador acoplado de forma comunicativa al transceptor por medio de un bus para comunicarse en la red inalámbrica; y

15 una memoria acoplada de forma comunicativa al al menos un procesador y/o al transceptor por medio del bus;

donde el al menos un procesador y la memoria pueden hacerse funcionar para:

20 recibir, desde la entidad de red, la concesión de recursos que comprende el indicador de si transmitir la señal de referencia, RS, de desmodulación para un canal de control de enlace ascendente o un canal de datos de enlace ascendente; y

determinar si transmitir la RS en el al menos un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, en base a, al menos en parte, el indicador.

25 **15.** Un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende código ejecutable por ordenador para la comunicación en una red inalámbrica, comprendiendo el código:

30 código para recibir, desde una entidad de red, una concesión de recursos que transmitir en un intervalo de tiempo de transmisión (TTI), un canal de enlace ascendente, en el que la concesión de recursos indica un primer símbolo de canal de enlace ascendente del TTI a través del cual transmitir el canal de enlace ascendente y en el que la concesión de recursos comprende además un indicador de si transmitir una señal de referencia, RS, de desmodulación para un canal de control de enlace ascendente o un canal de datos de enlace ascendente; y

35 código para determinar si transmitir la RS en al menos un intervalo de tiempo de transmisión, TTI, en base a, al menos en parte, el indicador, y

40 transmitir, en base a que el indicador indique que hay que transmitir, la RS en al menos un símbolo que precede al símbolo de canal de enlace ascendente; y transmitir el canal de enlace ascendente en el canal de enlace ascendente del TTI.

