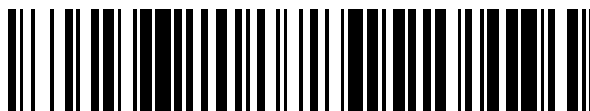


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 840 060**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.11.2017 PCT/US2017/061856**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.05.2018 WO18093938**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2017 E 17818653 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2020 EP 3542493**

54 Título: **Optimización del espacio de búsqueda y ubicación de señal de referencia de sondeo para una línea temporal de decodificación mejorada**

30 Prioridad:

15.11.2016 US 201662422180 P
14.11.2017 US 201715812994

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.07.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

AKKARAKARAN, SONY;
LUO, TAO;
CHEN, WANSHI;
XU, HAO;
GAAL, PETER;
HUANG, YI;
WANG, RENQIU y
PARK, SEYONG

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 840 060 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

Optimización del espacio de búsqueda y ubicación de señal de referencia de sondeo para una línea temporal de decodificación mejorada

5

CAMPO TÉCNICO

[0001] La tecnología analizada a continuación se refiere, en general, a sistemas de comunicación inalámbrica y, más en particular, a la optimización del espacio de búsqueda para el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y la ubicación de la señal de referencia de sondeo dentro de una ranura en sistemas de comunicación inalámbrica.

10

INTRODUCCIÓN

[0002] En una red de comunicación inalámbrica de cuarta generación (4G) que sigue las normas de una red de acceso por radio terrestre UMTS evolucionada (eUTRAN, también conocida comúnmente como LTE), las transmisiones de información por aire se asignan a diversos canales físicos o señales. Muy en general, estos canales físicos o señales transportan tráfico de datos de usuario e información de control. Por ejemplo, un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) es el principal canal de enlace descendente que lleva tráfico de datos de usuario, mientras que el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) es el principal canal de enlace ascendente que lleva tráfico de datos de usuario. Un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) transporta información de control de enlace descendente (DCI) que proporciona asignaciones de enlace descendente y/o concesiones de enlace ascendente de recursos de tiempo-frecuencia a un equipo de usuario (UE) o a un grupo de UE. Un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) transporta información de control de enlace ascendente que incluye información de reconocimiento, información de calidad de canal, solicitudes de programación e información de realimentación de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

15

20

25

[0003] Además, se pueden usar diversas señales de enlace ascendente y enlace descendente para ayudar en la estimación de canal y la desmodulación congruente. Los ejemplos de dichas señales incluyen señales de referencia de enlace descendente, señales de referencia de desmodulación y señales de referencia de sondeo. En muchos sistemas existentes, estos canales y señales se dividen en el tiempo en tramas y las tramas se subdividen además en subtramas, ranuras y símbolos.

30

[0004] En general, las subtramas o ranuras pueden seguir un patrón donde la información de control se multiplexa por división de tiempo (TDM) con la información de datos, transmitiéndose la información de control al principio y/o al final de una subtrama o ranura. Las redes de comunicación inalámbrica de última generación (por ejemplo, 5G o *New Radio*) pueden proporcionar una menor sobrecarga para la información de control, una menor latencia, duraciones de símbolo más breves y mayores velocidades de datos máximas, si bien todavía demandan una mayor fiabilidad. Las técnicas eficaces para mejorar la línea temporal de decodificación dentro de una célula pueden posibilitar que las redes de comunicación inalámbrica cumplan uno o más de estos estrictos requisitos.

35

40

[0005] El documento de análisis y decisión del 3GPP R1-160913 "On LAA SRS [Sobre la SRS con LAA]" de Nokia Networks *et al.*, analiza diversos aspectos específicos del acceso asistido con licencia (LAA) que afectan al funcionamiento de la señal de referencia de sondeo (SRS) en operadores sin licencia y presenta preferencias sobre los problemas básicos del diseño de SRS con LAA. El documento de análisis y decisión del 3GPP R1-162728 "Summary on [84-14] PUSCH frame structure in eLAA [Breve explicación sobre la estructura de trama de PUSCH [84-14] en eLAA]" de Huawei *et al.*, analiza la estructura de trama de PUSCH en LAA potenciado. El documento de análisis del 3GPP R1-162665 "Discussion on SRS for UL LAA [Análisis sobre la SRS para LAA de UL]" de Samsung analiza cuestiones relativas a la SRS para LAA de enlace ascendente.

45

50

BREVE EXPLICACIÓN DE ALGUNOS EJEMPLOS

[0006] Lo siguiente presenta una breve explicación de uno o más aspectos de la presente divulgación, para proporcionar un entendimiento básico de dichos aspectos. Esta breve explicación no es una visión general exhaustiva de todos los rasgos característicos contempladas de la divulgación y no pretende identificar elementos clave o cruciales de todos los aspectos de la divulgación, ni definir el alcance de algunos o todos los aspectos de la divulgación. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de la divulgación de forma introductoria a la descripción más detallada que se presenta posteriormente.

55

[0007] Diversos aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para ubicar estratégicamente una señal de referencia de sondeo (SRS) dentro de una ranura para mejorar la línea temporal de decodificación. Los aspectos de la divulgación proporcionan además técnicas para optimizar el espacio de búsqueda del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) dentro de una ranura para mejorar la línea temporal de decodificación.

60

[0008] En un aspecto de la divulgación, se proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica en una célula que utiliza una portadora dúplex por división de tiempo (TDD), donde la portadora TDD incluye una pluralidad de

65

ranuras. El procedimiento incluye recibir información de control de enlace descendente en una región de control de enlace descendente de una ranura de la pluralidad de ranuras, transmitir información de enlace ascendente que incluye al menos uno de información de control de enlace ascendente o tráfico de datos de usuario de enlace ascendente correspondiente a la información de control de enlace descendente en una región de enlace ascendente de la ranura, y transmitir una señal de referencia de sondeo en la región de enlace ascendente de la ranura. En el procedimiento, la señal de referencia de sondeo se transmite antes de transmitir la información de enlace ascendente o después de transmitir la información de enlace ascendente.

[0009] Otro aspecto de la divulgación proporciona una entidad programada dentro de una red de comunicación inalámbrica. La entidad programada incluye un transceptor, una memoria y un procesador acoplados de manera comunicativa al transceptor y a la memoria. El procesador se puede configurar como un circuito o circuitería de procesador que puede ejecutar conjuntos de instrucciones y que comprende hardware interno que posibilita dicha ejecución. El procesador se configura para recibir información de control de enlace descendente en una región de control de enlace descendente de una ranura de una pluralidad de ranuras de una portadora dúplex por división de tiempo (TDD). El procesador se configura además para transmitir información de enlace ascendente que incluye al menos uno de información de control de enlace ascendente o tráfico de datos de usuario de enlace ascendente correspondiente a la información de control de enlace descendente en una región de enlace ascendente de la ranura, y transmitir una señal de referencia de sondeo en la región de enlace ascendente de la ranura. La señal de referencia de sondeo se transmite antes de transmitir la información de enlace ascendente o después de transmitir la información de enlace ascendente.

[0010] Otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato de entidad programada dentro de una red de comunicación inalámbrica. El aparato de entidad programada incluye medios para recibir información de control de enlace descendente en una región de control de enlace descendente de una ranura de la pluralidad de ranuras, medios para transmitir información de enlace ascendente que incluye al menos uno de información de control de enlace ascendente o tráfico de datos de usuario de enlace ascendente correspondiente a la información de control de enlace descendente en una región de enlace ascendente de la ranura, y medios para transmitir una señal de referencia de sondeo en la región de enlace ascendente de la ranura. La señal de referencia de sondeo se transmite antes de transmitir la información de enlace ascendente o después de transmitir la información de enlace ascendente.

[0011] Otro aspecto de la divulgación proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica en una célula que utiliza una portadora dúplex por división de tiempo (TDD), donde la portadora TDD incluye una pluralidad de ranuras. El procedimiento incluye recibir una ranura de la pluralidad de ranuras, donde la ranura incluye un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), y el PDCCH incluye información de control de enlace descendente (DCI) para un conjunto de una o más entidades programadas. El procedimiento incluye además identificar un espacio de búsqueda que incluye un conjunto de elementos de recursos dentro de la ranura en base a la información de ranura relacionada con la ranura, donde la información de ranura indica al menos un atributo de la ranura, y el al menos un atributo de la ranura incluye al menos uno de un tipo de ranura de la ranura, un número de entidades programadas programadas en la ranura o un índice de ranura de la ranura. El procedimiento incluye además descodificar a ciegas una pluralidad de candidatos de descodificación dentro del conjunto de elementos de recursos para determinar si existe al menos una DCI válida para una entidad programada del conjunto de una o más entidades programadas.

[0012] Otro aspecto de la divulgación proporciona una entidad programada dentro de una red de comunicación inalámbrica. La entidad programada incluye un transceptor, una memoria y un procesador acoplados de manera comunicativa al transceptor y a la memoria. El procesador se puede configurar como un circuito o circuitería de procesador que puede ejecutar conjuntos de instrucciones y que comprende hardware interno que posibilita dicha ejecución. El procesador se configura para recibir una ranura de la pluralidad de ranuras, donde la ranura incluye un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), y el PDCCH incluye información de control de enlace descendente (DCI) para un conjunto de una o más entidades programadas. El procesador se configura además para identificar un espacio de búsqueda que incluye un conjunto de elementos de recursos dentro de la ranura en base a la información de ranura relacionada con la ranura, donde la información de ranura indica al menos un atributo de la ranura, y el al menos un atributo de la ranura incluye al menos uno de un tipo de ranura de la ranura, un número de entidades programadas programadas en la ranura o un índice de ranura de la ranura. El procesador se configura además para descodificar a ciegas una pluralidad de candidatos de descodificación dentro del conjunto de elementos de recursos para determinar si existe al menos una DCI válida para una entidad programada del conjunto de una o más entidades programadas.

[0013] Otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato de entidad programada dentro de una red de comunicación inalámbrica. El aparato de entidad programada incluye medios para recibir una ranura de la pluralidad de ranuras, donde la ranura incluye un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), y el PDCCH incluye información de control de enlace descendente (DCI) para un conjunto de una o más entidades programadas. El aparato de entidad programada incluye además medios para identificar un espacio de búsqueda que incluye un conjunto de elementos de recursos dentro de la ranura en base a la información de ranura relacionada con la ranura, donde la información de ranura indica al menos un atributo de la ranura, y el al menos un atributo de la ranura incluye al menos uno de un tipo de ranura de la ranura, un número de entidades programadas programadas en la ranura o un índice de ranura de la ranura. El aparato de entidad programada incluye además medios para descodificar a ciegas

una pluralidad de candidatos de descodificación dentro del conjunto de elementos de recursos para determinar si existe al menos una DCI válida para una entidad programada del conjunto de una o más entidades programadas.

5 **[0014]** Estos y otros aspectos de la invención se entenderán más completamente tras una revisión de la siguiente descripción detallada. Otros aspectos, rasgos característicos y modos de realización de la presente invención resultarán evidentes a los expertos en la técnica, después de revisar la siguiente descripción de modos de realización ejemplares específicos de la presente invención junto con las figuras adjuntas. Si bien se pueden analizar rasgos característicos de la presente invención en relación con determinados modos de realización y figuras proporcionados a continuación, todos los modos de realización de la presente invención pueden incluir uno o más de los rasgos característicos ventajosos analizados en el presente documento. En otras palabras, si bien se pueden analizar uno o más modos de realización como que tienen determinados rasgos característicos ventajosos, también se puede usar uno o más de dichos rasgos característicos de acuerdo con los diversos modos de realización de la invención analizados en el presente documento. De manera similar, si bien se pueden analizar a continuación los modos de realización ejemplares como modos de realización de dispositivo, sistema o procedimiento, se debe entender que dichos modos de realización ejemplares se pueden implementar en diversos dispositivos, sistemas y procedimientos.

15 **[0015]** La invención se define por las reivindicaciones adjuntas. Cualquier referencia a modos de realización que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones se ha de entender como un ejemplo útil para entender la invención.

20 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0016]

25 La FIG. 1 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una red de acceso por radio.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una entidad de programación que se comunica con una o más entidades programadas.

30 La FIG. 3 es un diagrama esquemático que ilustra la organización de recursos inalámbricos en una interfaz aérea que utiliza multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM).

La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una ranura que se puede usar en algunas redes de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

35 La FIG. 5 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de una ranura que se puede usar en algunas redes de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware de una entidad de programación que emplea un sistema de procesamiento de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

40 La FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware de una entidad programada que emplea un sistema de procesamiento de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

45 La FIG. 8 es un diagrama que ilustra ejemplos de ranuras que contienen diferentes ubicaciones de la señal de referencia de sondeo de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento ejemplar para la comunicación inalámbrica con una ubicación optimizada de la señal de referencia de sondeo en una ranura centrada en el enlace ascendente de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

50 La FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento ejemplar para la comunicación inalámbrica con una ubicación optimizada de la señal de referencia de sondeo en una ranura centrada en el enlace ascendente de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

55 La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento ejemplar para la comunicación inalámbrica con una ubicación optimizada de la señal de referencia de sondeo en una ranura centrada en el enlace ascendente de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

60 La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento ejemplar para la comunicación inalámbrica con una ubicación optimizada de la señal de referencia de sondeo en una ranura centrada en el enlace ascendente de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

65 La FIG. 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una ranura que contiene información de ranura y un espacio de búsqueda optimizado de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

La FIG. 14 es un diagrama que ilustra un ejemplo de ranuras que contienen información de ranura y un espacio de búsqueda optimizado de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

5 La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento ejemplar para la comunicación inalámbrica con espacios de búsqueda optimizados en ranuras de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento ejemplar para la comunicación inalámbrica con espacios de búsqueda optimizados en ranuras de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

10 La FIG. 17 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento ejemplar para la comunicación inalámbrica con espacios de búsqueda optimizados en ranuras de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

La FIG. 18 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento ejemplar para la comunicación inalámbrica con espacios de búsqueda optimizados en ranuras de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

15 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

[0017] 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 a 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 no complicar dichos conceptos.

25 [0018] Los diversos conceptos presentados a lo largo de la presente divulgación se pueden implementar a través de una amplia variedad de sistemas de telecomunicaciones, arquitecturas de red y normas de comunicación. En referencia ahora a la FIG. 1, como ejemplo ilustrativo sin limitación, se proporciona una ilustración esquemática de una red de acceso por radio 100. En algunos ejemplos, la red de acceso por radio 100 puede ser una red que emplea tecnologías de comunicación inalámbrica de evolución continua. Esto puede incluir, por ejemplo, una tecnología de comunicación inalámbrica de quinta generación (5G) o *New Radio* (NR) en base a un conjunto de normas (por ejemplo, emitidas por 3GPP, www.3gpp.org). Por ejemplo, las normas definidas por 3GPP después de LTE avanzada o por 3GPP2 después de CDMA2000 se pueden considerar 5G. Las normas también pueden incluir trabajos previos a 3GPP especificados por Verizon Technical Forum y Korea Telecom SIG.

35 [0019] En otros ejemplos, la red de acceso por radio 100 puede ser una red que emplea una tecnología de comunicación inalámbrica de tercera generación (3G) o una tecnología de comunicación inalámbrica de cuarta generación (4G). Por ejemplo, las normas promulgadas por el Proyecto de colaboración de tercera generación (3GPP) y el Segundo proyecto de colaboración de tercera generación (3GPP2) se pueden considerar 3G o 4G, incluyendo, pero sin limitarse a, Evolución a largo plazo (LTE), LTE avanzada, Sistema de paquetes evolucionado (EPS) y Sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). Los ejemplos adicionales de diversas tecnologías de acceso por radio basadas en una o más de las normas del 3GPP mencionadas anteriormente incluyen, pero no se limitan a, Acceso por radio terrestre universal (UTRA), Acceso por radio terrestre universal evolucionado (eUTRA), Servicio general de paquetes por radio (GPRS) y Velocidades de datos potenciadas para la evolución de GSM (EDGE). Los ejemplos de dichas normas heredadas definidas por el Segundo proyecto de colaboración de tercera generación (3GPP2) incluyen, pero no se limitan a, CDMA2000 y ultra banda ancha móvil (UMB). Otros ejemplos de normas que emplean tecnología de comunicación inalámbrica 3G/4G incluyen la norma IEEE 802.16 (WiMAX) y otras normas adecuadas.

50 [0020] Si bien se describen aspectos y modos de realización en la presente solicitud por ilustración de algunos ejemplos, los expertos en la técnica entenderán que pueden tener lugar implementaciones y casos de uso adicionales en muchas disposiciones y supuestos diferentes. Las innovaciones descritas en el presente documento se pueden implementar en muchos tipos de plataformas, dispositivos, sistemas, conformaciones, tamaños y disposiciones de embalaje diferentes. Por ejemplo, los modos de realización y/o usos pueden tener lugar por medio de modos de realización de chips integrados y otros dispositivos basados en componentes no de módulos (por ejemplo, dispositivos de usuario final, vehículos, dispositivos de comunicación, dispositivos informáticos, equipos industriales, dispositivos de compra/venta minorista, dispositivos médicos, dispositivos habilitados para IA, etc.). Si bien algunos ejemplos pueden o no estar dirigidos específicamente a casos de uso o aplicaciones, se puede producir una amplia variedad de aplicabilidad de las innovaciones descritas. Las implementaciones pueden abarcar un espectro desde componentes modulares o a nivel de chip hasta implementaciones no modulares, a nivel no de chip y, además, dispositivos o sistemas agregados, distribuidos u OEM que incorporan uno o más aspectos de las innovaciones descritas. En algunos entornos prácticos, los dispositivos que incorporan aspectos y rasgos característicos descritos también pueden incluir necesariamente componentes y rasgos característicos adicionales para la implementación y práctica de los modos de realización reivindicados y descritos. Por ejemplo, la transmisión y recepción de señales inalámbricas incluye necesariamente un número de componentes para propósitos analógicos y digitales (por ejemplo, componentes de hardware que incluyen antena, cadenas de RF, amplificadores de potencia, moduladores, búfer,

procesador(es), intercalador, agregadores/sumadores, etc.). Se pretende que las innovaciones descritas en el presente documento se puedan llevar a la práctica en una amplia variedad de dispositivos, componentes a nivel de chip, sistemas, disposiciones distribuidas, dispositivos de usuario final, etc., de tamaños, conformaciones y constitución variadas.

5
[0021] La región geográfica cubierta por la red de acceso por radio 100 se puede dividir en un número de regiones celulares (células) que se pueden identificar de forma única por un equipo de usuario (UE) en base a una identificación radiodifundida sobre un área geográfica desde un punto de acceso o estación base. La FIG. 1 ilustra las macrocélulas 102, 104 y 106, y una pequeña célula 108, de las que cada una puede incluir uno o más sectores (no mostrados). Un sector es una subárea de una célula. Todos los sectores dentro de una célula reciben servicio de la misma estación base. Un enlace radioeléctrico dentro de un sector se puede identificar por una única identificación lógica que pertenece a ese sector. En una célula que está dividida en sectores, los múltiples sectores dentro de una célula pueden estar formados por grupos de antenas, siendo cada antena responsable de la comunicación con los UE en una parte de la célula.

15
[0022] En general, una estación base (BS) respectiva da servicio a cada célula. En términos generales, una estación base es un elemento de red en una red de acceso por radio responsable de la transmisión y la recepción por radio en una o más células hacia o desde un UE. Una BS también se puede denominar por los expertos en la técnica estación transceptora base (BTS), estación base de radio, transceptor de radio, función transceptora, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios ampliados (ESS), punto de acceso (AP), nodo B (NB), eNodo B (eNB), gNodo B (gNB) o con alguna otra tecnología adecuada.

20
[0023] En la FIG. 1, se muestran dos estaciones base 110 y 112 en las células 102 y 104; y se muestra una tercera estación base 114 controlando un cabezal de radio remoto (RRH) 116 en la célula 106. Es decir, una estación base puede tener una antena integrada o puede estar conectada a una antena o una RRH por cables de alimentación. En el ejemplo ilustrado, las células 102, 104 y 106 se pueden denominar macrocélulas, ya que las estaciones base 110, 112 y 114 admiten células que tienen un gran tamaño. Además, se muestra una estación base 118 en la célula pequeña 108 (por ejemplo, una microcélula, picocélula, femtocélula, estación base doméstica, nodo B doméstico, eNodo B doméstico, etc.) que se puede solapar con una o más macrocélulas. En este ejemplo, la célula 108 se puede denominar célula pequeña, ya que la estación base 118 admite una célula que tiene un tamaño relativamente pequeño. El dimensionamiento de las células se puede realizar de acuerdo con el diseño del sistema, así como con las limitaciones de los componentes. Se ha de entender que la red de acceso por radio 100 puede incluir un número cualquiera de estaciones base inalámbricas y células. Además, se puede desplegar un nodo de retransmisión para ampliar el tamaño o área de cobertura de una célula dada. Las estaciones base 110, 112, 114, 118 proporcionan puntos de acceso inalámbricos a una red central para un número cualquiera de aparatos móviles.

25
[0024] La FIG. 1 incluye, además, un cuadricóptero o dron 120, que se puede configurar para funcionar como estación base. Es decir, en algunos ejemplos, una célula puede no ser necesariamente estacionaria, y el área geográfica de la célula se puede desplazar de acuerdo con la localización de una estación base móvil, tal como el cuadricóptero 120.

30
[0025] En general, las estaciones base pueden incluir una interfaz de red retorno para la comunicación con una parte de retorno (no mostrada) de la red. La red de retorno puede proporcionar un enlace entre una estación base y una red central (no mostrada) y, en algunos ejemplos, la red de retorno puede proporcionar interconexión entre las respectivas estaciones base. La red central puede ser parte de un sistema de comunicación inalámbrica y puede ser independiente de la tecnología de acceso por radio usada en la red de acceso por radio. Se pueden emplear diversos tipos de interfaces de red de retorno, tales como una conexión física directa, una red virtual o similares, usando cualquier red de transporte adecuada.

35
[0026] La red de acceso por radio 100 que se ilustra admite comunicación inalámbrica para múltiples aparatos móviles. Un aparato móvil se denomina comúnmente equipo de usuario (UE) en las normas y las especificaciones promulgadas por el Proyecto de colaboración de tercera generación (3GPP), pero también se puede denominar por los expertos en la técnica estación móvil (MS), estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrica, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso (AT), terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, microteléfono, terminal, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE puede ser un aparato que proporciona a un usuario acceso a servicios de red.

40
[0027] En el presente documento, un aparato "móvil" no ha de tener necesariamente la capacidad de desplazarse, y puede ser estacionario. El término aparato móvil o dispositivo móvil se refiere, en términos generales, a una agrupación diversa de dispositivos y tecnologías. Por ejemplo, algunos ejemplos no limitantes de un aparato móvil incluyen un móvil, un teléfono celular (móvil), un teléfono inteligente, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un ordenador personal (PC), un ordenador plegable, un ordenador ultraportátil, un *SmartBook*, una tableta, un asistente digital personal (PDA) y una amplia agrupación de sistemas incorporados, por ejemplo, correspondientes a "Internet de las cosas" (IoT). Un aparato móvil puede ser adicionalmente un vehículo automotor u otro vehículo de transporte, un sensor o accionador remoto, un robot o dispositivo robótico, una radio satelital, un

dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS), un dispositivo de seguimiento de objetos, un dron, un helicóptero, un cuadricóptero, un dispositivo de control remoto, un dispositivo de consumo y/o de bolsillo, tal como gafas, una cámara de bolsillo, un dispositivo de realidad virtual, un reloj inteligente, un rastreador de salud o estado físico, un reproductor de audio digital (por ejemplo, reproductor MP3), una cámara, una consola de juegos, un dispositivo médico, dispositivos implantables, equipos industriales y muchos otros dispositivos dimensionados, conformados y configurados para su uso por usuarios.

[0028] Dentro de la red de acceso por radio 100, las células pueden incluir los UE que pueden estar en comunicación con uno o más sectores de cada célula. Por ejemplo, los UE 122 y 124 pueden estar en comunicación con la estación base 110; los UE 126 y 128 pueden estar en comunicación con la estación base 112; los UE 130 y 132 pueden estar en comunicación con la estación base 114 por medio del RRH 116; el UE 134 puede estar en comunicación con la estación base 118; y el UE 136 puede estar en comunicación con la estación base móvil 120. Aquí, cada estación base 110, 112, 114, 118 y 120 se puede configurar para proporcionar un punto de acceso a una red central (no mostrada) para todos los UE en las células respectivas. Los UE pueden comprender un número de componentes estructurales de hardware dimensionados, conformados y dispuestos para ayudar en la comunicación; dichos componentes pueden incluir antenas, agrupaciones de antenas, cadenas de RF, amplificadores, uno o más procesadores, etc., acoplados eléctricamente entre sí.

