

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 961 712**

51 Int. Cl.:

H04W 48/16 (2009.01)

H04W 48/12 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/12 (2013.01)

H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.07.2018** **PCT/US2018/043103**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.03.2019** **WO19055130**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2018** **E 18752347 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2023** **EP 3685621**

54 Título: **Diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas**

30 Prioridad:

18.09.2017 US 201762560092 P

19.07.2018 US 201816040098

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

13.03.2024

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

LIU, CHIH-HAO;

YERRAMALLI, SRINIVAS y

KADOUS, TAMER

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 961 712 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

Diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas

5 Antecedentes de la invención

Lo siguiente se refiere en general a comunicación inalámbrica, y más específicamente al diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas.

10 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se implementan ampliamente para proporcionar diversos tipos de comunicación tales como voz, video, paquetes de datos, mensajería, difusión y así sucesivamente. Estos sistemas pueden ser capaces de admitir la comunicación con múltiples usuarios al compartir los recursos del sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de cuarta generación (4G), como sistemas de evolución a largo plazo (LTE) o sistemas LTE-Advanced (LTE-A), y sistemas de quinta generación (5G) que pueden denominarse sistemas de Nueva Radio (NR). Estos sistemas pueden emplear tecnologías como el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), el acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) o el OFDM ensanchada por transformada discreta de Fourier (DFT-S-OFDM). Un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede incluir un número de estaciones base o nodos de acceso de red, cada una de las cuales admite simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, que de cualquier otra manera pueden conocerse como equipo de usuario (UE). El documento WO 2016/149040 A1 se relaciona con la mitigación de la pérdida de resincronización entre estaciones base en redes de evolución a largo plazo (LTE)/LTE-Advanced (LTE-A) que operan en espectro de frecuencia compartido basado en contención. El documento WO 2017/100355 A1 se refiere a un aparato de un Nodo B Evolucionado, que comprende un primer circuito y un segundo circuito. El primer circuito es operable para identificar un canal de una red inalámbrica en uno de: operación independiente sobre espectro sin licencia u operación de acceso asistido por licencia basada en conectividad dual. El segundo circuito es operable para codificar una transmisión que lleva información del sistema que lleva uno o más de: un Bloque de Información Maestro y uno o más tipos de Bloque de Información del Sistema. El documento EP 2 590 350 A1 se refiere a procedimientos y aparatos para la configuración del espacio de búsqueda y una estructura de canal del espacio de búsqueda para la señalización de la información de control de concesión del enlace ascendente y del enlace descendente en diferentes versiones coexistentes de estándares de comunicación.

Un ejemplo de una tecnología de acceso de radio (RAT) emergente o estándar de telecomunicaciones inalámbricas es MulteFire RAT, en el que se pueden establecer conexiones independientes entre estaciones base y los UE utilizando un espectro de radiofrecuencia compartido (por ejemplo, espectro de radiofrecuencia sin licencia). En algunos casos, una estación base puede transmitir asignaciones de recursos de transmisión y otra información de control para un UE o grupo de UE en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). El PDCCH puede indicar información tal como información de paginación, información del sistema, información de acceso aleatorio, información de control de energía, etc. Sin embargo, algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas pueden incluir información para un espacio de búsqueda común dentro de un número limitado de recursos reservados para información del PDCCH.

Sumario

45 Aspectos de la invención se definen en las reivindicaciones.

Breve descripción de las figuras

50 La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

55 La Figura 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

60 La Figura 3 ilustra un ejemplo de una asignación de recursos que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de una asignación de recursos que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

65 La Figura 5 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso que admite el diseño de espacio de búsqueda común para

mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

Las Figuras 6 a 8 muestran diagramas de bloques de un dispositivo que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

La Figura 9 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye un equipo de usuario (UE) que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

Las Figuras 10 a 12 muestran diagramas de bloques de un dispositivo que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

La Figura 13 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye una estación base que admite un diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

Las Figuras 14 y 15 ilustran procedimientos para el diseño de espacios de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

En algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas, una estación base puede transmitir un bloque de información maestro (MIB) a un equipo de usuario (UE) (por ejemplo, durante o antes de la adquisición de la célula). En algunos casos, la estación base y el UE pueden comunicarse a través de una conexión MulteFire. El MIB puede contener información para comunicarse con la estación base, tal como información de ancho de banda del sistema, un número de trama del sistema (SFN) (por ejemplo, los 8 bits más significativos del SFN de 10 bits), una configuración del canal físico indicador (PHICH) de solicitud de acceso híbrido (HARQ), varias antenas de transmisión en la estación base u otra información de control relacionada con la adquisición de células. En algunos casos, el MIB también puede contener información relevante para dispositivos inalámbricos que ya han adquirido la red (por ejemplo, actualizaciones sobre el formato del canal de control). El MIB puede indicar además un espacio de búsqueda común para un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). El espacio de búsqueda común es monitoreado por todos los UE atendidos por la estación base y puede incluir información tal como información de paginación, información del sistema, procedimientos de acceso aleatorio, información de control de potencia, etc., dentro de los elementos del canal de control (CCE). En algunos casos, el PDCCH puede tener una relación señal a interferencia (SINR) limitada basada en un nivel de agregación (es decir, número de repeticiones de CCE) que da como resultado una cobertura limitada. Además, el PDCCH puede admitir un número limitado de concesiones de programación.

La estación base puede utilizar un canal de control (por ejemplo, un PDCCH mejorado (ePDCCH)) que admite niveles de agregación más altos (por ejemplo, 64) para mejorar la cobertura y un mayor número de concesiones (por ejemplo, concesiones de bloques de información del sistema MulteFire (SIB-MF1)). El canal de control puede incluir bloques de recursos (RB) cada uno que contiene un número determinado de CCE (por ejemplo, 4) de manera que un número menor de RB pueda admitir el canal de control (por ejemplo, 16 RB con 4 CCE cada uno puede admitir un ePDCCH en un nivel de agregación de 64). El canal de control puede admitir pares de RB físicos y un espacio de búsqueda en un conjunto combinado. Además, el canal de control puede admitir un espacio de búsqueda común codificando señales de referencia de demodulación (DMRS) por ID de célula. El canal de control puede incluir además RB espaciados para el espacio de búsqueda común y RB para espacios de búsqueda específicos de UE. La estación base puede definir uno o más espacios de búsqueda comunes para programación de concesiones (por ejemplo, concesiones SIB-MF 1) o señalización de estructura de trama (por ejemplo, en PDCCH común (C-PDCCH)) y señalar la asignación de recursos para los espacios de búsqueda comunes para un UE dentro de un MIB.

En algunos casos, cada espacio de búsqueda común puede incluir un conjunto fijo de CCE que el UE monitorea para decodificar la señalización de la estructura de trama o la programación de concesiones. Además, el espacio de búsqueda común puede incluir un número determinado de RB (por ejemplo, 16 RB), donde un primer conjunto de RB puede dedicarse a la señalización de la estructura de trama. De manera adicional o alternativa, se puede utilizar todo el conjunto de RB para la programación de concesiones (por ejemplo, a través de una concesión SIB-MF1). Alternativamente, si el espacio de búsqueda común se produce en una subtrama sin ninguna programación de concesiones, el primer conjunto de RB puede dedicarse a la señalización de la estructura de trama y no se puede utilizar ningún RB para la programación de concesiones. En algunos casos, la estación base puede codificar los RB para la señalización de la estructura de trama y la programación de concesiones. Alternativamente, la estación base puede señalar los RB para cada una de las señales de estructura de trama y/o programación de concesiones dentro del espacio de búsqueda común a través de bits reservados en el MIB.

La estación base puede señalar además espacios de búsqueda comunes adicionales para información adicional,

tales como concesiones de acceso aleatorio, paginación, información del sistema (por ejemplo, bloques de información del sistema (SIB-X) y control de potencia de transmisión (TPC). La asignación de recursos del espacio de búsqueda común adicional puede indicarse mediante la programación de concesiones dentro del espacio de búsqueda común inicial. En algunos casos, el espacio de búsqueda común adicional puede superponerse al espacio de búsqueda común inicial para ahorrar recursos. Adicional o alternativamente, la estación base puede utilizar el mismo espacio de búsqueda común para la señalización de la estructura de la trama, la programación de concesiones o la información adicional.

Los aspectos de la divulgación se describen inicialmente en el contexto de los sistemas de comunicaciones inalámbricas. Luego se describen ejemplos de asignaciones de recursos para espacios de búsqueda comunes y programación de concesiones. Los aspectos de la divulgación se ilustran y describen adicionalmente con referencia a diagramas de aparatos, diagramas de sistemas y diagramas de flujo que se relacionan con el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en las comunicaciones inalámbricas.

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 de acuerdo con uno o más aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye las estaciones base 105, los UE 115 y una red central 130. En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red de Evolución a Largo Plazo (LTE), una red LTE-advanced (LTE-A) o una red de Nueva Radio (NR). En algunos casos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir comunicaciones de banda ancha mejoradas, comunicaciones ultrafiables (por ejemplo, de misión crítica), comunicaciones de baja latencia o comunicaciones con dispositivos de bajo costo y baja complejidad.

Las estaciones base 105 pueden comunicarse de forma inalámbrica con los UE 115 a través de una o más antenas de estación base. Las estaciones base 105 descritas en la presente memoria pueden incluir o pueden denominarse por los expertos en la técnica como una estación transceptora base, una estación base de radio, un punto de acceso, un transceptor de radio, un NodoB, un eNodoB (eNB), un Nodo B de próxima generación o giga nodoB (cualquiera de los cuales puede denominarse gNB), un NodoB doméstico, un eNodoB doméstico o alguna otra terminología adecuada. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (por ejemplo, estaciones base de célula macro o pequeña). Los UE 115 descritos en la presente memoria pueden ser capaz de comunicarse con varios tipos de estaciones base 105 y equipos de red, incluyendo los eNB macro, los eNB de célula pequeña, gNB, las estaciones base de retransmisión y similares.

Cada estación base 105 puede estar asociada con un área de cobertura geográfica particular 110 en la que se admiten comunicaciones con varios UE 115. Cada estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área de cobertura geográfica respectiva 110 a través de enlaces de comunicación 125, y los enlaces de comunicación 125 entre una estación base 105 y un UE 115 pueden utilizar una o más portadoras. Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente desde un UE 115 a una estación base 105, o transmisiones de enlace descendente, desde una estación base 105 a un UE 115. Las transmisiones de enlace descendente también pueden denominarse transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también pueden denominarse transmisiones de enlace inverso.

El área de cobertura geográfica 110 de una estación base 105 se puede dividir en sectores que constituyen solo una parte del área de cobertura geográfica 110 y cada sector puede asociarse con una célula. Por ejemplo, cada estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macro célula, una célula pequeña, un punto caliente, u otros tipos de célula o varias de sus combinaciones. En algunos ejemplos, una estación base 105 puede ser móvil y por lo tanto proporcionar cobertura de comunicación para un área de cobertura geográfica móvil 110. En algunos ejemplos, diferentes áreas de cobertura geográfica 110 asociadas con diferentes tecnologías pueden superponerse, y las áreas de cobertura geográfica superpuestas 110 asociadas con diferentes tecnologías pueden admitirse por la misma estación base 105 o por diferentes estaciones base 105. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir, por ejemplo, una red LTE/LTE-A o NR heterogénea en la que diferentes tipos de estaciones base 105 proporcionan cobertura para diversas áreas de cobertura geográfica 110.

El término "célula" se refiere a una entidad de comunicación lógica utilizada para la comunicación con una estación base 105 (por ejemplo, a través de una portadora), y puede estar asociada con un identificador para distinguir células vecinas (por ejemplo, un identificador de célula física (PCID), un identificador de célula virtual (VCID)) que opera a través de la misma portadora o de una diferente. En algunos ejemplos, una portadora puede admitir múltiples células y se pueden configurar diferentes células de acuerdo con diferentes tipos de protocolo (por ejemplo, comunicación de tipo máquina (MTC), Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT), banda ancha móvil mejorada (eMBB), u otros) que pueden proporcionar acceso para diferentes tipos de dispositivos. En algunos casos, el término "célula" puede referirse a una porción de un área de cobertura geográfica 110 (por ejemplo, un sector) sobre la cual opera la entidad lógica.

Los UE 115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100, y cada UE 115 puede ser fijo o móvil. Un UE 115 también puede denominarse dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo remoto, dispositivo portátil o dispositivo de abonado, o alguna otra terminología adecuada, donde el "dispositivo" también

puede denominarse una unidad, una estación, una terminal o un cliente. Un UE 115 también puede ser un dispositivo electrónico personal tal como un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), una tableta, un ordenador portátil o un ordenador personal. En algunos ejemplos, un UE 115 también puede referirse a una estación de bucle local inalámbrico (VLL), un dispositivo de Internet de las cosas (IoT), un dispositivo de Internet de todo (IoE), o un dispositivo MTC, o similares, que pueden ser implementados en diversos artículos tales como electrodomésticos, vehículos, medidores, o similares.

Algunos UE 115, tales como dispositivos MTC o IoT, pueden ser dispositivos de bajo costo o baja complejidad, y pueden proporcionar comunicación automatizada entre máquinas (por ejemplo, mediante comunicación de máquina a máquina (M2M)). La comunicación M2M o MTC pueden referirse a tecnologías de comunicación de datos que permiten que los dispositivos se comuniquen entre sí o una estación base 105 sin intervención humana. Por ejemplo, la comunicación M2M o MTC puede incluir comunicaciones desde dispositivos que integran sensores o medidores para medir o capturar información y transmitir esa información a un servidor central o programa de aplicación que puede hacer uso de la información o presentar la información a humanos que interactúan con el programa o aplicación. Algunos UE 115 pueden ser diseñados para recoger información o permitir el comportamiento automatizado de las máquinas. Ejemplos de aplicaciones para dispositivos MTC incluyen medición inteligente, monitoreo de inventario, monitoreo de nivel de agua, monitoreo de equipos, monitoreo de atención médica, monitoreo de vida silvestre, monitoreo de eventos meteorológicos y geológicos, gestión y seguimiento de flotas, detección de seguridad remota, control de acceso físico, y carga comercial basada en transacciones.

Algunos UE 115 pueden configurarse para emplear modos operativos que reducen el consumo de energía, tales como comunicaciones semidúplex (por ejemplo, un modo que admite comunicación unidireccional mediante transmisión o recepción, pero no transmisión y recepción simultáneamente). En algunos ejemplos, se pueden realizar comunicaciones semidúplex a una velocidad máxima reducida. Otras técnicas de conservación de energía para los UE 115 incluyen entrar en un modo de "suspensión profunda" de ahorro de energía cuando no se realizan comunicaciones activas o se opera sobre un ancho de banda limitado (por ejemplo, de acuerdo con comunicaciones de banda estrecha). En algunos casos, los UE 115 pueden diseñarse para admitir funciones críticas (por ejemplo, funciones de misión crítica), y un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede configurarse para proporcionar comunicaciones ultraconfiables para estas funciones.

En algunos casos, un UE 115 también puede comunicarse directamente con otros UE 115 (por ejemplo, utilizando un protocolo de igual a igual (P2P) o de dispositivo a dispositivo (D2D)). Uno o más de un grupo de UE 115 que utilizan comunicaciones D2D pueden estar dentro del área de cobertura geográfica 110 de una estación base 105. Otros UE 115 en dicho grupo pueden estar fuera del área de cobertura geográfica 110 de una estación base 105 o de cualquier otra manera no pueden recibir transmisiones desde una estación base 105. En algunos casos, los grupos de UE 115 que se comunican a través de comunicaciones D2D pueden utilizar un sistema de uno a muchos (1:M) en el que cada UE 115 transmite a todos los demás UE 115 del grupo. En algunos casos, una estación base 105 facilita la programación de recursos para comunicaciones D2D. En otros casos, las comunicaciones D2D pueden llevarse a cabo entre los UE 115 sin la participación de una estación base 105.

Las estaciones base 105 pueden comunicarse con la red central 130 y entre sí. Por ejemplo, las estaciones base 105 pueden interactuar con la red central 130 a través de enlaces de retorno 132 (por ejemplo, a través de un S1 u otra interfaz). Las estaciones base 105 pueden comunicarse entre sí a través de enlaces de retorno 134 (por ejemplo, a través de un X2 u otra interfaz) ya sea directa (por ejemplo, directamente entre las estaciones base 105) o indirectamente (por ejemplo, a través de la red central 130).

La red central 130 puede proporcionar autenticación de usuario, autorización de acceso, seguimiento, conectividad del Protocolo de Internet (IP) y otras funciones de acceso, enrutamiento o movilidad. La red central 130 puede ser un núcleo de paquetes evolucionado (EPC), que puede incluir al menos una entidad de gestión de la movilidad (MME), al menos una compuerta de enlace de servicio (S-GW) y al menos una compuerta de red de paquetes de datos (PDN) (P-GW). La MME puede gestionar funciones de estrato que no son de acceso (por ejemplo, plano de control), tales como movilidad, autenticación y gestión de portador para los UE 115 atendidos por estaciones base 105 asociadas con el EPC. Los paquetes IP de usuario pueden transferirse a través de la S-GW, que a su vez puede conectarse a la P-GW. La P-GW puede proporcionar la asignación de direcciones IP, así como también otras funciones. La P-GW puede conectarse a los servicios IP de los operadores de red. Los Servicios IP de los Operadores pueden incluir, acceso a la Internet, la Intranet, un Subsistema Multimedia IP (IMS), o un Servicio de Transmisión Continuo conmutado por paquetes (PS).

Al menos algunos de los dispositivos de red, como una estación base 105, pueden incluir subcomponentes como una entidad de red de acceso, que puede ser un ejemplo de un controlador de nodo de acceso (ANC). Cada entidad de red de acceso puede comunicarse con los UE 115 a través de varias otras entidades de transmisión de red de acceso, que pueden denominarse cabezal de radio, cabezal de radio inteligente o punto de transmisión/recepción (TRP). En algunas configuraciones, varias funciones de cada entidad de red de acceso o estación base 105 pueden distribuirse entre varios dispositivos de red (por ejemplo, cabezales de radio y controladores de red de acceso) o consolidarse en un único dispositivo de red (por ejemplo, una estación base 105).