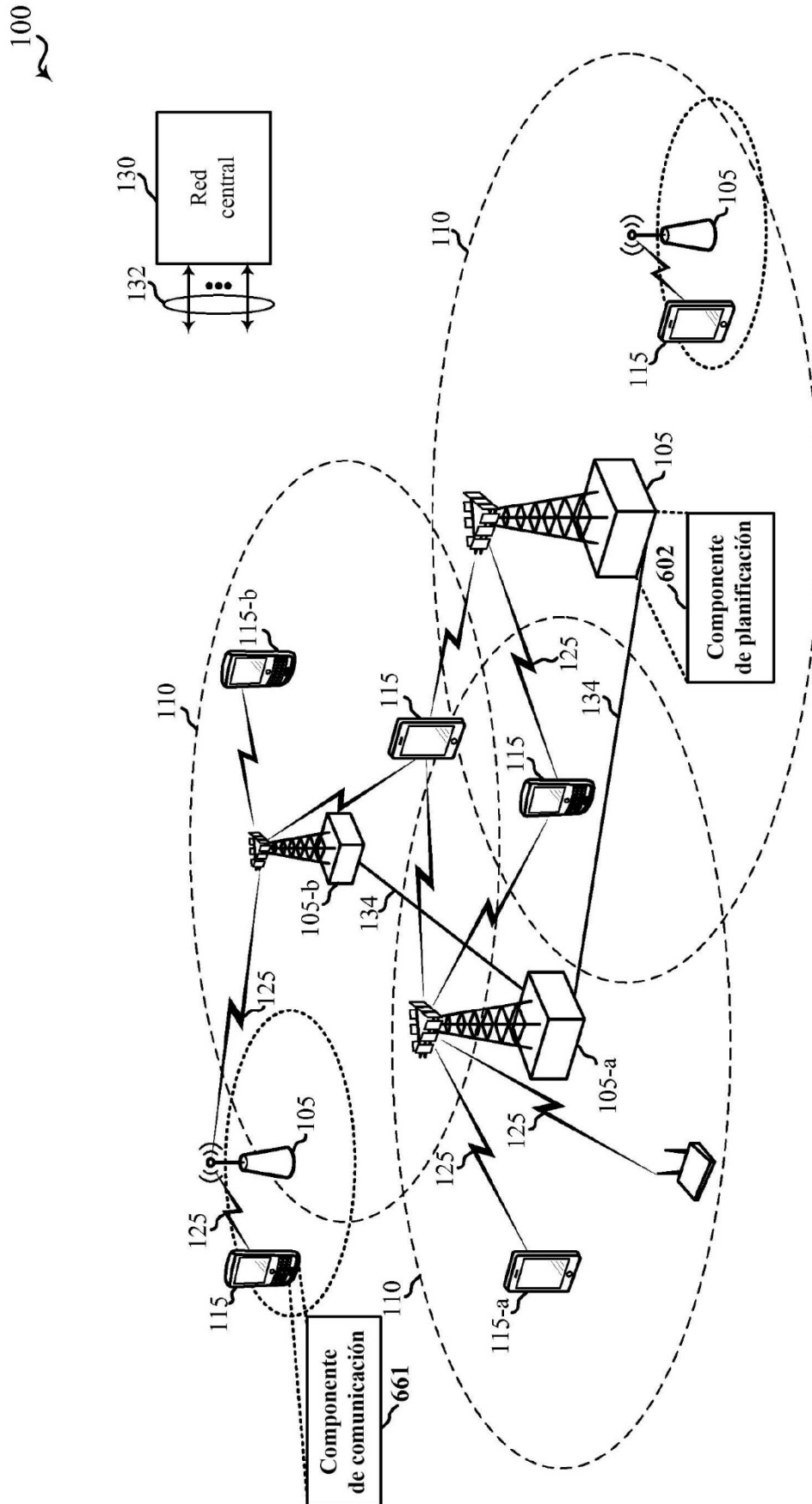


FIG. 1

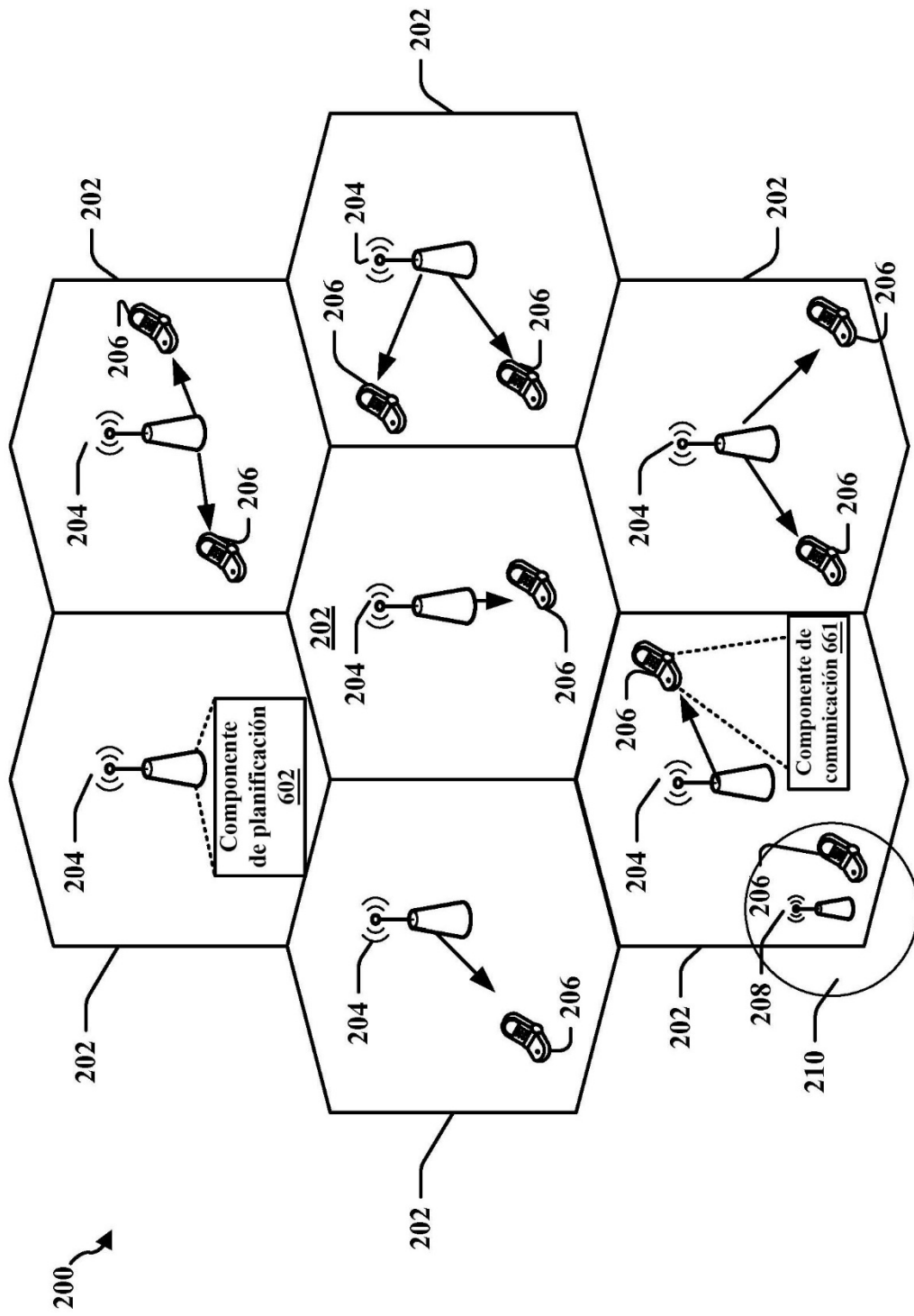
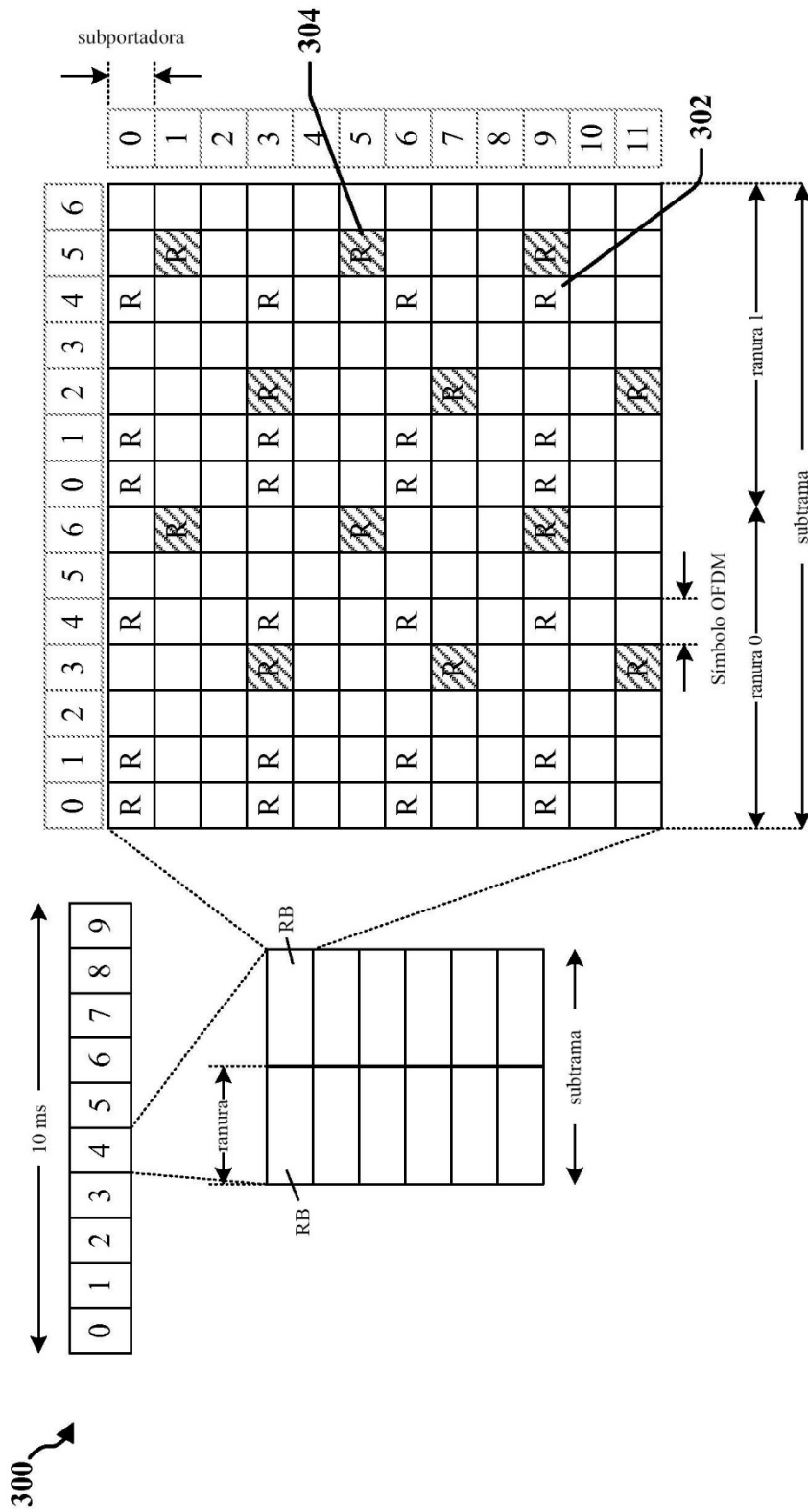