[0029] En otro ejemplo, un nodo de red móvil (por ejemplo, un cuadricóptero 120) se puede configurar para funcionar como un UE. Por ejemplo, el cuadricóptero 120 puede funcionar dentro de la célula 102 comunicándose con la estación base 110. En algunos aspectos de la presente divulgación, dos o más UE (por ejemplo, los UE 126 y 128) se pueden comunicar entre sí usando señales de igual a igual (P2P) o de enlace lateral 127 sin retransmitir esa comunicación a través de una estación base (por ejemplo, la estación base 112).

[0030] Las transmisiones de unidifusión o difusión de información de control y/o información de tráfico (por ejemplo, tráfico de datos de usuario) desde una estación base (por ejemplo, la estación base 110) a uno o más UE (por ejemplo, los UE 122 y 124) se pueden denominar transmisión de enlace descendente (DL), mientras que las transmisiones de información de control y/o información de tráfico que se originan en un UE (por ejemplo, el UE 122) se pueden denominar transmisiones de enlace ascendente (UL). Además, la información de control y/o la información de tráfico de enlace ascendente y/o enlace descendente se pueden dividir en el tiempo en tramas, subtramas, ranuras y/o símbolos. Como se usa en el presente documento, un símbolo se puede referir a una unidad de tiempo que, en una forma de onda multiplexada por división ortogonal de frecuencia (OFDM), transporta un elemento de recursos (RE) por subportadora. Una ranura puede transportar 7 o 14 símbolos de OFDM. Una subtrama se puede referir a una duración de 1 ms. Se pueden agrupar conjuntamente múltiples subtramas o ranuras para formar una única trama o trama de radio. Estas definiciones no son necesarias, por supuesto, y se puede utilizar cualquier esquema adecuado para organizar formas de onda, y diversas divisiones de tiempo de la forma de onda pueden tener cualquier duración adecuada.

[0031] La interfaz aérea en la red de acceso por radio 100 puede utilizar uno o más algoritmos de multiplexación y de acceso múltiple para posibilitar la comunicación simultánea de los diversos dispositivos. Por ejemplo, se puede proporcionar acceso múltiple para transmisiones de enlace ascendente (UL) o enlace inverso desde los UE 122 y 124 a la estación base 110 utilizando acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), acceso múltiple con códigos dispersos (SCMA), acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia con ensanchamiento de transformada discreta de Fourier (DFT-s-OFDMA), acceso múltiple ensanchado por recursos (RSMA) u otros esquemas de acceso múltiple adecuados. Además, se puede proporcionar multiplexación de transmisiones de enlace descendente (DL) o enlace directo desde la estación base 110 a los UE 122 y 124 utilizando multiplexación por división de tiempo (TDM), multiplexación por división de código (CDM), multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), multiplexación con códigos dispersos (SCM), multiplexación por división ortogonal de frecuencia con ensanchamiento de transformada discreta de Fourier (DFT-s-OFDM) u otros esquemas de multiplexación adecuados.

[0032] Además, la interfaz aérea en la red de acceso por radio 100 puede utilizar uno o más algoritmos de duplexación. Dúplex se refiere a un enlace de comunicación de punto a punto donde ambos puntos de extremo se pueden comunicar entre sí en ambas direcciones. Dúplex completo significa que ambos puntos de extremo se pueden comunicar simultáneamente entre sí. Semidúplex significa que solo un punto de extremo puede enviar información al otro cada vez. En un enlace inalámbrico, un canal dúplex completo se basa, en general, en el aislamiento físico de un transmisor y un receptor, y en tecnologías de cancelación de interferencia adecuadas. La emulación de dúplex completo se implementa con frecuencia para enlaces inalámbricos utilizando duplexado por división de frecuencia (FDD) o duplexado por división de tiempo (TDD). En FDD, las transmisiones en diferentes direcciones funcionan en diferentes frecuencias portadoras. En TDD, las transmisiones en diferentes direcciones en un canal dado se separan entre sí usando multiplexación por división de tiempo. Es decir, en algunos momentos el canal está dedicado a transmisiones en una dirección, mientras que en otros momentos el canal está dedicado a transmisiones en la otra dirección, donde la dirección puede cambiar muy rápidamente, por ejemplo, varias veces por subtrama.

[0033] En la red de acceso por radio 100, la capacidad de un UE para comunicarse mientras se desplaza,

independientemente de su localización, se denomina movilidad. Los diversos canales físicos entre el UE y la red de acceso por radio, en general, se configuran, mantienen y liberan bajo el control de una función de gestión de acceso y movilidad (AMF), que puede incluir una función de gestión del contexto de seguridad (SCMF) que gestiona el contexto de seguridad para la funcionalidad del plano de control y del plano de usuario y una función de anclaje de seguridad (SEAF) que realiza la autenticación. En diversos aspectos de la divulgación, una red de acceso por radio 100 puede utilizar movilidad basada en DL o movilidad basada en UL para posibilitar la movilidad y los traspasos (es decir, la transferencia de la conexión de un UE desde un canal de radio a otro). En una red configurada para movilidad basada en DL, durante una llamada con una entidad de programación, o en cualquier otro momento, un UE puede realizar el seguimiento de diversos parámetros de la señal desde su célula de servicio, así como diversos parámetros de células vecinas. Dependiendo de la calidad de estos parámetros, el UE puede mantener la comunicación con una o más de las células vecinas. Durante este tiempo, si el UE se desplaza de una célula a otra, o si la calidad de la señal de una célula vecina supera la de la célula de servicio durante un período de tiempo dado, el UE puede iniciar una transferencia o traspaso desde la célula de servicio hasta la célula vecina (de destino). Por ejemplo, el UE 124 se puede desplazar desde el área geográfica correspondiente a su célula de servicio 102 hasta el área geográfica correspondiente a una célula vecina 106. Cuando la intensidad o la calidad de la señal de la célula vecina 106 supera la de su célula de servicio 102 durante un período de tiempo dado, el UE 124 puede transmitir un mensaje de informe a su estación base de servicio 110 que indica esta condición. Como respuesta, el UE 124 puede recibir un mandato de traspaso, y el UE puede emprender un traspaso hacia la célula 106.

[0034] En una red configurada para movilidad basada en UL, se pueden utilizar las señales de referencia de UL de cada UE por la red para seleccionar una célula de servicio para cada UE. En algunos ejemplos, las estaciones base 110, 112 y 114/116 pueden difundir señales de sincronización unificadas (por ejemplo, señales de sincronización primarias (PSS) unificadas, señales de sincronización secundarias (SSS) unificadas y canales físicos de radiodifusión (PBCH) unificados). Los UE 122, 124, 126, 128, 130 y 132 pueden recibir las señales de sincronización unificadas, derivar la frecuencia de portadora y la temporización de subtrama/ranura a partir de las señales de sincronización y, en respuesta a la derivación de temporización, transmitir una señal piloto o de referencia de enlace ascendente. La señal piloto de enlace ascendente transmitida por un UE (por ejemplo, el UE 124) se puede recibir simultáneamente por dos o más células (por ejemplo, las estaciones base 110 y 114/116) dentro de la red de acceso por radio 100. Cada una de las células puede medir una intensidad de la señal piloto, y la red de acceso por radio (por ejemplo, una o más de las estaciones base 110 y 114/116 y/o un nodo central dentro de la red central) puede determinar una célula de servicio para el UE 124. A medida que el UE 124 se desplaza a través de la red de acceso por radio 100, la red puede continuar realizando el seguimiento de la señal piloto de enlace ascendente transmitida por el UE 124. Cuando la intensidad o la calidad de la señal piloto medida por una célula vecina supera la intensidad o la calidad de la señal medida por la célula de servicio, la red de acceso por radio 100 puede traspasar el UE 124 desde la célula de servicio hasta la célula vecina, informando o no de ello al UE 124.

[0035] Aunque la señal de sincronización transmitida por las estaciones base 110, 112 y 114/116 se puede unificar, la señal de sincronización puede no identificar una célula particular, sino que, en cambio, puede identificar una zona de múltiples células que funcionan a la misma frecuencia y/o con la misma temporización. El uso de zonas en redes de 5G u otras redes de comunicación de última generación posibilita la estructura de movilidad basada en enlace ascendente y mejora la eficacia del UE y de la red, puesto que se puede reducir el número de mensajes de movilidad que se han de intercambiar entre el UE y la red.

[0036] En diversas implementaciones, la interfaz aérea de la red de acceso por radio 100 puede utilizar un espectro con licencia, un espectro sin licencia o un espectro compartido. El espectro con licencia proporciona el uso exclusivo de una parte del espectro, en general debido a la adquisición de una licencia por un operador de red móvil a un organismo regulador gubernamental. El espectro sin licencia proporciona el uso compartido de una parte del espectro sin necesidad de una licencia concedida por el gobierno. Si bien, en general, se sigue requiriendo el cumplimiento de algunas reglas técnicas para acceder al espectro sin licencia, en general, cualquier operador o dispositivo puede obtener acceso. El espectro compartido se puede encontrar entre el espectro con licencia y sin licencia, en los que se pueden requerir reglas técnicas o limitaciones para acceder al espectro, pero el espectro se puede seguir compartiendo por múltiples operadores y/o múltiples RAT. Por ejemplo, el titular de una licencia para una parte del espectro con licencia puede proporcionar acceso compartido con licencia (LSA) para compartir ese espectro con otras partes, por ejemplo, con unas condiciones determinadas por el licenciataria adecuadas para obtener acceso.

[0037] En algunos ejemplos, se puede programar el acceso a la interfaz aérea, en el que una entidad de programación (por ejemplo, una estación base) adjudica recursos (por ejemplo, recursos de tiempo-frecuencia) para la comunicación entre algunos o todos los dispositivos y equipos dentro de su área o célula de servicio. En la presente divulgación, como se analiza además a continuación, la entidad de programación puede ser responsable de programar, asignar, reconfigurar y liberar recursos para una o más entidades programadas. Es decir, en la comunicación programada, los UE o las entidades programadas utilizan recursos adjudicados por la entidad de programación.

[0038] Las estaciones base no son las únicas entidades que pueden funcionar como una entidad de programación. Es decir, en algunos ejemplos, un UE puede funcionar como una entidad de programación, programando recursos para una o más entidades programadas (por ejemplo, uno o más de otros UE). En otros ejemplos, se pueden usar

señales de enlace lateral entre los UE sin depender necesariamente de la programación o la información de control de una estación base. Por ejemplo, el UE 138 se ilustra comunicándose con los UE 140 y 142. En algunos ejemplos, el UE 138 funciona como una entidad de programación o un dispositivo de enlace lateral primario, y los UE 140 y 142 pueden funcionar como una entidad programada o un dispositivo de enlace lateral no primario (por ejemplo, secundario). Todavía en otro ejemplo, un UE puede funcionar como una entidad de programación en una red de dispositivo a dispositivo (D2D), de igual a igual (P2P) o de vehículo a vehículo (V2V), y/o en una red de malla. En un ejemplo de red de malla, opcionalmente los UE 140 y 142 se pueden comunicar directamente entre sí además de comunicarse con la entidad de programación 138.

[0039] Por tanto, en una red de comunicación inalámbrica con acceso programado a los recursos de tiempo-frecuencia y que tiene una configuración celular, una configuración de P2P o una configuración de malla, una entidad de programación y una o más entidades programadas se pueden comunicar utilizando los recursos programados. En referencia ahora a la FIG. 2, un diagrama de bloques ilustra una entidad de programación 202 y una pluralidad de entidades programadas 204 (por ejemplo, 204a y 204b). Aquí, la entidad de programación 202 puede corresponder a una estación base 110, 112, 114 y/o 118. En ejemplos adicionales, la entidad de programación 202 puede corresponder a un UE138, al cuadricóptero 120 o a cualquier otro nodo adecuado en la red de acceso por radio 100. De forma similar, en diversos ejemplos, la entidad programada 204 puede corresponder al UE 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140 y 142, o a cualquier otro nodo adecuado en la red de acceso por radio 100.

[0040] Como se ilustra en la FIG. 2, la entidad de programación 202 puede difundir tráfico 206 a una o más entidades programadas 204 (el tráfico se puede denominar tráfico de enlace descendente). En términos generales, la entidad de programación 202 es un nodo o dispositivo responsable de programar el tráfico en una red de comunicación inalámbrica, incluyendo las transmisiones de enlace descendente y, en algunos ejemplos, el tráfico de enlace ascendente 210 desde de una o más entidades programadas hasta la entidad de programación 202. En términos generales, la entidad programada 204 es un nodo o dispositivo que recibe información de control, incluyendo pero sin limitarse a información de programación (por ejemplo, una concesión), información de sincronización o temporización u otra información de control, desde otra entidad en la red de comunicación inalámbrica, tal como la entidad de programación 202.

[0041] En algunos ejemplos, entidades programadas, tales como una primera entidad programada 204a y una segunda entidad programada 204b, pueden utilizar señales de enlace lateral para una comunicación D2D directa. Las señales de enlace lateral pueden incluir tráfico de enlace lateral 214 y control de enlace lateral 216. La información de control de enlace lateral 216 puede incluir, en algunos ejemplos, una señal de solicitud, tal como una solicitud de envío (RTS), una señal de transmisión de origen (STS) y/o una señal de selección de dirección (DSS). La señal de solicitud puede contemplar que una entidad programada 204 solicite una duración de tiempo para mantener un canal de enlace lateral disponible para una señal de enlace lateral. La información de control de enlace lateral 216 puede incluir además una señal de respuesta, tal como una señal de despejado para enviar (CTS) y/o una señal de recepción de destino (DRS). La señal de respuesta puede contemplar que la entidad programada 204 indique la disponibilidad del canal de enlace lateral, por ejemplo, para una duración de tiempo solicitado. Un intercambio de señales de solicitud y respuesta (por ejemplo, en la toma de contacto) puede posibilitar que diferentes entidades programadas que realizan comunicaciones de enlace lateral negocien la disponibilidad del canal de enlace lateral antes de la comunicación de la información de tráfico de enlace lateral 214.

[0042] La interfaz aérea en la red de acceso por radio 100 puede utilizar uno o más algoritmos de duplexación. Dúplex se refiere a un enlace de comunicación de punto a punto donde ambos puntos de extremo se pueden comunicar entre sí en ambas direcciones. Dúplex completo significa que ambos puntos de extremo se pueden comunicar simultáneamente entre sí. Semidúplex significa que solo un punto de extremo puede enviar información al otro cada vez. En un enlace inalámbrico, un canal dúplex completo se basa, en general, en el aislamiento físico de un transmisor y un receptor, y en tecnologías de cancelación de interferencia adecuadas. La emulación de dúplex completo se implementa con frecuencia para enlaces inalámbricos utilizando duplexado por división de frecuencia (FDD) o duplexado por división de tiempo (TDD). En FDD, las transmisiones en diferentes direcciones funcionan en diferentes frecuencias portadoras. En TDD, las transmisiones en diferentes direcciones en un canal dado se separan entre sí usando multiplexación por división de tiempo. Es decir, en algunos momentos el canal está dedicado a transmisiones en una dirección, mientras que en otros momentos el canal está dedicado a transmisiones en la otra dirección, donde la dirección puede cambiar muy rápidamente, por ejemplo, varias veces por ranura.

[0043] Se describirán diversos aspectos de la presente divulgación con referencia a una forma de onda de OFDM, ilustrada esquemáticamente en la FIG. 3. Se debe entender por los expertos en la técnica que los diversos aspectos de la presente divulgación se pueden aplicar a una forma de onda de SC-FDMA sustancialmente de la misma manera que se describe a continuación en el presente documento. Es decir, si bien algunos ejemplos de la presente divulgación se pueden centrar en un enlace de OFDM para mayor claridad, se debe entender que también se pueden aplicar los mismos principios a las formas de onda de SC-FDMA.

[0044] En referencia ahora a la FIG. 3, se ilustra una vista ampliada de una subtrama de DL 302 ejemplar, que muestra una cuadrícula de recursos de OFDM. Sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, la estructura de transmisión PHY para cualquier aplicación particular puede variar del ejemplo descrito aquí,

dependiendo de un número cualquiera de factores. Aquí, el tiempo está en la dirección horizontal con unidades de símbolos de OFDM; y la frecuencia está en la dirección vertical con unidades de subportadoras.

[0045] La cuadrícula de recursos 304 se puede usar para representar esquemáticamente los recursos de tiempo-frecuencia para un puerto de antena dado. Es decir, en una implementación de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) con múltiples puertos de antena disponibles, un número múltiple correspondiente de cuadrículas de recursos 304 puede estar disponible para la comunicación. La cuadrícula de recursos 304 se divide en múltiples elementos de recursos (RE) 306. Un RE, que es 1 subportadora x 1 símbolo, es la parte discreta más pequeña de la cuadrícula de tiempo-frecuencia y contiene un único valor complejo que representa datos de un canal físico o señal. Dependiendo de la modulación utilizada en una implementación particular, cada RE puede representar uno o más bits de información. En algunos ejemplos, un bloque de RE se puede denominar bloque de recursos físicos (PRB) o más simplemente bloque de recursos (RB) 308, que contiene un número cualquiera adecuado de subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia. En un ejemplo, un RB puede incluir 12 subportadoras, un número independiente de la numerología usada. En algunos ejemplos, dependiendo de la numerología, un RB puede incluir un número cualquiera adecuado de símbolos de OFDM consecutivos en el dominio de tiempo. En la presente divulgación, se supone que un único RB, tal como el RB 308, corresponde por completo a una única dirección de comunicación (transmisión o bien recepción para un dispositivo dado).

[0046] Un UE, en general, utiliza solo un subconjunto de la cuadrícula de recursos 304. Un RB puede ser la unidad más pequeña de recursos que se puede adjudicar a un UE. Por tanto, cuantos más RB se programen para un UE y mayor sea el esquema de modulación elegido para la interfaz aérea, mayor será la velocidad de transferencia de datos para el UE.

[0047] En esta ilustración, el RB 308 se muestra ocupando menos que todo el ancho de banda de la subtrama 302, con algunas subportadoras ilustradas por encima y por debajo del RB 308. En una implementación dada, la subtrama 302 puede tener un ancho de banda correspondiente a un número cualquiera de uno o más RB 308. Además, en esta ilustración, el RB 308 se muestra ocupando menos que toda la duración de la subtrama 302, aunque este es simplemente un ejemplo posible.

[0048] Cada subtrama 302 de 1 ms puede consistir en una o múltiples ranuras contiguas. En el ejemplo mostrado en la FIG. 4, una subtrama 302 incluye cuatro ranuras 310, como ejemplo ilustrativo. En algunos ejemplos, una ranura se puede definir de acuerdo con un número especificado de símbolos de OFDM con una longitud de prefijo cíclico (CP) dada. Por ejemplo, una ranura puede incluir 7 o 14 símbolos de OFDM con un CP normal. Los ejemplos adicionales pueden incluir minirranuras que tienen una duración más breve (por ejemplo, uno o dos símbolos de OFDM). En algunos casos, estas minirranuras se pueden transmitir ocupando recursos programados para transmisiones de ranuras en curso para el mismo o para diferentes UE.

[0049] Una vista ampliada de una de las ranuras 310 ilustra la ranura 310 que incluye una región de control 312 y una región de datos 314. En general, la región de control 312 puede transportar canales de control (por ejemplo, PDCCH), y la región de datos 314 puede transportar canales de datos (por ejemplo, PDSCH o PUSCH). Por supuesto, una ranura puede contener todos los DL, todos los UL o al menos una parte de DL y al menos una parte de UL. La estructura ilustrada en la FIG. 3 es de naturaleza simplemente ejemplar, y se pueden utilizar diferentes estructuras de ranura, y pueden incluir una o más de cada una de las regiones de control y las regiones de datos.

[0050] Aunque no se ilustra en la FIG. 3, los diversos RE 306 dentro de un RB 308 se pueden programar para transportar uno o más canales físicos, incluyendo canales de control, canales compartidos, canales de datos, etc. Otros RE 306 dentro del RB 308 también pueden transportar pilotos o señales de referencia, incluyendo pero sin limitarse a una señal de referencia de desmodulación (DMRS), una señal de referencia de control (CRS) o una señal de referencia de sondeo (SRS). Estos pilotos o señales de referencia pueden contemplar que un dispositivo de recepción realice la estimación de canal del canal correspondiente, lo que puede posibilitar la desmodulación/detección congruente de los canales de control y/o de datos dentro del RB 308.

[0051] En una transmisión de DL, el dispositivo de transmisión (por ejemplo, la entidad de programación 202) puede adjudicar uno o más RE 306 (por ejemplo, dentro de una región de control 312) para transportar información de control de DL 208 que incluye uno o más canales de control de DL, tales como un PBCH; una PSS; una SSS; un canal físico de control indicador de formato (PCFICH), que transporta el indicador de formato de control (CFI); un canal físico indicador de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) (PHICH); y/o un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), etc., a una o más entidades programadas 204. El PCFICH proporciona información para ayudar a un dispositivo de recepción a recibir y descodificar el PDCCH. El número N de símbolos de OFDM de control en la subtrama o ranura se señala por el CFI en el PCFICH. El valor del CFI puede depender del ancho de banda del canal. Por ejemplo, para un ancho de banda de canal de 1,4 MHz, el valor de CFI puede ser de 2, 3 o 4 (indicando 2, 3 o 4 símbolos de OFDM de control, respectivamente), mientras que para un ancho de banda de canal de 3 MHz, el valor de CFI puede ser de 1, 2 o 3 (indicando 1, 2 o 3 símbolos de OFDM de control, respectivamente). El canal de 1,4 MHz puede requerir más símbolos de OFDM de control que el canal de 3 MHz, puesto que hay menos subportadoras en el dominio de frecuencia. El valor de CFI se determina por la estación base (entidad de programación) y puede depender, por ejemplo, del número de conexiones activas en la célula.

[0052] El PCFICH puede ocupar, por ejemplo, 16 elementos de recursos (RE) en el primer símbolo de OFDM de la subtrama o ranura. Los 16 RE se dividen en cuatro grupos de elementos de recursos (REG), que se distribuyen dentro del primer símbolo de OFDM. La posición exacta de cada REG del PCFICH se puede determinar a partir del ID de la célula física, el número de portadoras de frecuencia por bloque de recursos y el número de bloques de recursos en el ancho de banda del canal.

[0053] El PDCCH transporta información de control de enlace descendente (DCI) que incluye, pero sin limitarse a, mandatos de control de potencia, información de programación, una concesión y/o una asignación de RE para transmisiones de DL y UL. El PDCCH se puede transmitir sobre una agregación de elementos de canal de control (CCE) contiguos en la sección de control de la subtrama o ranura. En algunos ejemplos, un CCE incluye nueve grupos de elementos de recursos (REG) continuos, donde cada REG incluye cuatro elementos de recursos (RE). Por tanto, un CCE puede incluir treinta y seis RE. En algunos ejemplos, el PDCCH se puede construir a partir de un número variable de CCE, dependiendo del formato de PDCCH (o nivel de agregación). Cada formato de PDCCH (o nivel de agregación) admite una longitud de DCI diferente. En algunos ejemplos, se pueden admitir niveles de agregación de PDCCH de 1, 2, 4 y 8, correspondientes a 1, 2, 4 u 8 CCE contiguos, respectivamente.

[0054] La DCI dentro del PDCCH proporciona asignaciones de recursos de enlace descendente y/o concesiones de recursos de enlace ascendente para una o más entidades programadas. Se pueden transmitir múltiples PDCCH en cada subtrama o ranura y cada PDCCH puede transportar DCI específica de usuario o DCI común (por ejemplo, información de control difundida a un grupo de entidades programadas). Cada DCI puede incluir además un bit de verificación de redundancia cíclica (CRC) que se cifra con un identificador temporal de red de radio (RNTI), que puede ser un RNTI de usuario específico o un RNTI de grupo, para permitir que el UE determine el tipo de información de control enviada en el PDCCH.

[0055] Puesto que el UE desconoce el nivel de agregación particular del PDCCH o si pueden existir múltiples PDCCH para el UE en la subtrama o ranura, el UE puede realizar una descodificación a ciegas de diversos candidatos de descodificación dentro de los primeros N símbolos de OFDM de control identificados por el CFI del PCFICH. Cada candidato de descodificación incluye una colección de uno o más CCE consecutivos en base a una longitud de DCI supuesta (por ejemplo, nivel de agregación de PDCCH). Para limitar el número de descodificaciones a ciegas, se puede definir un espacio de búsqueda específico de UE y un espacio de búsqueda común. Los espacios de búsqueda limitan el número de descodificaciones a ciegas que realiza el UE para cada combinación de formato de PDCCH. El espacio de búsqueda común consiste en CCE usados para enviar información de control que es común a un grupo de UE. Por tanto, se realiza el seguimiento del espacio de búsqueda común por todos los UE en una célula y puede ser estático entre subtramas o ranuras. El espacio de búsqueda específico de UE consiste en CCE usados para enviar información de control para UE particulares. El punto de partida (desplazamiento o índice) de un espacio de búsqueda específico de UE puede ser diferente para cada UE y cada UE puede tener múltiples espacios de búsqueda específicos de UE (por ejemplo, uno para cada nivel de agregación). El UE puede realizar descodificación a ciegas sobre todos los niveles de agregación y los correspondientes espacios de búsqueda específicos de UE para determinar si existe al menos una DCI válida para el UE dentro del/de los espacio(s) de búsqueda específico(s) del UE.