El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede funcionar utilizando una o más bandas de frecuencia, normalmente en el intervalo de 300 MHz a 300 GHz. Generalmente, la región de 300 MHz a 3 GHz se conoce como región de ultra alta frecuencia (UHF) o banda decimétrica, ya que las longitudes de onda varían desde aproximadamente un decímetro hasta un metro de longitud. Las ondas UHF pueden ser bloqueadas o redirigidas por edificios y elementos ambientales. Sin embargo, las ondas pueden penetrar las estructuras lo suficiente como para que una macrocélula proporcione servicio a los UE 115 ubicados en interiores. La transmisión de ondas UHF pueden asociarse con antenas más pequeñas y alcance más corto (por ejemplo, menos de 100 km) en comparación con la transmisión que utiliza las frecuencias más pequeñas y ondas más largas de la porción de alta frecuencia (HF) o muy alta frecuencia (VHF) del espectro por debajo de 300 MHz.

El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 también puede operar en una región de súper alta frecuencia (SHF) usando bandas de frecuencia de 3 GHz a 30 GHz, también conocida como banda de centímetros. La región SHF incluye bandas como las bandas industriales, científicas y médicas (ISM) de 5 GHz, que pueden ser utilizadas de manera oportunista por dispositivos que pueden tolerar interferencias de otros usuarios.

El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 también puede operar en una región de frecuencia extremadamente alta (EHF) del espectro (por ejemplo, de 30 GHz a 300 GHz), también conocida como banda milimétrica. En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir comunicaciones de ondas milimétricas (mmW) entre los UE 115 y las estaciones base 105, y las antenas EHF de los dispositivos respectivos pueden ser incluso más pequeñas y estar más espaciadas que las antenas UHF. En algunos casos, esto puede facilitar el uso de conjuntos de antenas dentro de un UE 115. Sin embargo, la propagación de transmisiones EHF pueden estar sujetas a una atenuación atmosférica aún mayor y un alcance más corto que las transmisiones SHF o UHF. Las técnicas divulgadas en la presente memoria pueden emplearse en transmisiones que utilizan una o más regiones de frecuencia diferentes, y el uso designado de bandas en estas regiones de frecuencia puede diferir según el país o el organismo regulador.

En algunos casos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede utilizar bandas de espectro de radiofrecuencia tanto con licencia como sin licencia. Por ejemplo, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede emplear acceso asistido por licencia (LAA), tecnología de acceso de radio LTE sin licencia (LTE-U) o tecnología NR en una banda sin licencia tal como la banda ISM de 5 GHz. Cuando operan en bandas de espectro de radiofrecuencia sin licencia, los dispositivos inalámbricos tales como las estaciones base 105 y los UE 115 pueden emplear procedimientos de escuchar antes de hablar (LBT) para garantizar que un canal de frecuencia esté libre antes de transmitir datos. En algunos casos, las operaciones en bandas sin licencia pueden basarse en una configuración de CA junto con CC que operan en una banda con licencia (por ejemplo, LAA). Las operaciones en espectro sin licencia pueden incluir transmisiones de enlace descendente, transmisiones de enlace ascendente, transmisiones de igual a igual o una combinación de estas. La duplexación en el espectro sin licencia puede basarse en la duplexación por división de frecuencia (FDD), la duplexación por división de tiempo (TDD) o una combinación de ambas.

En algunos ejemplos, la estación base 105 o UE 115 pueden estar equipadas con múltiples antenas, que pueden usarse para emplear técnicas tales como diversidad de transmisión, diversidad de recepción, comunicaciones de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) o conformación de haces. Por ejemplo, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede usar un esquema de transmisión entre un dispositivo transmisor (por ejemplo, una estación base 105) y un dispositivo receptor (por ejemplo, un UE 115), donde el dispositivo transmisor está equipado con múltiples antenas y los dispositivos receptores están equipados con una o más antenas. Las comunicaciones MIMO pueden emplear la propagación de señales por múltiples trayectos para aumentar la eficiencia espectral transmitiendo o recibiendo múltiples señales a través de diferentes capas espaciales, lo que puede denominarse multiplexación espacial. Las múltiples señales pueden ser transmitidas, por ejemplo, por el dispositivo transmisor a través de diferentes antenas o diferentes combinaciones de antenas. Asimismo, el dispositivo receptor puede recibir múltiples señales a través de diferentes antenas o diferentes combinaciones de antenas. Cada una de las múltiples señales puede denominarse un flujo espacial separado y puede transportar bits asociados con el mismo flujo de datos (por ejemplo, la misma palabra de código) o diferentes flujos de datos. Se pueden asociar diferentes capas espaciales con diferentes puertos de antena utilizados para la medición y generación de informes de canales. Las técnicas MIMO incluyen MIMO de usuario único (SU-MIMO), donde se transmiten múltiples capas espaciales al mismo dispositivo receptor, y MIMO de usuario múltiple (MU-MIMO), donde se transmiten múltiples capas espaciales a múltiples dispositivos.

La conformación de haces, que también puede denominarse filtrado espacial, transmisión direccional o recepción direccional, es una técnica de procesamiento de señales que puede usarse en un dispositivo transmisor o en un dispositivo receptor (por ejemplo, una estación base 105 o un UE 115) para conformar o dirigir un haz de antena (por ejemplo, un haz de transmisión o un haz de recepción) a lo largo de una trayectoria espacial entre el dispositivo transmisor y el dispositivo receptor. La conformación de haces se puede lograr combinando las señales comunicadas a través de elementos de antena de un conjunto de antenas de manera que las señales que se propagan en orientaciones particulares con respecto a un conjunto de antenas experimenten interferencia constructiva mientras que otras experimenten interferencia destructiva. El ajuste de señales comunicadas a través de los elementos de antena puede incluir un dispositivo transmisor o un dispositivo receptor que aplica ciertos

desplazamientos de amplitud y fase a las señales transportadas a través de cada uno de los elementos de antena asociados con el dispositivo. Los ajustes asociados con cada uno de los elementos de antena pueden definirse mediante un conjunto de pesos de conformación de haces asociado con una orientación particular (por ejemplo, con respecto al conjunto de antenas del dispositivo transmisor o dispositivo receptor, o con respecto a alguna otra orientación).

En un ejemplo, una estación base 105 puede utilizar múltiples antenas o conjuntos de antenas para realizar operaciones de conformación de haces para comunicaciones direccionales con un UE 115. Por ejemplo, algunas señales (por ejemplo, señales de sincronización, señales de referencia, señales de selección de haz u otras señales de control) pueden ser transmitidas por una estación base 105 múltiples veces en diferentes direcciones, que pueden incluir una señal que se transmite de acuerdo con diferentes conjuntos de pesos de conformación de haces asociados con diferentes direcciones de transmisión. Se pueden usar transmisiones en diferentes direcciones del haz para identificar (por ejemplo, mediante la estación base 105 o un dispositivo receptor, tal como un UE 115) una dirección del haz para la transmisión y/o recepción posterior por la estación base 105. Algunas señales, tales como señales de datos asociadas con un dispositivo receptor particular, pueden ser transmitidas por una estación base 105 en una única dirección de haz (por ejemplo, una dirección asociada con el dispositivo receptor, tal como un UE 115). En algunos ejemplos, la dirección del haz asociada con las transmisiones a lo largo de una única dirección del haz puede determinarse basándose al menos en parte en una señal que se transmitió en diferentes direcciones del haz. Por ejemplo, un UE 115 puede recibir una o más de las señales transmitidas por la estación base 105 en diferentes direcciones, y el UE 115 puede informar a la estación base 105 una indicación de la señal que recibió con una calidad de señal más alta, o una calidad de señal aceptable de cualquier otra manera. Aunque estas técnicas se describen con referencia a señales transmitidas en una o más direcciones por una estación base 105, un UE 115 puede emplear técnicas similares para transmitir señales múltiples veces en diferentes direcciones (por ejemplo, para identificar una dirección del haz para transmisión o recepción posterior por el UE 115), o transmitir una señal en una única dirección (por ejemplo, para transmitir datos a un dispositivo receptor).

Un dispositivo receptor (por ejemplo, un UE 115, que puede ser un ejemplo de un dispositivo receptor mmW) puede intentar recibir múltiples haces al recibir varias señales desde la estación base 105, tales como señales de sincronización, señales de referencia, señales de selección de haz u otras señales de control. Por ejemplo, un dispositivo receptor puede intentar múltiples direcciones de recepción recibiendo a través de diferentes subconjuntos de antenas, procesando señales recibidas de acuerdo con diferentes subconjuntos de antenas, recibiendo de acuerdo con diferentes conjuntos de pesos de conformación de haces de recepción aplicados a señales recibidas en múltiples elementos de antena de un conjunto de antenas, o procesando señales recibidas de acuerdo con diferentes conjuntos de pesos de conformación de haces de recepción aplicados a señales recibidas en múltiples elementos de antena de un conjunto de antenas, cualquiera de los cuales puede denominarse "escucha" de acuerdo con diferentes haces de recepción o direcciones de recepción. En algunos ejemplos, un dispositivo receptor puede utilizar un único haz de recepción para recibir a lo largo de una única dirección del haz (por ejemplo, al recibir una señal de datos). El haz único de recepción puede alinearse en una dirección del haz determinada en base a la escucha de acuerdo con diferentes direcciones del haz de recepción (por ejemplo, una dirección del haz determinada para tener una intensidad de señal más alta, una relación señal a ruido más alta o una calidad de señal aceptable de cualquier otra manera basada en escucha de acuerdo con múltiples direcciones del haz).

En algunos casos, las antenas de una estación base 105 o UE 115 pueden estar ubicadas dentro de uno o más conjuntos de antenas, que pueden admitir operaciones MIMO, o transmitir o recibir conformación de haces. Por ejemplo, pueden colocarse una o más antenas de estación base o conjuntos de antenas en un conjunto de antena, tal como una torre de antena. En algunos casos, las antenas o conjuntos de antenas asociados con una estación base 105 pueden ubicarse en diversas ubicaciones geográficas. Una estación base 105 puede tener un conjunto de antenas con varias filas y columnas de puertos de antena que la estación base 105 puede usar para admitir la conformación de haces de comunicaciones con un UE 115. Asimismo, un UE 115 puede tener uno o más conjuntos de antenas que pueden admitir diversas operaciones MIMO o de conformación de haces.

En algunos casos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red basada en paquetes que funciona de acuerdo con una pila de protocolos en capas. En el plano del usuario, las comunicaciones en la portadora o en la capa del Protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) pueden basarse en IP. Una capa de Control de enlace de radio (RLC) en algunos casos puede realizar la segmentación y el reensamblaje de paquetes para comunicarse sobre canales lógicos. Una capa de Control de acceso al medio (MAC) puede realizar el manejo de prioridad y la multiplexación de canales lógicos en canales de transporte. La capa MAC también puede usar solicitud de repeticiones automática híbrida (HARQ) para proporcionar la retransmisión en la capa MAC para mejorar la eficiencia del enlace. En el plano de control, la capa de protocolo de control de recursos de radio (RRC) puede proporcionar el establecimiento, configuración y mantenimiento de una conexión RRC entre un UE 115 y las estaciones base 105 o la red central 130 que admiten portadoras de radio para los datos del plano de usuario. En la Capa física (PHY), los canales de transporte se pueden mapear a los Canales físicos.

En algunos casos, los UE 115 y las estaciones base 105 pueden admitir retransmisiones de datos para aumentar la probabilidad de que los datos se reciban con éxito. La retroalimentación HARQ es una técnica para aumentar la probabilidad de que los datos se reciban correctamente a través de un enlace de comunicación 125. HARQ puede

incluir una combinación de detección de errores (por ejemplo, usando una verificación de redundancia cíclica (CRC)), corrección de errores directa (FEC) y retransmisión (por ejemplo, solicitud de repetición automática (ARQ)). HARQ puede mejorar el rendimiento en la capa MAC en malas condiciones de radio (por ejemplo, condiciones de señal a ruido). En algunos casos, un dispositivo inalámbrico puede admitir retroalimentación HARQ en la misma ranura, donde el dispositivo puede proporcionar retroalimentación HARQ en una ranura específica para los datos recibidos en un símbolo anterior en la ranura. En otros casos, el dispositivo puede proporcionar retroalimentación HARQ en una ranura posterior, o de acuerdo con algún otro intervalo de tiempo.

Los intervalos de tiempo en LTE o NR pueden expresarse en múltiplos de una unidad de tiempo básica, que puede, por ejemplo, referirse a un período de muestreo de $T_s = 1/30.720.000$ segundos. Los intervalos de tiempo de un recurso de comunicaciones se pueden organizar de acuerdo con tramas de radio, cada una de las cuales tiene una duración de 10 milisegundos (ms), donde el período de la trama se puede expresar como $T_f = 307.200 T_s$. Las tramas de radio pueden identificarse mediante un número de trama del sistema (SFN) que varía de 0 a 1.023. Cada trama puede incluir 10 subtramas numeradas del 0 al 9, y cada subtrama puede tener una duración de 1 ms. Una subtrama puede dividirse además en 2 ranuras, cada una de las cuales tiene una duración de 0,5 ms, y cada ranura puede contener 6 o 7 períodos de símbolo de modulación (por ejemplo, dependiendo de la longitud del prefijo cíclico antepuesto a cada período de símbolo). Excluyendo el prefijo cíclico, cada período de símbolo puede contener 2.048 períodos de muestreo. En algunos casos, una subtrama puede ser la unidad de programación más pequeña del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y puede denominarse intervalo de tiempo de transmisión (TTI). En otros casos, una unidad de programación más pequeña del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser más corta que una subtrama o puede seleccionarse dinámicamente (por ejemplo, en ráfagas de TTI acortados (sTTI) o en portadoras de componentes seleccionados que usan sTTI).

En algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas, una ranura se puede dividir además en múltiples miniranuras que contienen uno o más símbolos. En algunos casos, un símbolo de una miniranura o una miniranura puede ser la unidad más pequeña de programación. Cada símbolo puede variar en duración dependiendo de la separación de subportadoras o la banda de frecuencia de operación, por ejemplo. Además, algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas pueden implementar agregación de ranuras en las que se pueden agregar múltiples ranuras o miniranuras y usarse para la comunicación entre un UE 115 y una estación base 105.

El término "portadora" se refiere a un conjunto de recursos de espectro de radiofrecuencia que tienen una estructura de capa física definida para admitir comunicaciones a través de un enlace de comunicación 125. Por ejemplo, una portadora de un enlace de comunicación 125 puede incluir una porción de una banda de espectro de radiofrecuencia que se opera de acuerdo con canales de capa física para una tecnología de acceso de radio dada. Cada canal de capa física puede transportar datos de usuario, información de control u otra señalización. Una portadora puede estar asociada con un canal de frecuencia predefinido (por ejemplo, un número de canal de radiofrecuencia absoluto (EARFCN) E-UTRA) y puede ubicarse de acuerdo con una trama de canal para su descubrimiento por los UE 115. Las portadoras pueden ser de enlace descendente o enlace ascendente (por ejemplo, en un modo FDD), o estar configuradas para transportar comunicaciones de enlace descendente y enlace ascendente (por ejemplo, en un modo TDD). En algunos ejemplos, las formas de onda de señal transmitidas a través de una portadora pueden estar formadas por múltiples subportadoras (por ejemplo, usando técnicas de modulación multiportadora (MCM) tales como multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) o DFT-s-OFDM).

La estructura organizativa de las portadoras puede ser diferente para diferentes tecnologías de acceso de radio (por ejemplo, LTE, LTE-A, NR, etc.). Por ejemplo, las comunicaciones a través de una portadora pueden organizarse de acuerdo con TTI o ranuras, cada una de las cuales puede incluir datos de usuario, así como información de control o señalización para admitir la decodificación de los datos de usuario. Una portadora también puede incluir señalización de adquisición dedicada (por ejemplo, señales de sincronización o información del sistema, etc.) y señalización de control que coordina la operación de la portadora. En algunos ejemplos (por ejemplo, en una configuración de agregación de portadoras), una portadora también puede tener señalización de adquisición o señalización de control que coordina las operaciones para otras portadoras.

Los canales físicos pueden multiplexarse sobre una portadora de acuerdo con diversas técnicas. Un canal físico de control y un canal físico de datos pueden multiplexarse en una portadora de enlace descendente, por ejemplo, usando técnicas de multiplexación por división de tiempo (TDM), técnicas de multiplexación por división de frecuencia (FDM) o técnicas TDM-FDM híbridas. En algunos ejemplos, la información de control transmitida en un canal físico de control puede distribuirse entre diferentes regiones de control en forma de cascada (por ejemplo, entre una región de control común o espacio de búsqueda común y una o más regiones de control específicas de UE o espacios de búsqueda específicos de UE).

Una portadora puede estar asociada con un ancho de banda particular del espectro de radiofrecuencia y, en algunos ejemplos, el ancho de banda de portadora puede denominarse "ancho de banda del sistema" de la portadora o del sistema de comunicaciones inalámbricas 100. Por ejemplo, el ancho de banda de portadora puede ser uno de varios anchos de banda predeterminados para portadoras de una tecnología de acceso de radio particular (por ejemplo, 1,4, 3, 5, 10, 15, 20, 40 u 80 MHz). En algunos ejemplos, cada UE 115 servido puede configurarse para operar en porciones o en todo el ancho de banda de portadora. En otros ejemplos, algunos UE 115 pueden configurarse para

funcionar usando un tipo de protocolo de banda estrecha que está asociado con una porción o intervalo predefinido (por ejemplo, conjunto de subportadoras o RB) dentro de una portadora (por ejemplo, despliegue "dentro de banda" de un tipo de protocolo de banda estrecha).

5 En un sistema que emplea técnicas MCM, un elemento de recurso puede consistir en un período de símbolo (por ejemplo, la duración de un símbolo de modulación) y una subportadora, donde el período de símbolo y la separación entre subportadoras pueden estar inversamente relacionados. El número de bits transportados por cada elemento de recurso puede depender del esquema de modulación (por ejemplo, el orden del esquema de modulación). Por lo tanto, cuantos más elementos de recursos reciba un UE 115 y mayor sea el orden del esquema de modulación, mayor será la velocidad de datos para el UE 115. En los sistemas MIMO, un recurso de comunicaciones inalámbricas puede referirse a una combinación de un recurso de espectro de radiofrecuencia, un recurso de tiempo y un recurso espacial (por ejemplo, capas espaciales), y el uso de múltiples capas espaciales puede aumentar aún más la velocidad de datos para las comunicaciones con una UE 115.

15 Los dispositivos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 (por ejemplo, estaciones base 105 o UE 115) pueden tener una configuración de hardware que admita comunicaciones a través de un ancho de banda de portadora particular, o pueden ser configurables para admitir comunicaciones a través de uno de un conjunto de anchos de banda de portadora. En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede incluir estaciones base 105 y/o UE 115 que pueden admitir comunicaciones simultáneas a través de portadoras asociadas con más de un ancho de banda de portadora diferente.