FIG. 2



**FIG. 3**



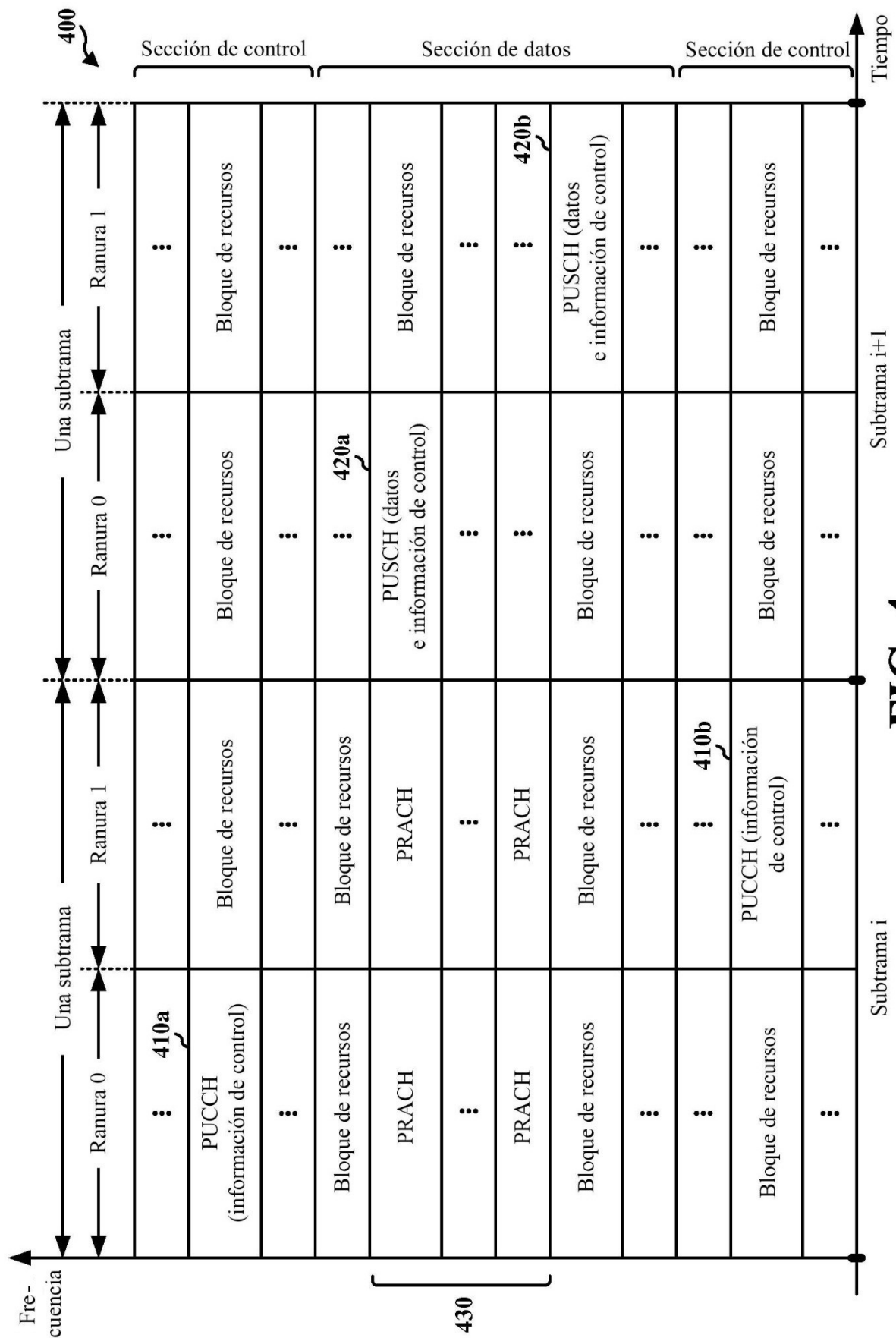
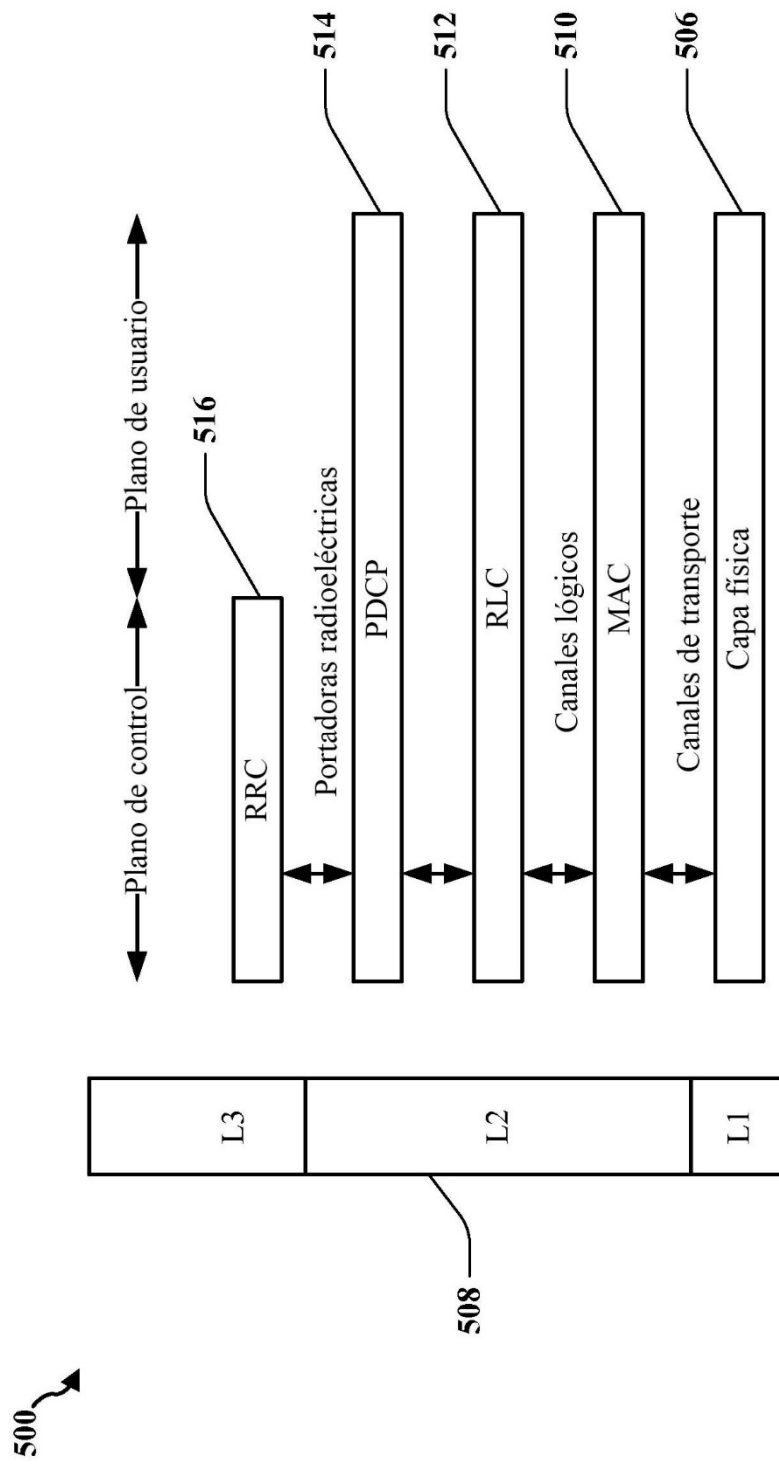