[0056] Por tanto, la complejidad de la descodificación de PDCCH puede estar impulsada por el número de longitudes de DCI diferentes y los tamaños de los espacios de búsqueda comunes y específicos de UE. En las redes de acceso de última generación, es posible que se requieran más o diferentes longitudes de DCI para admitir diferentes tipos de tráfico de datos de usuario y diferentes anchos de banda. Por ejemplo, para concesiones de enlace ascendente, pueden ser necesarias longitudes de DCI adicionales para admitir transmisiones tanto de OFDM como de SC-FDM. Como otro ejemplo, si el tráfico de datos de usuario en una célula tiene un gran volumen de enlace descendente, es posible que se haya de restringir el espacio de búsqueda en las ranuras de enlace ascendente para reducir la complejidad de descodificación del UE. Puesto que la línea temporal de procesamiento de PDCCH afecta la línea temporal de descodificación del tráfico de datos de usuario, en diversos aspectos de la divulgación, el espacio de búsqueda se puede optimizar para mejorar la línea temporal de descodificación del tráfico de datos de usuario.

[0057] El PHICH transporta transmisiones de realimentación de HARQ, tales como un acuse de recibo (ACK) o un acuse negativo de recibo (NACK). HARQ es una técnica bien conocida por los expertos en la técnica, en la que la integridad de las transmisiones de paquetes se puede verificar en el lado de recepción para determinar su exactitud, por ejemplo, utilizando cualquier mecanismo de verificación de integridad adecuado, tal como una suma de verificación o una verificación de redundancia cíclica (CRC). Si se confirma la integridad de la transmisión, se puede transmitir un ACK, mientras que si no se confirma, se puede transmitir un NACK. En respuesta a un NACK, el dispositivo de transmisión puede enviar una retransmisión de HARQ, que puede implementar una combinación de seguimientos, redundancia incremental, etc.

[0058] En una transmisión de UL, el dispositivo de transmisión (por ejemplo, la entidad programada 204) puede utilizar uno o más RE 306 para transportar información de control de UL 212 que incluye uno o más canales de control de UL, tales como un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), a la entidad de programación 202. La información de control de UL puede incluir una variedad de tipos y categorías de paquetes, incluyendo pilotos, señales

de referencia e información configurada para posibilitar o ayudar en la descodificación de transmisiones de datos de enlace ascendente. En algunos ejemplos, la información de control 212 puede incluir una solicitud de programación (SR), es decir, una solicitud para que la entidad de programación 202 programe transmisiones de enlace ascendente. Aquí, en respuesta a la SR transmitida en el canal de control 212, la entidad de programación 202 puede transmitir información de control de enlace descendente 208 que puede programar recursos para transmisiones de paquetes de enlace ascendente. La información de control de UL también puede incluir realimentación de HARQ, realimentación de estado de canal (CSF) o cualquier otra información de control de UL adecuada.

[0059] Además de la información de control, se pueden adjudicar uno o más RE 306 (por ejemplo, dentro de la región de datos 314) para el tráfico de datos de usuario. Dicho tráfico se puede transportar en uno o más canales de tráfico, tales como, para una transmisión de DL, un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH); o para una transmisión de UL, un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). En algunos ejemplos, se pueden configurar uno o más RE 306 dentro de la región de datos 314 para transportar bloques de información de sistema (SIB), que transportan información que puede posibilitar el acceso a una célula dada.

[0060] Los dos tipos principales de señales de referencia transmitidas en el enlace ascendente incluyen la señal de referencia de desmodulación (DMRS) de enlace ascendente y la señal de referencia de sondeo (SRS). La DMRS de enlace ascendente posibilita la desmodulación congruente de transmisiones de enlace ascendente en el PUSCH y/o el PUCCH. La SRS se puede usar por la entidad de programación para estimar el canal de enlace ascendente, lo que puede facilitar la programación de enlace ascendente, el control de potencia y la transmisión de diversidad en el enlace descendente. En diversos aspectos de la divulgación, la localización de la SRS dentro de la subtrama o ranura de enlace ascendente se puede optimizar para mejorar la línea temporal de descodificación del tráfico de datos de usuario de enlace ascendente.

[0061] Las FIG. 4 y 5 ilustran ejemplos de ranuras 400 y 500 que se pueden usar en algunas redes. En algunos ejemplos, cada una de las ranuras 400 y 500 mostradas en las FIG. 4 y 5 es una ranura duplexada por división de tiempo que incluye recursos de tiempo-frecuencia divididos en partes de transmisión y recepción en el dominio de tiempo. Por ejemplo, cada ranura puede contener una pluralidad de subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y una pluralidad de símbolos de OFDM en el dominio de tiempo. Se puede determinar el número de subportadoras, por ejemplo, por el ancho de banda del sistema admitido por la red o el ancho de banda de un dispositivo admitido por una entidad programada particular. Se puede determinar el número de símbolos de OFDM dentro de cada ranura, por ejemplo, en base a los requisitos del sistema en la red y/o la estructura de ranura particular utilizada para una ranura actual.

[0062] La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una ranura centrada en el enlace descendente (DL) 400 de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación. En el ejemplo mostrado en la FIG. 4, el tiempo se ilustra a lo largo de un eje horizontal, mientras que la frecuencia se ilustra a lo largo de un eje vertical. Los recursos de tiempo-frecuencia de la ranura centrada en DL 400 se pueden dividir en una ráfaga de DL 402, una región de tráfico de DL 404 y una ráfaga de UL 408.

[0063] La ráfaga de DL 402 puede existir en la parte inicial o de comienzo de la ranura centrada en DL. La ráfaga de DL 402 puede incluir cualquier información de DL adecuada en uno o más canales. En algunos ejemplos, la ráfaga de DL 402 puede incluir información de programación y/o información de control diversa correspondiente a diversas partes de la ranura centrada en DL. En algunas configuraciones, la ráfaga de DL 402 puede ser un canal físico de control de DL (PDCCH). La ranura centrada en DL también puede incluir una región de tráfico de DL 404. La región de tráfico de DL 404 a veces se puede denominar carga útil de la ranura centrada en DL. La región de tráfico de DL 404 puede incluir los recursos de comunicación utilizados para comunicar el tráfico de datos de usuario de DL desde la entidad de programación 202 (por ejemplo, el gNB) hasta la entidad de programación 204 (por ejemplo, el UE). En algunas configuraciones, la región de tráfico de DL 404 puede incluir un canal físico compartido de DL (PDSCH).

[0064] La ráfaga de UL 408 puede incluir, por ejemplo, información de control de enlace ascendente (UCI) dentro de un PUCCH. En algunos ejemplos, la UCI puede incluir información de realimentación correspondiente a otras partes diversas de la ranura centrada en DL. Por ejemplo, la UCI puede incluir información de realimentación correspondiente a la región de control 402 y/o la región de tráfico de DL 404. Los ejemplos no limitantes de información de realimentación pueden incluir una señal ACK, una señal NACK, un indicador HARQ y/u otros tipos adecuados de información de realimentación diversos. La UCI también puede incluir solicitudes de programación para el tráfico de datos de usuario de enlace ascendente, información de calidad de canal (CQI), parámetros de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) y otros tipos adecuados de información diversos. La ráfaga de UL 406 puede incluir además otros tipos de información en uno o más de otros canales, tal como información perteneciente a procedimientos de canal de acceso aleatorio (RACH) en un canal físico de acceso aleatorio (PRACH).

[0065] Como se ilustra en la FIG. 4, el final de la región 404 de tráfico de DL puede estar separado en el tiempo del comienzo de la ráfaga de UL 408. Esta separación de tiempo a veces se puede denominar brecha, período de guarda, intervalo de guarda y/o con otros términos adecuados diversos, a continuación en el presente documento denominados período de guarda (GP) 406. Esta separación proporciona tiempo para el intercambio de comunicación de DL (por ejemplo, operación de recepción por la entidad programada 204 (por ejemplo, el UE)) a comunicación de

UL (por ejemplo, transmisión por la entidad programada 204 (por ejemplo, el UE)). Un experto en la técnica entenderá que lo anterior es simplemente un ejemplo de una ranura centrada en DL y que pueden existir estructuras alternativas que tengan rasgos característicos similares sin desviarse necesariamente de los aspectos descritos en el presente documento.

[0066] La FIG. 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de una ranura centrada en el enlace ascendente (UL) 500 de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación. En el ejemplo mostrado en la FIG. 5, el tiempo se ilustra a lo largo de un eje horizontal, mientras que la frecuencia se ilustra a lo largo de un eje vertical. Los recursos de tiempo-frecuencia de la ranura centrada en UL 500 se pueden dividir en una ráfaga de DL 502, una región de tráfico de UL 506 y una ráfaga de UL 508.

[0067] La ráfaga de DL 502 puede existir en la parte inicial o de comienzo de la ranura centrada en UL. La ráfaga de DL 502 en la FIG. 5 puede ser similar a la ráfaga de DL 402 descrita anteriormente con referencia a la FIG. 4. La ranura centrada en UL también puede incluir una región de tráfico de UL 506. La región de tráfico de UL 506 a veces se puede denominar carga útil de la ranura centrada en UL. La región de tráfico de UL 506 puede incluir los recursos de comunicación utilizados para comunicar el tráfico de datos de usuario de UL desde la entidad programada 204 (por ejemplo, el UE) hasta la entidad de programación 202 (por ejemplo, el gNB). En algunas configuraciones, la región de tráfico de UL 506 puede ser un canal físico compartido de UL (PUSCH). Además, en algunos ejemplos, el PUSCH puede transportar además UCI diversa, tal como información de realimentación, solicitudes de programación o un informe de CQI aperiódico. La ráfaga de UL 508 en la FIG. 5 puede ser similar a la ráfaga de UL 408 descrita anteriormente con referencia a la FIG. 4.

[0068] Como se ilustra en la FIG. 5, el final de la ráfaga de DL 502 puede estar separado en el tiempo del comienzo de la región de tráfico de UL 506. Esta separación de tiempo a veces se puede denominar brecha, período de guarda, intervalo de guarda y/o con otros términos adecuados diversos, a continuación en el presente documento denominados período de guarda (GP) 504. Esta separación proporciona tiempo para el intercambio de comunicación de DL (por ejemplo, operación de recepción por la entidad programada 204 (por ejemplo, el UE)) a comunicación de UL (por ejemplo, operación de transmisión por la entidad programada 204 (por ejemplo, el UE)). Un experto en la técnica entenderá que lo anterior es simplemente un ejemplo de una ranura centrada en UL y que pueden existir estructuras alternativas que tengan rasgos característicos similares sin desviarse necesariamente de los aspectos descritos en el presente documento. En algunos ejemplos, la ranura centrada en UL 500 puede incluir la ráfaga de DL 502 y solo una de la región de tráfico de UL 506 o la ráfaga de UL 508 (por ejemplo, la región de UL de la ranura puede incluir solo información de control de UL).

[0069] La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de implementación en hardware para una entidad de programación 600 que emplea un sistema de procesamiento 614. Por ejemplo, la entidad de programación 600 puede ser una estación base como se ilustra en la FIG. 1 y/o 2. En otro ejemplo, la entidad de programación 600 puede ser un equipo de usuario como se ilustra en la FIG. 1 y/o 2.

[0070] La entidad de programación 600 se puede implementar con un sistema de procesamiento 614 que incluye uno o más procesadores 604. Los ejemplos de procesadores 604 incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de compuertas programables *in situ* (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de compuertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado configurado para realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de la presente divulgación. En diversos ejemplos, la entidad de programación 600 se puede configurar para realizar una cualquiera o más de las funciones descritas en el presente documento. Es decir, el procesador 604, como se utiliza en una entidad de programación 600, se puede usar para implementar uno cualquiera o más de los procedimientos descritos a continuación. El procesador 604 se puede implementar en algunos casos por medio de un chip de módem o de banda base y, en otras implementaciones, el procesador 604 puede comprender por sí mismo un número de dispositivos distintos y diferentes de un chip de módem o de banda base (por ejemplo, en dichos supuestos puede funcionar en conjunto para lograr los modos de realización analizados en el presente documento). Y como se menciona anteriormente, se pueden usar diversas disposiciones y componentes de hardware fuera de un procesador de módem de banda base en implementaciones, incluyendo cadenas de RF, amplificadores de potencia, moduladores, búferes, intercaladores, agregadores/sumadores, etc.

[0071] En este ejemplo, el sistema de procesamiento 614 se puede implementar con una arquitectura de bus, representada, en general, por el bus 602. El bus 602 puede incluir un número cualquiera de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 614 y de las restricciones de diseño globales. El bus 602 acopla comunicativamente diversos circuitos, que incluyen uno o más procesadores (representados en general por el procesador 604), una memoria 605 y medios legibles por ordenador (representados en general por el medio legible por ordenador 606). El bus 602 también puede enlazar otros circuitos diversos, tales como fuentes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de potencia, que son bien conocidos en la técnica, y por lo tanto, no se describirán en mayor detalle. Una interfaz de bus 608 proporciona una interfaz entre el bus 602 y un transceptor 610. El transceptor 610 proporciona un medio para comunicarse con otros aparatos diversos sobre un medio de transmisión. Dependiendo de la naturaleza del aparato, también se puede proporcionar una interfaz de usuario 612 opcional (por ejemplo, teclado, pantalla, altavoz, micrófono,

palanca de mando).

[0072] El procesador 604 es responsable de gestionar el bus 602 y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 606. Cuando el software se ejecuta por el procesador 604 hace que el sistema de procesamiento 614 realice las diversas funciones descritas a continuación para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 606 y la memoria 605 también se pueden usar para almacenar datos que se manipulan por el procesador 604 cuando ejecuta software.

[0073] Uno o más procesadores 604 del sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Se deberá interpretar en términos generales 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. El software puede residir en un medio legible por ordenador 606.

[0074] El medio legible por ordenador 606 puede ser un medio no transitorio legible por ordenador. Un medio no transitorio legible por ordenador incluye, a modo de ejemplo, un dispositivo de almacenamiento magnético (por ejemplo, un disco duro, un disco flexible, una cinta magnética), un disco óptico (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco versátil digital (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, una tarjeta, una memoria o un dispositivo USB), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una ROM programable (PROM), una PROM borrable (EPROM), una PROM borrable eléctricamente (EEPROM), un registro, un disco extraíble y cualquier otro medio adecuado para almacenar software y/o instrucciones que se pueden acceder y leer por un ordenador. El medio legible por ordenador también puede incluir, a modo de ejemplo, una onda portadora, una línea de transmisión y cualquier otro medio adecuado para transmitir software y/o instrucciones que se pueden acceder y leer por un ordenador. El medio legible por ordenador 606 puede residir en el sistema de procesamiento 614, ser externo al sistema de procesamiento 614 o distribuirse a través de múltiples entidades que incluyan el sistema de procesamiento 614. El medio legible por ordenador 606 se puede incorporar en un producto de programa informático. A modo de ejemplo, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador en materiales de embalaje. Los expertos en la técnica reconocerán cómo implementar de la mejor manera la funcionalidad descrita presentada a lo largo de la presente divulgación dependiendo de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema global.

[0075] En algunos aspectos de la divulgación, el procesador 604 puede incluir circuitería configurada para diversas funciones. Por ejemplo, el procesador 604 puede incluir una circuitería de asignación y programación de recursos 641, configurada para generar, programar y modificar una asignación de recursos o concesión de recursos de tiempo-frecuencia (por ejemplo, un conjunto de uno o más elementos de recursos). Por ejemplo, la circuitería de asignación y programación de recursos 641 puede programar recursos de tiempo-frecuencia dentro de una pluralidad de subtramas o ranuras dúplex por división de tiempo (TDD) y/o dúplex por división de frecuencia (FDD) para transportar el tráfico de datos de usuario y/o la información de control hacia y/o desde múltiples UE (entidades programadas).

[0076] La circuitería de asignación y programación de recursos 641 se puede configurar además para programar una señal de referencia de sondeo (SRS) y una señal de referencia de desmodulación (DMRS) de enlace ascendente dentro de una ranura centrada en el enlace ascendente. En algunos ejemplos, la SRS se puede programar al final de una región de enlace ascendente de la ranura centrada en el enlace ascendente. Por ejemplo, la SRS se puede programar después de la transmisión de información de enlace ascendente (por ejemplo, al menos uno de tráfico de datos de usuario de enlace ascendente o información de control de enlace ascendente). La programación de la SRS al final de la ranura centrada en el enlace ascendente puede proporcionar más tiempo para que la entidad de programación procese el tráfico de datos de usuario de enlace ascendente y genere información de reconocimiento para su inserción en una ranura posterior (por ejemplo, la siguiente ranura o cualquier otra ranura posterior).

[0077] En algunos ejemplos, la SRS se puede programar al principio de la región de enlace ascendente de la ranura centrada en el enlace ascendente. Por ejemplo, la SRS se puede programar antes de la transmisión de la información de enlace ascendente (por ejemplo, al menos uno del tráfico de datos de usuario de enlace ascendente o la información de control de enlace ascendente). La programación de la SRS al principio de la región de enlace ascendente puede proporcionar más tiempo para que la entidad programada descodifique y procese la concesión de enlace ascendente dentro del PDCCH antes de transmitir los datos de usuario de enlace ascendente en la concesión de enlace ascendente. En algunos ejemplos, la SRS se puede ubicar antes que la DMRS para proporcionar una mejor estimación del canal de enlace ascendente para el tráfico de datos de usuario de enlace ascendente y la información de control de enlace ascendente (por ejemplo, PUSCH/PUCCH). En algunos ejemplos, la SRS se puede ubicar después de la DMRS para posibilitar la alineación de DMRS entre la ranura centrada en el enlace ascendente y una ranura centrada en el enlace descendente transmitida en una célula contigua. La circuitería de asignación y programación de recursos 641 puede funcionar además en coordinación con un software de asignación y programación de recursos 651.

[0078] El procesador 604 puede incluir además una circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de enlace descendente (DL) 642, configurada para generar y transmitir tráfico de datos de usuario de enlace

descendente y señales/canales de control. Por ejemplo, la circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de DL 642 se puede configurar para generar bloques de información maestros (MIB), bloques de información maestros u otros bloques de información del sistema (SIB) y/o mensajes de configuración o conexión de control de recursos de radio (RRC), y diversos canales, tales como el PBCH (que puede transportar el MIB y/o SIB), PSS, SSS y/o canal físico indicador de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ) (PHICH).

[0079] La circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de DL 642 se puede configurar además para generar información de señal de referencia de sondeo (SRS) 635 que indica la localización (ubicación) de la SRS dentro de una ranura centrada en el enlace ascendente y para difundir la información de SRS 635 a entidades programadas dentro de la célula. En algunos ejemplos, la información de SRS 635 se puede transmitir dinámicamente dentro de la región de control de enlace descendente (por ejemplo, dentro de la DCI del PDCCH) de una o más ranuras. En otros ejemplos, la información de SRS 635 se puede transmitir de forma semiestática dentro de un MIB, un SIB y/o un mensaje de configuración de RRC. La información de SRS 635 se puede mantener, por ejemplo, dentro de la memoria 605.

[0080] La circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de DL 642 se puede configurar además para generar un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCCH) que incluye tráfico de datos de usuario de enlace descendente. Además, la circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de DL 642 puede funcionar en coordinación con la circuitería de asignación y programación de recursos 641 para programar el tráfico de datos de usuario de DL y/o la información de control y para ubicar el tráfico de datos de usuario de DL y/o la información de control en una portadora dúplex por división de tiempo (TDD) o dúplex por división de frecuencia (FDD) dentro de una o más subtramas o ranuras de acuerdo con los recursos asignados al tráfico de datos de usuario de DL y/o la información de control. La circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de DL 642 se puede configurar además para multiplexar transmisiones de DL utilizando multiplexación por división de tiempo (TDM), multiplexación por división de código (CDM), multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), multiplexación con códigos dispersos (SCM) u otros esquemas de multiplexación adecuados.

[0081] La circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de DL 642 se puede configurar además para generar un canal físico de control indicador de formato (PCFICH) que incluye un indicador de formato de control (CFI). El CFI puede transportar el número N de símbolos de OFDM de control en una subtrama o ranura actual. La circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de DL 642 puede determinar el valor del CFI en base a, por ejemplo, el ancho de banda del canal y/o el número de conexiones activas (por ejemplo, los UE activos) en la célula. Por ejemplo, para un ancho de banda de canal de 1,4 MHz, el valor de CFI puede ser de 2, 3 o 4 (indicando 2, 3 o 4 símbolos de OFDM de control, respectivamente), mientras que para un ancho de banda de canal de 3 MHz, el valor de CFI puede ser de 1, 2 o 3 (indicando 1, 2 o 3 símbolos de OFDM de control, respectivamente). La circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de DL 642 puede funcionar además en coordinación con la circuitería de asignación y programación de recursos 641 para correlacionar el PCFICH con un conjunto de cuatro grupos de elementos de recursos (REG) distribuidos dentro del primer símbolo de OFDM de la subtrama o ranura actual.

[0082] La circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de DL 642 se puede configurar además para generar un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que incluye información de control de enlace descendente (DCI). En algunos ejemplos, la DCI puede incluir información de control que indica una asignación de recursos de enlace descendente para datos de enlace descendente o una concesión de recursos de enlace ascendente o de enlace lateral para una o más entidades programadas. La circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de DL 642 puede generar además un código CRC dentro de la DCI que está cifrado con el ID de UE (por ejemplo, un ID de UE específico o un ID de UE de grupo).

[0083] La circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de DL 642 puede funcionar además en coordinación con la circuitería de asignación y programación de recursos 641 para correlacionar el PDCCH con una agregación de elementos de canal de control (CCE) contiguos en los primeros N símbolos de OFDM de la ranura, donde N está determinado por el CFI. En algunos ejemplos, el número de CCE usados para transmitir el PDCCH puede ser variable en base a la longitud de DCI. Además, los CCE adjudicados al PDCCH pueden corresponder a un espacio de búsqueda común o específico de UE. En diversos aspectos de la divulgación, el tamaño del espacio de búsqueda se puede optimizar en base a uno o más parámetros fijos o variables en el tiempo. Por ejemplo, el tamaño de un espacio de búsqueda adjudicado a un PDCCH se puede seleccionar en base a la información de ranura relacionada con la ranura, como se describe además a continuación. La circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de DL 642 puede funcionar además en coordinación con el software de generación y transmisión de canal de control y datos de DL 652.

[0084] El procesador 604 puede incluir además una circuitería de gestión del espacio de búsqueda 643, configurada para definir uno o más espacios de búsqueda, correspondiente cada uno a información de ranura diferente. Por ejemplo, la información de ranura puede indicar uno o más atributos de la ranura, incluyendo, pero sin limitarse a, el tipo de ranura (por ejemplo, centrada en el enlace ascendente o centrada en el enlace descendente), el tipo de tráfico de datos de usuario transmitido en la ranura, el número de entidades programadas que reciben servicio en la ranura

(por ejemplo, el número de entidades programadas que transmiten/reciben tráfico de datos de usuario en la ranura), el número de minirranuras incluidas dentro de la ranura, atributos de ranura específicos de usuario y/o un índice de ranura que identifica la ranura.

5 **[0085]** En algunos ejemplos, se pueden definir uno o más espacios de búsqueda de enlace ascendente (por ejemplo, dentro de un PDCCH transmitido en una ráfaga de DL) para ranuras centradas en el enlace ascendente y se pueden definir uno o más espacios de búsqueda de enlace descendente (por ejemplo, dentro de un PDCCH transmitido en una ráfaga de DL) para ranuras centradas en el enlace descendente. El tamaño de los espacios de búsqueda de enlace ascendente y de enlace descendente puede ser el mismo o diferente. En algunos ejemplos, los espacios de búsqueda de enlace ascendente y de enlace descendente están asociados con espacios de búsqueda comunes. En otros ejemplos, los tamaños de los espacios de búsqueda de enlace ascendente y de enlace descendente están asociados con espacios de búsqueda específicos de UE. Además, se pueden definir múltiples espacios de búsqueda de enlace ascendente y espacios de búsqueda de enlace descendente, cada uno para un tamaño de DCI particular (nivel de agregación). Los niveles de agregación pueden ser los mismos en el enlace ascendente y el enlace descendente o diferentes en el enlace ascendente y el enlace descendente. Por ejemplo, puede haber más espacios de búsqueda de enlace ascendente (por ejemplo, más niveles de agregación) definidos para ranuras centradas en el enlace ascendente que para ranuras centradas en el enlace descendente para admitir transmisiones tanto de OFDM como de SC-FDM en el enlace ascendente. Como otro ejemplo, se pueden definir uno o más espacios de búsqueda de enlace ascendente de tamaño reducido para restringir el espacio de búsqueda en ranuras centradas en el enlace ascendente, reduciendo de este modo la complejidad de descodificación del PDCCH. Esto puede resultar beneficioso, por ejemplo, en células con grandes cantidades de tráfico de datos de usuario de enlace descendente.