El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir la comunicación con un UE 115 en múltiples células o portadoras, una característica que puede denominarse agregación de portadora (CA) u operación de múltiples portadoras. Un UE 115 puede configurarse con múltiples CC de enlace descendente y uno o más CC de enlace ascendente de acuerdo con una configuración CA. CA se puede usar con portadoras de componentes FDD y TDD.

En algunos casos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede utilizar CC mejoradas (eCC). Un eCC puede caracterizarse por una o más características que incluyen un ancho de banda de canal de frecuencia o portadora más amplio, una duración de símbolo más corta, una duración de TTI más corta o una configuración de canal de control modificada. En algunos casos, un eCC puede estar asociado con una configuración de CA o una configuración de conectividad dual (por ejemplo, cuando múltiples células de servicio tienen un enlace de retorno subóptimo o no ideal). Un eCC también puede configurarse para su uso en espectro sin licencia o espectro compartido (por ejemplo, donde más de una portadora puede usar el espectro). Un eCC caracterizado por un amplio ancho de banda de portadora puede incluir uno o más segmentos que pueden ser utilizados por los UE 115 que pueden no ser capaces de monitorear todo el ancho de banda de portadora o pueden configurarse de cualquier otra manera para usar un ancho de banda de portadora limitado (por ejemplo, para conservar energía).

En algunos casos, un eCC puede utilizar una duración de símbolo diferente a la de otros CC, lo que puede incluir el uso de una duración de símbolo reducida en comparación con las duraciones de símbolo de los otros CC. Una duración de símbolo más corta puede estar asociada con un mayor espaciado entre subportadoras adyacentes. Un dispositivo, tal como un UE 115 o una estación base 105, que utiliza eCC puede transmitir señales de banda ancha (por ejemplo, de acuerdo con el canal de frecuencia o anchos de banda de portadora de 20, 40, 60, 80 MHz, etc.) con duraciones de símbolo reducidas (por ejemplo, 16,67 microsegundos). Un TTI en eCC puede consistir de uno o varios períodos de símbolo. En algunos casos, la duración del TTI (es decir, el número de períodos de símbolo en un TTI) puede ser variable.

Los sistemas de comunicaciones inalámbricas, como un sistema NR, pueden utilizar cualquier combinación de bandas de espectro con licencia, compartidas y sin licencia, entre otras. La flexibilidad de la duración del símbolo eCC y el espaciado de subportadoras puede permitir el uso de eCC en múltiples espectros. En algunos ejemplos, el espectro compartido de NR puede aumentar la utilización del espectro y la eficiencia espectral, específicamente a través de la compartición dinámica vertical (por ejemplo, a través de frecuencias) y horizontal (por ejemplo, a través del tiempo).

Una estación base 105 puede transmitir un MIB a un UE 115, donde el MIB incluye un bloque de información del sistema que incluye un número limitado de los parámetros transmitidos con mayor frecuencia que pueden ser esenciales para el acceso inicial de un UE a la red, es decir, el sistema de enlace descendente ancho de banda, un indicador de los recursos asignados a la señalización de reconocimiento HARQ en el enlace descendente y el número de trama del sistema (SFN). Después de completar la sincronización inicial de células, el UE 115 puede decodificar el MIB, SIB1 y SIB2 antes de acceder a la red. En algunos casos, el UE 115 puede decodificar el MIB antes de completar la adquisición inicial de células para una conexión MulteFire. El MIB transporta algunos datos importantes para el acceso inicial del UE, incluido el ancho de banda del canal de enlace descendente en términos de RB, la configuración del canal físico indicador de solicitud de acceso híbrido (PHICH) (duración y asignación de recursos) y SFN. El MIB puede indicar además un espacio de búsqueda común para un PDCCH.

El PDCCH puede usarse para admitir una transmisión de datos eficiente. Un PDCCH transporta un mensaje conocido como información de control de enlace descendente (DCI), que incluye asignaciones de recursos de

transmisión y otra información de control para un UE 115 o un grupo de UE 115. Muchos PDCCH se pueden transmitir en una subtrama. El PDCCH transporta DCI en al menos un CCE, que puede consistir en nueve grupos de elementos de recursos (REG) lógicamente contiguos, donde cada REG contiene 4 elementos de recursos. La DCI puede incluir información sobre asignaciones de programación de enlace descendente, concesiones de recursos de enlace ascendente, esquema de transmisión, control de potencia de enlace ascendente, información HARQ, esquema de modulación y codificación (MCS) y otra información. El tamaño y formato de los mensajes DCI pueden diferir en función del tipo y la cantidad de información que transporta la DCI. Por ejemplo, si se admite la multiplexación espacial, el tamaño del mensaje DCI puede ser grande en comparación con las asignaciones de frecuencias contiguas. De manera similar, para un sistema que emplea MIMO, la DCI puede incluir información de señalización adicional. El tamaño y formato de DCI dependen de la cantidad de información, así como de factores como el ancho de banda, la cantidad de puertos de antena y el modo de duplexación. El PDCCH puede transportar mensajes DCI asociados con múltiples usuarios, y cada UE 115 puede decodificar los mensajes DCI que están destinados a él. Por ejemplo, a cada UE 115 se le puede asignar un identificador temporal de red de radio celular (C-RNTI) y los bits CRC adjuntos a cada DCI se pueden codificar en base al C-RNTI.

Para reducir el consumo de energía y la sobrecarga en un UE 115, se puede especificar un conjunto limitado de ubicaciones de CCE para DCI asociado con un UE 115 específico. Los CCE pueden agruparse (por ejemplo, en grupos de 1, 2, 4 y 8 CCE), y puede especificarse un conjunto de ubicaciones de CCE en las que el UE 115 puede encontrar DCI relevante. El número de CCE puede corresponder a un nivel de agregación (por ejemplo, un nivel de agregación de 64 corresponde a 64 CCE). Estos CCE pueden denominarse espacios de búsqueda. El espacio de búsqueda se puede dividir en dos regiones (por ejemplo, una región CCE o espacio de búsqueda común y una región CCE o espacio de búsqueda específico del UE (dedicado)). La región CCE común (es decir, el espacio de búsqueda común) puede ser monitoreada por todos los UE 115 atendidos por una estación base 105 y puede incluir información tal como información de paginación, información del sistema, procedimientos de acceso aleatorio y similares. El espacio de búsqueda específico del UE puede incluir información de control específica del usuario. Los CCE pueden indexarse y el espacio de búsqueda común puede comenzar desde CCE 0. El índice inicial para un espacio de búsqueda específico de UE depende del C-RNTI, el índice de subtrama, el nivel de agregación CCE y una semilla aleatoria. La Tabla 1 muestra el número de CCE en un PDCCH para diferentes frecuencias en base al número de símbolos OFDM utilizados para el PDCCH.

Tabla 1 - Número de CCE en el PDCCH

Número de símbolos OFDM/ancho de banda	10 MHz	20 MHz
1	10	21
2	27	55
3	44	88

En algunos casos, el PDCCH puede tener una SINR limitada (por ejemplo, -5 dB a -6 dB) basada en un nivel de agregación (por ejemplo, nivel de agregación de 8) que da como resultado una cobertura limitada y puede admitir un número limitado de concesiones de programación (por ejemplo, una concesión). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir técnicas eficientes para utilizar un ePDCCH que admita un espacio de búsqueda común para una cobertura mejorada. Una estación base 105 puede utilizar un canal de control (por ejemplo, un ePDCCH) que admita niveles de agregación más altos (por ejemplo, 64) para mejorar la cobertura y un mayor número de concesiones (por ejemplo, concesiones SIB-MF1). El canal de control puede incluir RB cada uno que contiene un número determinado de CCE (por ejemplo, 4) de manera que un número menor de RB puede admitir el canal de control (por ejemplo, 16 RB con 4 CCE cada uno puede admitir un ePDCCH en un nivel de agregación de 64). El canal de control puede admitir pares de RB físicos y un espacio de búsqueda en un conjunto combinado. Además, el canal de control puede admitir un espacio de búsqueda común codificando DMRS por ID de célula. El canal de control puede incluir además RB espaciados para el espacio de búsqueda común y RB para espacios de búsqueda específicos de UE. La estación base 105 puede definir uno o más espacios de búsqueda comunes para programación de concesiones (por ejemplo, concesiones SIB-MF1) o señalización de estructura de trama (por ejemplo, en C-PDCCH), y puede señalar la asignación de recursos para los espacios de búsqueda comunes a un UE 115 dentro de un MIB.

En algunos casos, cada espacio de búsqueda común puede incluir un conjunto fijo de CCE que el UE 115 monitorea para decodificar la señalización de estructura de trama o la programación de concesiones. Además, el espacio de búsqueda común puede incluir un número determinado de RB (por ejemplo, 16 RB), donde un primer conjunto de RB puede dedicarse a la señalización de la estructura de trama. Adicional o alternativamente, también se podrá utilizar todo el conjunto de RB para la programación de concesiones. Alternativamente, si el espacio de búsqueda común se produce en una subtrama sin ninguna programación de concesiones, el primer conjunto de RB puede dedicarse a la señalización de la estructura de trama y no se puede utilizar ningún RB para la programación de concesiones. En algunos casos, la estación base 105 puede codificar los RB para la señalización de la estructura de trama y la programación de concesiones. Alternativamente, la estación base 105 puede señalar los RB para cada una de las señales de estructura de trama o conceder programación dentro del espacio de búsqueda común a través de bits reservados en el MIB.

La estación base 105 puede señalar además espacios de búsqueda comunes adicionales para información adicional, tales como concesiones de acceso aleatorio, paginación, información del sistema (por ejemplo, SIB-X) y TPC. La asignación de recursos del espacio de búsqueda común adicional puede indicarse mediante la programación de concesiones dentro del espacio de búsqueda común inicial. En algunos casos, el espacio de búsqueda común adicional puede superponerse al espacio de búsqueda común inicial para ahorrar recursos. Adicional o alternativamente, la estación base 105 puede utilizar el mismo espacio de búsqueda común para una o más de la señalización de estructura de trama, programación de concesiones e información adicional.

La Figura 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 200 que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 200 puede implementar aspectos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100. El sistema de comunicaciones inalámbricas 200 puede incluir una estación base 105-a, y un UE 115-a, que pueden ser ejemplos de las estaciones base correspondientes 105 y los UE 115 como se describió con referencia a la Figura 1. La estación base 105-a puede transmitir información de enlace descendente al UE 115-a sobre los recursos de una portadora 205 cuando el UE 115-a está dentro del área de cobertura 110-a. En algunos casos, la información de enlace descendente puede incluir señalización de estructura de trama (es decir, C-PDCCH) y/o concesiones de programación para una conexión MulteFire (es decir, concesiones SIB-MF1) entre la estación base 105-a y el UE 115-a.

La estación base 105-a puede definir un espacio de búsqueda común (por ejemplo, espacio de búsqueda común de tipo 0) para las concesiones C-PDCCH o SIB-MF1 y señalar la asignación de recursos para el espacio de búsqueda común a través del MIB 210. El espacio de búsqueda común puede incluir RB para PDCCH 215 y ePDCCH 220. El ePDCCH 220 puede admitir niveles de agregación más altos (por ejemplo, 64) para mejorar la cobertura y permitir un mayor número de concesiones (por ejemplo, concesiones SIB-MF1). El ePDCCH 220 puede incluir RB cada uno que contiene un número determinado de CCE (por ejemplo, 4) de manera que un número menor de RB puede admitir el ePDCCH 220 (por ejemplo, 16 RB con 4 CCE cada uno puede admitir un ePDCCH en un nivel de agregación de 64). El ePDCCH 220 puede admitir pares de RB físicos y un espacio de búsqueda en un conjunto combinado. Además, el ePDCCH 220 puede admitir un espacio de búsqueda común codificando un DMRS usando una ID de célula. El ePDCCH 220 puede incluir además RB espaciados para el espacio de búsqueda común y RB para espacios de búsqueda específicos de UE. La estación base 105-a puede definir uno o más espacios de búsqueda comunes para la programación de concesiones (por ejemplo, concesiones SIB-MF1) y/o señalización de estructura de trama (por ejemplo, en C-PDCCH) y señalar la asignación de recursos para los espacios de búsqueda comunes al UE 115-a dentro de MIB 210.

Además, el espacio de búsqueda común puede incluir un número determinado de RB (por ejemplo, 16 RB), donde un primer conjunto de RB puede estar dedicado al c-PDCCH. Adicional o alternativamente, también se puede utilizar el conjunto completo de RB para el SIB-MF1. Alternativamente, si el espacio de búsqueda común se produce en una subtrama sin ninguna programación de concesiones, el primer conjunto de RB puede dedicarse al c-PDCCH y no se puede utilizar ningún RB para el SIB-MF1. En algunos casos, la estación base 105-a puede codificar los RB para el c-PDCCH y el SIB-MF 1. Alternativamente, la estación base 105-a puede señalar los RB para cada uno de c-PDCCH y SIB-MF1 dentro del espacio de búsqueda común a través de bits reservados (por ejemplo, siete (7) bits disponibles) en MIB 210.

En algunos casos, la estación base 105-a puede utilizar dos (2) o más bits en el MIB 210 para indicar el tamaño del espacio de búsqueda común de tipo 0. Por ejemplo, el espacio de búsqueda común de tipo 0 puede tener un tamaño de cero (0), donde la concesión C-PDCCH o SIB-MF1 puede estar en el PDCCH 215. En otros ejemplos, el espacio de búsqueda común de tipo 0 puede tener un tamaño de ocho (8), donde la concesión SIB-MF1 puede estar en el PDCCH 215 y el C-PDCCH puede estar en el ePDCCH 220. En otros ejemplos, el espacio de búsqueda común de tipo 0 puede tener un tamaño de 16, donde ocho (8) RB pueden dedicarse al C-PDCCH y la concesión SIB-MF1 comparte esos ocho (8) RB y tiene ocho (8) RB más dedicados. Alternativamente, es posible que no haya RB dedicados al C-PDCCH y los 16 RB pueden estar dedicados a la concesión SIB-MF1. En otros ejemplos, el espacio de búsqueda común de tipo 0 puede tener un tamaño de 24, donde ocho (8) RB pueden dedicarse al C-PDCCH y 16 RB pueden dedicarse a la concesión SIB-MF1. Adicional o alternativamente, la estación base 105-a puede utilizar un (1) bit en el MIB 210 para señalar modos de transmisión de ePDCCH distribuidos o localizados. En algunos casos, el modo de transmisión del ePDCCH distribuido puede incluir CCE distribuidos por todo el ePDCCH 220. Alternativamente, el modo de transmisión de ePDCCH localizado puede incluir CCE agrupados en RB adyacentes. El UE 115-a puede monitorear los RB para que los CCE decodifiquen las concesiones C-PDCCH o SIB-MF 1 para establecer una conexión MulteFire con la estación base 105-a.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de una asignación de recursos 300 que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, la asignación de recursos 300 puede implementar aspectos de los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100 y 200. La asignación de recursos 300 puede incluir una asignación de conjuntos de RB 305 para uno o más espacios de búsqueda comunes. Cada conjunto de RB 305 puede incluir cuatro (4) RB y 16 CCE. Como tal, cada conjunto de RB 305 puede tener un nivel de agregación de 16 (es decir, 4 RB x 4 CCE cada uno = 16 CCE en total). Cada conjunto de RB 305 puede incluir RB como se define en el dominio de la frecuencia.

Un espacio de búsqueda común de tipo 0 puede incluir los primeros seis (6) conjuntos de RB 305 (es decir, 24 RB en total). El tamaño del espacio de búsqueda común de tipo 0 se puede determinar y señalar como se describe con referencia a la Figura 2. En algunos casos, el espacio de búsqueda común de tipo 0 puede incluir un C-PDCCH en CCE en los dos primeros conjuntos de RB 305 (por ejemplo, los primeros ocho (8) RB). El número de RB dedicados para el C-PDCCH puede variar y estar determinado por la red (por ejemplo, una estación base 105). Adicional o alternativamente, el espacio de búsqueda común de tipo 0 puede incluir una concesión SIB-MF1 que puede señalarse a través de CCE en todos los RB 305 del espacio de búsqueda común de tipo 0. Un UE 115 puede monitorear los CCE dentro de cada conjunto de RB 305 para la correspondiente concesión C-PDCCH y/o SIB-MF1 para establecer una conexión MulteFire con una estación base 105. Después de decodificar con éxito la concesión SIB-MF1 y establecer la conexión MulteFire inicial, la estación base 105 puede transmitir concesiones adicionales para acceso aleatorio, paginación, bloques de información adicionales del sistema (por ejemplo, SIB-X) y TPC.

La estación base 105 puede señalar espacios de búsqueda comunes adicionales (por ejemplo, espacio de búsqueda común de tipo 1) para la información adicional, incluidas las concesiones de acceso aleatorio, paginación, SIB-X y TPC. La asignación de recursos del espacio de búsqueda común de tipo 1 puede indicarse mediante la concesión SIB-MF1 dentro del espacio de búsqueda común de tipo 0. En algunos casos, el espacio de búsqueda común de tipo 1 puede superponerse con el espacio de búsqueda común de tipo 0 para ahorrar recursos. En función del número de RB y del nivel de agregación, se puede admitir un número diferente de candidatos (por ejemplo, candidatos de PDCCH) dentro del espacio de búsqueda común de tipo 1. Por ejemplo, 16 RB con un nivel de agregación de 32 pueden admitir dos (2) candidatos, y 16 RB con un nivel de agregación de 64 pueden admitir un (1) candidato. Una vez finalizados los RB dedicados para los espacios de búsqueda comunes, los RB restantes pueden dedicarse a un espacio de búsqueda específico de UE.

En algunos casos, una región PDCCH puede dar servicio a los UE 115 de extensión de cobertura sin banda ancha (sin WCE) y los datos programados pueden multiplexarse con DCI WCE después de la región PDCCH. Además, una región ePDCCH y la región PDCCH pueden programar recursos superpuestos. Por ejemplo, a los UE 115 en modo WCE y sin WCE se les puede ordenar que busquen o monitoreen la misma subtrama de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) para un mensaje de paginación.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de una asignación de recursos 400 que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, la asignación de recursos 400 puede implementar aspectos de los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100 y 200. La asignación de recursos 400 puede incluir una asignación de conjuntos de RB 405 para uno o más espacios de búsqueda comunes. Cada conjunto de RB 405 puede incluir cuatro (4) RB y 16 CCE. Como tal, cada conjunto de RB 405 puede tener un nivel de agregación de 16 (es decir, 4 RB x 4 CCE cada uno = 16 CCE en total). Cada conjunto de RB 405 puede incluir RB como se define en el dominio de la frecuencia. Como se describe con referencia a la Figura 3, un C-PDCCH puede ocupar CCE en los dos primeros conjuntos de RB 405, y los conjuntos de RB 405 pueden dedicarse a un espacio de búsqueda específico de UE después de un espacio de búsqueda común de tipo 0.