FIG. 4



**FIG. 5**

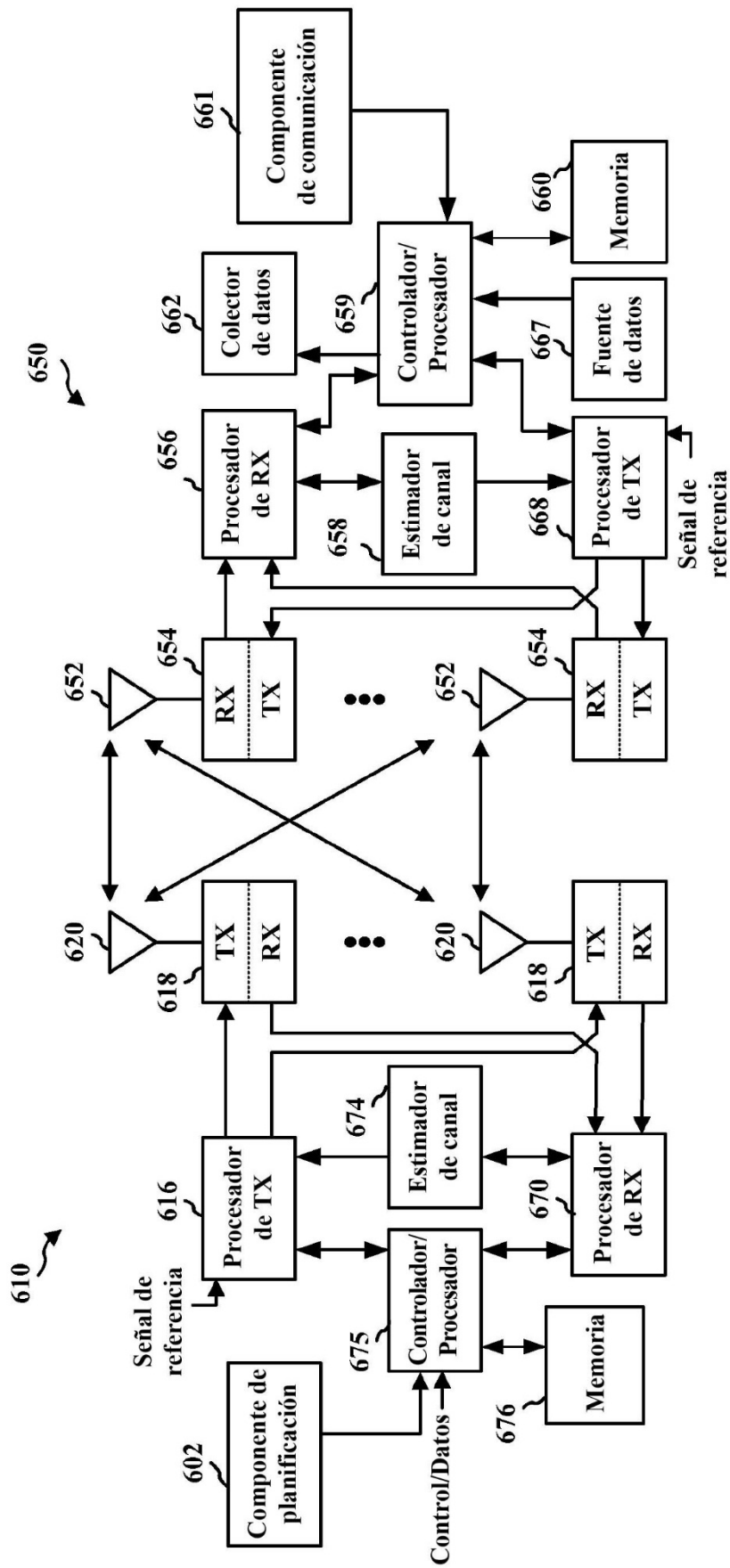


FIG. 6

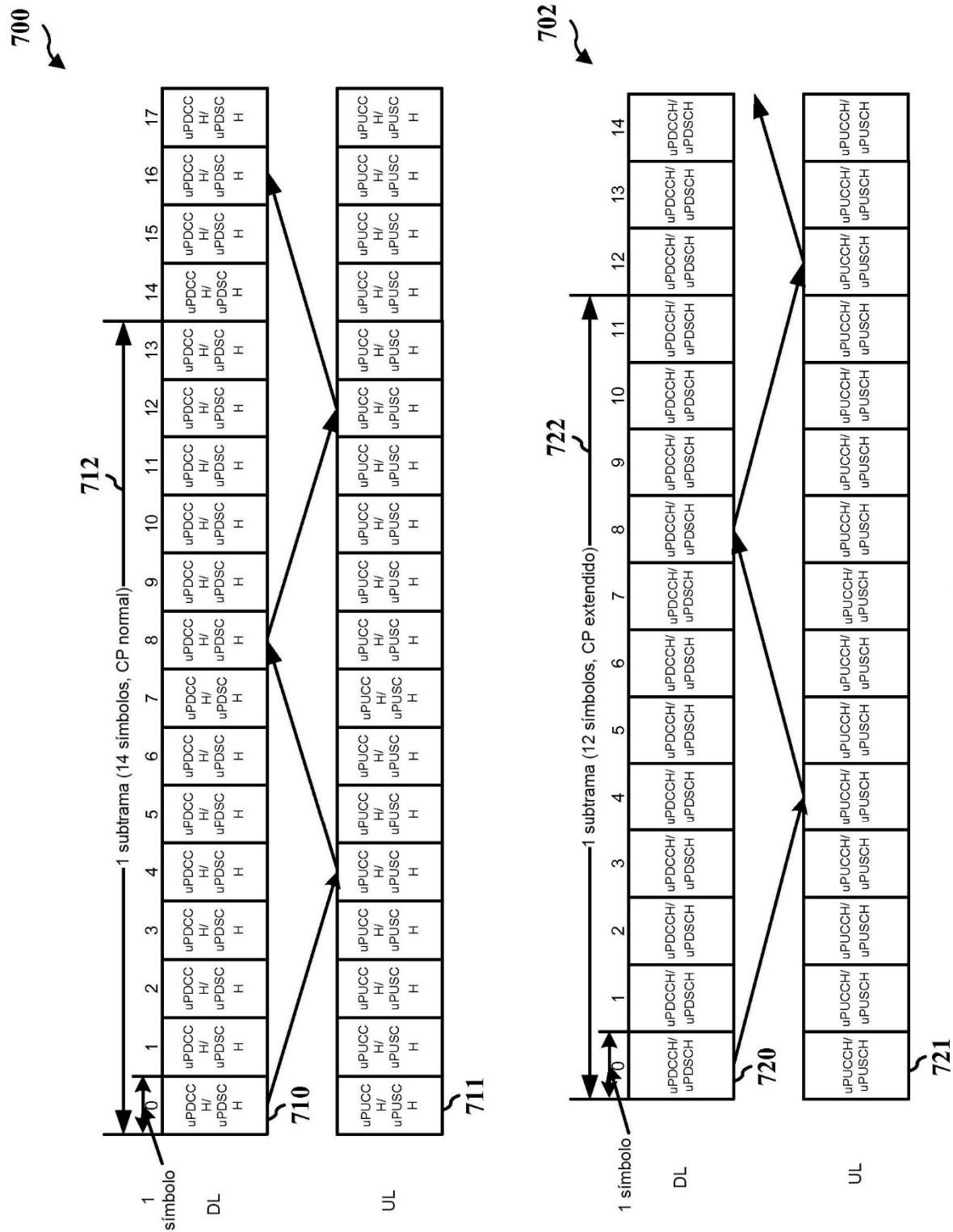
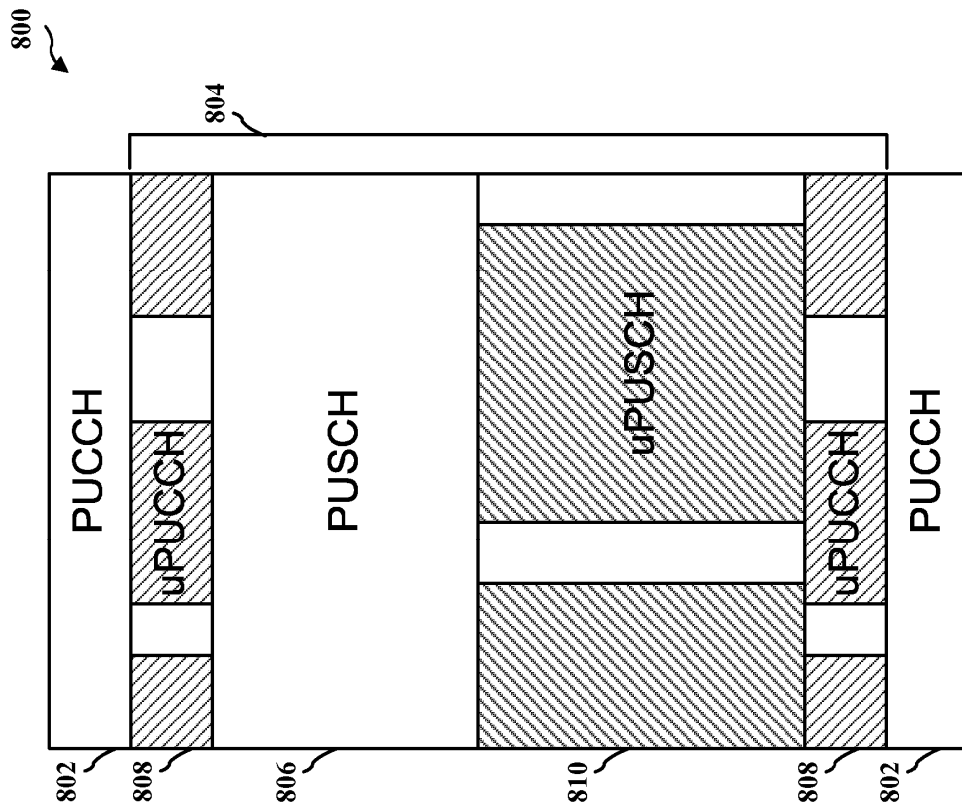
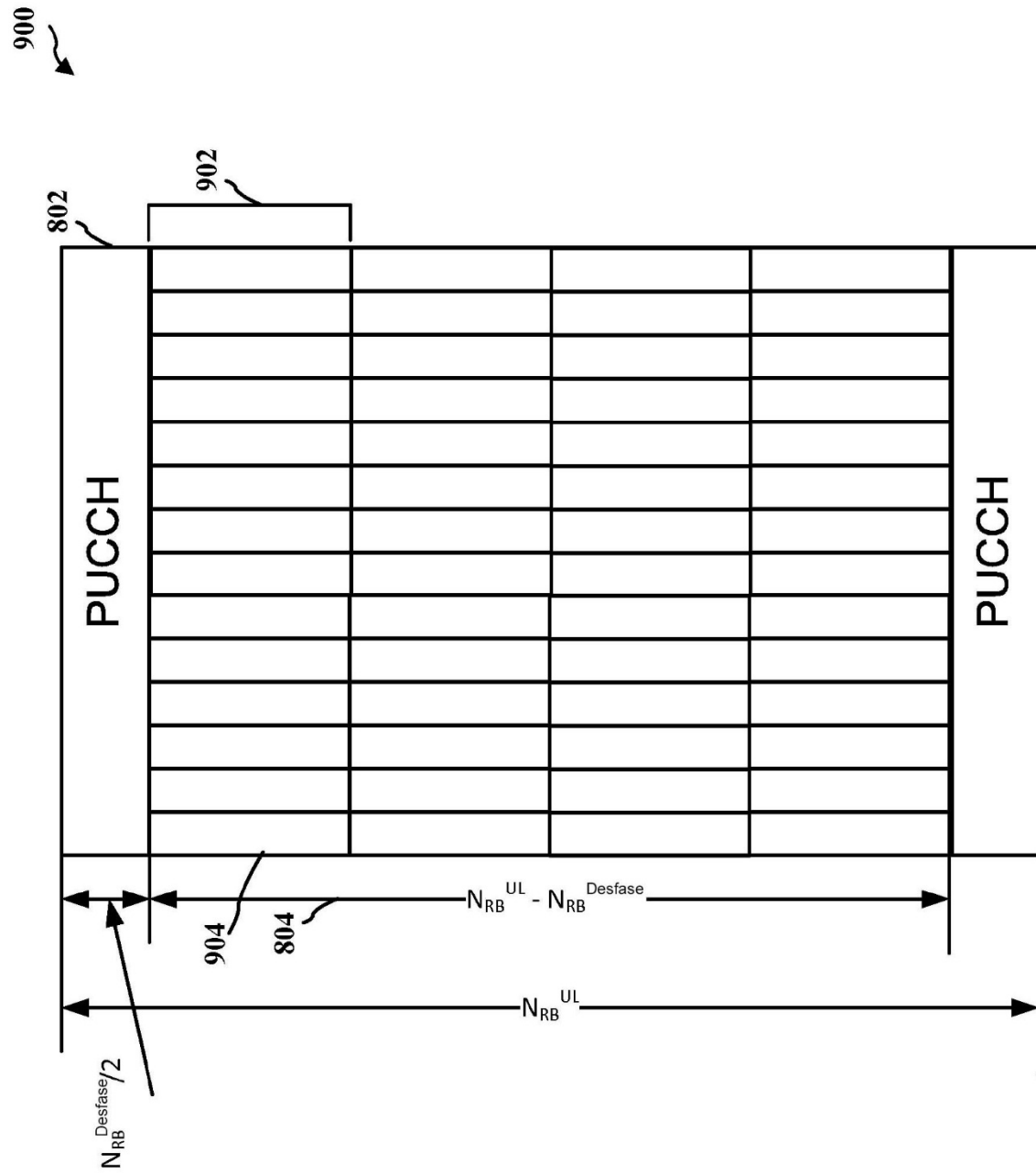