25 **[0086]** En algunos ejemplos, los espacios de búsqueda se pueden definir de modo que uno o más espacios de búsqueda sean subconjuntos de otro espacio de búsqueda. Por ejemplo, se puede definir un espacio de búsqueda grande correspondiente a un primer atributo de la ranura y se puede definir un espacio de búsqueda más pequeño dentro del espacio de búsqueda grande correspondiente a un segundo atributo de la ranura. En este ejemplo, los elementos de recursos (CCE) definidos para el espacio de búsqueda grande pueden incluir los elementos de recursos (CCE) definidos para el espacio de búsqueda pequeño. En algunos ejemplos, el espacio de búsqueda grande puede corresponder a una ranura centrada en el enlace descendente, mientras que el espacio de búsqueda más pequeño puede corresponder a una ranura centrada en el enlace ascendente. Al definir el espacio de búsqueda centrado en el enlace ascendente dentro del espacio de búsqueda centrado en el enlace descendente, la entidad programada todavía puede descodificar a ciegas los candidatos de descodificación necesarios si se desconoce el tipo de ranura (por ejemplo, centrada en el enlace ascendente o centrada en el enlace descendente).

35 **[0087]** En algunos ejemplos, se pueden definir diferentes espacios de búsqueda para diferentes números de entidades programadas que reciben servicio en una ranura (por ejemplo, diferentes números de entidades programadas que transmiten/reciben tráfico de datos de usuario en una ranura). Por ejemplo, se puede definir un número umbral de entidades programadas para una ranura. Si el número de entidades programadas que transmiten/reciben tráfico de datos de usuario en la ranura es mayor que (o mayor que o igual a) el número umbral de entidades programadas, se puede utilizar un espacio de búsqueda más grande para adaptar el número de DCI que es necesario transmitir en la ranura. Sin embargo, si el número de entidades programadas que transmiten o reciben tráfico de datos de usuario en la ranura es menor que (o menor que o igual a) el número umbral de entidades programadas, se puede utilizar un espacio de búsqueda más pequeño.

45 **[0088]** En algunos ejemplos, se pueden definir espacios de búsqueda para ranuras particulares. Por ejemplo, se puede predefinir el tamaño del espacio de búsqueda para una o más ranuras de modo que un espacio de búsqueda particular puede estar asociado con un índice de ranura particular que identifica la ranura. Como ejemplo, se pueden reservar una o más ranuras para tráfico de datos de usuario de gran ancho de banda, y se puede definir un espacio de búsqueda particular para estas ranuras. En general, el número de entidades programadas que reciben servicio de una ranura que transporta tráfico de datos de usuario de gran ancho de banda puede ser pequeño y, por lo tanto, se puede definir un espacio de búsqueda más pequeño para este tipo de ranura.

50 **[0089]** En algunos ejemplos, se pueden definir espacios de búsqueda en base a si la ranura incluye minirranuras. Si la ranura contiene dos o más minirranuras, cada una puede requerir una programación separada, incrementando por tanto la cantidad de recursos de PDCCH necesarios en la ranura. Por lo tanto, el tamaño del espacio de búsqueda para una ranura que contiene minirranuras puede ser mayor que una ranura que no contiene ninguna minirranura. Además, el tamaño del espacio de búsqueda puede variar en base al número de minirranuras incluidas dentro de una ranura.

60 **[0090]** En algunos ejemplos, se pueden definir diferentes tamaños del espacio de búsqueda para todas las entidades programadas o solo para determinadas entidades programadas. Por ejemplo, el espacio de búsqueda común y/o específico de UE en una ranura se puede configurar por separado para cada entidad programada o puede ser el mismo para todas las entidades programadas. Además, los diferentes tamaños del espacio de búsqueda se pueden definir en base a dos o más de los atributos de ranura enumerados anteriormente o en cualquier otro atributo de ranura adecuado.

65

5 **[0091]** En algunos ejemplos, el espacio de búsqueda de una o más ranuras puede estar vacío. Por ejemplo, con la programación semipersistente (SPS), la entidad programada se puede preconfigurar con una periodicidad de asignaciones de enlace descendente o concesiones de enlace ascendente. Una vez configurada, la entidad programada puede recibir transmisiones de enlace descendente a intervalos regulares o transmitir transmisiones de enlace ascendente a intervalos regulares de acuerdo con la periodicidad. Por tanto, durante la SPS, las asignaciones de recursos pueden permanecer fijas y, como tal, es posible que no sea necesario incluir DCI dentro de las ranuras que transportan transmisiones de SPS.

10 **[0092]** En algunos ejemplos, la circuitería de gestión del espacio de búsqueda 643 puede mantener los espacios de búsqueda respectivos y la información de ranura correspondiente (por ejemplo, atributos de ranura) para cada uno de los espacios de búsqueda respectivos como información de espacio de búsqueda 630 dentro de la memoria 605. La circuitería de gestión del espacio de búsqueda 643 puede funcionar además en coordinación con la circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de DL 642 para transmitir la información de espacio de búsqueda de forma semiestática a entidades programadas dentro de la célula. Por ejemplo, la circuitería de gestión del espacio de búsqueda 643 puede transmitir la información de espacio de búsqueda dentro de un MIB, un SIB y/o un mensaje de configuración de RRC.

20 **[0093]** En algunos ejemplos, se puede fijar la información de ranura para uno o más atributos de ranura en la célula, posibilitando por tanto que la entidad programada identifique el espacio de búsqueda para una ranura particular en base a la información de espacio de búsqueda recibida. Por ejemplo, se pueden fijar una o más ranuras como centradas en el enlace descendente o centradas en el enlace ascendente o como portadoras de tráfico de datos de usuario de gran ancho de banda, permitiendo por tanto que la entidad programada identifique el espacio de búsqueda con conocimiento del índice de ranura.

25 **[0094]** En algunos ejemplos, se puede configurar la circuitería de gestión del espacio de búsqueda 643 para funcionar en coordinación con la circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de DL 642 para transmitir la información de ranura (por ejemplo, los atributos de ranura correspondientes al espacio de búsqueda seleccionado) para una ranura a las entidades programadas. La información de ranura para una ranura actual se puede transmitir dentro de una ranura previa o, por ejemplo, dentro de un canal de sobrecarga transmitido dentro de la ranura actual, tal como el PCFICH. Por ejemplo, este canal de sobrecarga puede indicar si la ranura actual es una ranura centrada en el enlace descendente o una ranura centrada en el enlace ascendente. La circuitería de gestión del espacio de búsqueda 643 puede funcionar además en coordinación con el software de gestión del espacio de búsqueda 653.

35 **[0095]** El procesador 604 puede incluir además la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de enlace ascendente (UL) 644, configurada para recibir y procesar canales de control de enlace ascendente y los canales de tráfico de enlace ascendente desde una o más entidades programadas. Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de UL 644 se puede configurar para recibir una solicitud de programación de una entidad programada. La circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de UL 644 se puede configurar además para proporcionar la solicitud de programación a la circuitería de asignación y programación de recursos 641 para su procesamiento. La circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de UL 644 se puede configurar además para recibir tráfico de datos de usuario de enlace ascendente desde una o más entidades programadas.

45 **[0096]** En diversos aspectos de la divulgación, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de UL 644 se puede configurar además para recibir una señal de referencia de sondeo (SRS) dentro de una región de enlace ascendente de una ranura de acuerdo con la difusión de información de SRS 635 en la célula. En general, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de UL 644 puede funcionar en coordinación con la circuitería de asignación y programación de recursos 641 para programar las transmisiones de tráfico de UL, las transmisiones de tráfico de DL y/o las retransmisiones de tráfico de DL de acuerdo con la información de control de UL recibida. La circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de UL 644 puede funcionar además en coordinación con el software de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de UL 654.

55 **[0097]** La FIG. 7 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para una entidad programada 700 ejemplar que emplea un sistema de procesamiento 714. De acuerdo con diversos aspectos de la divulgación, un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos se puede implementar con un sistema de procesamiento 714 que incluye uno o más procesadores 704. Por ejemplo, la entidad programada 700 puede ser un equipo de usuario (UE) como se ilustra en una cualquiera o más de las FIG. 1 y 2.

60 **[0098]** El sistema de procesamiento 714 puede ser sustancialmente el mismo que el sistema de procesamiento 614 ilustrado en la FIG. 6, que incluye una interfaz de bus 708, un bus 702, la memoria 705, un procesador 704 y un medio legible por ordenador 706. Además, la entidad programada 700 puede incluir una interfaz de usuario 712 y un transceptor 710 sustancialmente similar a los descritos anteriormente en la FIG. 6. Es decir, el procesador 704, como se utiliza en una entidad programada 700, se puede usar para implementar uno cualquiera o más de los procedimientos descritos a continuación.

[0099] En algunos aspectos de la divulgación, el procesador 704 puede incluir la circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de enlace ascendente (UL) 741, configurada para generar y transmitir información de control/realimentación/reconocimiento de enlace ascendente en un canal de control de UL. Por ejemplo, la circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de UL 741 se puede configurar para generar y transmitir un canal de control de enlace ascendente (por ejemplo, un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH)). La circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de UL 741 se puede configurar además para generar y transmitir tráfico de datos de usuario de enlace ascendente en un canal de tráfico de UL (por ejemplo, un PUSCH) de acuerdo con una concesión de enlace ascendente.

[0100] La circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de UL 741 se puede configurar además para generar y transmitir una señal de referencia de sondeo y una señal de referencia de desmodulación dentro de una ranura centrada en el enlace ascendente. En algunos ejemplos, la SRS se puede transmitir al principio o al final de la región de enlace ascendente de la ranura centrada en el enlace ascendente. Por ejemplo, la SRS se puede transmitir antes o después de la transmisión de la información de enlace ascendente (por ejemplo, al menos uno del tráfico de datos de usuario de enlace ascendente y la información de control de enlace ascendente). En algunos ejemplos, la SRS se puede ubicar antes que la DMRS para proporcionar una mejor estimación del canal de enlace ascendente para el tráfico de datos de usuario de enlace ascendente y la información de control de enlace ascendente (por ejemplo, PUSCH/PUCCH). En algunos ejemplos, la SRS se puede ubicar después de la DMRS para posibilitar la alineación de DMRS entre la ranura centrada en el enlace ascendente y una ranura centrada en el enlace descendente transmitida en una célula contigua. La circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de UL 741 puede funcionar en coordinación con el software de generación y transmisión de canal de control y tráfico de UL 751.

[0101] El procesador 704 puede incluir además la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de enlace descendente (DL) 742, configurada para recibir y procesar tráfico de datos de usuario de enlace descendente en un canal de tráfico (por ejemplo, el PDSCH), y para recibir y procesar información de control en uno o más canales de control de enlace descendente. Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar para recibir uno o más de un canal físico de control indicador de formato (PCFICH), un canal físico indicador de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ)(PHICH) o un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) dentro de una ranura actual. En algunos ejemplos, la información de control y/o el tráfico de datos de usuario de enlace descendente recibidos se pueden almacenar temporalmente en un búfer de datos 715 dentro de la memoria 705.

[0102] La circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar además para recibir información de señal de referencia de sondeo (SRS) 735 que indica la localización (ubicación) de la SRS dentro de una ranura centrada en el enlace ascendente. En algunos ejemplos, la información de SRS 735 se puede recibir dinámicamente dentro de la región de control de enlace descendente (por ejemplo, dentro de la DCI del PDCCH) de una o más ranuras. En otros ejemplos, la información de SRS 735 se puede recibir de forma semiestática dentro de un MIB, un SIB y/o un mensaje de configuración de RRC. La circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar además para almacenar la información de SRS 735 dentro, por ejemplo, de la memoria 705 para su uso por la circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de UL 741 cuando se genera y transmite la SRS y la DMRS.

[0103] La circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar además para identificar uno o más espacios de búsqueda dentro de los primeros N símbolos (por ejemplo, dentro de una región de control) de la ranura en base a información de ranura relacionada con la ranura. La información de ranura puede indicar uno o más atributos de la ranura, incluyendo, pero sin limitarse a, el tipo de ranura (por ejemplo, centrada en el enlace ascendente o centrada en el enlace descendente), el tipo de tráfico de datos de usuario transmitido en la ranura, el número de entidades programadas que reciben servicio en la ranura (por ejemplo, el número de entidades programadas que transmiten/reciben tráfico de datos de usuario en la ranura), el número de minirranuras incluidas dentro de la ranura, atributos de ranura específicos de usuario y/o un índice de ranura que identifica la ranura. La información de ranura puede ser conocida (por ejemplo, el índice de ranura puede ser conocido), se puede recibir dentro de la ranura actual (por ejemplo, dentro de un canal de sobrecarga, tal como el PCFICH), o se puede recibir dentro de una ranura previa (por ejemplo, dentro del PDCCH u otra señal de control de una ranura previa).

[0104] La circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar además para comparar la información de ranura para la ranura con la información de espacio de búsqueda 730, que se puede almacenar, por ejemplo, en la memoria 705. La información de espacio de búsqueda 730 puede indicar los espacios de búsqueda respectivos y la información de ranura correspondiente para cada uno de los espacios de búsqueda respectivos. En algunos ejemplos, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 puede recibir la información de espacio de búsqueda 730 dentro de una o más señales de difusión. Por ejemplo, la información de espacio de búsqueda 730 se puede recibir dentro de uno o más MIB, SIB y/o mensajes de configuración de RRC. La circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 puede comparar la información de ranura de la ranura actual con la información de espacio de búsqueda 730 para identificar

el/los espacio(s) de búsqueda particular(es) dentro de la ranura actual. El/los espacio(s) de búsqueda identificado(s) puede(n) ser espacios de búsqueda comunes y/o espacios de búsqueda específicos de UE. Además, el punto de partida (o desplazamiento) dentro de la región de control de la ranura para cada espacio de búsqueda puede ser específico de la entidad programada.

5
[0105] Cada espacio de búsqueda corresponde a un conjunto de elementos de recursos (por ejemplo, CCE contiguos) que incluye una pluralidad de candidatos de descodificación. Para cada espacio de búsqueda identificado, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar además para desmodular los elementos de recursos dentro del espacio de búsqueda y realizar una descodificación a ciegas de los candidatos de descodificación para determinar si existe al menos una DCI válida para la entidad programada 700 dentro del espacio de búsqueda. Por ejemplo, para cada candidato de descodificación, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 puede verificar si la CRC se descodificó con éxito con el ID de UE apropiado (por ejemplo, el ID específico para la entidad programada 700 o un ID de grupo asociado con la entidad programada), y de ser así, determinar que el candidato de descodificación representa una DCI válida (por ejemplo, contiene un PDCCH con DCI para esa entidad programada).

10
[0106] En algunos ejemplos, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar para identificar uno o más espacios de búsqueda de enlace ascendente (por ejemplo, dentro de un PDCCH transmitido en una ráfaga de DL) cuando la información de ranura indica que la ranura es una ranura centrada en el enlace ascendente. La circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar para identificar uno o más espacios de búsqueda de enlace descendente (por ejemplo, dentro de un PDCCH transmitido en una ráfaga de DL) cuando la información de ranura indica que la ranura es una ranura centrada en el enlace descendente. El tamaño de los espacios de búsqueda de enlace ascendente y de enlace descendente puede ser el mismo o diferente. En algunos ejemplos, los espacios de búsqueda de enlace ascendente y de enlace descendente están asociados con espacios de búsqueda comunes. En otros ejemplos, los tamaños de los espacios de búsqueda de enlace ascendente y de enlace descendente están asociados con espacios de búsqueda específicos de UE.

20
[0107] En algunos ejemplos, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar para identificar uno o más espacios de búsqueda que son subconjuntos de otro espacio de búsqueda. Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar para identificar un espacio de búsqueda grande cuando la información de ranura indica que la ranura es una ranura centrada en el enlace descendente y un espacio de búsqueda más pequeño dentro del espacio de búsqueda grande cuando la información de ranura indica que la ranura es una ranura centrada en el enlace ascendente. En este ejemplo, los elementos de recursos (CCE) definidos para el espacio de búsqueda grande pueden incluir los elementos de recursos (CCE) definidos para el espacio de búsqueda pequeño. Al definir el espacio de búsqueda de enlace ascendente dentro del espacio de búsqueda de enlace descendente, la entidad programada todavía puede descodificar a ciegas los candidatos de descodificación necesarios cuando la información de ranura no puede indicar si la ranura actual está centrada en el enlace descendente o centrada en el enlace ascendente. Por ejemplo, si la entidad programada no puede descodificar el canal de sobrecarga, tal como el PCFICH, para determinar si la ranura está centrada en el enlace descendente o centrada en el enlace ascendente, la entidad programada todavía puede descodificar a ciegas los candidatos de descodificación correctos.

30
[0108] En algunos ejemplos, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar para identificar uno o más espacios de búsqueda en base al número de entidades programadas que transmiten/reciben tráfico de datos de usuario en la ranura actual. En algunos ejemplos, la información de ranura puede indicar el número de entidades programadas, y la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 puede comparar el número de entidades programadas con un número umbral de entidades programadas. Si el número de entidades programadas que transmiten/reciben tráfico de datos de usuario en la ranura es mayor que (o mayor que o igual a) el número umbral de entidades programadas, se puede identificar un espacio de búsqueda mayor, mientras que si el número de entidades programadas que transmiten o reciben tráfico de datos de usuario en la ranura es menor que (o menor que o igual a) el número umbral de entidades programadas, se puede identificar un espacio de búsqueda más pequeño. En algunos ejemplos, la información de ranura puede indicar si el número de entidades programadas es mayor o menor que el umbral.

45
[0109] En algunos ejemplos, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar para identificar uno o más espacios de búsqueda en base al índice de ranura que identifica a la ranura. Como ejemplo, se pueden reservar una o más ranuras para tráfico de datos de usuario de gran ancho de banda, y se puede utilizar un espacio de búsqueda particular para estas ranuras. En general, el número de entidades programadas que reciben servicio de una ranura que transporta tráfico de datos de usuario de gran ancho de banda puede ser pequeño y, por lo tanto, se puede identificar un espacio de búsqueda más pequeño para este tipo de ranura.

50
[0110] En algunos ejemplos, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar para identificar uno o más espacios de búsqueda en base a si la ranura incluye minirranuras. Por ejemplo, si la información de ranura indica que la ranura contiene dos o más minirranuras, se puede identificar un espacio de búsqueda más grande en comparación con una ranura que no contiene ninguna minirranura. Además, la

información de ranura puede indicar además el número de minirranuras, y la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar para identificar diferentes espacios de búsqueda en base al número de minirranuras incluidas dentro de una ranura.

5 **[0111]** En algunos ejemplos, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar para identificar uno o más espacios de búsqueda en base a si el espacio de búsqueda se puede configurar por separado para la entidad programada. En algunos ejemplos, el espacio de búsqueda de la ranura actual puede estar vacío. Si el espacio de búsqueda está vacío, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 se puede configurar para inhibir la descodificación a ciegas de cualquier espacio de
10 búsqueda en la región de control. La circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 puede funcionar en coordinación con el software de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 752.

15 **[0112]** La FIG. 8 ilustra ejemplos de ranuras que contienen diferentes ubicaciones de la señal de referencia de sondeo 808 dentro de una ranura centrada en el enlace ascendente 500 de acuerdo con aspectos de la divulgación. La ranura centrada en el enlace ascendente 500 incluye una región de control del enlace descendente 802 y una región de enlace ascendente 804. La región de control de enlace descendente 802 puede incluir una ráfaga de enlace descendente (DL) 502 dentro de la que la entidad de programación puede transmitir información de control de enlace descendente. Después de un GP 504, dentro de la región de enlace ascendente 804, la entidad programada puede
20 transmitir una señal de referencia de desmodulación de enlace ascendente 806, una señal de referencia de sondeo 808, tráfico de datos de usuario de enlace ascendente en una región de tráfico de UL 506 e información de control de enlace ascendente en una región de control de UL (ráfaga común de UL) 508.

25 **[0113]** En algunos ejemplos, la SRS 808 puede estar localizada al final de la región de enlace ascendente 804 o cerca del comienzo de la región de enlace ascendente 804. Por ejemplo, como se muestra en la ranura centrada en el enlace ascendente 500a, la SRS 808 puede estar localizada después de la región de tráfico de UL 506 y la ráfaga común de UL 508. Al transmitir la SRS 808 al final de la ranura centrada en el enlace ascendente, se puede proporcionar a la entidad de programación más tiempo para procesar el tráfico de datos de usuario de enlace ascendente en la región de tráfico de UL 506 y generar información de reconocimiento, por lo tanto, antes de la
30 siguiente ranura.

[0114] En el ejemplo ilustrado por la ranura centrada en el enlace ascendente 500b, la SRS puede estar localizada al comienzo de la región de enlace ascendente 804. En este ejemplo, la SRS se puede ubicar antes que la DMRS 806 para proporcionar una mejor estimación de canal de enlace ascendente para el tráfico de datos de usuario de
35 enlace ascendente y la información de control de enlace ascendente (por ejemplo, PUSCH/PUCCH). En el ejemplo ilustrado por la ranura centrada en el enlace ascendente 500c, la SRS 808 se puede ubicar después de la DMRS 806 para posibilitar la alineación de DMRS entre la ranura centrada en el enlace ascendente y una ranura centrada en el enlace descendente transmitida en una célula contigua.

40 **[0115]** La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 900 para la comunicación inalámbrica con una ubicación optimizada de la señal de referencia de sondeo en una ranura centrada en el enlace ascendente de acuerdo con un aspecto de la divulgación. Como se describe a continuación, algunos o todos los rasgos característicos
45 ilustrados se pueden omitir en una implementación particular dentro del alcance de la presente divulgación, y es posible que no se requieran algunos rasgos característicos ilustrados para la implementación de todos los modos de realización. En algunos ejemplos, el procedimiento 900 se puede llevar a cabo por la entidad programada ilustrada en la FIG. 7. En algunos ejemplos, el procedimiento 900 se puede llevar a cabo por cualquier aparato o medio adecuado para llevar a cabo las funciones o el algoritmo descritos a continuación.

50 **[0116]** En el bloque 902, la entidad programada puede recibir información de control de enlace descendente en una región de control de enlace descendente (DL) de una ranura centrada en el enlace ascendente. Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede recibir la información de control de enlace descendente. En algunos ejemplos, el procedimiento puede continuar hasta el bloque 904, donde la entidad programada, a continuación, puede transmitir
55 información de enlace ascendente (por ejemplo, al menos uno del tráfico de datos de usuario de enlace ascendente o información de control de enlace ascendente) en una región de enlace ascendente (UL) de la ranura centrada en el enlace ascendente. A continuación, en el bloque 906, la entidad programada puede transmitir una señal de referencia de sondeo (SRS) al final de la región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. Por ejemplo, la entidad programada puede transmitir la SRS después de la transmisión de la información de enlace ascendente.

60 **[0117]** En otros ejemplos, después de la recepción de la información de control de enlace descendente en el bloque 902, el procedimiento puede continuar hasta el bloque 908, donde la entidad programada puede transmitir la SRS cerca del comienzo de la región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. A continuación, en el bloque 910, la entidad programada puede transmitir la información de enlace ascendente en la región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. Por tanto, el tráfico de datos de usuario de enlace ascendente y/o la información
65 de control de enlace ascendente se pueden transmitir después de la transmisión de la SRS. Por ejemplo, la circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de UL 741 mostrada y descrita anteriormente en relación con

la FIG. 7 puede generar y transmitir el tráfico de datos de usuario de enlace ascendente, la información de control de enlace ascendente y la SRS.

5 **[0118]** La FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1000 para la comunicación inalámbrica con una ubicación optimizada de la señal de referencia de sondeo en una ranura centrada en el enlace ascendente de acuerdo con un aspecto de la divulgación. Como se describe a continuación, algunos o todos los rasgos característicos ilustrados se pueden omitir en una implementación particular dentro del alcance de la presente divulgación, y es posible que no se requieran algunos rasgos característicos ilustrados para la implementación de todos los modos de realización. En algunos ejemplos, el procedimiento 1000 se puede llevar a cabo por la entidad programada ilustrada en la FIG. 7. En algunos ejemplos, el procedimiento 1000 se puede llevar a cabo por cualquier aparato o medio adecuado para llevar a cabo las funciones o el algoritmo descritos a continuación.

15 **[0119]** En el bloque 1002, la entidad programada puede recibir información de control de enlace descendente en una región de control de DL de una ranura centrada en el enlace ascendente. Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede recibir la información de control de enlace descendente. En 1004, la entidad programada puede transmitir una señal de referencia de desmodulación (DMRS) dentro de una región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. La DMRS se puede transmitir, por ejemplo, en o cerca del comienzo de una región de tráfico de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. Por ejemplo, la circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de UL 741 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede generar y transmitir la DMRS dentro de la región de enlace ascendente de la ranura centrada en el enlace ascendente.