La asignación de recursos 400 puede ilustrar un ejemplo de asignación de recursos de manera que las concesiones para SIB-MF1, SIB-X, acceso aleatorio, paginación y TPC se produzcan sobre los mismos conjuntos de RB 405 del espacio de búsqueda común de tipo 0. Como tal, una estación base 105 puede no incluir señalización para un espacio de búsqueda común adicional (por ejemplo, un espacio de búsqueda común de tipo 1) en SIB-MF1. Además, se puede reducir el número de decodificaciones ciegas de la información de conexión para establecer una conexión MulteFire y se puede lograr un uso más eficiente de los RB dentro del espacio de búsqueda común de tipo 0. Por ejemplo, la decodificación ciega puede producirse en un conjunto de ocho (8) RB, un conjunto de (8+8) RB o un conjunto de 8+(8+8) RB. Además, un total máximo de 24 RB puede admitir un candidato con un nivel de agregación de 32 y un candidato con un nivel de agregación de 64.

La Figura 5 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso 500 que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el flujo de proceso 500 puede implementar aspectos del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y 200. El flujo de proceso 500 ilustra aspectos de las técnicas realizadas por una estación base 105-b y un UE 115-b, que pueden ser ejemplos de una estación base 105 y un UE 115 como se describe con referencia a las Figuras 1 a 4.

En la siguiente descripción del flujo de proceso 500, las operaciones entre el UE 115-b y la estación base 105-b pueden realizarse en diferentes órdenes o en diferentes momentos. Ciertas operaciones también pueden quedar fuera del flujo de proceso 500, o pueden agregarse otras operaciones al flujo de proceso 500.

En 505, la estación base 105-b puede identificar un espacio de búsqueda común para un ePDCCH. En algunos casos, la estación base 105-b puede identificar un segundo espacio de búsqueda común que se superpone con el espacio de búsqueda común identificado, donde el segundo espacio de búsqueda común puede estar asociado con DCI de tipo 1 y el espacio de búsqueda común identificado puede estar asociado con DCI de tipo 0.

En 510, la estación base 105-b puede asignar un primer conjunto de CCE dentro del espacio de búsqueda común a un C-PDCCH. En algunos casos, la estación base 105-b puede asignar un segundo conjunto de elementos de control dentro del espacio de búsqueda común a SIB, una concesión SIB-MF1, un mensaje de acceso aleatorio, un mensaje de paginación, un mensaje TPC o una de sus combinaciones.

En 515, la estación base 105-b puede transmitir al UE 115-b DCI a través del primer conjunto de elementos del canal de control. En 520, la estación base 105-b puede transmitir un MIB que indica información para el C-PDCCH, una concesión SIB-MF1, un modo de transmisión del ePDCCH o una de sus combinaciones. El conjunto de bits del MIB puede indicar un tamaño del espacio de búsqueda común y/o un modo de transmisión del ePDCCH. El UE 115-b puede recibir el conjunto de bits correspondiente al MIB, donde el espacio de búsqueda común puede determinarse en base al conjunto de bits. Al menos una porción del conjunto de bits puede indicar un tamaño del espacio de búsqueda común, un modo de transmisión del ePDCCH o una de sus combinaciones.

En 525, el UE 115-b puede determinar en base al MIB, un espacio de búsqueda común para un PDCCH. Además, el UE 115-b puede determinar (por ejemplo, en base al tamaño del espacio de búsqueda común) un canal para el C-PDCCH, una asignación de recursos para el C-PDCCH, una ubicación de la concesión SIB-MF 1, o una de sus combinaciones. La ubicación de la concesión SIB-MF 1 puede determinarse en base al conjunto de bits del MIB. El modo de transmisión del ePDCCH puede incluir uno de un modo de transmisión distribuida o un modo de transmisión localizada. El UE 115-b puede identificar y determinar un segundo espacio de búsqueda común en base al MIB decodificado, donde el segundo espacio de búsqueda común se superpone al espacio de búsqueda común determinado. El segundo espacio de búsqueda común puede estar asociado con DCI de tipo 1 y el espacio de búsqueda común determinado puede estar asociado con DCI de tipo 0. El UE 115-b puede recibir un SIB, un mensaje de acceso aleatorio, un mensaje de paginación, un mensaje TPC o una de sus combinaciones en base al espacio de búsqueda común.

En 530, el UE 115-b puede monitorear un conjunto de elementos de canal de control del espacio de búsqueda común, el conjunto de CCE asociados con el C-PDCCH. El conjunto de CCE puede ser un conjunto fijo.

En 535, el UE 115-b puede decodificar el C-PDCCH en base al conjunto monitoreado de CCE. Adicional o alternativamente, el UE 115-b puede decodificar una concesión de SIB en base al conjunto monitoreado de CCE, donde la concesión de SIB puede ser la concesión de SIB-MF1. Alternativamente, el UE 115-b puede decodificar la concesión SIB-MF1 en base al espacio de búsqueda común determinado y puede determinar una asignación de recursos del segundo espacio de búsqueda común en base a una carga útil SIB-MF1 programada por la concesión SIB-MF1 decodificada.

En 540, la estación base 105-b y el UE 115-b pueden establecer una conexión en base a la decodificación exitosa de la concesión C-PDCCH y/o SIB-MF1. En algunos casos, la conexión puede ser una conexión MulteFire.

La Figura 6 muestra un diagrama de bloques 600 de un dispositivo inalámbrico 605 que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 605 puede ser un ejemplo de aspectos de un UE 115 como se describe en la presente memoria. El dispositivo inalámbrico 605 puede incluir el receptor 610, el gestor de comunicaciones 615 y el transmisor 620. El dispositivo inalámbrico 605 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes pueden estar en comunicación entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses).

El receptor 610 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con varios canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con el diseño de espacio común para mejorar la cobertura en las comunicaciones inalámbricas, etc.). La información puede transmitirse a otros componentes del dispositivo. El receptor 610 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 935 descritos con referencia a la Figura 9. El receptor 610 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

El gestor de comunicaciones del UE 615 puede ser un ejemplo de aspectos del gestor de comunicaciones del UE 915 descrito con referencia a la Figura 9.

El gestor de comunicaciones del UE 615 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden implementarse en hardware, software ejecutado por un procesador, microprograma o cualquiera de sus combinaciones. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones del gestor de comunicaciones del UE 615 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden ejecutarse mediante un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de compuertas programables en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica de transistor o compuerta discreta, componentes de hardware discretos o cualquiera de sus combinaciones diseñadas para realizar las funciones descritas en la presente divulgación.

El gestor de comunicaciones del UE 615 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden estar ubicados físicamente en varias posiciones, incluso distribuidos de manera que partes de las funciones se implementen en diferentes ubicaciones físicas mediante uno o más dispositivos físicos. En algunos ejemplos, el

gestor de comunicaciones del UE 615 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden ser un componente separado y distinto de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En otros ejemplos, el gestor de comunicaciones del UE 615 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden combinarse con uno o más componentes de hardware diferentes, incluyendo, pero sin limitarse a, un componente de E/S, un transceptor, un servidor de red, otro dispositivo informático, uno o más componentes descritos en la presente divulgación, o una de sus combinaciones de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

El gestor de comunicaciones del UE 615 puede recibir, desde una estación base 105, un MIB, determinar en base al MIB, un espacio de búsqueda común para un PDCCH, monitorear un conjunto de elementos de canal de control del espacio de búsqueda común y decodificar una concesión de SIB (por ejemplo, un SIB-MF1) en base al conjunto monitoreado de elementos del canal de control. En algunos casos, el conjunto de elementos del canal de control puede estar asociado con un C-PDCCH, gestor de comunicaciones del UE 615 y decodificar el C-PDCCH en base al conjunto monitoreado de elementos del canal de control.

El transmisor 620 puede transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo. En algunos ejemplos, el transmisor 620 puede colocarse con un receptor 610 en un módulo transceptor. Por ejemplo, el transmisor 620 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 935 descritos con referencia a la Figura 9. El transmisor 620 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

La Figura 7 muestra un diagrama de bloques 700 de un dispositivo inalámbrico 705 que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 705 puede ser un ejemplo de aspectos de un dispositivo inalámbrico 605 o un UE 115 como se describe con referencia a las Figuras 6. El dispositivo inalámbrico 705 puede incluir el receptor 710, el gestor de comunicaciones del UE 715 y el transmisor 720. El dispositivo inalámbrico 705 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes pueden estar en comunicación entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses).

El receptor 710 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con varios canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con el diseño de espacio de búsqueda para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas, etc.). La información puede transmitirse a otros componentes del dispositivo. El receptor 710 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 935 descritos con referencia a la Figura 9. El receptor 710 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

El gestor de comunicaciones del UE 715 puede ser un ejemplo de aspectos del gestor de comunicaciones del UE 915 descrito con referencia a la Figura 9.

El gestor de comunicaciones del UE 715 también puede incluir un componente de recepción 725, un componente de espacio de búsqueda 730, un componente de control 735 y un decodificador 740.

El componente de recepción 725 puede recibir, desde una estación base 105, un MIB. En algunos casos, recibir el MIB incluye recibir un conjunto de bits correspondientes al MIB, donde el espacio de búsqueda común se determina en base al conjunto de bits. En algunos casos, al menos una porción del conjunto de bits indica un tamaño del espacio de búsqueda común, un modo de transmisión de un ePDCCH o una de sus combinaciones. En algunos casos, el modo de transmisión del ePDCCH incluye uno de un modo de transmisión distribuida o un modo de transmisión localizada.

El componente de espacio de búsqueda 730 puede determinar en base al MIB, un espacio de búsqueda común para un PDCCH e identificar un segundo espacio de búsqueda común que se superpone al espacio de búsqueda común determinado. En algunos casos, el segundo espacio de búsqueda común está asociado con DCI de tipo 1 y el espacio de búsqueda común determinado está asociado con DCI de tipo 0.

El componente de control 735 puede monitorear un conjunto de elementos del canal de control del espacio de búsqueda común. En algunos casos, el conjunto de elementos del canal de control puede estar asociado con un C-PDCCH. En algunos casos, el conjunto de elementos del canal de control es un conjunto fijo.

El decodificador 740 puede decodificar el C-PDCCH en base al conjunto monitoreado de elementos del canal de control y/o decodificar una concesión SIB en base al conjunto monitoreado de elementos del canal de control, donde la concesión SIB es una concesión SIB-MF1. En algunos casos, identificar el segundo espacio de búsqueda común incluye decodificar una concesión SIB-MF1 en base al espacio de búsqueda común determinado.

El transmisor 720 puede transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo. En algunos ejemplos, el transmisor 720 puede colocarse con un receptor 710 en un módulo transceptor. Por ejemplo, el transmisor 720 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 935 descritos con referencia a la Figura 9. El transmisor 720 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

La Figura 8 muestra un diagrama de bloques 800 de un gestor de comunicaciones del UE 815 que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El gestor de comunicaciones del UE 815 puede ser un ejemplo de aspectos de un gestor de comunicaciones del UE 615, un gestor de comunicaciones del UE 715 o un gestor de comunicaciones del UE 915 descritos con referencia a las Figuras 6, 7 y 9. El gestor de comunicaciones del UE 815 puede incluir un componente de recepción 820, un componente de espacio de búsqueda 825, un componente de control 830, un decodificador 835, un componente de tamaño 840, un componente de asignación de recursos 845 y un componente de mensaje 850. Cada uno de estos módulos puede comunicarse, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses).

El componente de recepción 820 puede recibir, desde una estación base 105, un MIB. En algunos casos, recibir el MIB incluye recibir un conjunto de bits correspondientes al MIB, donde el espacio de búsqueda común se determina en base al conjunto de bits. En algunos casos, al menos una porción del conjunto de bits indica un tamaño del espacio de búsqueda común, un modo de transmisión de un ePDCCH o una de sus combinaciones. En algunos casos, el modo de transmisión del ePDCCH incluye uno de un modo de transmisión distribuida o un modo de transmisión localizada.

El componente de espacio de búsqueda 825 puede determinar en base al MIB, un espacio de búsqueda común para un PDCCH e identificar un segundo espacio de búsqueda común que se superpone al espacio de búsqueda común determinado. En algunos casos, el segundo espacio de búsqueda común está asociado con DCI de tipo 1 y el espacio de búsqueda común determinado está asociado con DCI de tipo 0.

El componente de control 830 puede monitorear un conjunto de elementos del canal de control del espacio de búsqueda común. En algunos casos, el conjunto de elementos del canal de control puede estar asociado con un C-PDCCH. En algunos casos, el conjunto de elementos del canal de control es un conjunto fijo.

El decodificador 835 puede decodificar el C-PDCCH en base al conjunto monitoreado de elementos del canal de control y/o decodificar una concesión SIB en base al conjunto monitoreado de elementos del canal de control, donde la concesión SIB es una concesión SIB-MF1. En algunos casos, identificar el segundo espacio de búsqueda común incluye decodificar una concesión SIB-MF1 en base al espacio de búsqueda común determinado.

El componente de tamaño 840 puede determinar (por ejemplo, en base al tamaño del espacio de búsqueda común) un canal para el C-PDCCH, una asignación de recursos para el C-PDCCH, una ubicación de una concesión SIB-MF1 o una de sus combinaciones. En algunos casos, la ubicación de la concesión SIB-MF1 puede determinarse en base al conjunto de bits recibidos por el componente de recepción 820.

El componente de asignación de recursos 845 puede determinar una asignación de recursos del segundo espacio de búsqueda común en base a una carga útil SIB-MF1 programada por la concesión SIB-MF1 decodificada.

El componente de mensaje 850 puede recibir un SIB, un mensaje de acceso aleatorio, un mensaje de paginación, un mensaje TPC o una de sus combinaciones en base al espacio de búsqueda común.

La Figura 9 muestra un diagrama de un sistema 900 que incluye un dispositivo 905 que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 905 puede ser un ejemplo o incluir los componentes del dispositivo inalámbrico 605, el dispositivo inalámbrico 705 o un UE 115 como se describió anteriormente, por ejemplo, con referencia a las Figuras 6 y 7. El dispositivo 905 puede incluir componentes para comunicaciones bidireccionales de voz y de datos, incluidos componentes para la transmisión y la recepción de comunicaciones, que incluye el gestor de comunicaciones del UE 915, el procesador 920, la memoria 925, el software 930, el transceptor 935, la antena 940 y el controlador de E/S 945. Estos componentes pueden estar en comunicación electrónica a través de uno o más buses (por ejemplo, el bus 910). El dispositivo 905 puede comunicarse de forma inalámbrica con una o más estaciones base 105.

El procesador 920 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, (por ejemplo, un procesador de propósito general, un DSP, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un ASIC, un FPGA, un dispositivo lógico programable, una compuerta discreta o un componente lógico de transistor, un componente de hardware discreto o cualquiera de sus combinaciones). En algunos casos, el procesador 920 puede configurarse para operar una matriz de memoria mediante el uso de un controlador de memoria. En otros casos, se puede integrar un controlador de memoria en el procesador 920. El procesador 920 puede configurarse para ejecutar instrucciones legibles por ordenador almacenadas en una memoria para realizar varias funciones (por ejemplo, funciones o tareas que admiten el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas).

La memoria 925 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) y una memoria de sólo lectura (ROM). La memoria 925 puede almacenar software ejecutable por ordenador, legible por ordenador 930, que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador realice varias funciones descritas en la presente

memoria. En algunos casos, la memoria 925 puede contener, entre otras cosas, un sistema básico de entrada/salida (BIOS) que puede controlar el funcionamiento básico del hardware y/o el software, tal como la interacción con componentes o dispositivos periféricos.

El software 930 puede incluir código para implementar aspectos de la presente divulgación, incluido el código para admitir el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas. El software 930 puede almacenarse en un medio legible por ordenador no transitorio, tal como la memoria del sistema u otra memoria. En algunos casos, el software 930 puede no ejecutarse directamente por el procesador, pero puede hacer que un ordenador (por ejemplo, cuando se compila y ejecuta) realice las funciones descritas en la presente memoria.

El transceptor 935 puede comunicarse bidireccionalmente, a través de una o más antenas, enlaces por cables o inalámbricos como se describió anteriormente. Por ejemplo, el transceptor 935 puede representar un transceptor inalámbrico y puede comunicarse bidireccionalmente con otro transceptor inalámbrico. El transceptor 935 también puede incluir un módem para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas para su transmisión, y para demodular los paquetes recibidos desde las antenas.

En algunos casos, el dispositivo inalámbrico puede incluir una antena única 940. Sin embargo, en algunos casos, el dispositivo puede tener más de una antena 940, que puede ser capaz de transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas.

El controlador de E/S 945 puede gestionar señales de entrada y salida para el dispositivo 905. El controlador de E/S 945 también puede gestionar periféricos no integrados en el dispositivo 905. En algunos casos, el controlador de E/S 945 puede representar una conexión física o un puerto a un periférico externo. En algunos casos, el controlador de E/S 945 puede utilizar un sistema operativo tal como iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX® u otro sistema operativo conocido. En otros casos, el controlador de E/S 945 puede representar o interactuar con un módem, un teclado, un ratón, una pantalla táctil o un dispositivo similar. En algunos casos, el controlador de E/S 945 puede implementarse como parte de un procesador. En algunos casos, un usuario puede interactuar con el dispositivo 905 a través del controlador de E/S 945 o mediante componentes de hardware controlados por el controlador de E/S 945.

La Figura 10 muestra un diagrama de bloques 1000 de un dispositivo inalámbrico 1005 que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 1005 puede ser un ejemplo de aspectos de una estación base 105 como se describe en la presente memoria. El dispositivo inalámbrico 1005 puede incluir el receptor 1010, el gestor de comunicaciones de la estación base 1015 y el transmisor 1020. El dispositivo inalámbrico 1005 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes pueden estar en comunicación entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses).

El receptor 1010 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con varios canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con el diseño de espacio de búsqueda para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas, etc.). La información puede transmitirse a otros componentes del dispositivo. El receptor 1010 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1335 descritos con referencia a la Figura 13. El receptor 1010 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

El gestor de comunicaciones de la estación base 1015 puede ser un ejemplo de aspectos del gestor de comunicaciones de la estación base 1315 descrito con referencia a la Figura 13.