FIG. 7



**FIG. 8**



**FIG. 9**

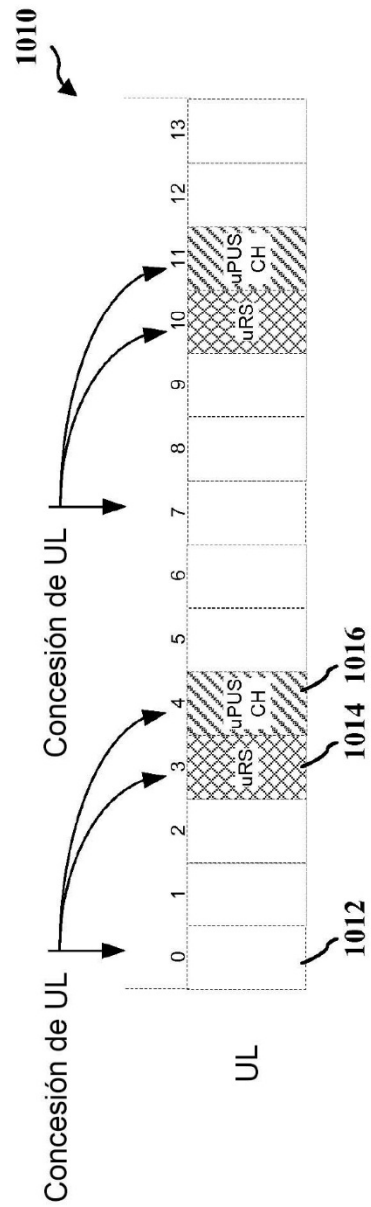
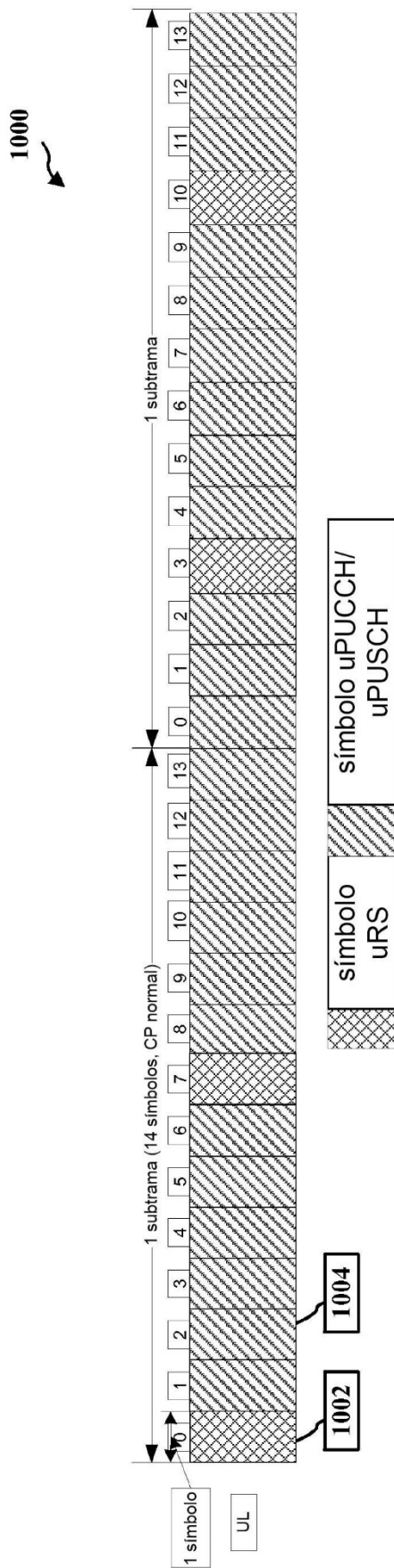
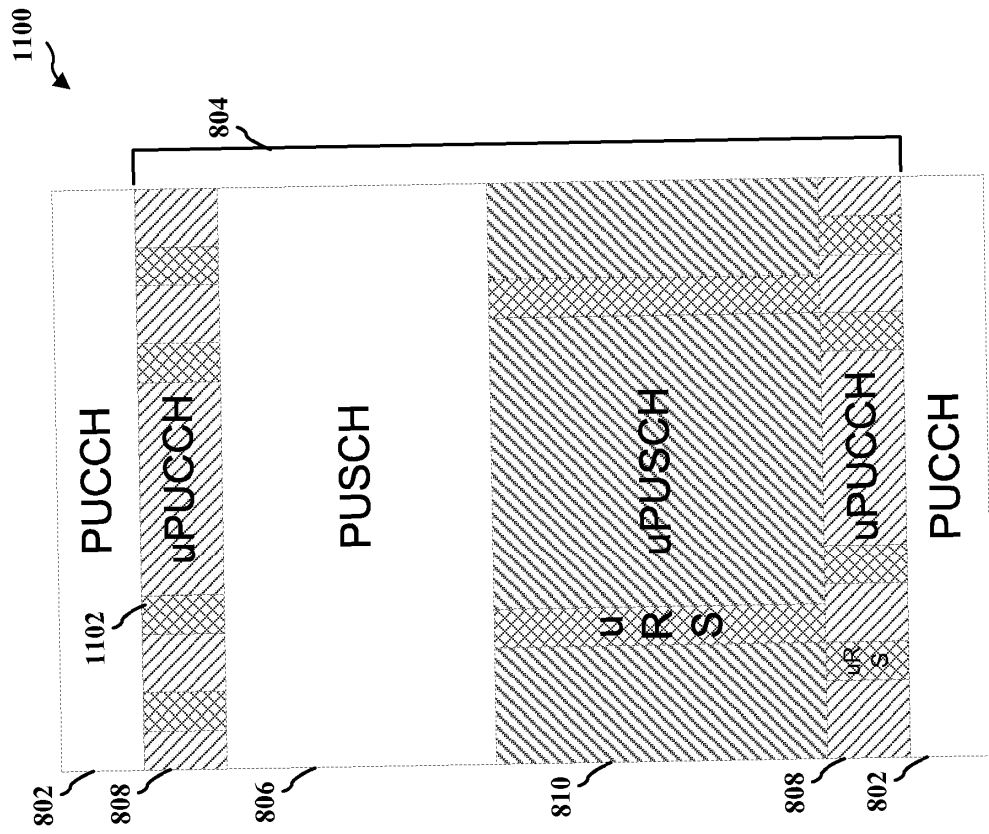