20 **[0120]** En algunos ejemplos, el procedimiento puede continuar hasta el bloque 1006, donde, a continuación, la entidad programada puede transmitir una SRS después de la transmisión de la DMRS dentro de la región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. A continuación, en el bloque 1008, la entidad programada puede transmitir información de enlace ascendente (por ejemplo, al menos uno del tráfico de datos de usuario de enlace ascendente o la información de control de enlace ascendente) en la región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. Por tanto, la información de enlace ascendente se puede transmitir después de la transmisión de la SRS y la DMRS.

25 **[0121]** En otros ejemplos, después de la transmisión de la DMRS en el bloque 1010, la entidad programada puede transmitir la información de enlace ascendente en la región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. A continuación, en el bloque 1012, la entidad programada puede transmitir SRS al final de la región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. Por ejemplo, la entidad programada puede transmitir la SRS después de la transmisión del tráfico de datos de usuario de enlace ascendente y/o la información de control de enlace ascendente. Por ejemplo, la circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de UL 741 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede generar y transmitir el tráfico de datos de usuario de enlace ascendente, la información de control de enlace ascendente y la SRS.

30 **[0122]** La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1100 para la comunicación inalámbrica con una ubicación optimizada de la señal de referencia de sondeo en una ranura centrada en el enlace ascendente de acuerdo con un aspecto de la divulgación. Como se describe a continuación, algunos o todos los rasgos característicos ilustrados se pueden omitir en una implementación particular dentro del alcance de la presente divulgación, y es posible que no se requieran algunos rasgos característicos ilustrados para la implementación de todos los modos de realización. En algunos ejemplos, el procedimiento 1100 se puede llevar a cabo por la entidad programada ilustrada en la FIG. 7. En algunos ejemplos, el procedimiento 1100 se puede llevar a cabo por cualquier aparato o medio adecuado para llevar a cabo las funciones o el algoritmo descritos a continuación.

35 **[0123]** En el bloque 1102, la entidad programada puede recibir información de control de enlace descendente en una región de control de DL de una ranura centrada en el enlace ascendente. Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede recibir la información de control de enlace descendente. En el bloque 1104, la entidad programada puede transmitir una SRS en o cerca del comienzo de una región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. A continuación, en el bloque 1106, la entidad programada puede transmitir una DMRS dentro de la región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente después de la transmisión de la SRS.

40 **[0124]** En el bloque 1108, la entidad programada puede transmitir información de enlace ascendente (por ejemplo, al menos uno del tráfico de datos de usuario de enlace ascendente o la información de control de enlace ascendente) en la región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. Por tanto, la información de enlace ascendente se puede transmitir después de la transmisión tanto de la SRS como de la DMRS. Por ejemplo, la circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de UL 741 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede generar y transmitir el tráfico de datos de usuario de enlace ascendente, la información de control de enlace ascendente, la DMRS y la SRS.

45 **[0125]** La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1200 para la comunicación inalámbrica con una ubicación optimizada de la señal de referencia de sondeo en una ranura centrada en el enlace ascendente de acuerdo con un aspecto de la divulgación. Como se describe a continuación, algunos o todos los rasgos característicos

ilustrados se pueden omitir en una implementación particular dentro del alcance de la presente divulgación, y es posible que no se requieran algunos rasgos característicos ilustrados para la implementación de todos los modos de realización. En algunos ejemplos, el procedimiento 1200 se puede llevar a cabo por la entidad programada ilustrada en la FIG. 7. En algunos ejemplos, el procedimiento 1200 se puede llevar a cabo por cualquier aparato o medio adecuado para llevar a cabo las funciones o el algoritmo descritos a continuación.

[0126] En el bloque 1202, la entidad programada puede recibir información de SRS que indica la localización de una SRS dentro de una ranura centrada en el enlace ascendente. En algunos ejemplos, la información de SRS se puede recibir dentro de la región de control de DL de una o más ranuras. En otros ejemplos, la información de SRS se puede recibir por medio de uno o más de un mensaje de configuración de control de recursos de radio, un bloque de información maestro o un bloque de información del sistema. En el bloque 1204, la entidad programada puede recibir información de control de enlace descendente en una región de control de DL de la ranura centrada en el enlace ascendente. Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede recibir la información de SRS y la información de control de enlace descendente.

[0127] En algunos ejemplos, el procedimiento puede continuar hasta el bloque 1206, donde, a continuación, la entidad programada puede transmitir información de enlace ascendente (por ejemplo, al menos uno de tráfico de datos de usuario de enlace ascendente o información de control de enlace ascendente) en una región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. A continuación, en el bloque 1208, la entidad programada puede transmitir una señal de referencia de sondeo (SRS) al final de la región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. Por ejemplo, la entidad programada puede transmitir la SRS después de la transmisión de la información de enlace ascendente.

[0128] En otros ejemplos, después de la recepción de la información de control de enlace descendente en el bloque 1204, el procedimiento puede continuar hasta el bloque 1210, donde la entidad programada puede transmitir la SRS cerca del comienzo de la región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. A continuación, en el bloque 1212, la entidad programada puede transmitir la información de enlace ascendente (por ejemplo, al menos uno del tráfico de datos de usuario de enlace ascendente o la información de control de enlace ascendente) en la región de UL de la ranura centrada en el enlace ascendente. Por tanto, el tráfico de datos de usuario de enlace ascendente y/o la información de control de enlace ascendente se pueden transmitir después de la transmisión de la SRS. Por ejemplo, la circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de UL 741 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede generar y transmitir el tráfico de datos de usuario de enlace ascendente, la información de control de enlace ascendente y la SRS.

[0129] En una configuración, un aparato de entidad programada dentro de una red de comunicación inalámbrica incluye medios para recibir información de control de enlace descendente en una región de control de enlace descendente de una ranura de la pluralidad de ranuras, medios para transmitir información de enlace ascendente que incluye al menos uno de información de control de enlace ascendente o tráfico de datos de usuario de enlace ascendente correspondiente a la información de control de enlace descendente en una región de enlace ascendente de la ranura, y medios para transmitir una señal de referencia de sondeo en la región de enlace ascendente de la ranura. La señal de referencia de sondeo se transmite antes de transmitir la información de enlace ascendente o después de transmitir la información de enlace ascendente.

[0130] En un aspecto, los medios mencionados anteriormente para recibir información de control de enlace descendente en la región de control de enlace descendente de la ranura, los medios para transmitir información de enlace ascendente en la región de enlace ascendente de la ranura, y los medios para transmitir una señal de referencia de sondeo en la región de enlace ascendente de la ranura pueden ser el transceptor 710 y el/los procesador(es) 704 mostrados en la FIG. 7 configurados para realizar las funciones expresadas por los medios mencionados anteriormente. Por ejemplo, los medios mencionados anteriormente para recibir la información de control de enlace descendente en la región de control de enlace descendente de la ranura pueden incluir el transceptor 710 y la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrados en la FIG. 7. Como otro ejemplo, los medios mencionados anteriormente para transmitir la información de enlace ascendente en la región de enlace ascendente de la ranura y los medios para transmitir la señal de referencia de sondeo en la región de enlace ascendente de la ranura pueden incluir el transceptor 710 y la circuitería de generación y transmisión de canal de control y tráfico de UL 741 mostrados en la FIG. 7. En otro aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser un circuito o cualquier aparato configurado para realizar las funciones expresadas por los medios mencionados anteriormente.

[0131] La FIG. 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una ranura 1300 que contiene información de ranura 1302 y un espacio de búsqueda optimizado 1304 de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación. La ranura 1300 puede ser una ranura centrada en el enlace ascendente o una ranura centrada en el enlace descendente y se puede recibir por una entidad programada, por ejemplo, como una ranura actual (por ejemplo, la ranura N) dentro de una pluralidad de ranuras. La ranura 1300 (por ejemplo, una ranura centrada en el enlace ascendente o bien una ranura centrada en el enlace descendente) puede incluir además una ráfaga de DL 1306 que transporta información de control de enlace descendente.

[0132] En el ejemplo mostrado en la FIG. 13, la ráfaga de DL 1306 incluye la información de ranura 1302 que indica uno o más atributos de la ranura 1300. Los ejemplos de atributos dentro de la información de ranura 1302 pueden incluir, pero no se limitan a, el tipo de ranura (por ejemplo, centrada en el enlace ascendente o centrada en el enlace descendente), el tipo de tráfico de datos de usuario transmitido en la ranura, el número de entidades programadas que reciben servicio en la ranura (por ejemplo, el número de entidades programadas que transmiten/reciben tráfico de datos de usuario en la ranura), el número de minirranuras incluidas dentro de la ranura, atributos de ranura específicos de usuario y/o un índice de ranura que identifica la ranura.

[0133] La información de ranura 1302 se puede transportar, por ejemplo, dentro de un canal de sobrecarga transmitido dentro de la ranura 1300, tal como el PCFICH. A continuación, se puede utilizar la información de ranura 1302 para identificar uno o más espacios de búsqueda 1304 dentro de los primeros N símbolos (por ejemplo, dentro de la ráfaga de DL 1306) de la ranura 1300. Cada espacio de búsqueda corresponde a un conjunto de elementos de recursos (por ejemplo, CCE contiguos) que incluye una pluralidad de candidatos de decodificación. El/los espacio(s) de búsqueda identificado(s) 1304 pueden ser espacios de búsqueda comunes y/o espacios de búsqueda específicos de UE.

[0134] La FIG. 14 es un diagrama que ilustra un ejemplo de ranuras 1300a y 1300b que contienen información de ranura 1302 y un espacio de búsqueda optimizado 1304 de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación. Cada una de las ranuras 1300a y 1300b puede ser una ranura centrada en el enlace ascendente o una ranura centrada en el enlace descendente. Además, cada una de las ranuras 1300a y 1300b se puede recibir por una entidad programada, donde la ranura 1300a se recibe antes que la ranura 1300b. Por ejemplo, la ranura 1300a puede corresponder a la ranura N y la ranura 1300b puede corresponder a la ranura N+K, donde $K \geq 1$. Por tanto, la ranura 1300b se puede recibir K ranuras después de la ranura N. Cada una de las ranuras 1300a y 1300b (por ejemplo, una ranura centrada en el enlace ascendente o bien una ranura centrada en el enlace descendente) puede incluir además una ráfaga de DL respectiva 1306a y 1306b que transporta información de control de enlace descendente.

[0135] En el ejemplo mostrado en la FIG. 14, la ráfaga de DL1306a de la ranura 1300a (ranura N) incluye la información de ranura 1302 que indica uno o más atributos de ranura 1300b (ranura N+K). Los ejemplos de atributos dentro de la información de ranura 1302 pueden incluir, pero no se limitan a, el tipo de ranura (por ejemplo, centrada en el enlace ascendente o centrada en el enlace descendente), el tipo de tráfico de datos de usuario transmitido en la ranura, el número de entidades programadas que reciben servicio en la ranura (por ejemplo, el número de entidades programadas que transmiten/reciben tráfico de datos de usuario en la ranura), el número de minirranuras incluidas dentro de la ranura, atributos de ranura específicos de usuario y/o un índice de ranura que identifica la ranura.

[0136] La información de ranura 1302 se puede transportar, por ejemplo, dentro del PDCCH (por ejemplo, la DCI) u otra señal de control dentro de la ráfaga de DL 1306a de la ranura 1300a. A continuación, se puede utilizar la información 1302 de ranura para identificar uno o más espacios de búsqueda 1304 dentro de los primeros N símbolos (por ejemplo, dentro de la ráfaga de DL 1306b) de la ranura 1300b (ranura N+K). Cada espacio de búsqueda corresponde a un conjunto de elementos de recursos (por ejemplo, CCE contiguos) que incluye una pluralidad de candidatos de decodificación. El/los espacio(s) de búsqueda identificado(s) 1304 pueden ser espacios de búsqueda comunes y/o espacios de búsqueda específicos de UE.

[0137] La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1500 para la comunicación inalámbrica con espacios de búsqueda optimizados en ranuras de acuerdo con un aspecto de la divulgación. Como se describe a continuación, algunos o todos los rasgos característicos ilustrados se pueden omitir en una implementación particular dentro del alcance de la presente divulgación, y es posible que no se requieran algunos rasgos característicos ilustrados para la implementación de todos los modos de realización. En algunos ejemplos, el procedimiento 1500 se puede llevar a cabo por la entidad programada ilustrada en la FIG. 7. En algunos ejemplos, el procedimiento 1500 se puede llevar a cabo por cualquier aparato o medio adecuado para llevar a cabo las funciones o el algoritmo descritos a continuación.

[0138] En el bloque 1502, la entidad programada puede recibir una ranura que incluye un canal físico de control de enlace descendente que contiene información de control de enlace descendente (DCI). Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede recibir la ranura.

[0139] En el bloque 1504, la entidad programada puede identificar uno o más espacios de búsqueda dentro de la ranura (por ejemplo, dentro de una región de control de enlace descendente de la ranura) en base a la información de ranura relacionada con la ranura. Por ejemplo, la información de ranura puede indicar uno o más atributos de la ranura, incluyendo, pero sin limitarse a, el tipo de ranura (por ejemplo, centrada en el enlace ascendente o centrada en el enlace descendente), el tipo de tráfico de datos de usuario transmitido en la ranura, el número de entidades programadas que reciben servicio en la ranura (por ejemplo, el número de entidades programadas que transmiten/reciben tráfico de datos de usuario en la ranura), el número de minirranuras incluidas dentro de la ranura, atributos de ranura específicos de usuario y/o un índice de ranura que identifica la ranura. La información de ranura puede ser conocida (por ejemplo, el índice de ranura puede ser conocido), se puede recibir dentro de la ranura actual

(por ejemplo, dentro de un canal de sobrecarga, tal como el PCFICH), o se puede recibir dentro de una ranura previa.

[0140] En algunos ejemplos, la entidad programada puede comparar la información de ranura para la ranura con la información de espacio de búsqueda, que puede indicar los espacios de búsqueda respectivos y la información de ranura correspondiente para cada uno de los espacios de búsqueda respectivos. En algunos ejemplos, la entidad programada puede recibir la información de espacio de búsqueda dentro de una o más señales de difusión. Por ejemplo, la información de espacio de búsqueda se puede recibir dentro de uno o más MIB, SIB y/o mensajes de configuración de RRC. La entidad programada puede comparar la información de ranura de la ranura actual con la información de espacio de búsqueda para identificar el/los espacio(s) de búsqueda particular(es) dentro de la ranura actual. El/los espacio(s) de búsqueda identificado(s) puede(n) ser espacios de búsqueda comunes y/o espacios de búsqueda específicos de UE. Además, el punto de partida (o desplazamiento) dentro de la región de control de la ranura para cada espacio de búsqueda puede ser específico de la entidad programada. Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede identificar un espacio(s) de búsqueda dentro de la ranura en base a la información de ranura.

[0141] Cada espacio de búsqueda corresponde a un conjunto de elementos de recursos (por ejemplo, CCE contiguos) que incluye una pluralidad de candidatos de descodificación. Para cada espacio de búsqueda identificado, en el bloque 1506, la entidad programada se puede configurar además para descodificar a ciegas a los candidatos de descodificación dentro del espacio de búsqueda para determinar si existe al menos una DCI válida para la entidad programada dentro del espacio de búsqueda. Por ejemplo, para cada candidato de descodificación, la entidad programada puede verificar si la CRC se decodificó con éxito con el ID de UE apropiado (por ejemplo, el ID específico para la entidad programada o un ID de grupo asociado con la entidad programada) y, de ser así, determinar que el candidato de descodificación representa una DCI válida (por ejemplo, contiene un PDCCH con DCI para esa entidad programada). Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en conexión con la FIG. 7 puede realizar una descodificación a ciegas de los candidatos de descodificación dentro de cada espacio de búsqueda identificado.

[0142] La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1600 para la comunicación inalámbrica con espacios de búsqueda optimizados en ranuras de acuerdo con un aspecto de la divulgación. Como se describe a continuación, algunos o todos los rasgos característicos ilustrados se pueden omitir en una implementación particular dentro del alcance de la presente divulgación, y es posible que no se requieran algunos rasgos característicos ilustrados para la implementación de todos los modos de realización. En algunos ejemplos, el procedimiento 1600 se puede llevar a cabo por la entidad programada ilustrada en la FIG. 7. En algunos ejemplos, el procedimiento 1600 se puede llevar a cabo por cualquier aparato o medio adecuado para llevar a cabo las funciones o el algoritmo descritos a continuación.

[0143] En el bloque 1602, la entidad programada puede recibir información de ranura relacionada con una ranura. La información de ranura puede indicar el tipo de ranura (por ejemplo, centrada en el enlace ascendente o centrada en el enlace descendente). La información de ranura se puede recibir dentro de la ranura por sí misma o dentro de una ranura previa. Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede recibir la información de ranura.

[0144] En el bloque 1604, la entidad programada puede recibir la ranura (por ejemplo, una ranura centrada en el enlace descendente o una ranura centrada en el enlace ascendente) que incluye un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que contiene información de control de enlace descendente (DCI). Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede recibir la ranura.

[0145] En el bloque 1606, la entidad programada puede determinar si la información de ranura indica que la ranura es una ranura centrada en el enlace ascendente. Si la ranura es una ranura centrada en el enlace ascendente (rama Y del bloque 1606), en el bloque 1608, la entidad programada puede identificar un primer espacio de búsqueda que incluye un primer conjunto de elementos de recursos (por ejemplo, dentro de una región de control de enlace descendente de la ranura) para la ranura centrada en el enlace ascendente. Si la ranura es una ranura centrada en el enlace descendente (rama N del bloque 1606), en el bloque 1610, la entidad programada puede identificar un segundo espacio de búsqueda que incluye un segundo conjunto de elementos de recursos (por ejemplo, dentro de una región de control de enlace descendente de la ranura) para la ranura centrada en el enlace descendente. En algunos ejemplos, la entidad programada puede comparar la información de ranura para la ranura con la información de espacio de búsqueda, que puede indicar espacios de búsqueda respectivos para las ranuras centradas en el enlace ascendente y las ranuras centradas en el enlace descendente. En algunos ejemplos, los primer y segundo espacios de búsqueda pueden ser diferentes. Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede identificar un espacio(s) de búsqueda dentro de la ranura en base a la información de ranura.

[0146] En el bloque 1612, la entidad programada se puede configurar además para descodificar a ciegas a los candidatos de descodificación dentro del espacio de búsqueda identificado (por ejemplo, el primer espacio de búsqueda o el segundo espacio de búsqueda) para determinar si existe al menos una DCI válida para la entidad

programada dentro del espacio de búsqueda identificado. Por ejemplo, para cada candidato de descodificación, la entidad programada puede verificar si la CRC se decodificó con éxito con el ID de UE apropiado (por ejemplo, el ID específico para la entidad programada o un ID de grupo asociado con la entidad programada) y, de ser así, determinar que el candidato de descodificación representa una DCI válida (por ejemplo, contiene un PDCCH con DCI para esa entidad programada). Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede realizar una descodificación a ciegas de los candidatos de descodificación dentro del/de los espacio(s) de búsqueda identificado(s).

[0147] La FIG. 17 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1700 para la comunicación inalámbrica con espacios de búsqueda optimizados en ranuras de acuerdo con un aspecto de la divulgación. Como se describe a continuación, algunos o todos los rasgos característicos ilustrados se pueden omitir en una implementación particular dentro del alcance de la presente divulgación, y es posible que no se requieran algunos rasgos característicos ilustrados para la implementación de todos los modos de realización. En algunos ejemplos, el procedimiento 1700 se puede llevar a cabo por la entidad programada ilustrada en la FIG. 7. En algunos ejemplos, el procedimiento 1700 se puede llevar a cabo por cualquier aparato o medio adecuado para llevar a cabo las funciones o el algoritmo descritos a continuación.

[0148] En el bloque 1702, la entidad programada puede recibir información de ranura relacionada con una ranura. La información de ranura puede indicar el número de entidades programadas que reciben servicio en la ranura (por ejemplo, el número de entidades programadas que transmiten/reciben tráfico de datos de usuario en la ranura). En algunos ejemplos, la información de ranura se puede recibir dentro de la ranura por sí misma. Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede recibir la información de ranura.

[0149] En el bloque 1704, la entidad programada puede recibir la ranura (por ejemplo, una ranura centrada en el enlace descendente o una ranura centrada en el enlace ascendente) que incluye un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que contiene información de control de enlace descendente (DCI). Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede recibir la ranura.

[0150] En el bloque 1706, la entidad programada puede determinar si el número de entidades programadas es menor que un número umbral de entidades programadas. Si el número de entidades programadas es menor que (o menor que o igual a) el umbral (rama Y del bloque 1706), en el bloque 1708, la entidad programada puede identificar un primer espacio de búsqueda que incluye un primer conjunto de elementos de recursos (por ejemplo, dentro de una región de control de enlace descendente de la ranura). Si el número de entidades programadas es mayor que (o mayor que o igual a) el umbral (rama N del bloque 1706), en el bloque 1710, la entidad programada puede identificar un segundo espacio de búsqueda que incluye un segundo conjunto de elementos de recursos (por ejemplo, dentro de una región de control de enlace descendente de la ranura). En algunos ejemplos, la entidad programada puede comparar la información de ranura para la ranura con la información de espacio de búsqueda, que puede indicar los espacios de búsqueda respectivos en base al número de entidades programadas. En algunos ejemplos, el tamaño del segundo espacio de búsqueda es mayor que el tamaño del primer espacio de búsqueda para adaptar el número de DCI que es necesario transmitir en la ranura. Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede identificar un espacio(s) de búsqueda dentro de la ranura en base a la información de ranura.

[0151] En el bloque 1712, la entidad programada se puede configurar además para descodificar a ciegas a los candidatos de descodificación dentro del espacio de búsqueda identificado (por ejemplo, el primer espacio de búsqueda o el segundo espacio de búsqueda) para determinar si existe al menos una DCI válida para la entidad programada dentro del espacio de búsqueda identificado. Por ejemplo, para cada candidato de descodificación, la entidad programada puede verificar si la CRC se decodificó con éxito con el ID de UE apropiado (por ejemplo, el ID específico para la entidad programada o un ID de grupo asociado con la entidad programada) y, de ser así, determinar que el candidato de descodificación representa una DCI válida (por ejemplo, contiene un PDCCH con DCI para esa entidad programada). Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede realizar una descodificación a ciegas de los candidatos de descodificación dentro del/de los espacio(s) de búsqueda identificado(s).

[0152] La FIG. 18 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1800 para la comunicación inalámbrica con espacios de búsqueda optimizados en ranuras de acuerdo con un aspecto de la divulgación. Como se describe a continuación, algunos o todos los rasgos característicos ilustrados se pueden omitir en una implementación particular dentro del alcance de la presente divulgación, y es posible que no se requieran algunos rasgos característicos ilustrados para la implementación de todos los modos de realización. En algunos ejemplos, el procedimiento 1800 se puede llevar a cabo por la entidad programada ilustrada en la FIG. 7. En algunos ejemplos, el procedimiento 1800 se puede llevar a cabo por cualquier aparato o medio adecuado para llevar a cabo las funciones o el algoritmo descritos a continuación.

[0153] En el bloque 1802, la entidad programada puede recibir información de ranura relacionada con una ranura.

La información de ranura puede indicar si la ranura incluye minirranuras y, de ser así, el número de minirranuras en la ranura. En algunos ejemplos, la información de ranura se puede recibir dentro de la ranura por sí misma. Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede recibir la información de ranura.

[0154] En el bloque 1804, la entidad programada puede recibir la ranura (por ejemplo, una ranura centrada en el enlace descendente o una ranura centrada en el enlace ascendente) que incluye un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que contiene información de control de enlace descendente (DCI). Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede recibir la ranura.

[0155] En el bloque 1806, la entidad programada puede determinar si la ranura incluye minirranuras (por ejemplo, dos o más minirranuras). Si la ranura incluye minirranuras (rama Y del bloque 1806), en el bloque 1808, la entidad programada puede identificar un primer espacio de búsqueda que incluye un primer conjunto de elementos de recursos (por ejemplo, dentro de una región de control de enlace descendente de la ranura). Si la ranura carece de minirranuras (rama N del bloque 1806), en el bloque 1810, la entidad programada puede identificar un segundo espacio de búsqueda que incluye un segundo conjunto de elementos de recursos (por ejemplo, dentro de una región de control de enlace descendente de la ranura). En algunos ejemplos, la entidad programada puede comparar la información de ranura para la ranura con la información de espacio de búsqueda, que puede indicar los espacios de búsqueda respectivos en base a si la ranura incluye minirranuras. En algunos ejemplos, el tamaño del primer espacio de búsqueda es mayor que el del segundo espacio de búsqueda puesto que cada una de las minirranuras puede requerir una programación separada, incrementando por tanto la cantidad de recursos de PDCCH necesarios en la ranura. Además, el tamaño del primer espacio de búsqueda puede variar en base al número de minirranuras incluidas dentro de la ranura. Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede identificar un espacio(s) de búsqueda dentro de la ranura en base a la información de ranura.