El gestor de comunicaciones de la estación base 1015 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden implementarse en hardware, software ejecutado por un procesador, microprograma o cualquiera de sus combinaciones. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones del gestor de comunicaciones de la estación base 1015 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden ejecutarse mediante un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, un FPGA u otro dispositivo lógico programable, lógica de compuerta discreta o transistor, componentes de hardware discretos o cualquiera de sus combinaciones diseñados para realizar las funciones descritas en la presente divulgación. El gestor de comunicaciones de la estación base 1015 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden estar ubicados físicamente en varias posiciones, incluso distribuidos de manera que partes de las funciones se implementen en diferentes ubicaciones físicas mediante uno o más dispositivos físicos. En algunos ejemplos, el gestor de comunicaciones de la estación base 1015 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden ser un componente separado y distinto de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En otros ejemplos, el gestor de comunicaciones de la estación base 1015 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden combinarse con uno o más componentes de hardware, incluyendo, pero sin limitarse a, un componente de E/S, un transceptor, un servidor de red, otro dispositivo informático, uno o más componentes descritos en la presente divulgación, o una de sus combinaciones de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

El gestor de comunicaciones de la estación base 1015 puede identificar un espacio de búsqueda común para un ePDCCH, asignar un primer conjunto de elementos de canal de control dentro del espacio de búsqueda común a un C-PDCCH y transmitir, a un UE 115, DCI a través del conjunto asignado de canales de control elementos.

5 El transmisor 1020 puede transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo. En algunos ejemplos, el transmisor 1020 puede colocarse con un receptor 1010 en un módulo transceptor. Por ejemplo, el transmisor 1020 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1335 descritos con referencia a la Figura 13. El transmisor 1020 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

10 La Figura 11 muestra un diagrama de bloques 1100 de un dispositivo inalámbrico 1105 que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 1105 puede ser un ejemplo de aspectos de un dispositivo inalámbrico 1005 o una estación base 105 como se describe con referencia a la Figura 10. El dispositivo inalámbrico 1105 puede incluir el receptor 1110, el gestor de comunicaciones de la estación base 1115 y el transmisor 1120. El
15 dispositivo inalámbrico 1105 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes pueden estar en comunicación entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses).

El receptor 1110 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario o información de control asociada con varios canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas, etc.). La información puede transmitirse a otros componentes del dispositivo. El receptor 1110 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1335 descritos con referencia a la Figura 13. El receptor 1110 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

25 El gestor de comunicaciones de la estación base 1115 puede ser un ejemplo de aspectos del gestor de comunicaciones de la estación base 1315 descrito con referencia a la Figura 13.

El gestor de comunicaciones de la estación base 1115 también puede incluir el identificador de espacio de búsqueda 1125, el componente de asignación 1130 y el componente de transmisión 1135.

30 El identificador de espacio de búsqueda 1125 puede identificar un espacio de búsqueda común para un ePDCCH e identificar un segundo espacio de búsqueda común que se superpone con el espacio de búsqueda común identificado, donde el segundo espacio de búsqueda común está asociado con DCI de tipo 1 y el espacio de búsqueda común identificado está asociado con DCI de tipo 0.

35 El componente de asignación 1130 puede asignar un primer conjunto de elementos de canal de control dentro del espacio de búsqueda común a un C-PDCCH y asignar un segundo conjunto de elementos de control dentro del espacio de búsqueda común a un SIB, una concesión SIB-MF1, un mensaje de acceso aleatorio, un mensaje de paginación, un mensaje TPC o una de sus combinaciones.

40 El componente de transmisión 1135 puede transmitir, a un UE 115, DCI a través del conjunto asignado de elementos de canal de control.

45 El transmisor 1120 puede transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo. En algunos ejemplos, el transmisor 1120 puede colocarse con un receptor 1110 en un módulo transceptor. Por ejemplo, el transmisor 1120 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1335 descritos con referencia a la Figura 13. El transmisor 1120 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

50 La Figura 12 muestra un diagrama de bloques 1200 de un gestor de comunicaciones de estación base 1215 que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El gestor de comunicaciones de la estación base 1215 puede ser un ejemplo de aspectos de un gestor de comunicaciones de la estación base 1315 descrito con referencia a las Figuras 10, 11 y 13. El gestor de comunicaciones de la estación base 1215 puede incluir un identificador de espacio de búsqueda 1220, un componente de asignación 1225, un componente de transmisión 1230 y un componente MIB 1235. Cada uno de estos módulos puede comunicarse, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses).

60 El identificador de espacio de búsqueda 1220 puede identificar un espacio de búsqueda común para un ePDCCH e identificar un segundo espacio de búsqueda común que se superpone con el espacio de búsqueda común identificado, donde el segundo espacio de búsqueda común está asociado con DCI de tipo 1 y el espacio de búsqueda común identificado está asociado con DCI de tipo 0.

65 El componente de asignación 1225 puede asignar un primer conjunto de elementos de canal de control dentro del espacio de búsqueda común a un C-PDCCH y asignar un segundo conjunto de elementos de control dentro del espacio de búsqueda común a un SIB, una concesión SIB-MF1, un mensaje de acceso aleatorio, un mensaje de paginación, un mensaje TPC o una de sus combinaciones.

El componente de transmisión 1230 puede transmitir, a un UE 115, DCI a través del conjunto asignado de elementos de canal de control.

El componente MIB 1235 puede transmitir un MIB que indica información para el C-PDCCH, una concesión SIB-MF1, un modo de transmisión del ePDCCH o una de sus combinaciones. En algunos casos, un conjunto de bits del MIB indica un tamaño del espacio de búsqueda común y/o un modo de transmisión del.

La Figura 13 muestra un diagrama de un sistema 1300 que incluye un dispositivo 1305 que admite el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 1305 puede ser un ejemplo de o incluir los componentes de la estación base 105 como se describió anteriormente, por ejemplo, con referencia a la Figura 1. El dispositivo 1305 puede incluir componentes para comunicaciones bidireccionales de voz y datos, incluidos componentes para transmitir y recibir comunicaciones, incluido el gestor de comunicaciones de la estación base 1315, el procesador 1320, la memoria 1325, el software 1330, el transceptor 1335, la antena 1340, el gestor de comunicaciones de la red 1345 y el gestor de comunicaciones entre estaciones 1350. Estos componentes pueden estar en comunicación electrónica a través de uno o más buses (por ejemplo, el bus 1310). El dispositivo 1305 puede comunicarse de forma inalámbrica con uno o más UE 115.

El procesador 1320 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, (por ejemplo, un procesador de propósito general, un DSP, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, un FPGA, un dispositivo lógico programable, una compuerta discreta o un componente lógico de transistor, un componente de hardware discreto o cualquiera de sus combinaciones). En algunos casos, el procesador 1320 puede configurarse para operar una matriz de memoria mediante el uso de un controlador de memoria. En otros casos, se puede integrar un controlador de memoria en el procesador 1320. El procesador 1320 puede configurarse para ejecutar instrucciones legibles por ordenador almacenadas en una memoria para realizar varias funciones (por ejemplo, funciones o tareas que admiten el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas).

La memoria 1325 puede incluir RAM y ROM. La memoria 1325 puede almacenar software ejecutable por ordenador, legible por ordenador 1330, que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador realice varias funciones descritas en la presente memoria. En algunos casos, la memoria 1325 puede contener, entre otras cosas, un BIOS que puede controlar el funcionamiento básico del hardware o software, tal como la interacción con los componentes o dispositivos periféricos.

El software 1330 puede incluir código para implementar aspectos de la presente divulgación, incluido código para admitir el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas. El software 1330 puede almacenarse en un medio legible por ordenador no transitorio, tal como la memoria del sistema u otra memoria. En algunos casos, el software 1330 puede no ejecutarse directamente por el procesador, pero puede hacer que un ordenador (por ejemplo, cuando se compila y ejecuta) realice las funciones descritas en la presente memoria.

El transceptor 1335 puede comunicarse bidireccionalmente, a través de una o más antenas, enlaces por cables o inalámbricos como se describió anteriormente. Por ejemplo, el transceptor 1335 puede representar un transceptor inalámbrico y puede comunicarse bidireccionalmente con otro transceptor inalámbrico. El transceptor 1335 también puede incluir un módem para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas para su transmisión, y para demodular los paquetes recibidos desde las antenas.

En algunos casos, el dispositivo inalámbrico puede incluir una antena única 1340. Sin embargo, en algunos casos, el dispositivo puede tener más de una antena 1340, que puede ser capaz de transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas.

El gestor de comunicaciones de la red 1345 puede gestionar las comunicaciones con la red central (por ejemplo, a través de uno o más enlaces de retorno por cable). Por ejemplo, el gestor de comunicaciones de la red 1345 puede gestionar la transferencia de comunicaciones de datos para dispositivos cliente, tales como uno o más UE 115.

El gestor de comunicaciones entre estaciones 1350 puede gestionar las comunicaciones con otras estaciones base 105 y puede incluir un controlador o programador para controlar las comunicaciones con los UE 115 en cooperación con otras estaciones base 105. Por ejemplo, el gestor de comunicaciones entre estaciones 1350 puede coordinar la programación de transmisiones a los UE 115 para diversas técnicas de mitigación de interferencias tales como conformación de haces o transmisión conjunta. En algunos ejemplos, el gestor de comunicaciones entre estaciones 1350 puede proporcionar una interfaz X2 dentro de una tecnología de red de comunicación inalámbrica LTE/LTE-A para proporcionar comunicación entre las estaciones base 105.

La Figura 14 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1400 para el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1400 pueden implementarse por un UE 115 o sus componentes como se describe en la presente memoria. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1400 pueden realizarse

por un gestor de comunicaciones del UE como se describe con referencia a las Figuras 6 a la 9. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas más abajo. Adicional o alternativamente, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas más abajo mediante el uso de hardware de propósito especial.

En 1405 el UE 115 puede recibir, desde una estación base 105, un MIB. Las operaciones de 1405 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos en la presente descripción. En algunos ejemplos, los aspectos de las operaciones del 1405 pueden realizarse por un componente de recepción como se describe con referencia a las Figuras 6 a 9.

En 1410, el UE 115 puede determinar en base al MIB, un espacio de búsqueda común para un PDCCH. Las operaciones de 1410 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos en la presente descripción. En algunos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1410 pueden realizarse por un componente de espacio de búsqueda como se describe con referencia a las Figuras 6 a 9.

En 1415, el UE 115 puede monitorear un conjunto de elementos del canal de control del espacio de búsqueda común. En algunos casos, el conjunto de elementos del canal de control puede estar asociado con un C-PDCCH. Las operaciones de 1415 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos en la presente descripción. En algunos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1415 pueden realizarse por un componente de control como se describe con referencia a las Figuras 6 a 9.

En 1420, el UE 115 puede decodificar una concesión SIB (por ejemplo, una concesión SIB-MF1) en base al conjunto monitoreado de elementos del canal de control. El UE 115 puede decodificar el C-PDCCH en base al conjunto monitoreado de elementos del canal de control. Las operaciones de 1420 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos en la presente descripción. En ciertos ejemplos, aspectos de las operaciones de 1420 pueden realizarse mediante un decodificador como se describe con referencia a las Figuras 6 a 9.

La Figura 15 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1500 para el diseño de espacio de búsqueda común para mejorar la cobertura en comunicaciones inalámbricas de acuerdo con aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del procedimiento 1500 pueden implementarse por una estación base 105 o sus componentes como se describe en la presente memoria. Por ejemplo, las operaciones del procedimiento 1500 pueden realizarse por un gestor de comunicaciones de la estación base como se describe con referencia a las Figuras 10 a 13. En algunos ejemplos, una estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas más abajo. Adicional o alternativamente, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas más abajo mediante el uso de hardware de propósito especial.

En 1505, la estación base 105 puede identificar un espacio de búsqueda común para un ePDCCH. Las operaciones de 1505 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos en la presente descripción. En ciertos ejemplos, aspectos de las operaciones de 1505 pueden realizarse mediante un identificador de espacio de búsqueda como se describe con referencia a las Figuras 10 a 13.

En 1510, la estación base 105 puede asignar un primer conjunto de elementos de canal de control dentro del espacio de búsqueda común a un C-PDCCH. Las operaciones de 1510 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos en la presente descripción. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones de 1510 pueden realizarse por un componente de asignación como se describe con referencia a las Figuras 10 a la 13.

En 1515, la estación base 105 puede transmitir, a un UE 115, DCI a través del conjunto asignado de elementos de canal de control. Las operaciones de 1515 se pueden realizar de acuerdo con los procedimientos descritos en la presente descripción. En ciertos ejemplos, aspectos de las operaciones de 1515 pueden realizarse por un componente de transmisión como se describe con referencia a las Figuras 10 a 13.

Se debe señalar que los procedimientos descritos anteriormente describen las posibles implementaciones y que las operaciones y las etapas pueden reordenarse o modificarse de cualquier otra manera, y que son posibles otras implementaciones. Además, se pueden combinar aspectos de dos o más de los procedimientos.

Las técnicas descritas en la presente memoria pueden usarse para varios sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso múltiple de división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y otros sistemas. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, Acceso Radioeléctrico Terrenal Universal (UTRA), etc. CDMA2000 cubre los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones IS-2000 pueden denominarse comúnmente como CDMA2000 1X, 1X, etc. La IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente como CDMA2000 1xEV-DO, Paquete de Datos de Alta Velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM).

Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como Banda Ancha de Ultra Móvil (UMB), UTRA evolucionada (E-UTRA), Instituto de Electricidad e Ingenieros Electrónicos (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). LTE y LTE-A son versiones de UMTS que utilizan E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, NR y GSM se describen en documentos de la organización denominada "Proyecto de asociación de 3ra generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Asociación de 3ra Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en la presente memoria se pueden usar para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como también para otros sistemas y tecnologías de radio. Si bien los aspectos de un sistema LTE o una NR pueden describirse con fines de ejemplo, y la terminología LTE o NR puede usarse en gran parte de la descripción, las técnicas descritas en la presente memoria son aplicables más allá de las aplicaciones LTE o NR.

Una macro célula generalmente cubre un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, varios kilómetros de radio) y puede permitir el acceso sin restricciones de los UE 115 con suscripciones de servicio con el proveedor de la red. Una célula pequeña puede asociarse con una estación base de menor potencia 105, en comparación con una macro célula, y una célula pequeña que puede funcionar en la misma o diferente (por ejemplo, con licencia, sin licencia, etc.) bandas de frecuencia como macro células. Las células pequeñas pueden incluir pico células, femto células y micro células de acuerdo con varios ejemplos. Una pico célula, por ejemplo, puede cubrir un área geográfica pequeña y puede permitir el acceso sin restricciones de los UE 115 con suscripciones de servicio con el proveedor de la red. Una femto célula también puede cubrir un área geográfica pequeña (por ejemplo, un hogar) y puede proporcionar acceso restringido por los UE 115 que tienen una asociación con la femto célula (por ejemplo, el UE 115 en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE 115 para usuarios en el hogar y similares). Un eNB para una macro célula puede denominarse como macro eNB. Un eNB para una célula pequeña puede denominarse como eNB de célula pequeña, un pico eNB, un femto eNB o un eNB doméstico. Un eNB puede admitir uno o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) células y puede admitir además comunicaciones que usan una o múltiples portadoras de componentes.

Los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100 o 200 o los sistemas descritos en la presente memoria pueden admitir un funcionamiento sincrónico o asincrónico. Para el funcionamiento sincrónico, las estaciones base 105 pueden tener tiempos de trama similares y las transmisiones desde diferentes estaciones base 105 pueden alinearse aproximadamente en el tiempo. Para el funcionamiento asincrónico, las estaciones base 105 pueden tener tiempos de trama diferentes y las transmisiones de diferentes estaciones base 105 pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en la presente memoria pueden usarse para funciones sincrónicas o asincrónicas.

La información y las señales descritas en la presente memoria pueden representarse mediante el uso de cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que pueden referenciarse a lo largo de la descripción anterior pueden representarse por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas o cualquiera de sus combinaciones.

Los diversos bloques y módulos ilustrativos que se describen en relación con la divulgación en la presente memoria pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, un FPGA u otro dispositivo lógico programable, de compuerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o cualquiera de sus combinaciones que se diseña para realizar las funciones que se describen en la presente memoria. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estado convencional. Un procesador puede implementarse además como una combinación de dispositivos informáticos (por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración).

Las funciones descritas en la presente memoria se pueden implementar en hardware, software ejecutado por un procesador, microprograma o cualquiera de sus combinaciones. Si se implementa en un software ejecutado por un procesador, las funciones se pueden almacenar o transmitir como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del ámbito de la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones descritas anteriormente se pueden implementar mediante el uso de un software ejecutado por un procesador, hardware, microprograma, programación o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones también se pueden ubicar físicamente en diversas posiciones, que incluyen la distribución de manera que porciones de las funciones se implementen en diferentes ubicaciones físicas.