FIG. 10



**FIG. 11**



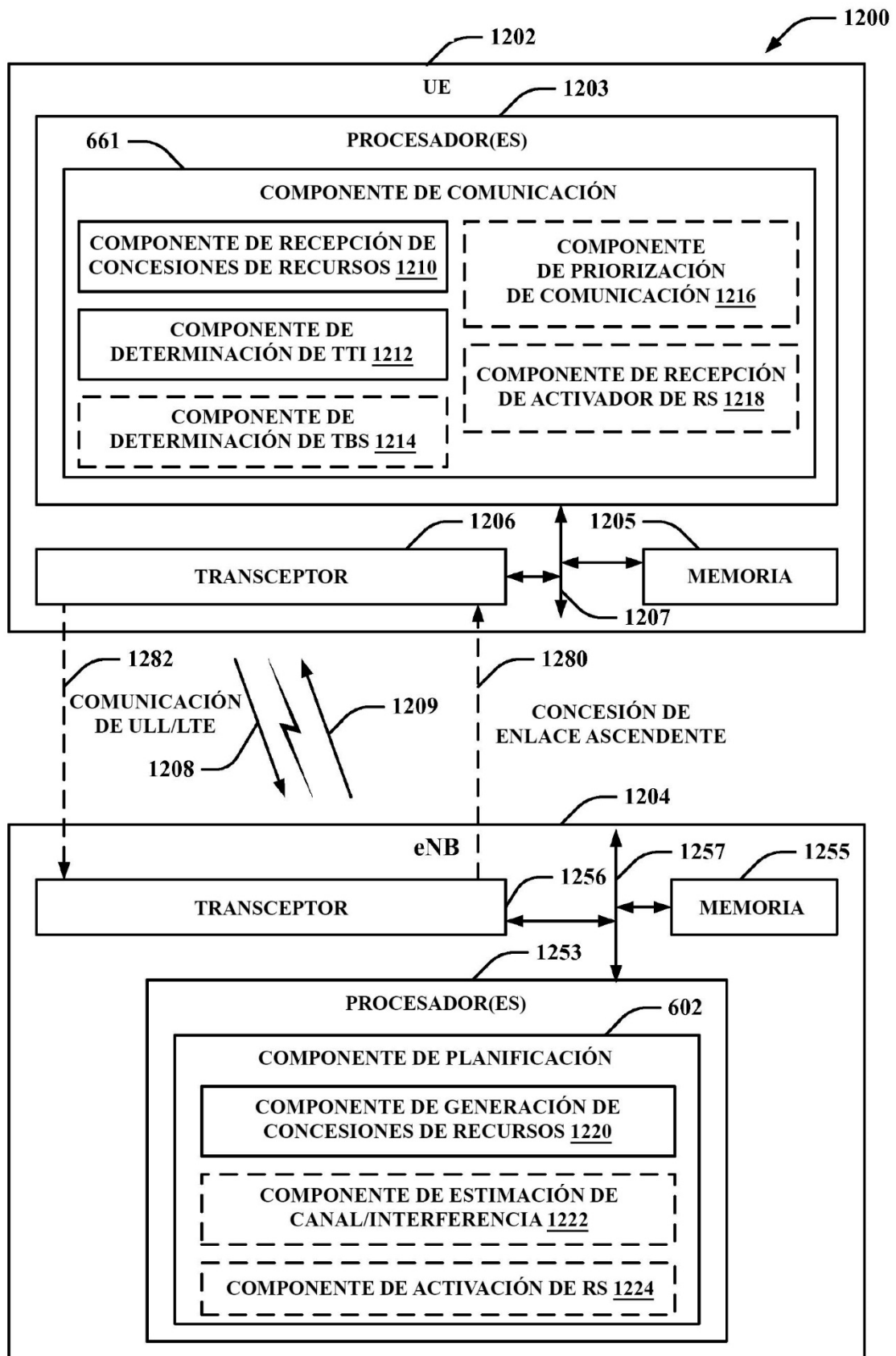
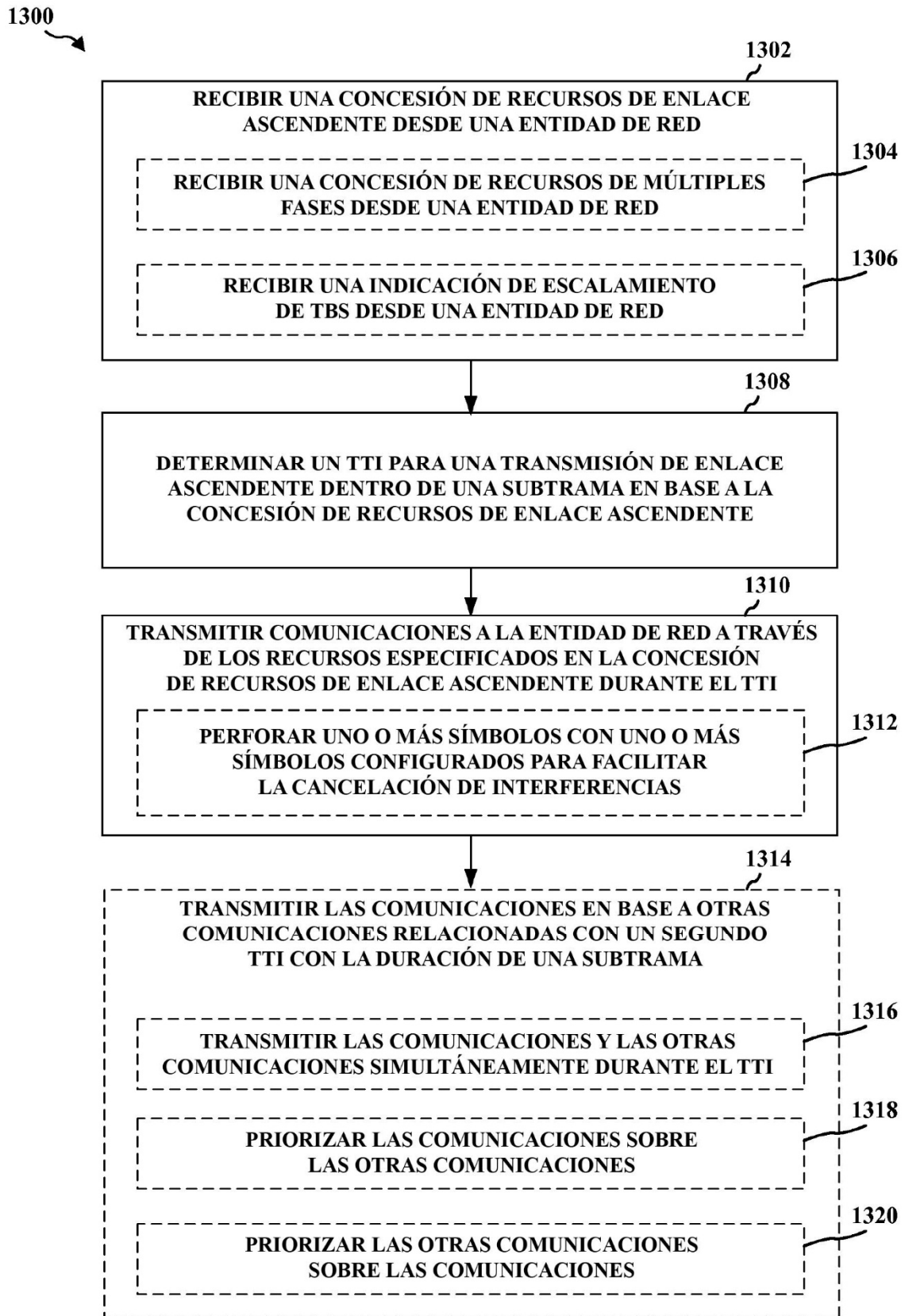
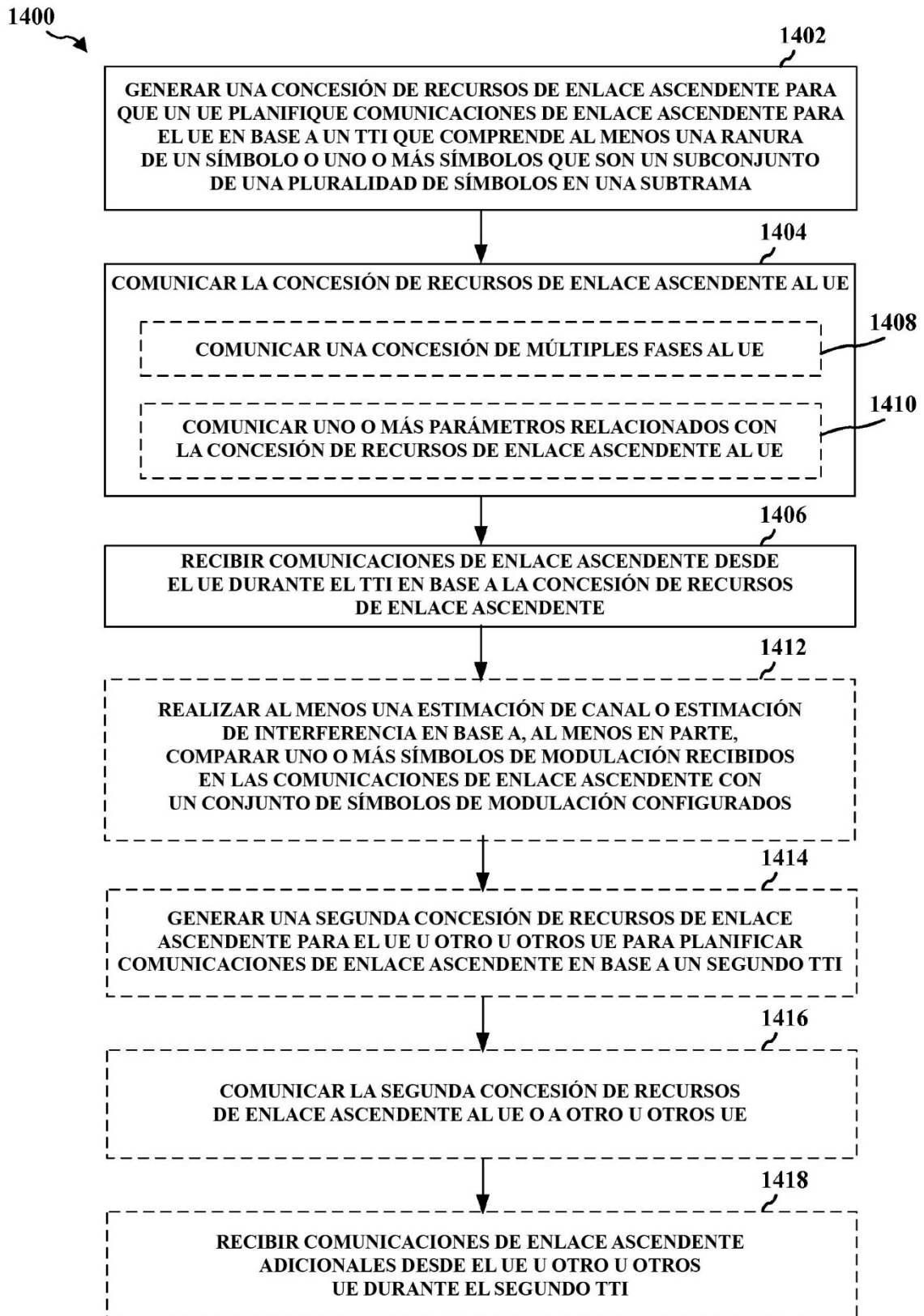