[0156] En el bloque 1812, la entidad programada se puede configurar además para descodificar a ciegas a los candidatos de descodificación dentro del espacio de búsqueda identificado (por ejemplo, el primer espacio de búsqueda o el segundo espacio de búsqueda) para determinar si existe al menos una DCI válida para la entidad programada dentro del espacio de búsqueda identificado. Por ejemplo, para cada candidato de descodificación, la entidad programada puede verificar si la CRC se decodificó con éxito con el ID de UE apropiado (por ejemplo, el ID específico para la entidad programada o un ID de grupo asociado con la entidad programada) y, de ser así, determinar que el candidato de descodificación representa una DCI válida (por ejemplo, contiene un PDCCH con DCI para esa entidad programada). Por ejemplo, la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrada y descrita anteriormente en relación con la FIG. 7 puede realizar una descodificación a ciegas de los candidatos de descodificación dentro del/de los espacio(s) de búsqueda identificado(s).

[0157] En una configuración, un aparato de entidad programada dentro de una red de comunicación inalámbrica incluye medios para recibir una ranura de la pluralidad de ranuras, donde la ranura incluye un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), y el PDCCH incluye información de control de enlace descendente (DCI) para un conjunto de una o más entidades programadas. El aparato de entidad programada incluye además medios para identificar un espacio de búsqueda que incluye un conjunto de elementos de recursos dentro de la ranura en base a la información de ranura relacionada con la ranura, donde la información de ranura indica al menos un atributo de la ranura, y el al menos un atributo de la ranura incluye al menos uno de un tipo de ranura de la ranura, un número de entidades programadas programadas en la ranura o un índice de ranura de la ranura. El aparato de entidad programada incluye además medios para descodificar a ciegas una pluralidad de candidatos de descodificación dentro del conjunto de elementos de recursos para determinar si existe al menos una DCI válida para una entidad programada del conjunto de una o más entidades programadas.

[0158] En un aspecto, los medios mencionados anteriormente para recibir la ranura, identificar el espacio de búsqueda que incluye el conjunto de elementos de recursos dentro de la ranura, y descodificar a ciegas la pluralidad de candidatos de descodificación dentro del conjunto de elementos de recursos pueden ser el transceptor 710 y el/los procesador(es) 704 mostrados en la FIG. 7. Por ejemplo, los medios mencionados anteriormente pueden incluir el transceptor 710 y la circuitería de recepción y procesamiento de canal de control y tráfico de DL 742 mostrados en la FIG. 7. En otro aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser un circuito o cualquier aparato configurado para realizar las funciones expresadas por los medios mencionados anteriormente.

[0159] Se han presentado varios aspectos de una red de comunicación inalámbrica con referencia a una implementación ejemplar. Como los expertos en la técnica apreciarán fácilmente, diversos aspectos descritos a lo largo de la presente divulgación se pueden ampliar a otros sistemas de telecomunicación, arquitecturas de red y normas de comunicación.

[0160] A modo de ejemplo, se pueden implementar diversos aspectos dentro de otros sistemas definidos por el 3GPP, tales como la evolución a largo plazo (LTE), el sistema de paquetes evolucionado (EPS), el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) y/o el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Diversos aspectos

también se pueden ampliar a sistemas definidos por el Segundo proyecto de colaboración de tercera generación (3GPP2), tales como CDMA2000 y/o datos de evolución optimizados (EV-DO). Se pueden implementar otros ejemplos dentro de los sistemas que emplean las normas IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, banda ultraancha (UWB), Bluetooth y/u otros sistemas adecuados. La norma de telecomunicación, la arquitectura de red y/o la norma de comunicación concretos empleados dependerá de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

[0161] En la presente divulgación, el término "ejemplar" se usa para querer decir "que sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier implementación o aspecto descrito en el presente documento como "ejemplar" no se debe interpretar necesariamente como preferente o ventajoso con respecto a otros aspectos de la divulgación. Asimismo, el término "aspectos" no requiere que todos los aspectos de la divulgación incluyan el rasgo característico, ventaja o modo de funcionamiento analizados. El término "acoplado" se usa en el presente documento para hacer referencia al acoplamiento directo o indirecto entre dos objetos. Por ejemplo, si el objeto A toca físicamente el objeto B, y el objeto B toca el objeto C, entonces todavía se puede considerar que los objetos A y C están acoplados el uno al otro, incluso si no se tocan físicamente de forma directa entre sí. Por ejemplo, un primer objeto puede estar acoplado a un segundo objeto aunque el primer objeto no esté nunca en contacto físico directo con el segundo objeto. Los términos "circuito" y "circuitaría" se usan en términos generales y pretenden incluir implementaciones en hardware tanto de dispositivos eléctricos como conductores que, cuando se conectan y configuran, posibilitan la realización de las funciones descritas en la presente divulgación, sin limitación en cuanto al tipo de circuitos electrónicos, así como implementaciones en software de información e instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador, posibilitan la realización de las funciones descritas en la presente divulgación.

[0162] Uno o más de los componentes, etapas, rasgos característicos y/o funciones ilustrados en las FIG. 1-18 se pueden reorganizar y/o combinar en un único componente, etapa, rasgo característico o función, o incorporar en diversos componentes, etapas o funciones. También se pueden añadir elementos, componentes, etapas y/o funciones adicionales sin apartarse de los rasgos característicos novedosos divulgados en el presente documento. El aparato, dispositivos y/o componentes ilustrados en las FIG. 1, 2, 6 y/o 7 se pueden configurar para realizar uno o más de los procedimientos, rasgos característicos o etapas descritos en el presente documento. Los algoritmos novedosos descritos en el presente documento también se pueden implementar eficazmente en software y/o incorporarse en hardware.

[0163] Se ha de entender que el orden o jerarquía específicos de las etapas en los procedimientos divulgados es una ilustración de procedimientos ejemplares. En base a las preferencias de diseño, se entiende que se puede reorganizar el orden o jerarquía específicos de las etapas en los procedimientos. 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, a menos que se exprese específicamente en las mismas.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un procedimiento de comunicación inalámbrica en una célula que utiliza una portadora dúplex por división de tiempo, TDD, en el que la portadora TDD comprende una pluralidad de ranuras, comprendiendo el procedimiento:
- recibir (902; 1002; 1102; 1204) información de control de enlace descendente en una región de control de enlace descendente (802) de una ranura (500) de la pluralidad de ranuras;
- 10 transmitir (906; 908; 1006; 1012; 1104; 1208; 1210) una señal de referencia de sondeo (808) en una región de enlace ascendente (804) de la ranura; y
- transmitir (904; 910; 1008; 1010; 1106, 1108; 1206; 1212) otra información de enlace ascendente en la región de enlace ascendente de la ranura, en la que la otra información de enlace ascendente comprende al menos una de información de control de enlace ascendente adicional o tráfico de datos de usuario de enlace ascendente (506) correspondiente a la información de control de enlace descendente;
- 15 en el que la señal de referencia de sondeo se transmite antes de transmitir la otra información de enlace ascendente o después de transmitir la otra información de enlace ascendente; en el que la ranura que comprende la información de control de enlace descendente, la señal de referencia de sondeo y la otra información de enlace ascendente es una única ranura.
- 20 **2.** El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- transmitir una señal de referencia de desmodulación de enlace ascendente en la región de enlace ascendente de la ranura;
- 25 en el que la señal de referencia de desmodulación de enlace ascendente se transmite antes de transmitir la otra información de enlace ascendente.
- 30 **3.** El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende además
- alinearse la señal de referencia de desmodulación de enlace ascendente de la ranura con una señal de referencia de desmodulación de enlace descendente de una ranura adicional transmitida dentro de una célula contigua.
- 35 **4.** El procedimiento de la reivindicación 2, en el que transmitir la señal de referencia de desmodulación de enlace ascendente comprende además:
- transmitir la señal de referencia de desmodulación de enlace ascendente después de transmitir la señal de referencia de sondeo.
- 40 **5.** El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
- recibir información de señal de referencia de sondeo que indica una localización de la señal de referencia de sondeo en la ranura.
- 45 **6.** El procedimiento de la reivindicación 5, en el que recibir la información de señal de referencia de sondeo comprende además:
- recibir la información de señal de referencia de sondeo dentro de la información de control de enlace descendente en la región de control de enlace descendente de una o más ranuras de la pluralidad de ranuras.
- 50 **7.** El procedimiento de la reivindicación 6, en el que recibir la información de señal de referencia de sondeo comprende además:
- recibir la información de señal de referencia de sondeo por medio de uno o más de un mensaje de configuración de control de recursos de radio, un bloque de información maestro o un bloque de información del sistema.
- 55 **8.** Un aparato de entidad programada para una red de comunicación inalámbrica, que comprende:
- 60 medios (742) para recibir (902; 1002; 1102; 1204) información de control de enlace descendente en una región de control de enlace descendente (802) de una ranura (500) de una pluralidad de ranuras de una portadora dúplex por división de tiempo, TDD;
- medios (710) para transmitir (906; 908; 1006; 1012; 1104; 1208; 1210) una señal de referencia de sondeo (808) en una región de enlace ascendente (804) de la ranura; y
- 65

- 5 medios (710, 741) para transmitir (904; 910; 1008; 1010; 1106, 1108; 1206; 1212) otra información de enlace ascendente en la región de enlace ascendente de la ranura, en la que la otra información de enlace ascendente comprende al menos una de información de control de enlace ascendente adicional o tráfico de datos de usuario de enlace ascendente (506) correspondiente a la información de control de enlace descendente;
- en el que la señal de referencia de sondeo se transmite antes de transmitir la otra información de enlace ascendente o después de transmitir la otra información de enlace ascendente;
- 10 en el que la ranura que comprende la información de control de enlace descendente, la señal de referencia de sondeo y la otra información de enlace ascendente es una única ranura.
- 15 **9.** El aparato de entidad programada de la reivindicación 8, que comprende además medios para transmitir una señal de referencia de desmodulación de enlace ascendente en la región de enlace ascendente de la ranura antes de transmitir la señal de referencia de sondeo o después de transmitir la señal de referencia de sondeo, en el que la señal de referencia de desmodulación de enlace ascendente se transmite antes de transmitir la información de control de enlace ascendente adicional y el tráfico de datos de usuario de enlace ascendente.
- 20 **10.** El aparato de entidad programada de la reivindicación 9, en el que el medio para transmitir la señal de referencia de desmodulación de enlace ascendente se configura para transmitir la señal de referencia de desmodulación de enlace ascendente después de transmitir la señal de referencia de sondeo.
- 25 **11.** El aparato de entidad programada de la reivindicación 9, que comprende además medios para alinear la señal de referencia de desmodulación de enlace ascendente de la ranura con una señal de referencia de desmodulación de enlace descendente de una ranura adicional transmitida dentro de una célula contigua.
- 30 **12.** El aparato de entidad programada de la reivindicación 11, que comprende además medios para recibir información de señal de referencia de sondeo que indica una localización de la señal de referencia de sondeo en la ranura.
- 35 **13.** El aparato de entidad programada de la reivindicación 12, en el que el medio para recibir la información de señal de referencia de sondeo se configura para recibir la información de señal de referencia de sondeo dentro de la información de control de enlace descendente en la región de control de enlace descendente de una o más ranuras de la pluralidad de ranuras.
- 40 **14.** El aparato de entidad programada de la reivindicación 13, en el que el medio para recibir la señal de referencia de sondeo se configura para recibir la información de señal de referencia de sondeo por medio de uno o más de un mensaje de configuración de control de recursos de radio, un bloque de información maestro o un bloque de información del sistema.
- 15.** Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por un procesador de un aparato de entidad programada, hacen que el aparato de entidad programada realice el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1-7.