El medio legible por ordenador incluye tanto el medio de almacenamiento informático no transitorio como el medio de comunicación que incluye cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento no transitorio puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, los medios legibles por ordenador no transitorios pueden comprender RAM, ROM, ROM programable y borrrable eléctricamente (EEPROM), memoria flash, disco compacto (CD) ROM u otro almacenamiento en disco óptico,

- almacenamiento en disco magnético u otros tipos de dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio no transitorio que pueda usarse para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o propósito especial, o un procesador de propósito general o propósito especial. Además, cualquier conexión se califica apropiadamente como un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, servidor u otra fuente remota mediante el uso de un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de suscriptor digital (DSL) o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. El disco, como se usa en la presente memoria, incluye CD, disco de láser, disco óptico, disco digital versátil (DVD), disquete, y disco Blu-ray donde los discos que usualmente reproducen magnéticamente los datos, mientras que otros discos reproducen ópticamente los datos con láseres. Las combinaciones de lo anterior también se incluyen dentro del ámbito del medio legible por ordenador.
- 15 Como se usa en la presente memoria, que incluye en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de elementos (por ejemplo, una lista de elementos precedida por una expresión tal como "al menos uno de" o "uno o más de") indica una lista inclusiva de manera que, por ejemplo, una lista de al menos uno de A, B o C significa A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C). Además, como se usa en la presente memoria, la expresión "con base en" no se interpretará como una referencia a un conjunto cerrado de condiciones. Por ejemplo, un paso ejemplar que se describe como "con base en la condición A" puede estar con base en tanto en una condición A como en una condición B sin apartarse del ámbito de la presente divulgación. En otras palabras, como se usa en la presente memoria, la expresión "con base en" se interpretará de la misma manera que la expresión "basado al menos en parte en."
- 25 En las figuras adjuntas, los componentes o características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, diversos componentes del mismo tipo se pueden distinguir mediante el seguimiento de la etiqueta de referencia por un guion y una segunda etiqueta que distingue entre los componentes similares. Si solo se usa la primera etiqueta de referencia en la especificación, la descripción es aplicable a cualquiera de los componentes similares que tienen la misma primera etiqueta de referencia sin considerar la segunda etiqueta de referencia, u otra etiqueta de referencia posterior.
- 35 La descripción expuesta en la presente memoria, en relación con los dibujos adjuntos, describe configuraciones de ejemplo y no representa todos los ejemplos que pueden implementarse o que están dentro del ámbito de las reivindicaciones. El término "ejemplar" usado en la presente memoria significa "que sirve como un ejemplo, instancia o ilustración" y no "preferido" o "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar un entendimiento de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunas instancias, las estructuras y dispositivos bien conocidos se muestran formados por diagrama de bloques con el fin de evitar oscurecer los conceptos de los ejemplos descritos.
- 40 La descripción en la presente memoria se proporciona para permitir que cualquier persona experta en la técnica use la divulgación. Diversas modificaciones a la divulgación serán evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en la presente memoria pueden aplicarse a otras variaciones sin apartarse del ámbito de la divulgación. Por lo tanto, la divulgación no se limita a los ejemplos y diseños que se describen en la presente memoria, sino que concuerda con el ámbito más amplio consistente con los principios y características novedosas definidos por las reivindicaciones adjuntas.
- 45

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1400) para comunicación inalámbrica implementado por un equipo de usuario LTE, comprendiendo el procedimiento (1400):
5 recibir (1405), desde una estación base, un bloque de información maestro, MIB;
 determinar (1410), basándose al menos en parte en el MIB, un primer espacio de búsqueda común para un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH;
 monitorear (1415) un conjunto de elementos del canal de control del primer espacio de búsqueda común;
10 decodificar (1420) una concesión de bloque de información del sistema, SIB, basada al menos en parte en el conjunto monitoreado de elementos del canal de control, en el que la concesión de SIB es una concesión de SIB Multefire, SIB-MF1;
 decodificar la concesión SIB-MF1 basándose al menos en parte en el primer espacio de búsqueda común determinado; y
15 determinar una asignación de recursos de un segundo espacio de búsqueda común que se superpone al espacio de búsqueda común determinado basándose al menos en parte en una carga útil SIB-MF1 programada por la concesión SIB-MF1 decodificada.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:
20 decodificar un PDCCH común, C-PDCCH, basándose al menos en parte en el conjunto monitoreado de elementos del canal de control.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en donde recibir el MIB comprende:
25 recibir un conjunto de bits correspondientes al MIB, en donde el espacio de búsqueda común se determina basándose al menos en parte en el conjunto de bits.
4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que al menos una porción del conjunto de bits indica un modo de transmisión de un PDCCH mejorado, ePDCCH.
- 30 5. El procedimiento de la reivindicación 4 que comprende, además:
 determinar una ubicación de la concesión SIB-MF 1 basándose al menos en parte en el conjunto de bits.
6. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el modo de transmisión del ePDCCH comprende uno de un modo de transmisión distribuida o un modo de transmisión localizada.
- 35 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el segundo espacio de búsqueda común está asociado con información de control de enlace descendente, DCI de tipo 1 y el espacio de búsqueda común determinado está asociado con información de control de enlace descendente, DCI, de tipo 0.
- 40 8. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:
 recibir un bloque de información del sistema, SIB, un mensaje de acceso aleatorio, un mensaje de paginación, un mensaje de control de potencia de transmisión, TPC, 9, o una de sus combinaciones basada al menos en parte en el espacio de búsqueda común.
- 45 9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el conjunto de elementos del canal de control es un conjunto fijo.
10. Un procedimiento (1500) para comunicación inalámbrica implementado por un equipo de nodo de acceso a red, comprendiendo el procedimiento (1500):
50 identificar (1505) un primer espacio de búsqueda común para un canal físico de control de enlace descendente mejorado, ePDCCH;
 asignar (1510) un primer conjunto de elementos de canal de control dentro del primer espacio de búsqueda común a un canal físico de control de enlace descendente común, C-PDCCH;
55 asignar un segundo conjunto de elementos de control dentro del primer espacio de búsqueda común a una concesión del bloque de información del sistema Multefire, SIB-MF1;
 identificar un segundo espacio de búsqueda común que se superpone al espacio de búsqueda común determinado; y
 transmitir (1515), a un equipo de usuario, UE, información de control de enlace descendente, DCI, a través de los conjuntos asignados de elementos de canal de control, en donde los recursos asignados del segundo espacio de búsqueda común se identifican basándose al menos en parte en una carga útil SIB-MF1 programada por la concesión SIB-MF1.
- 60 11. El procedimiento de la reivindicación 10, que comprende, además:
65 transmitir un bloque de información maestro, MIB, que indica información para el C-PDCCH, una concesión del bloque de información del sistema Multefire, SIB-MF1, un modo de transmisión del ePDCCH, o una de sus

combinaciones, en donde un conjunto de bits del MIB indica el modo de transmisión del ePDCCH.

12. Un aparato de gestión de comunicaciones UE (715) para comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato (715):

medios (725) para recibir, desde una estación base, un bloque de información maestro, MIB;
medios (730) para determinar, basándose al menos en parte en el MIB, un primer espacio de búsqueda común para un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH;
medios (735) para monitorear un conjunto de elementos del canal de control del primer espacio de búsqueda común;
medios (740) para decodificar una concesión de bloque de información del sistema, SIB, basada al menos en parte en el conjunto monitoreado de elementos del canal de control, en el que la concesión de SIB es una concesión de SIB Multefire, SIB-MF1;
medios (740) para decodificar la concesión SIB-MF1 basándose al menos en parte en el primer espacio de búsqueda común determinado; y
medios para determinar una asignación de recursos de un segundo espacio de búsqueda común que se superpone al espacio de búsqueda común determinado basándose al menos en parte en una carga útil SIB-MF1 programada por el SIB-MF decodificado 1.

13. Un aparato gestor de comunicaciones de equipo de nodo de acceso a red (1115) para comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato (1115):

medios (1125) para identificar un primer espacio de búsqueda común para un canal físico de control de enlace descendente mejorado, ePDCCH;
medios (1130) para asignar un primer conjunto de elementos de canal de control dentro del espacio de búsqueda común a un canal físico de control de enlace descendente común, C-PDCCH;
medios para asignar un segundo conjunto de elementos de control dentro del primer espacio de búsqueda común a una concesión de bloque de información del sistema Multefire, SIB-MF1;
medios para identificar un segundo espacio de búsqueda común que se superpone al espacio de búsqueda común determinado; y
medios (1135) para transmitir, a un equipo de usuario, LTE, información de control de enlace descendente, DCI, sobre los conjuntos asignados de elementos de canal de control, en el que los recursos asignados del segundo espacio de búsqueda común se identifican basándose al menos en parte en una carga útil SIB-MF 1 programada por la concesión SIB-MF1.

14. Un medio no transitorio legible por ordenador (925) que almacena código (930) para comunicación inalámbrica, comprendiendo el código (930) instrucciones que, cuando son ejecutadas por un ordenador de un equipo de usuario, hacen que el ordenador lleve a cabo el procedimiento de una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 9.

15. Un medio no transitorio legible por ordenador (1325) que almacena código (1330) para comunicación inalámbrica, comprendiendo el código (1330) instrucciones que, cuando son ejecutadas por un ordenador de un equipo de nodo de acceso a la red, hacen que el ordenador lleve a cabo el procedimiento de la reivindicación 10 o reivindicación 11.

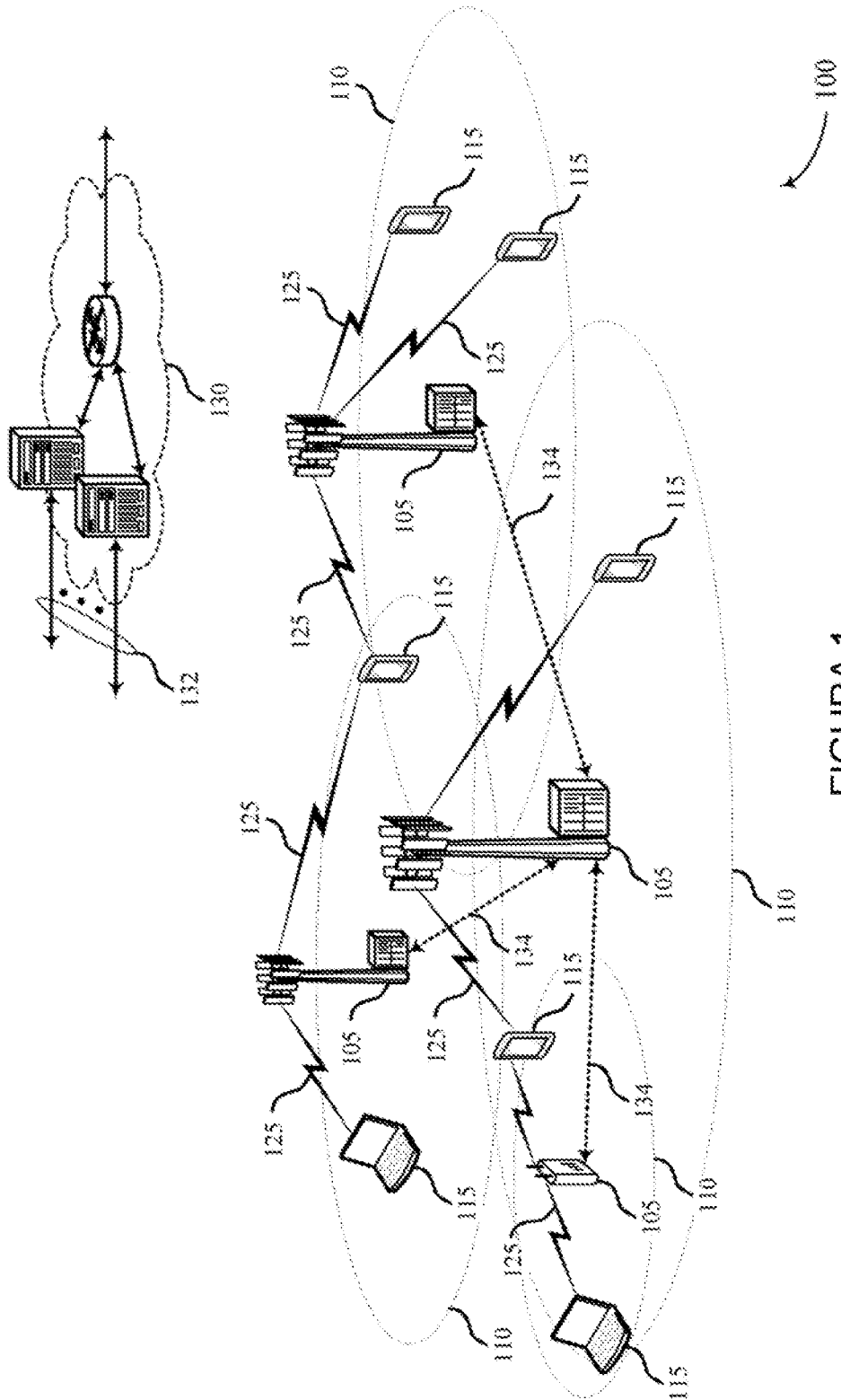


FIGURE 1

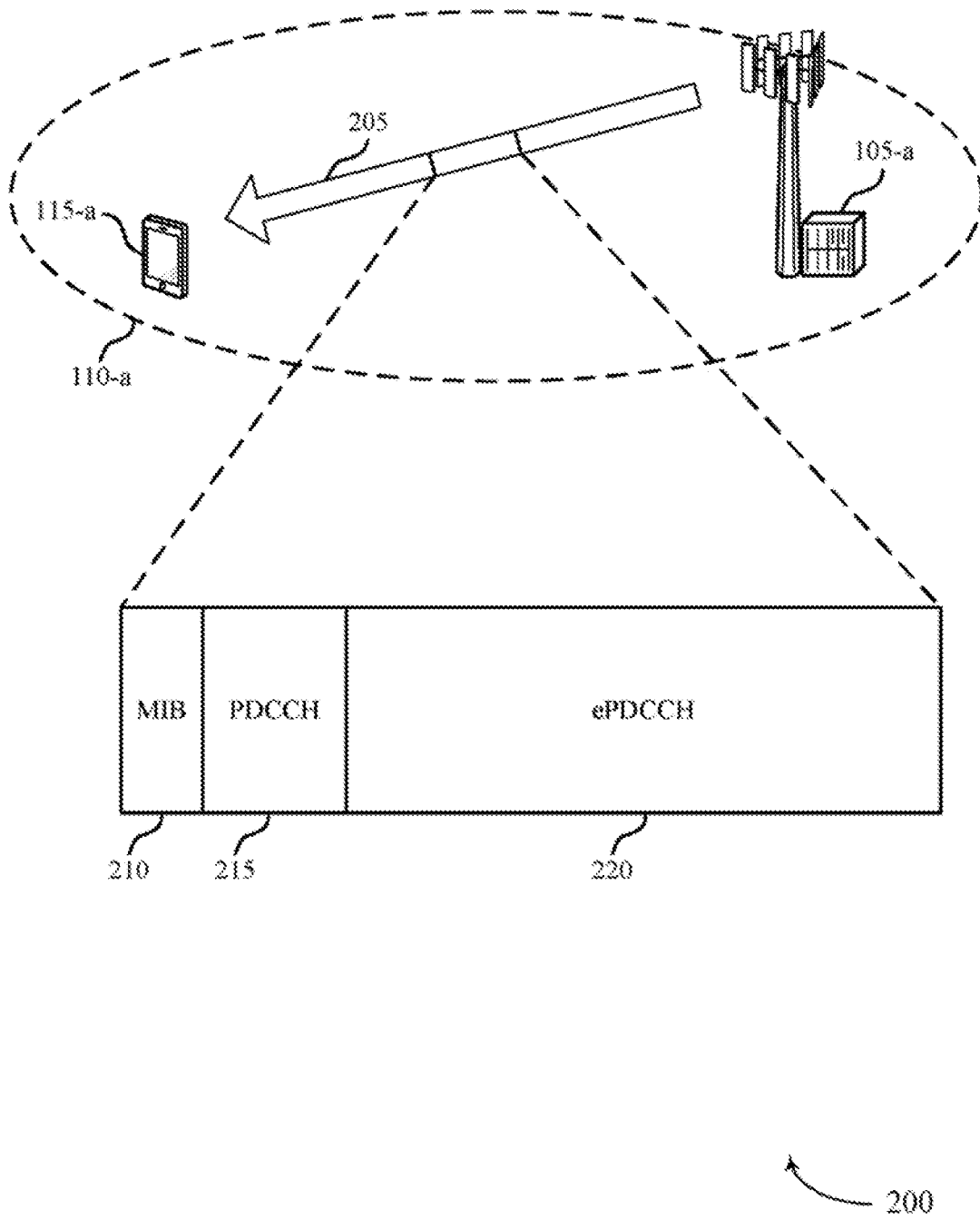


FIGURA 2

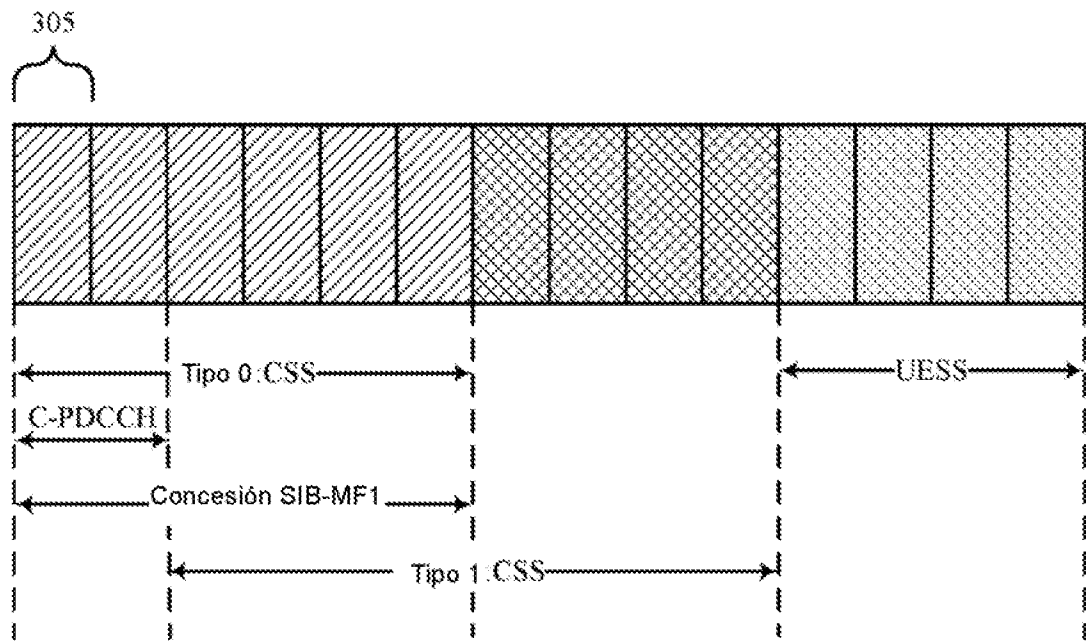
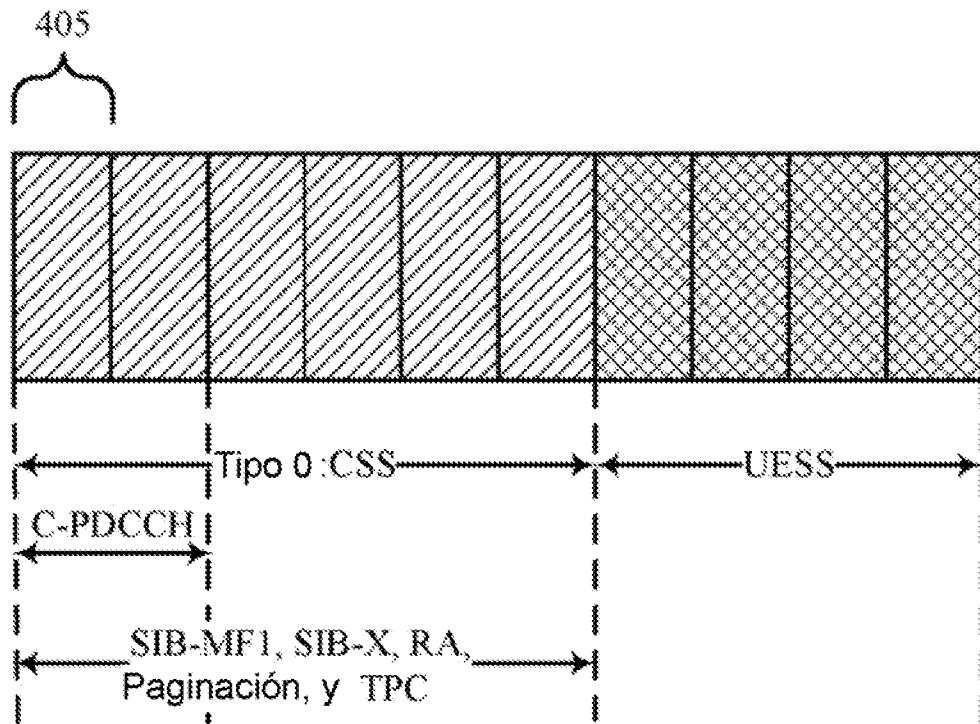