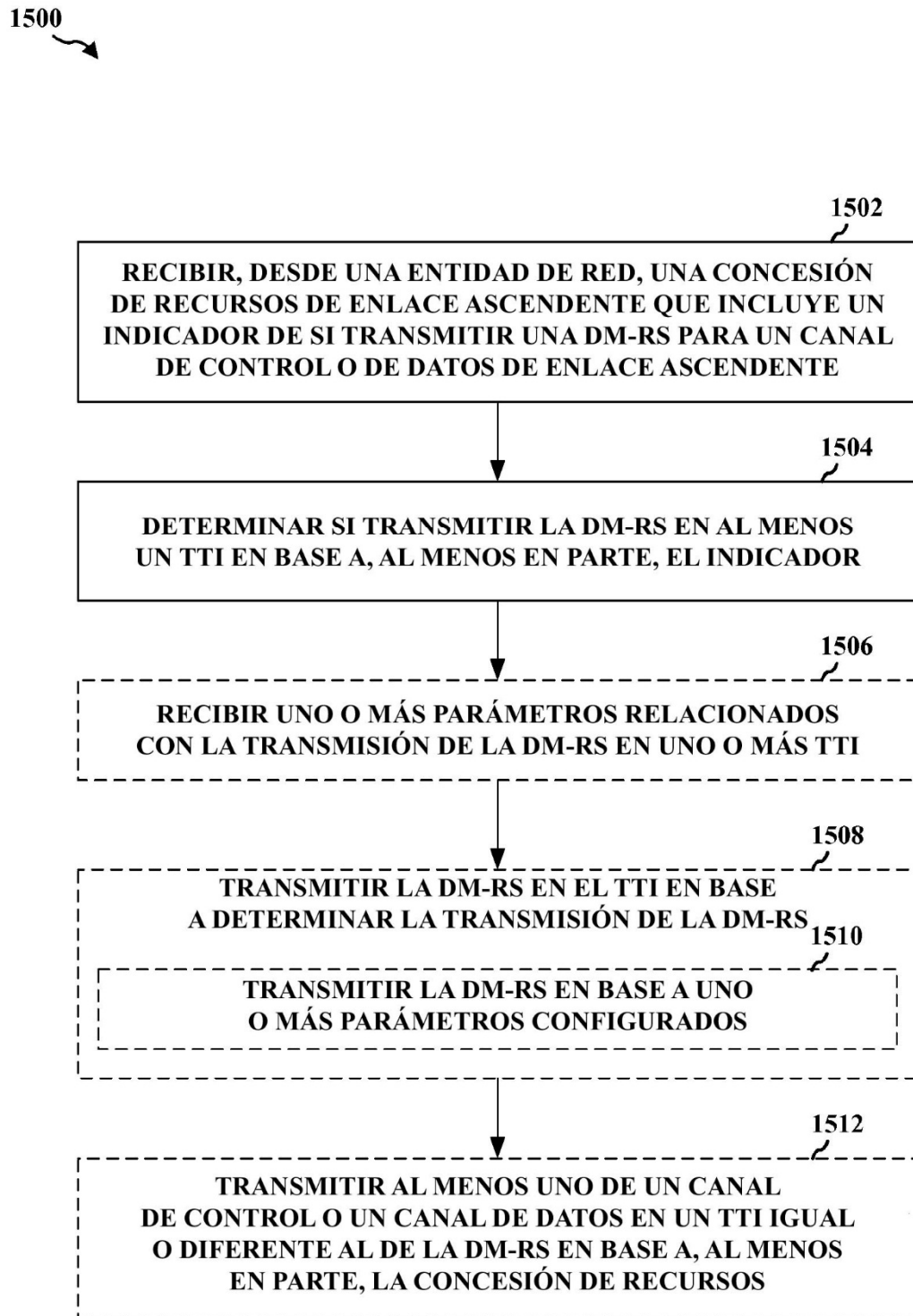
FIG. 12



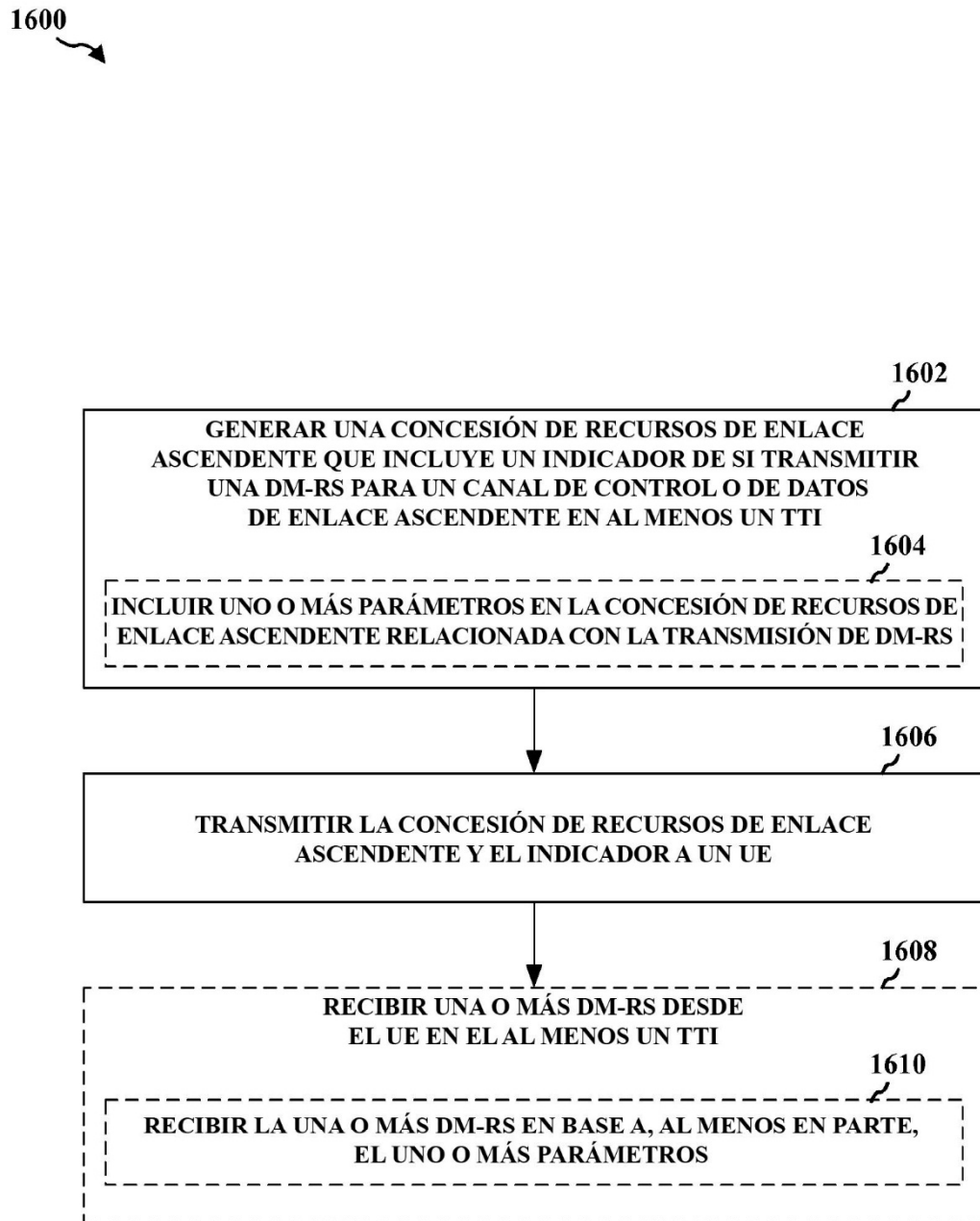
**FIG. 13**



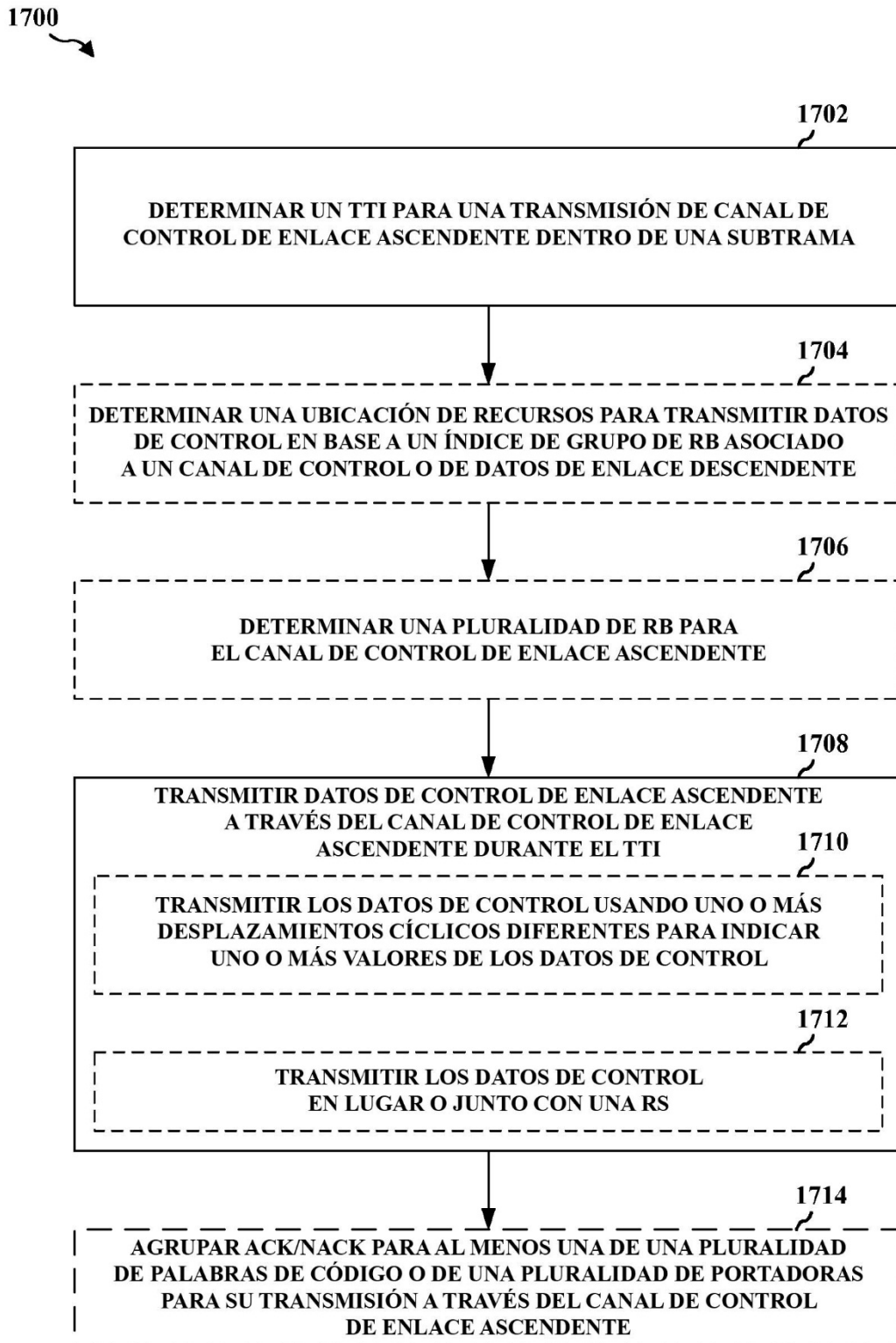