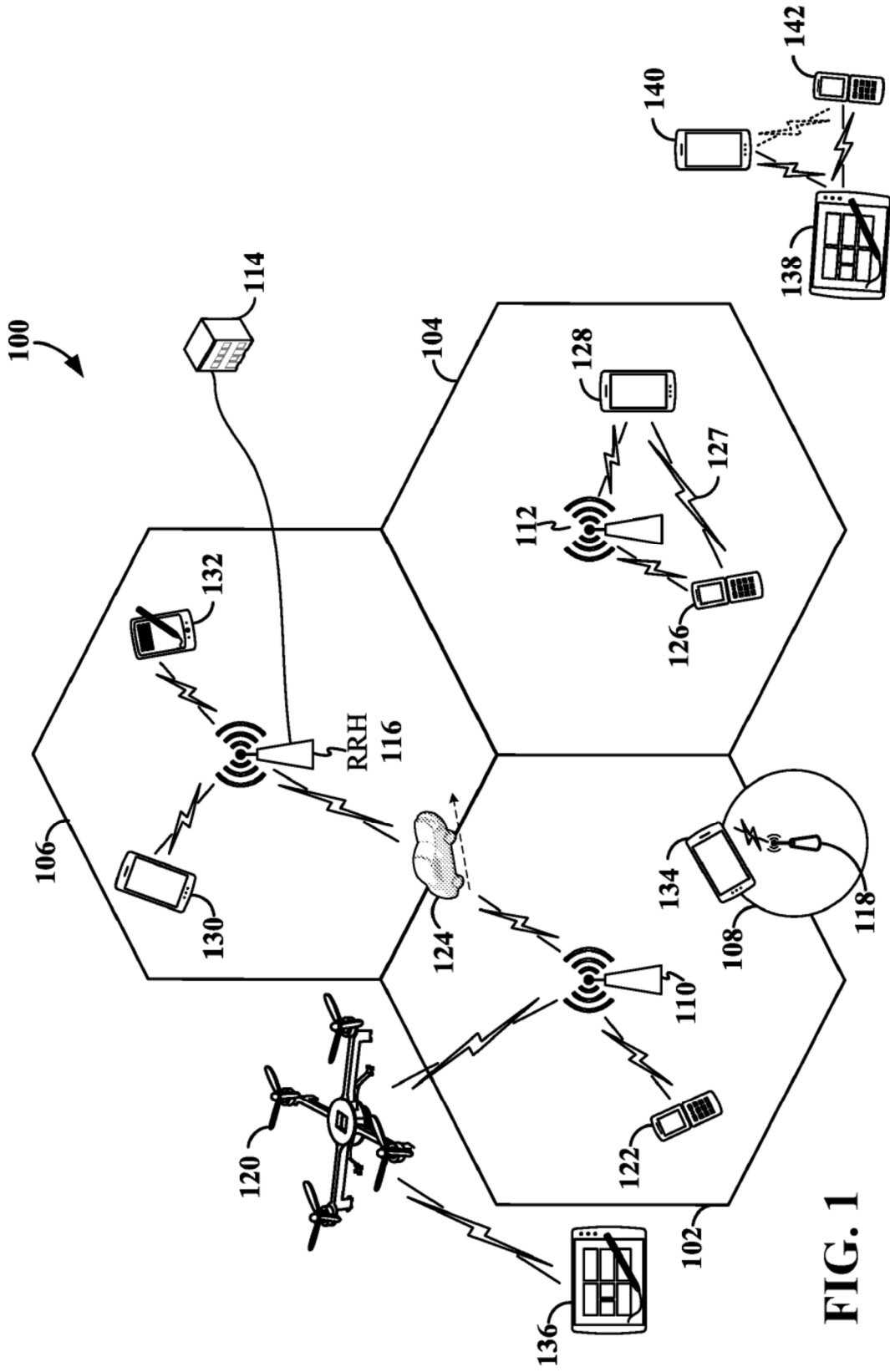


FIG. 1

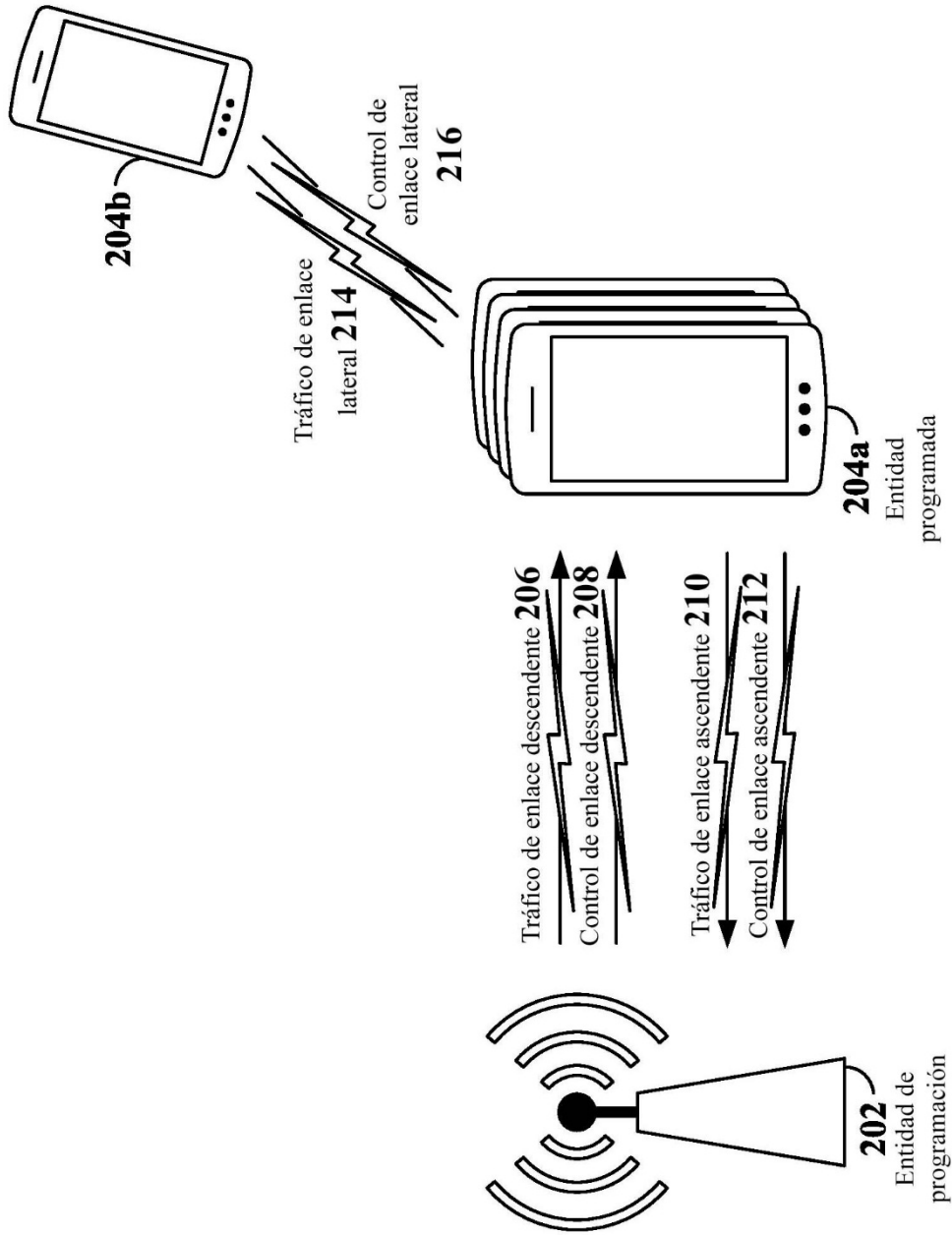


FIG. 2

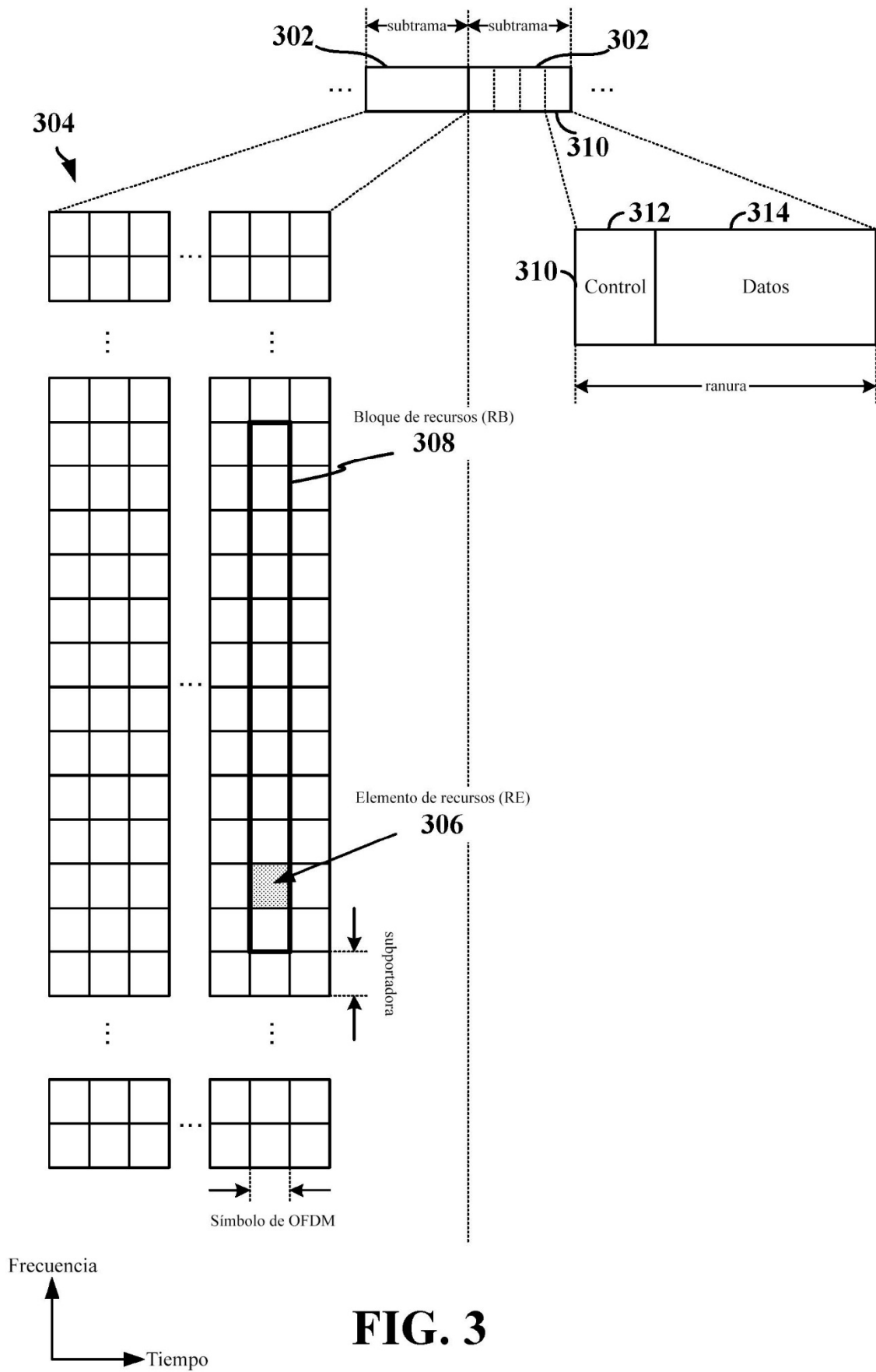


FIG. 3

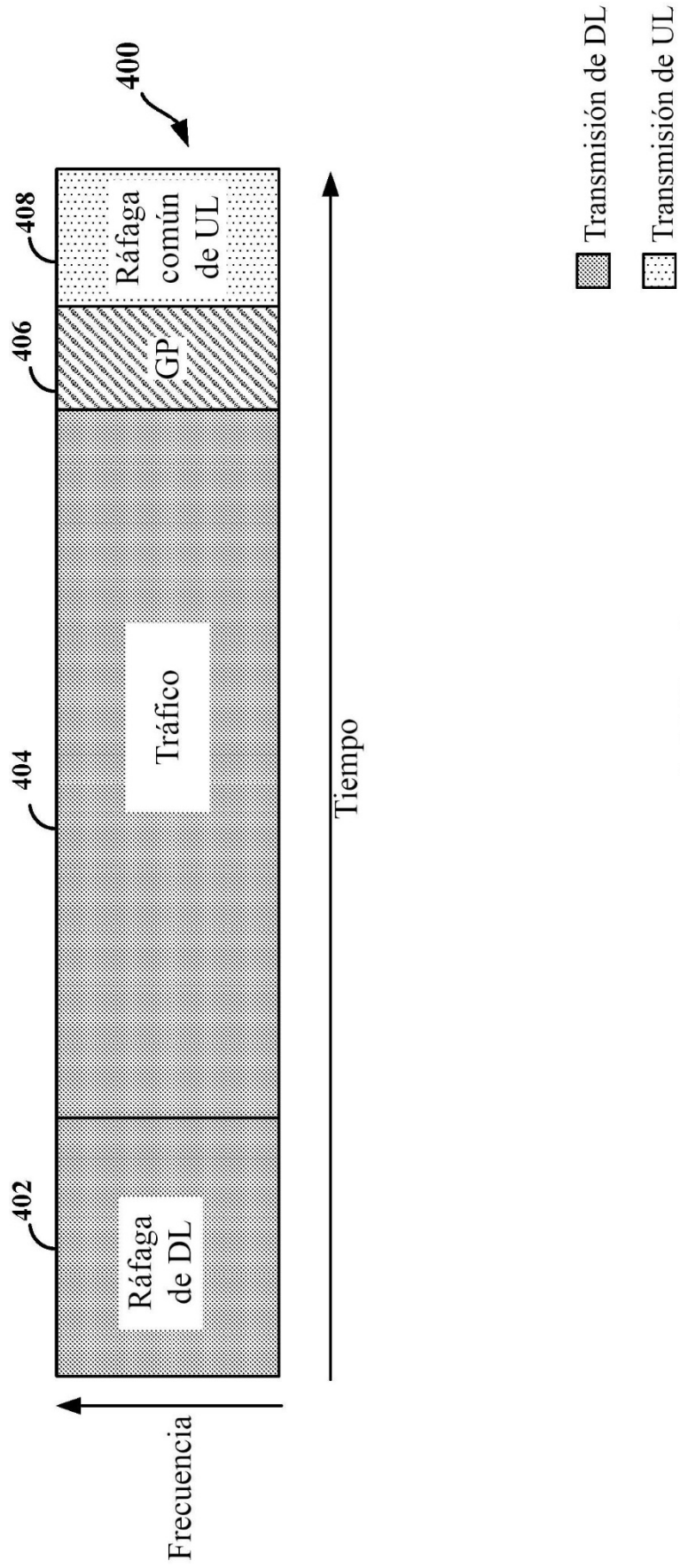


FIG. 4

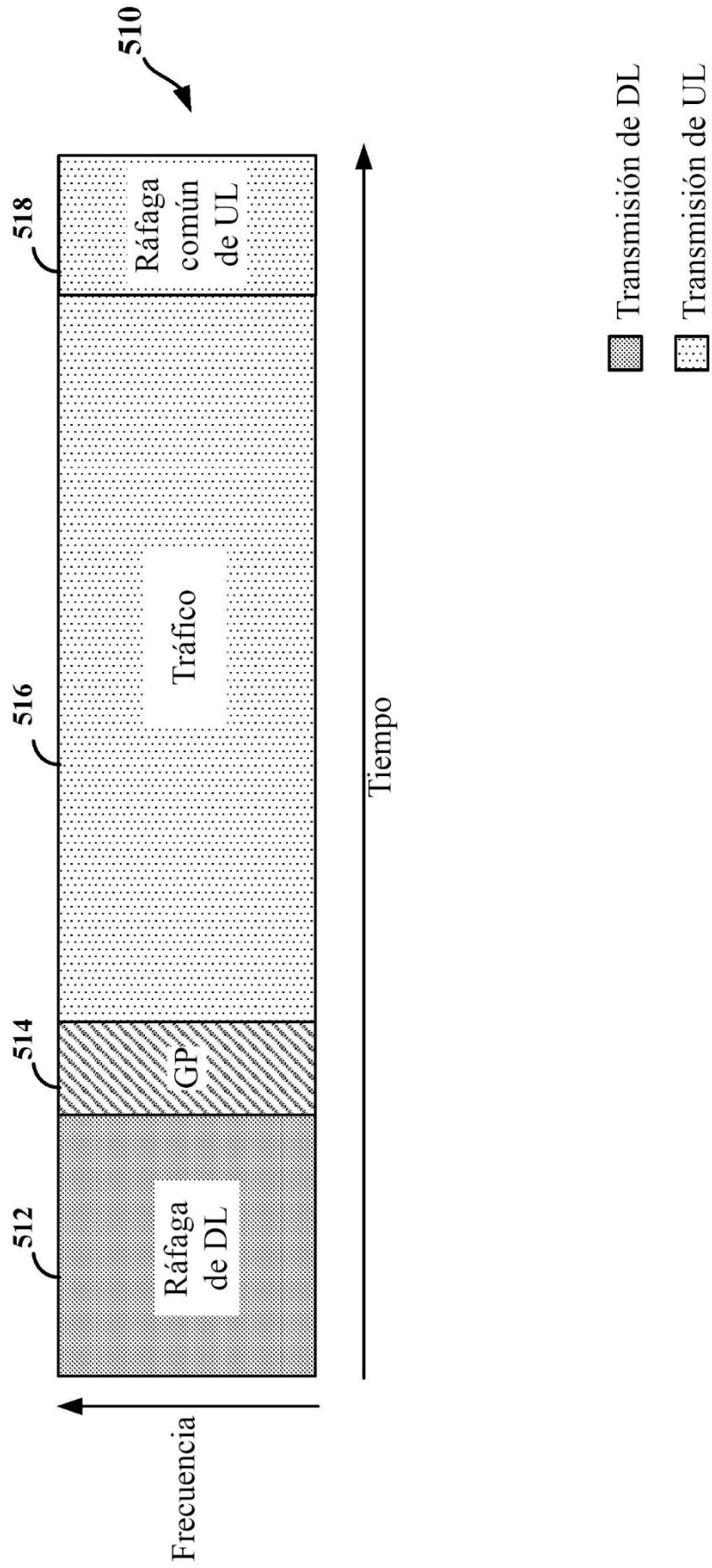


FIG. 5

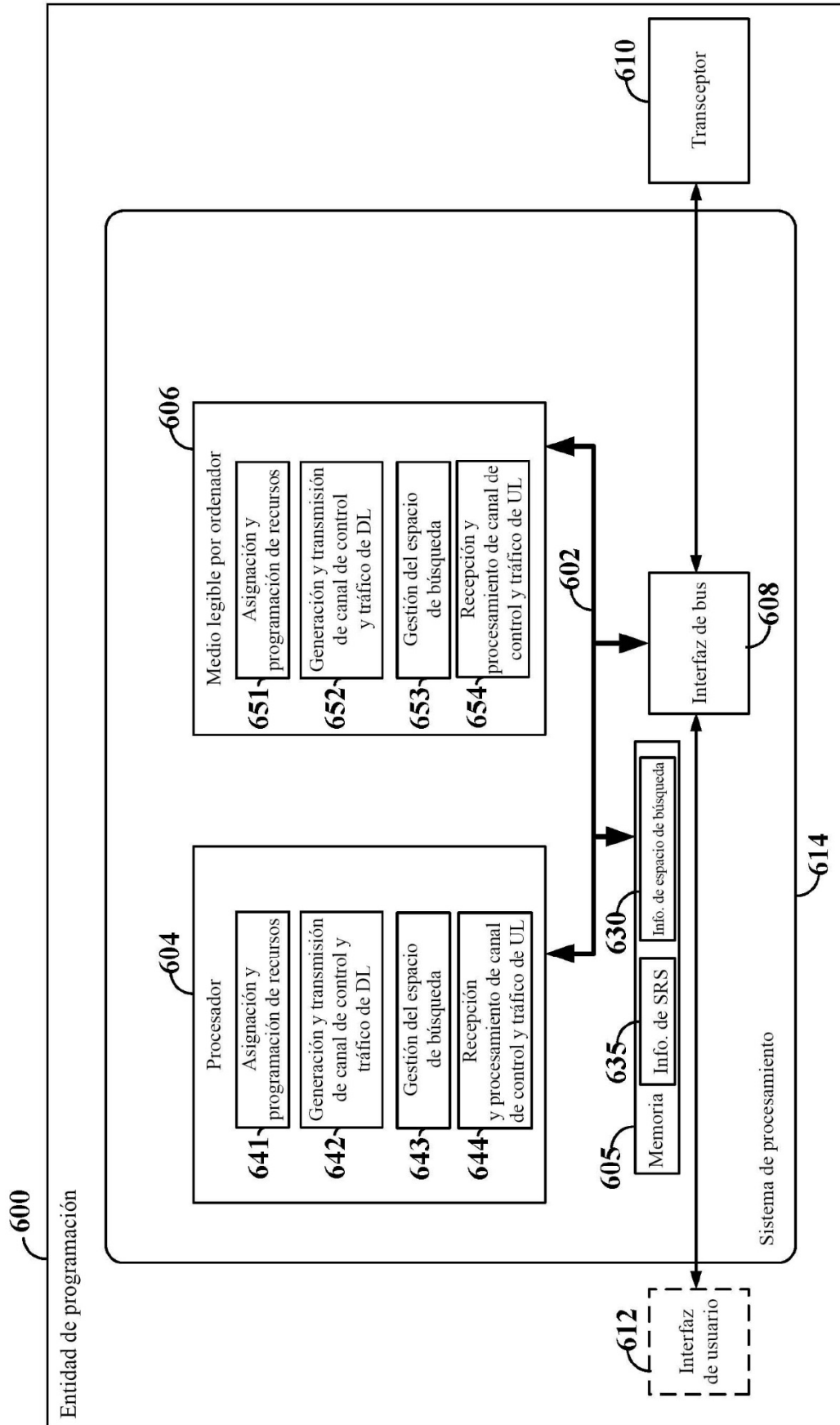


FIG. 6

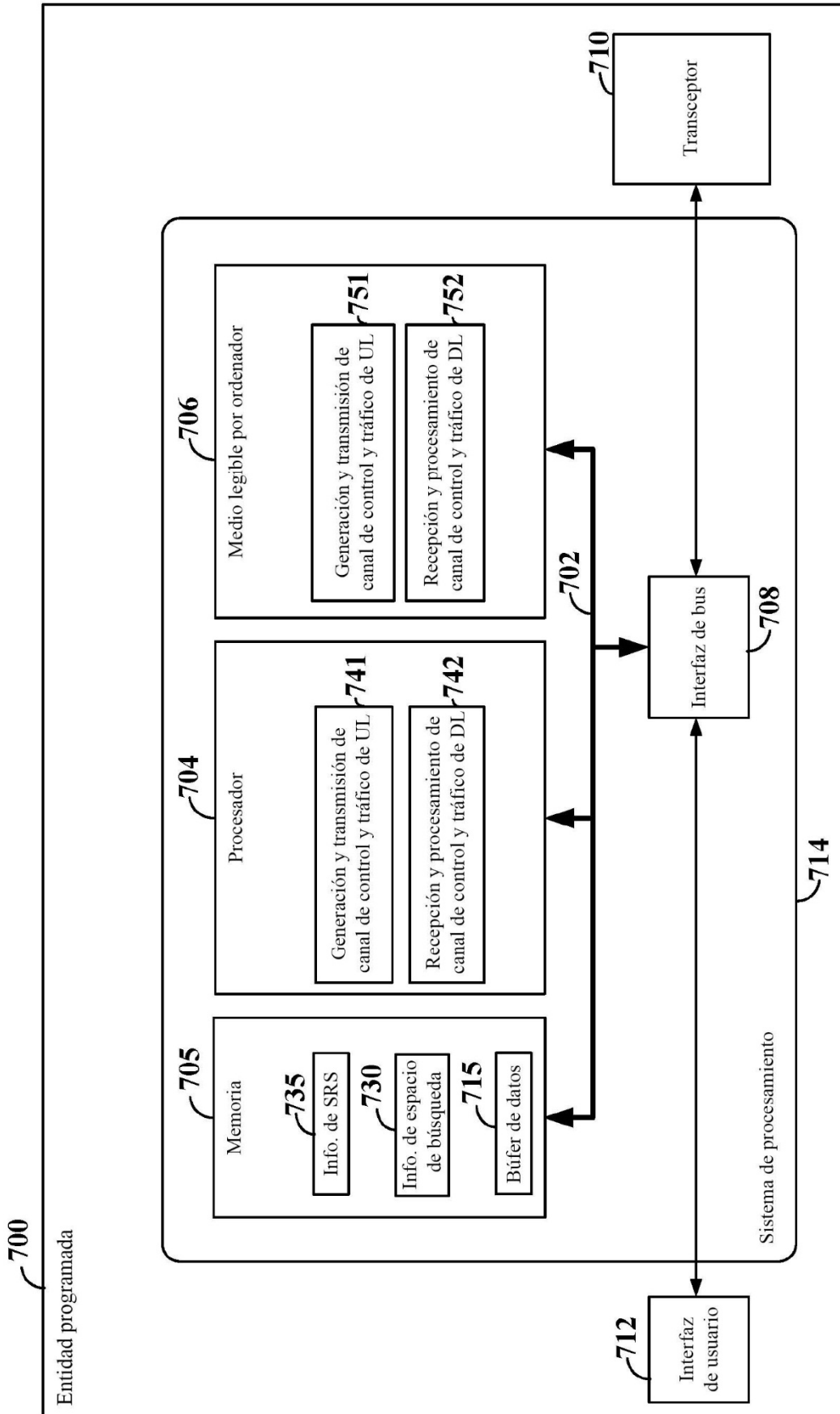


FIG. 7

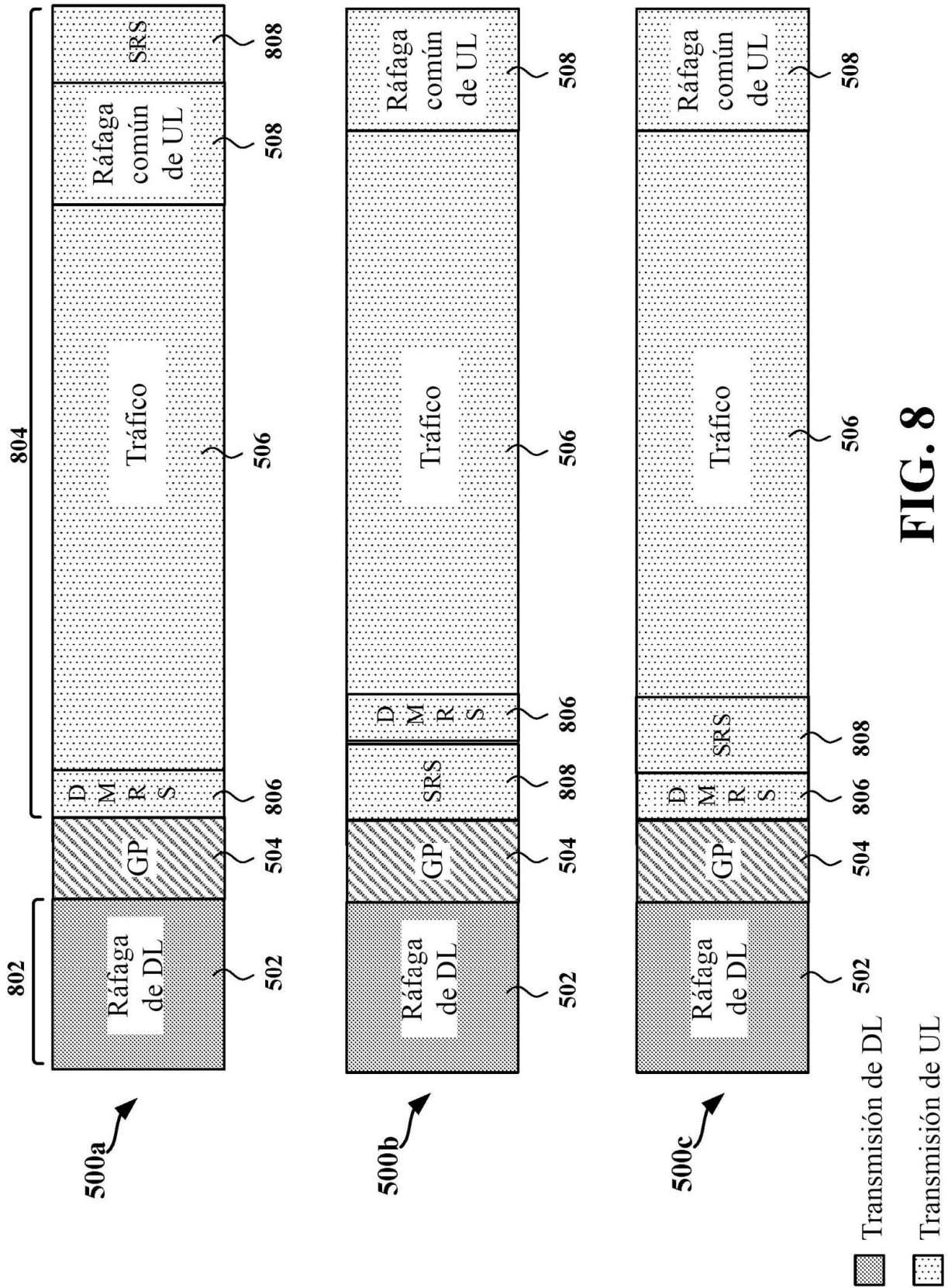


FIG. 8

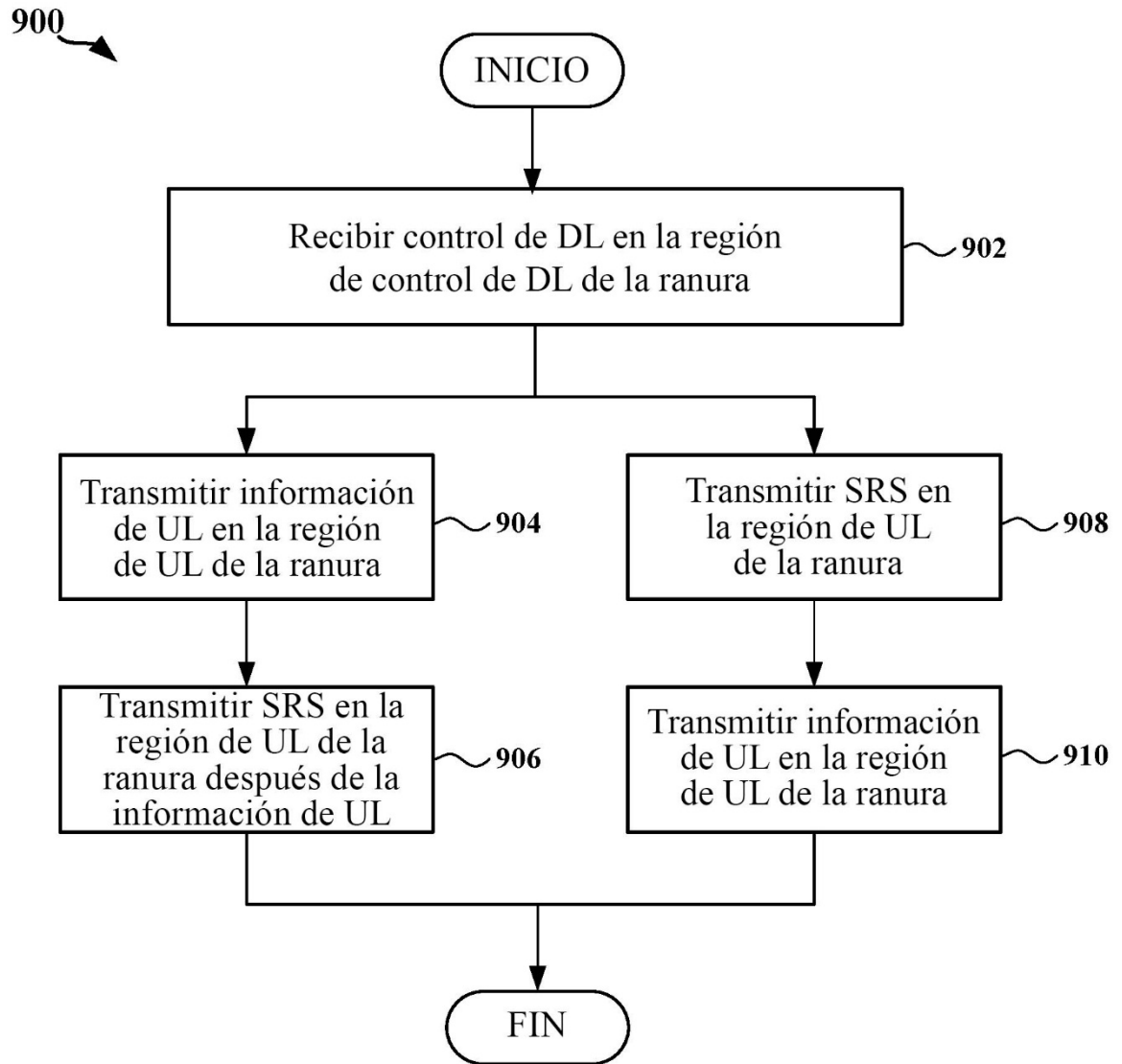


FIG. 9