FIGURA 3



400

FIGURA 4

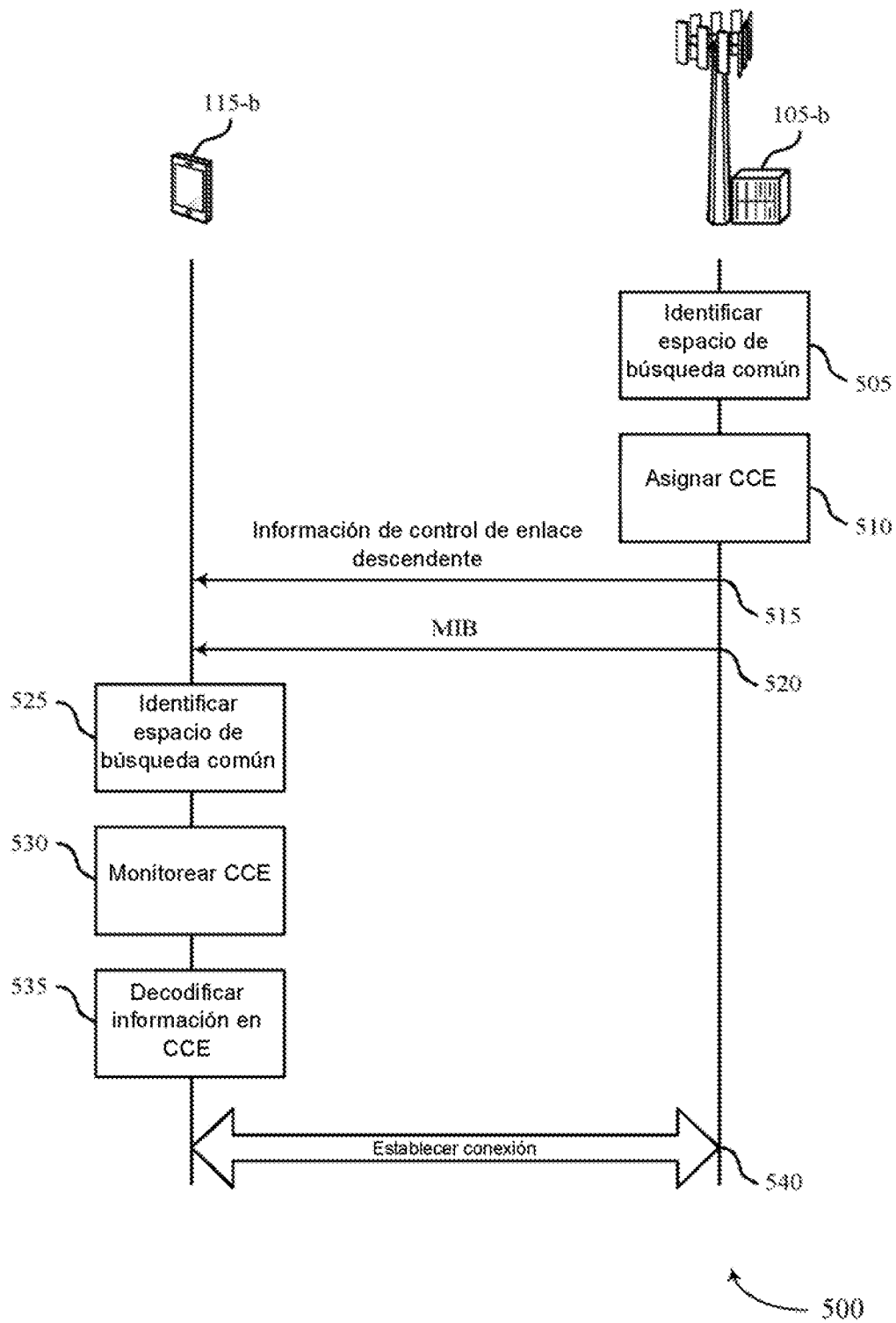


FIGURA 5

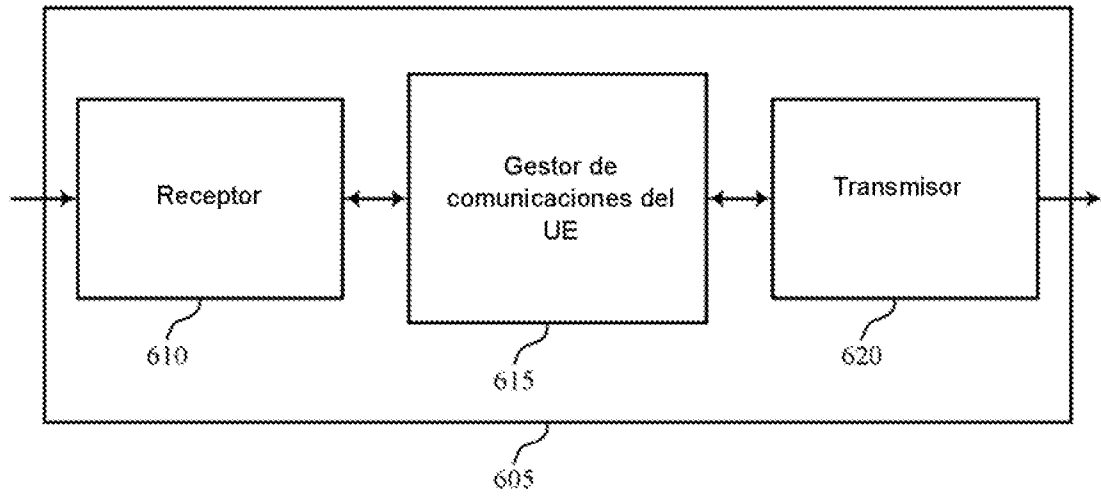


FIGURA 6

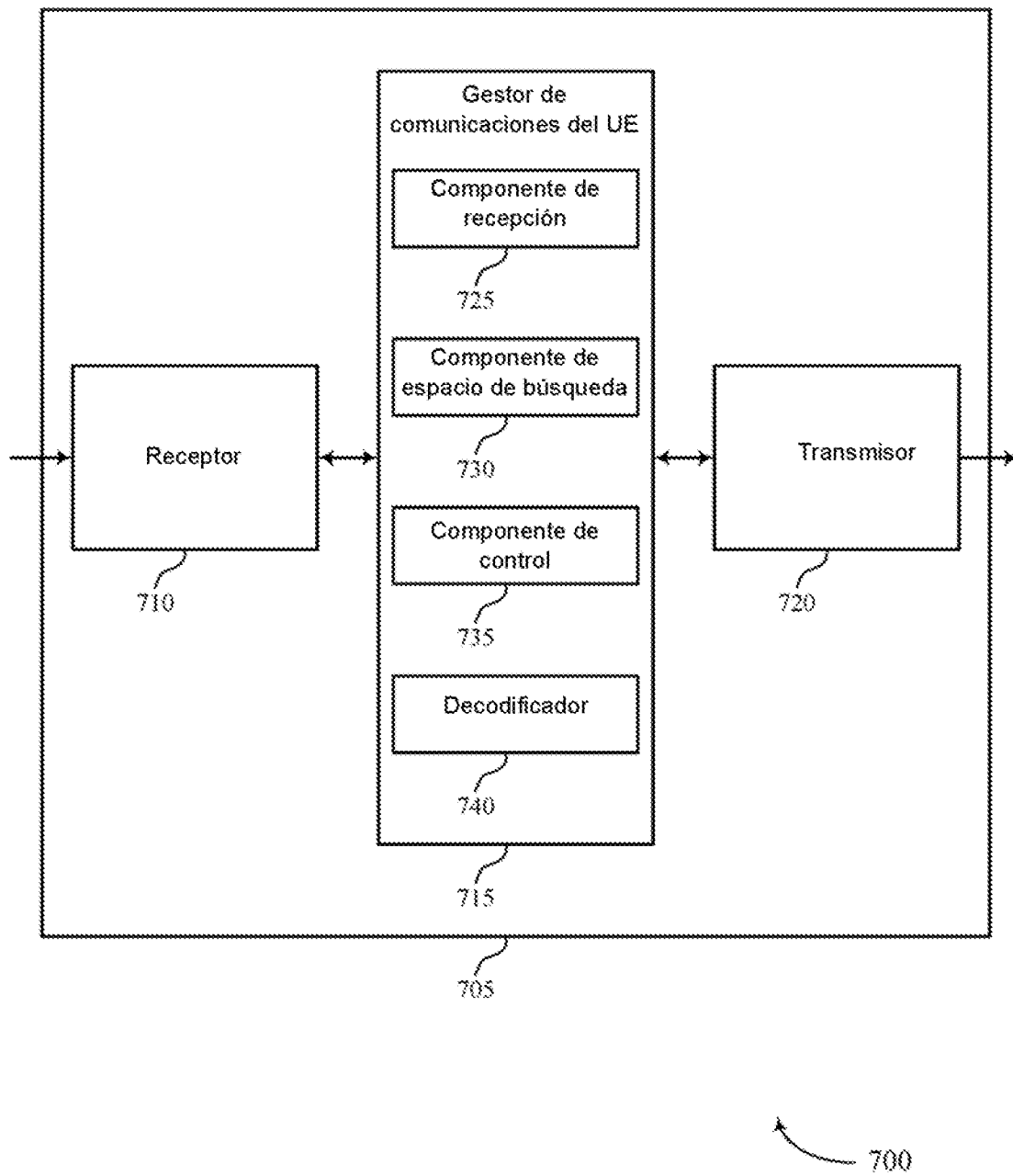


FIGURA 7

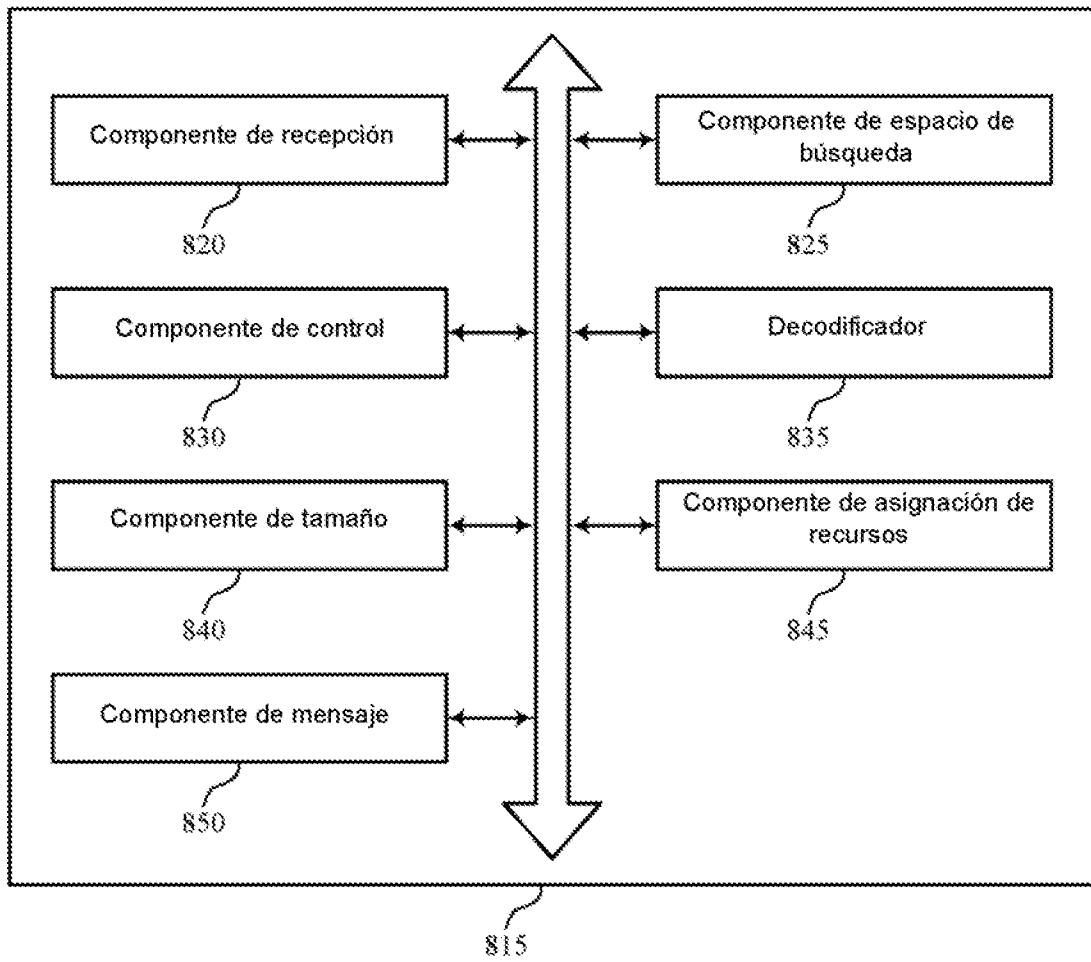


FIGURA 8

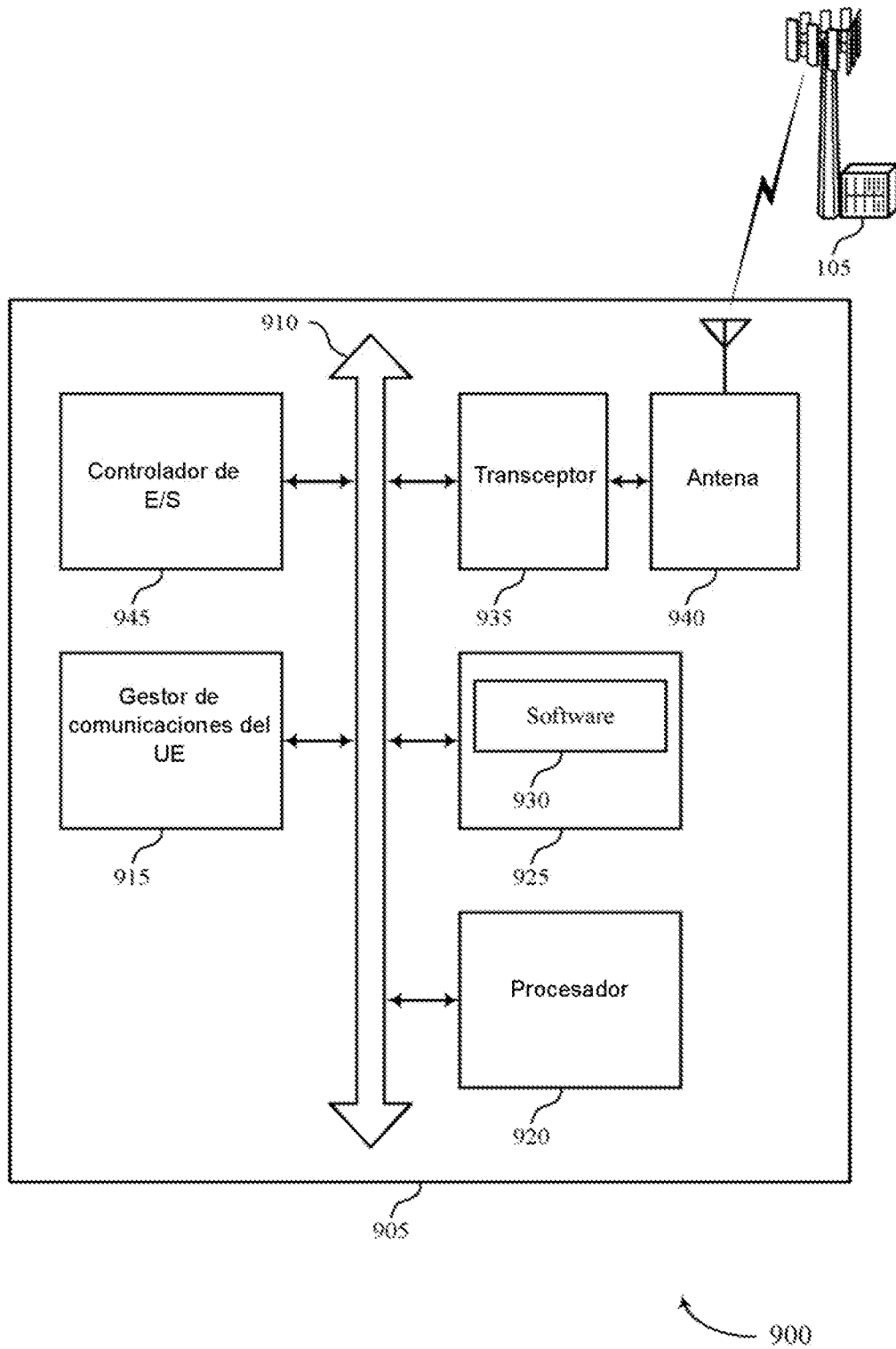


FIGURA 9