**FIG. 14**



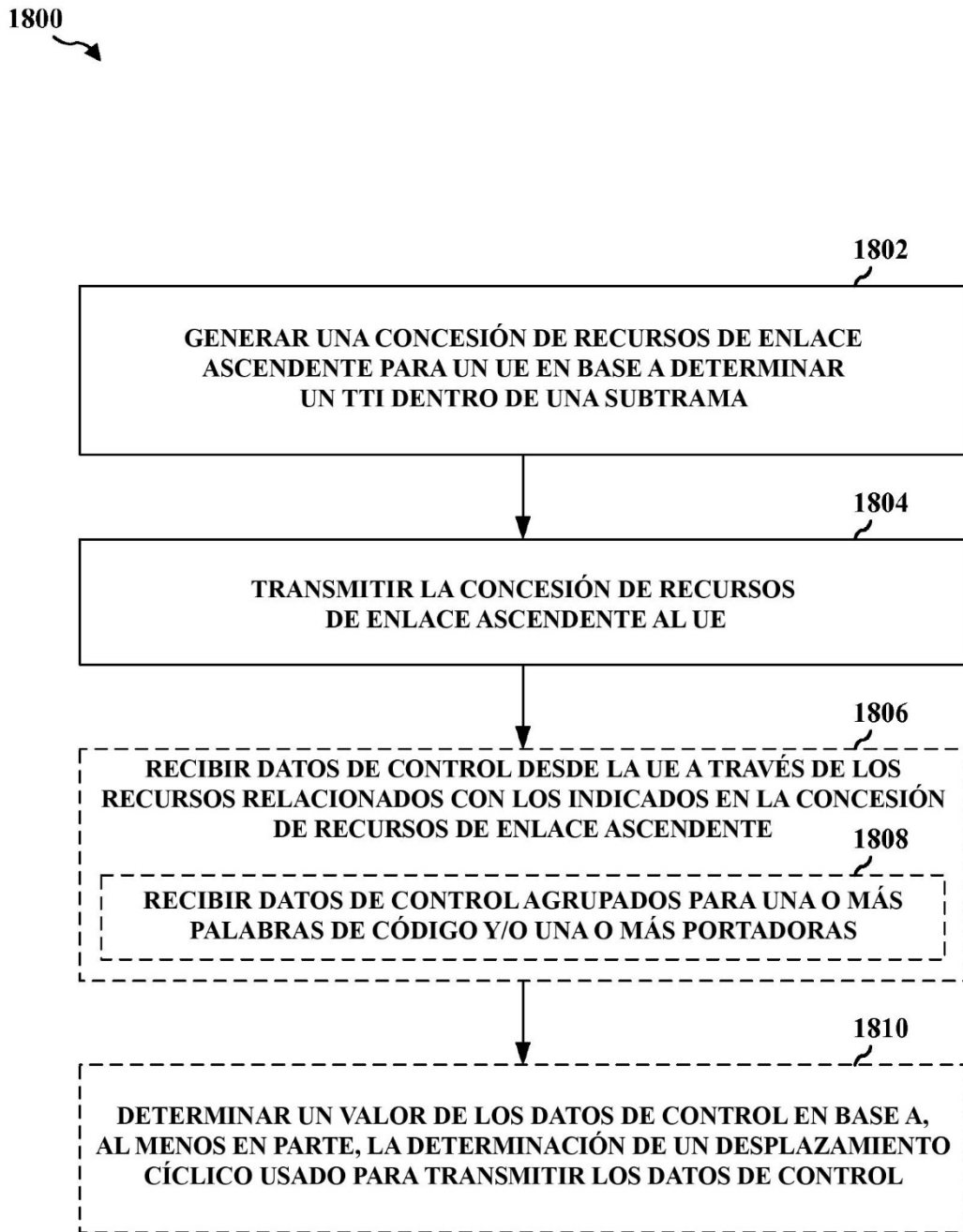
**FIG. 15**



**FIG. 16**



**FIG. 17**



**FIG. 18**