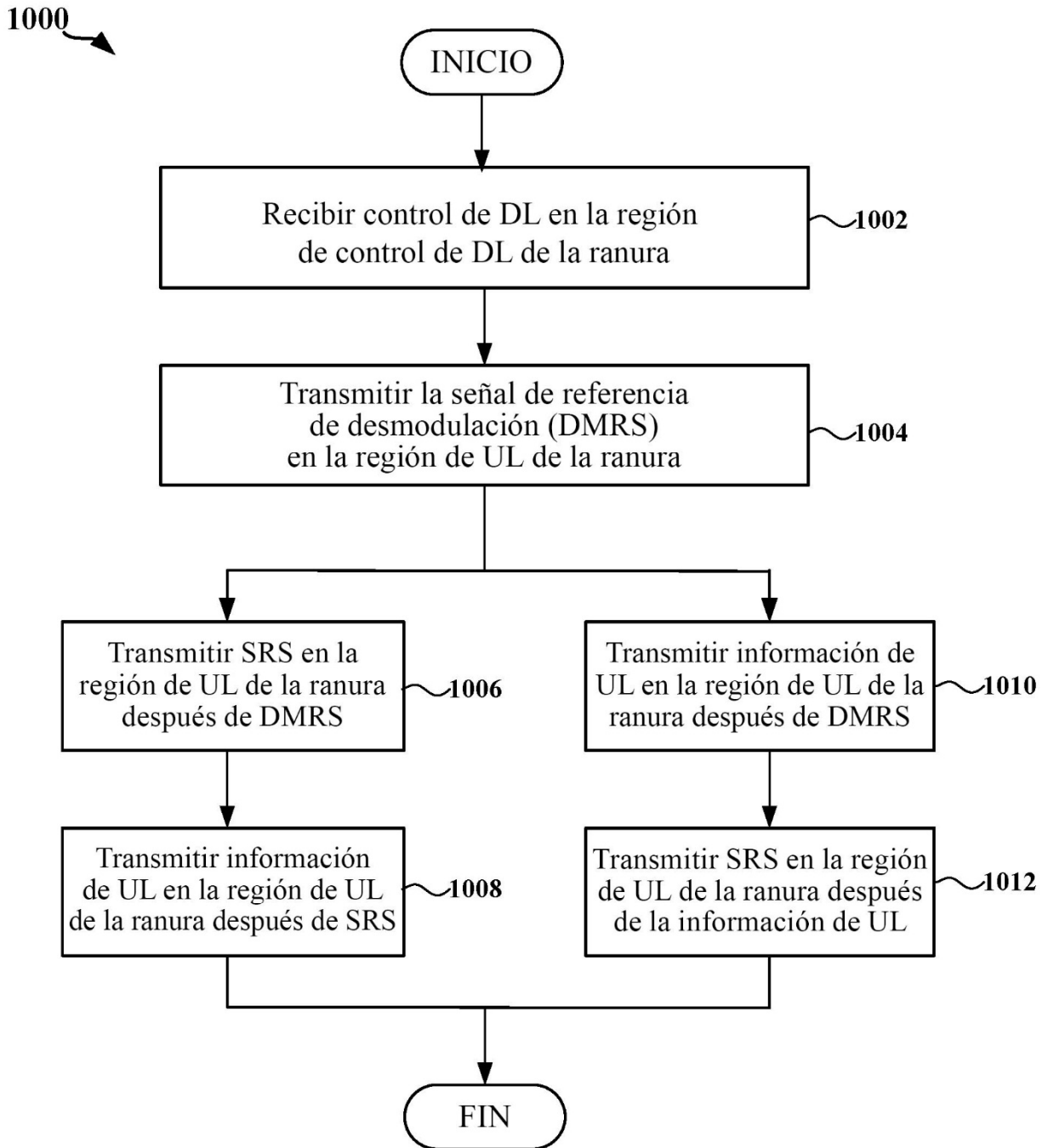


FIG. 10

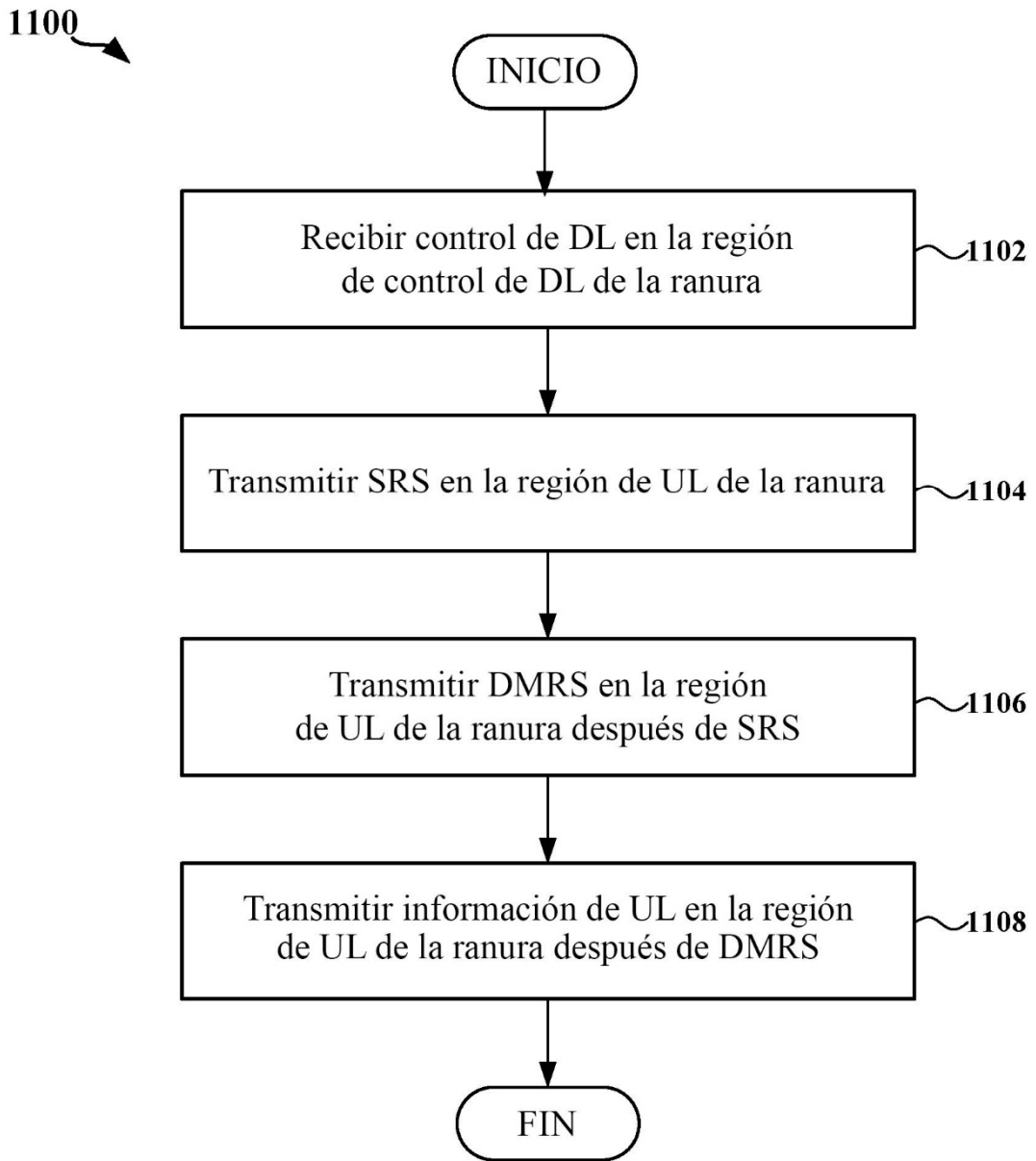


FIG. 11

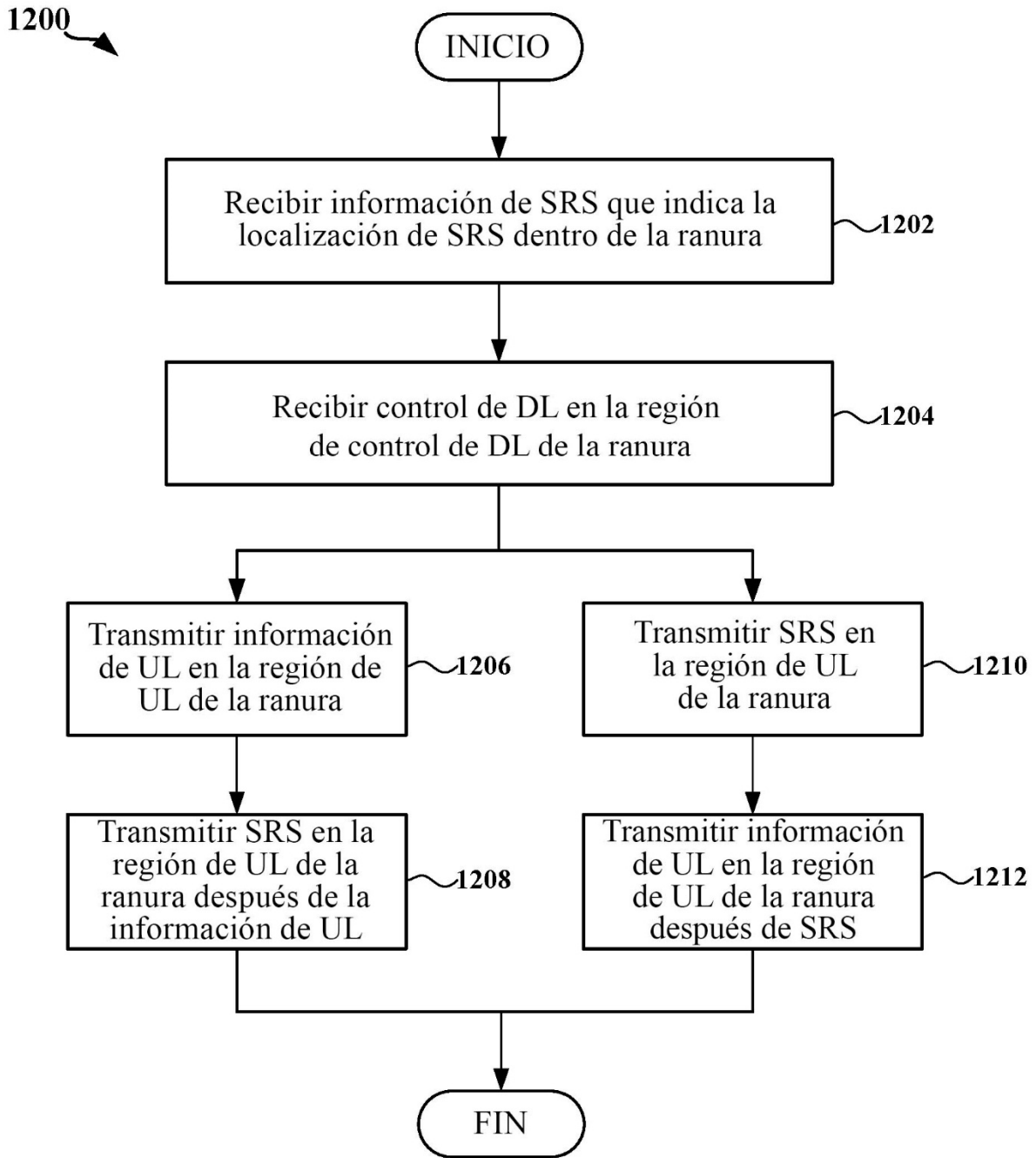


FIG. 12

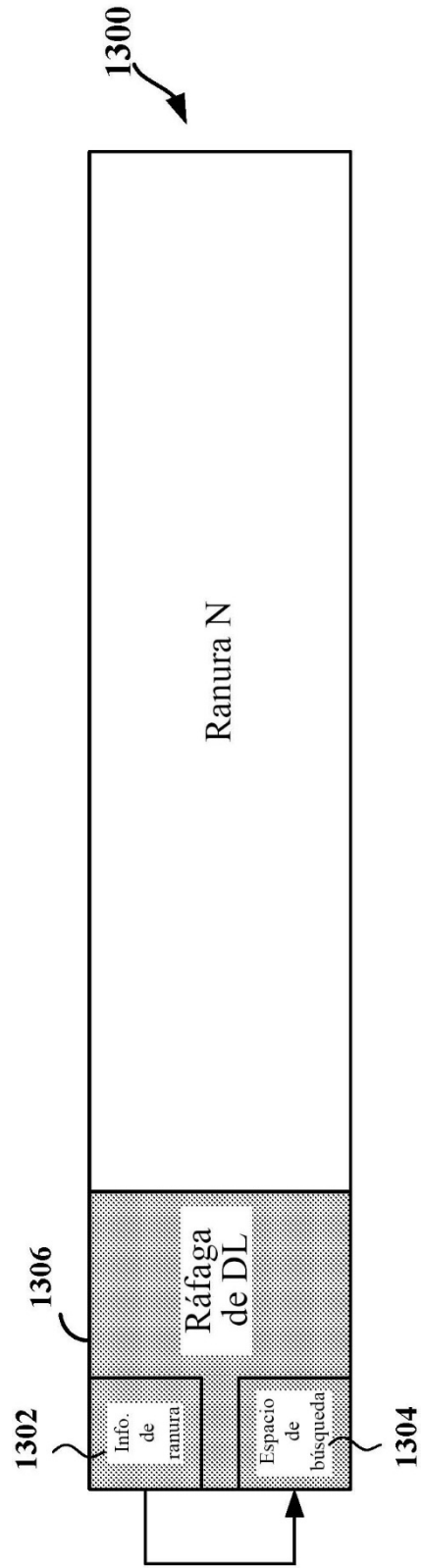


FIG. 13

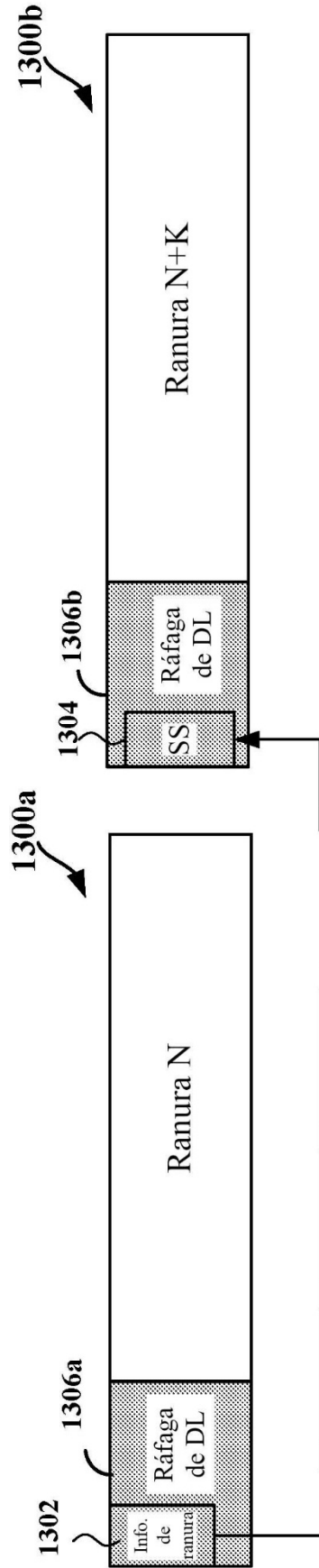


FIG. 14

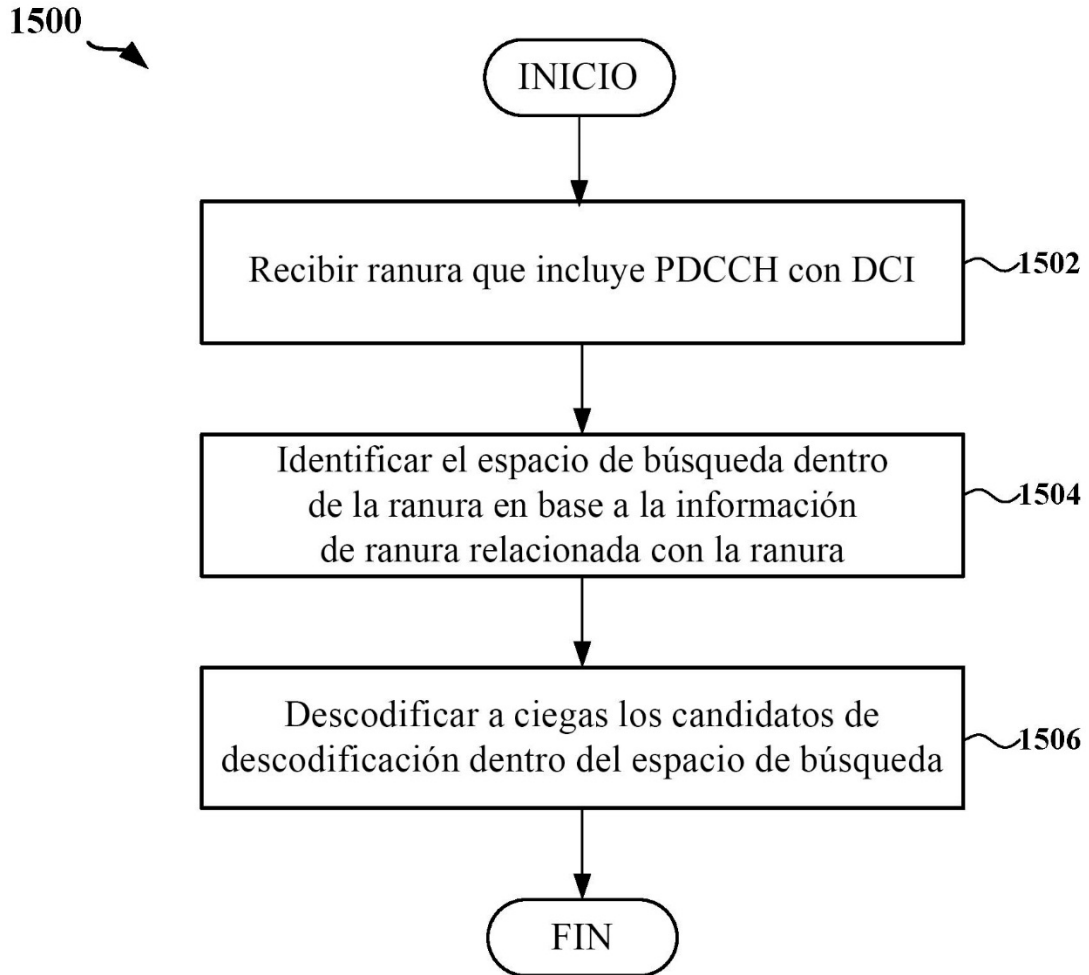


FIG. 15

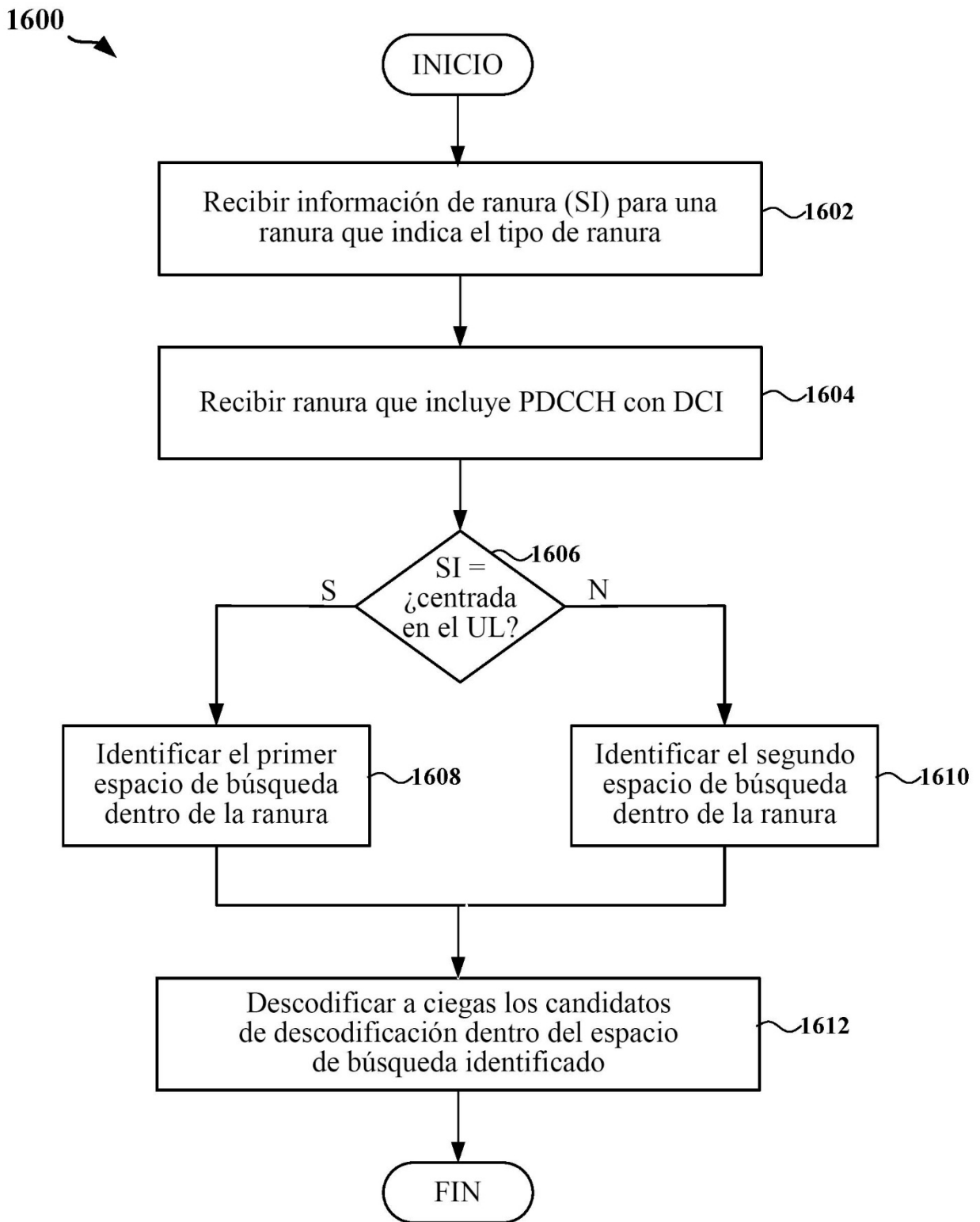


FIG. 16

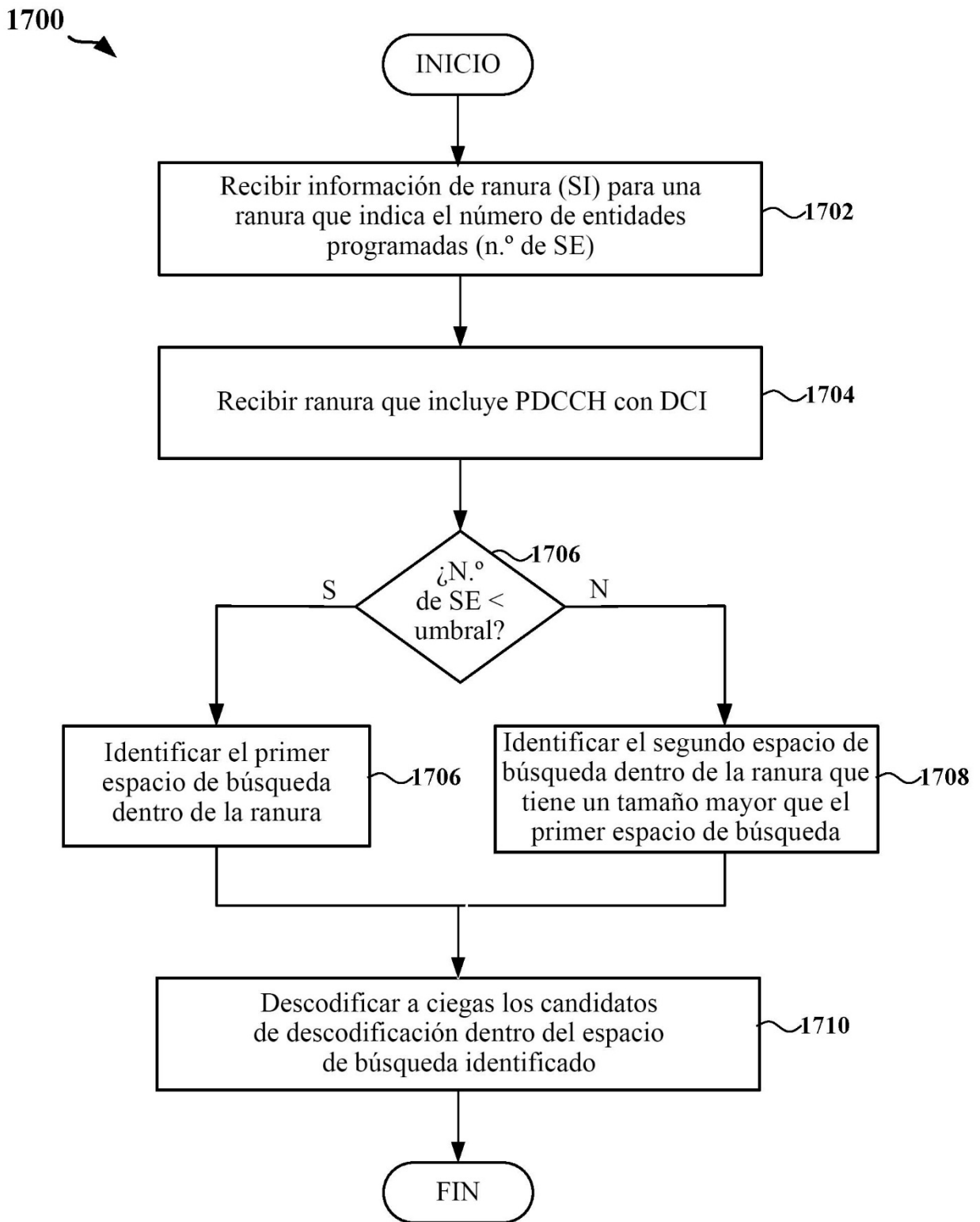


FIG. 17

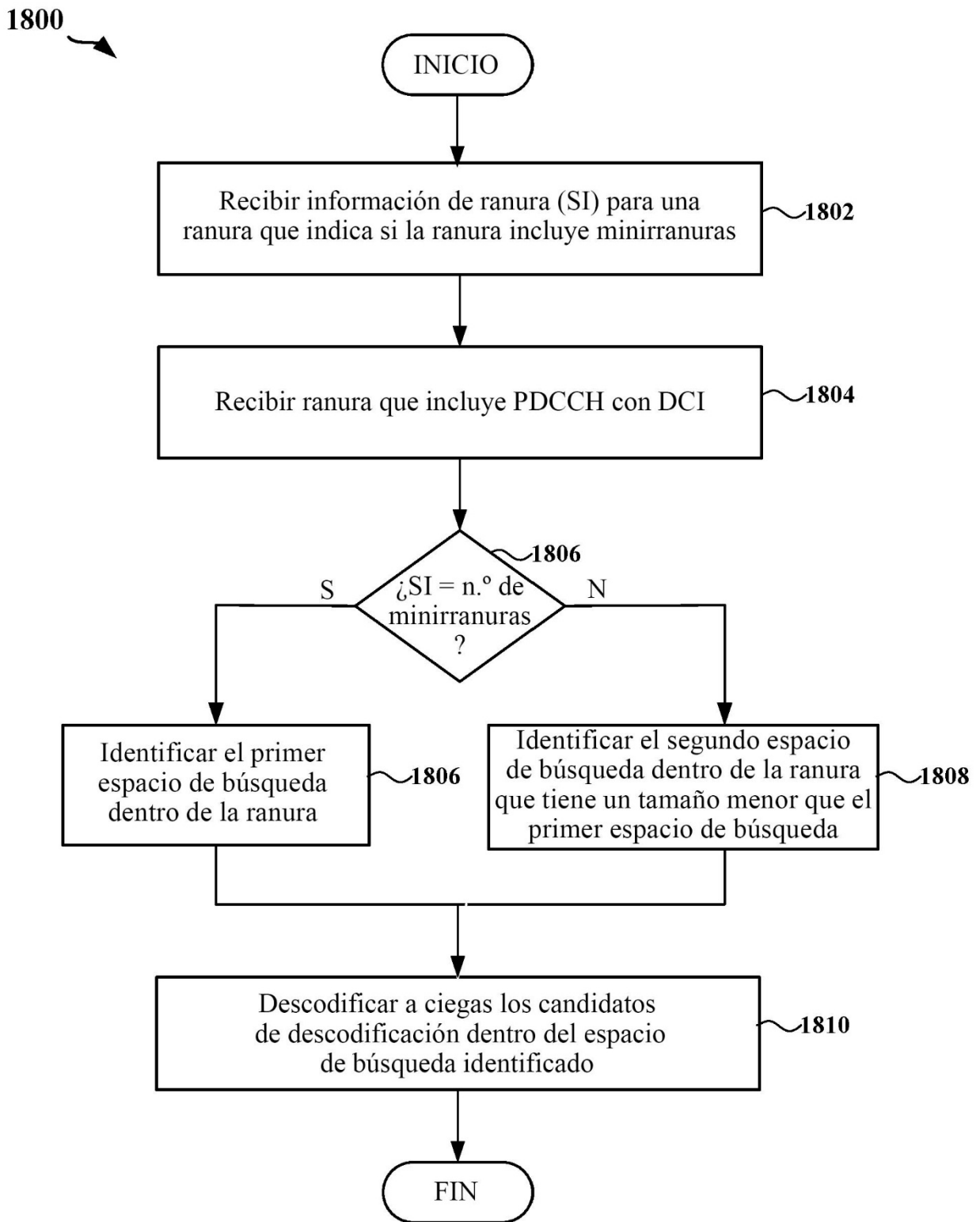


FIG. 18