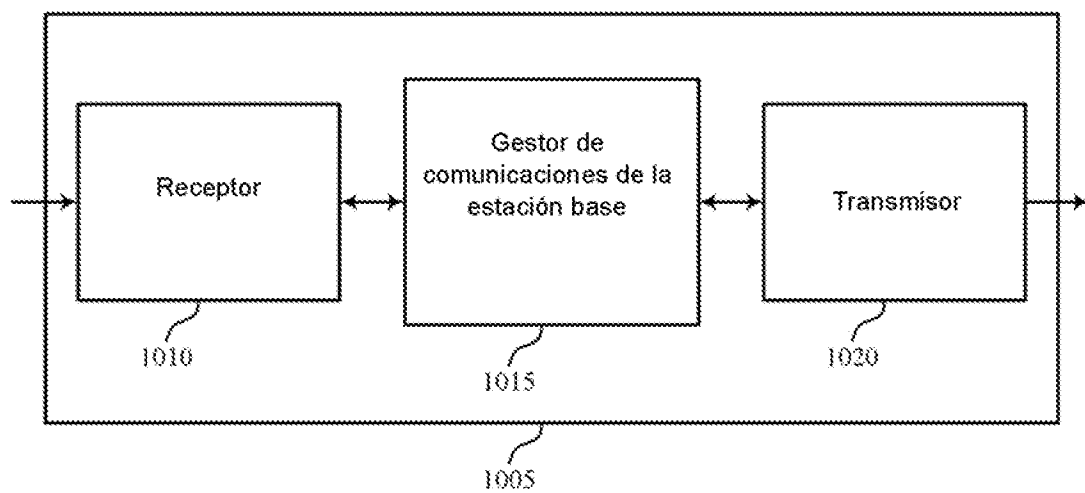


FIGURA 10

1000

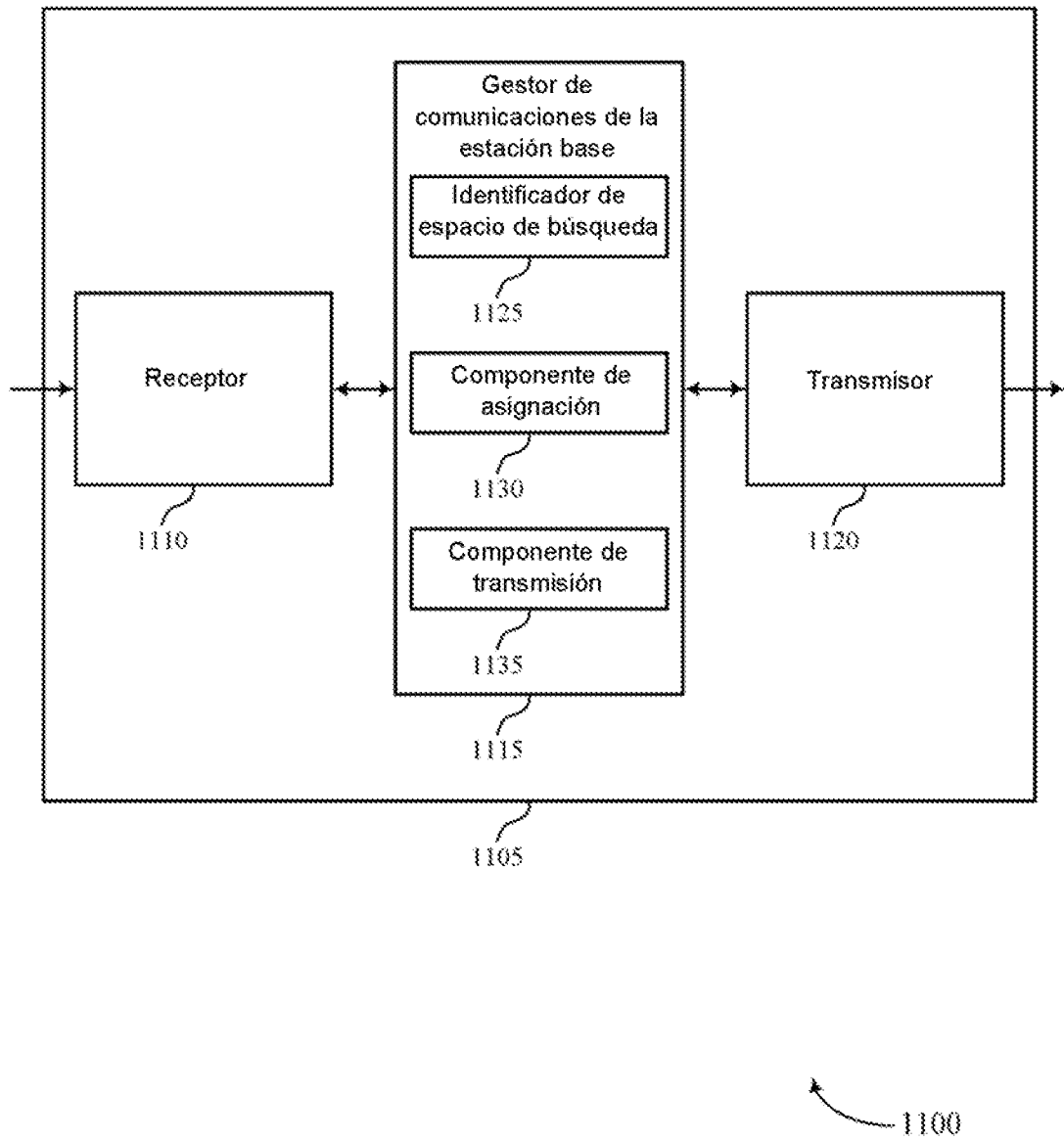


FIGURA 11

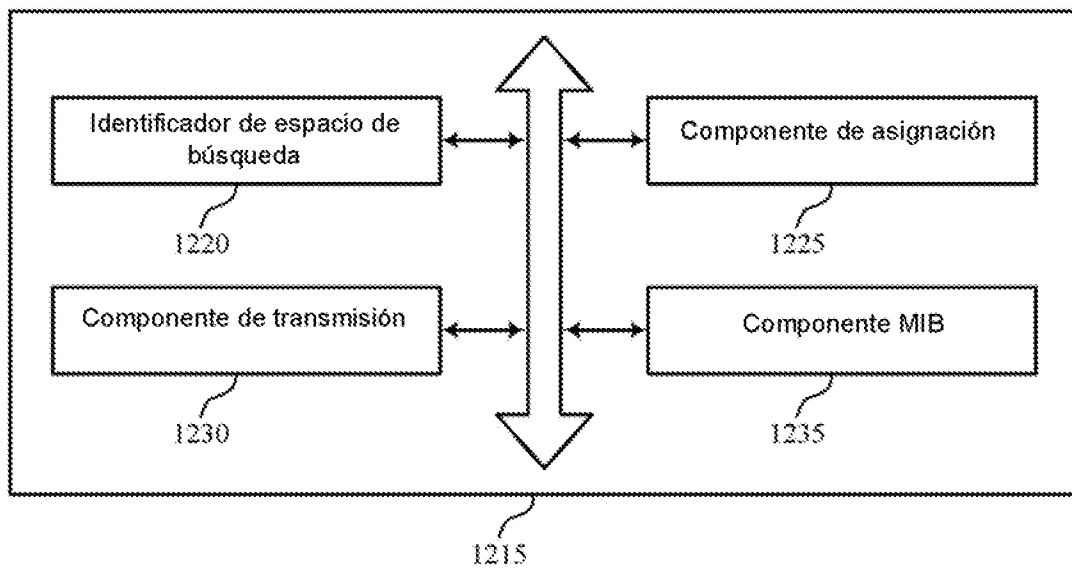


FIGURA 12

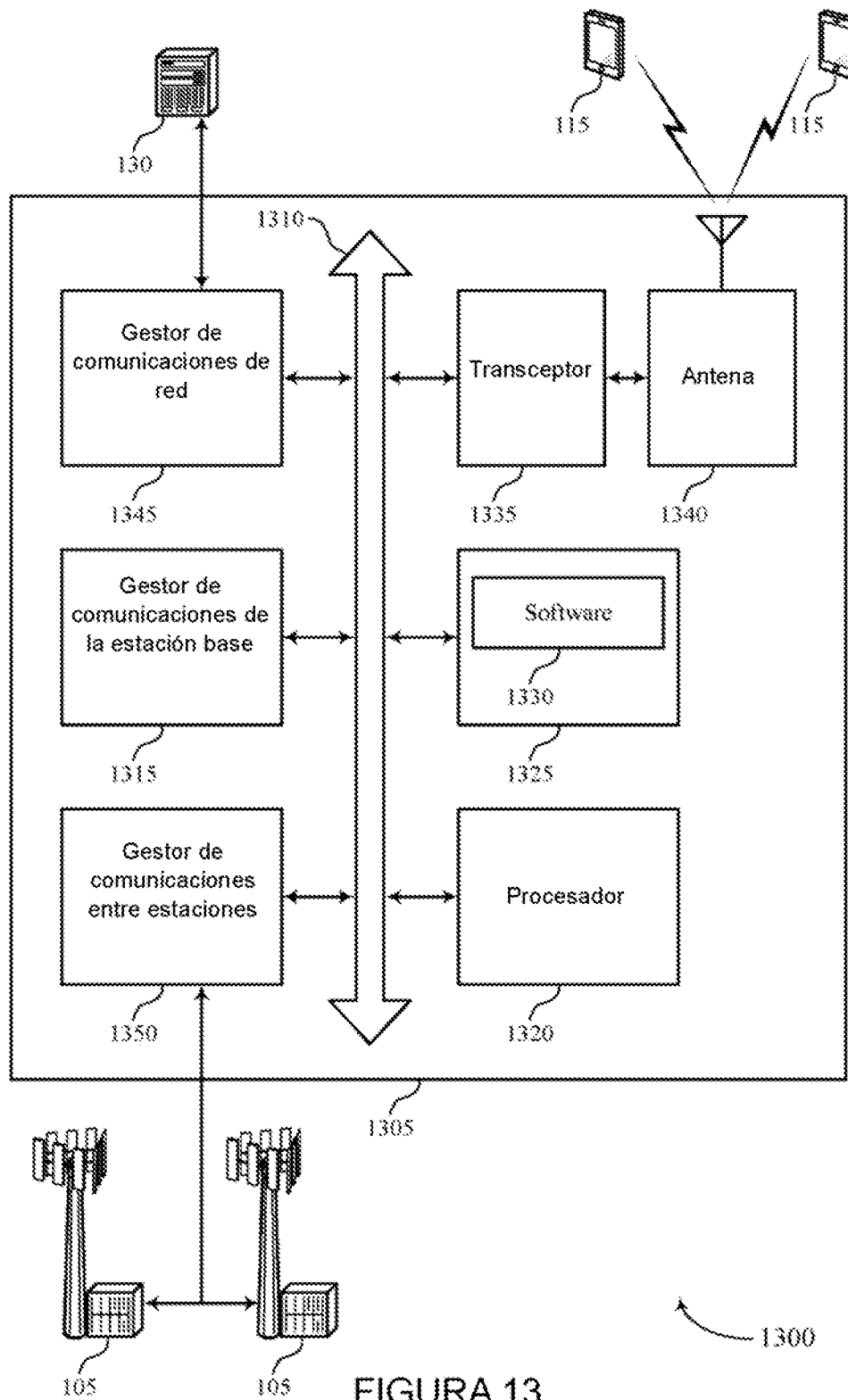


FIGURA 13

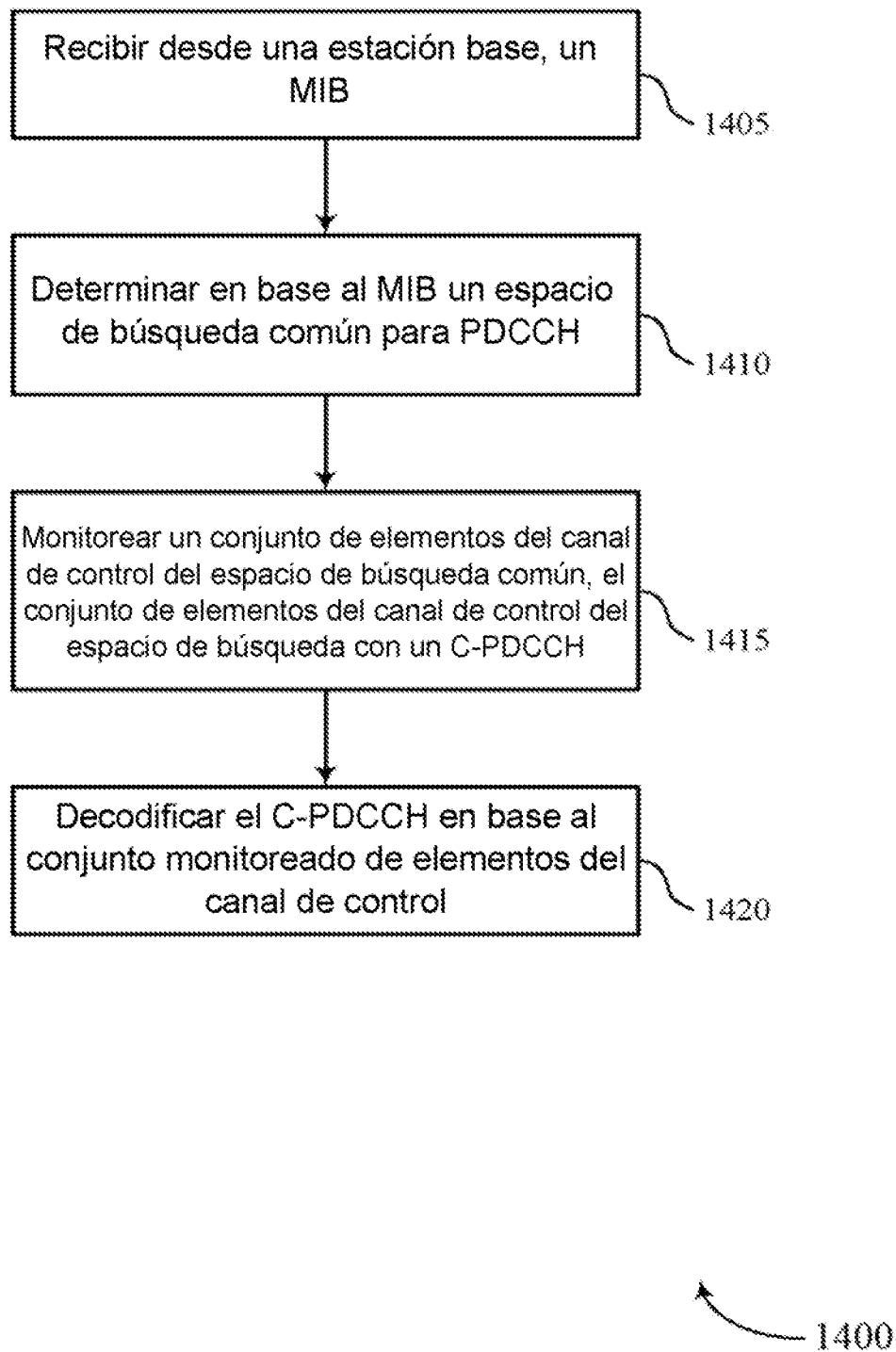


FIGURA 14

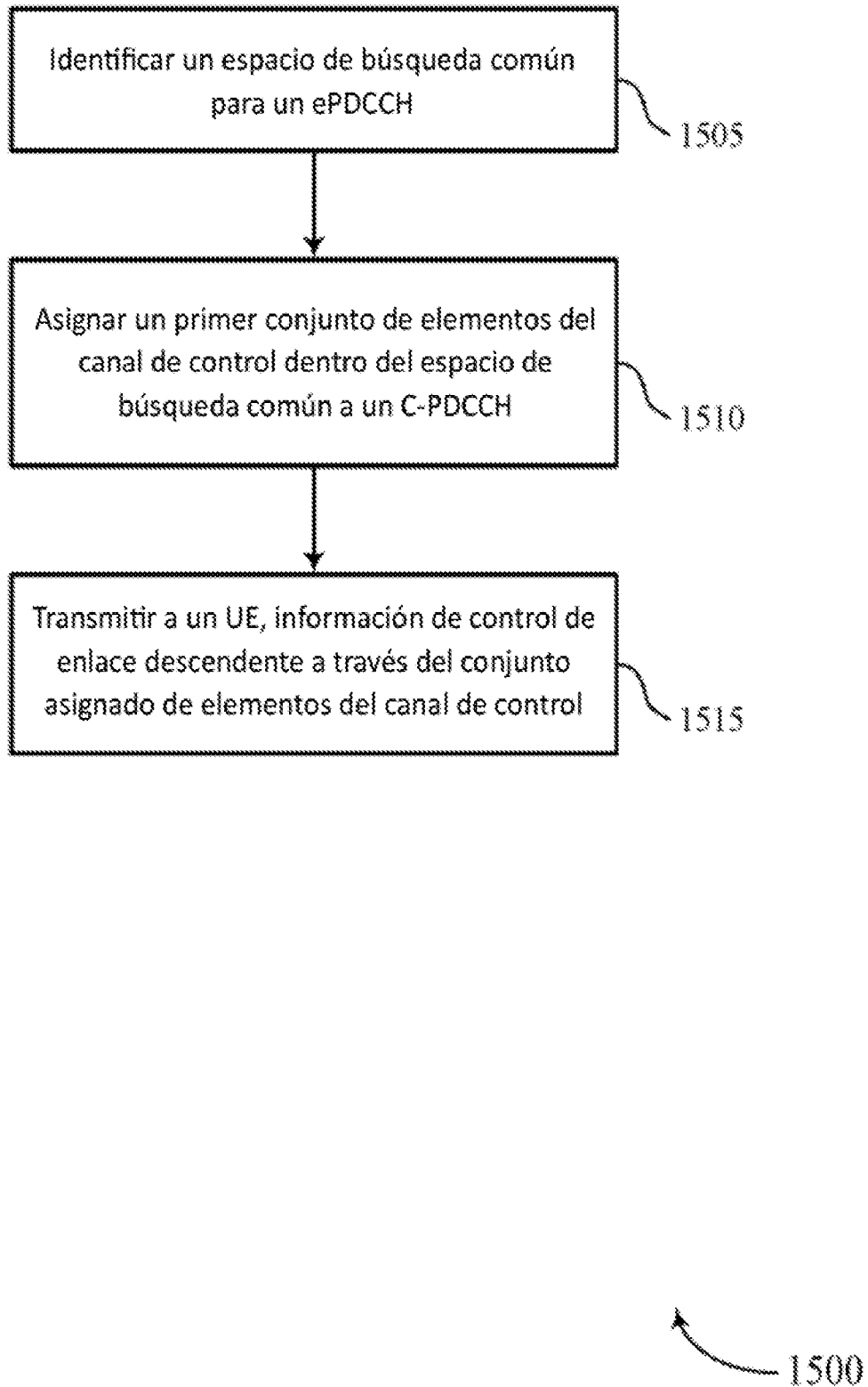


FIGURA 15