

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 889 148**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04B 7/00 (2006.01)

H04W 28/04 (2009.01)

H04B 7/0413 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2018 PCT/US2018/039023**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2019 WO19005613**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2018 E 18740473 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.08.2021 EP 3646510**

54 Título: **Señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control**

30 Prioridad:

27.06.2017 US 201762525611 P

21.06.2018 US 201816015056

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.01.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LEE, HEECHOON;
JOHN WILSON, MAKESH PRAVIN;
LUO, TAO y
SUN, JING**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 889 148 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

Señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control

5 ANTECEDENTES

Lo siguiente se refiere en general a la comunicación inalámbrica y más específicamente a las señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control (coreset, por sus siglas en inglés).

10 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se implementan ampliamente para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación, como voz, video, paquetes de datos, mensajería, transmisión, etc. Estos sistemas pueden admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos del sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia o potencia). Ejemplos de tales sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), (por ejemplo, un sistema de evolución a largo plazo (LTE) o un sistema de nueva radio (NR)).

20 Un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede incluir varias estaciones base o nodos de red de acceso, cada uno de los cuales admite simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, que de otro modo se pueden conocer como equipo de usuario (UE). En algunos casos, una estación base puede transmitir información de control a un UE en un conjunto de recursos de control (coreset) para configurar el UE para las comunicaciones con la estación base. En tales casos, puede ser adecuado que la estación base transmita información de control común a un grupo de UE que incluya al UE en un espacio de búsqueda común (CSS) e información de control específica del UE al UE en un espacio de búsqueda específico del UE (USS). Sin embargo, la estación base puede tener que configurar múltiples conjuntos de recursos de control para transmitir la información de control común y la información de control específica del UE, lo que puede provocar un aumento de la sobrecarga de señalización en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

30 El documento "CONJUNTO DE RECURSOS DE CONTROL para NR PDCCH" [Intel Corporation; BORRADOR 3GPP; R1-1710543, vol. RAN WG1, no. Qingdao, P.R. China] se refiere a la configuración de CONJUNTOS DE RECURSOS DE CONTROL para NR PDCCH. Ese documento establece que un CONJUNTO DE RECURSOS DE CONTROL común está configurado por la información del sistema para proporcionar un espacio de búsqueda común junto con un CONJUNTO DE RECURSOS DE CONTROL específico del UE para cada UE.

35 SUMARIO

40 En algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas, una estación base puede transmitir información de control a un equipo de usuario (UE) en un conjunto de recursos de control (coreset) de un intervalo de tiempo de transmisión (TTI). La estación base puede transmitir información de control común en un espacio de búsqueda común (CSS) del conjunto de recursos de control y la información de control específica del UE en un espacio de búsqueda específico del UE (USS) del mismo conjunto de recursos de control. Además, la estación base puede transmitir señales de referencia en el conjunto de recursos de control para permitir que un UE realice una estimación de canal para decodificar correctamente la información de control en el CSS y USS del conjunto de recursos de control. En algunos ejemplos, la estación base puede codificar o aleatorizar las señales de referencia transmitidas en el CSS y USS del conjunto de recursos de control mediante el uso de una secuencia común para el conjunto de recursos de control. Dicha secuencia común puede incluir un identificador, por ejemplo, un tipo de identificador temporal de red de radio (RNTI). En consecuencia, un UE puede demodular, decodificar o desaleatorizar las señales de referencia en el conjunto de recursos de control en función de una secuencia común para el conjunto de recursos de control, y el UE puede realizar una estimación de canal para decodificar o demodular correctamente la información de control en el CSS y USS del conjunto de recursos de control.

55 Los aspectos de la presente invención se proporcionan en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas se proporcionan en las reivindicaciones dependientes.

Según la presente invención, se proporciona un método como se establece en la reivindicación 1, un método como se establece en la reivindicación 9, un aparato como se establece en la reivindicación 14 y un medio legible por ordenador como se establece en la reivindicación 15.

60 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación;

La figura 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación;

Las figuras 3 y 4 ilustran ejemplos de conjuntos de recursos de control en un sistema que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación;

La figura 5 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso en un sistema que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación;

Las figuras 6 a 8 muestran diagramas de bloques de un dispositivo que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación;

La figura 9 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye una estación base que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación;

Las figuras 10 a 12 muestran diagramas de bloques de un dispositivo que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación;

La figura 13 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye un equipo de usuario (UE) que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación;

Las figuras 14 y 15 ilustran métodos para utilizar señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas, una estación base puede transmitir información de control a un UE en un conjunto de recursos de control (coreset) de un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) para configurar el UE para las comunicaciones con la estación base (por ejemplo, en el TTI). La estación base también puede transmitir señales de referencia en el conjunto de recursos de control para permitir que el UE realice una estimación de canal para decodificar correctamente la información de control en el conjunto de recursos de control. En algunos aspectos, la estación base puede transmitir información de control común en un espacio de búsqueda común (CSS) del conjunto de recursos de control y la información de control del UE en un espacio de búsqueda específico del UE (USS) del conjunto de recursos de control. Por consiguiente, un UE puede decodificar el CSS y un USS particular (es decir, correspondiente al UE) en el conjunto de recursos de control para identificar la información de control para las comunicaciones con la estación base.

En algunos casos, sin embargo, puede ser un desafío y generar un incremento de la sobrecarga de señalización para que la estación base incluya un CSS y un USS en el mismo conjunto de recursos de control. Como se describe en la presente, un sistema de comunicaciones inalámbricas puede admitir técnicas eficientes para incluir el CSS y el USS en el mismo conjunto de recursos de control. Específicamente, la estación base puede codificar o aleatorizar las señales de referencia transmitidas en el conjunto de recursos de control utilizando una secuencia común para el conjunto de recursos de control. Por consiguiente, un UE receptor también puede decodificar o demodular el CSS y el USS basándose, al menos en parte, en las señales de referencia identificadas, o desaleatorizar las señales de referencia basándose en una secuencia de aleatorización común al CSS y USS del conjunto de recursos de control. Por lo tanto, el UE puede realizar una estimación de canal para decodificar o demodular con éxito la información de control común y la información de control específica del UE incluida en el CSS y USS del conjunto de recursos de control.

Los aspectos de la divulgación introducida anteriormente se describen a continuación en el contexto de un sistema de comunicaciones inalámbricas. A continuación, se describen ejemplos de procesos e intercambios de señalización que admiten señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control. Los aspectos de la divulgación se ilustran y describen además con referencia a diagramas de aparatos, diagramas de sistemas y diagramas de flujo que se relacionan con señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control. El alcance de la presente invención está determinado únicamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

La figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 según diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye estaciones base 105, 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), LTE-avanzada (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 de gran fiabilidad (es decir, de misión crítica), comunicaciones de baja latencia y comunicaciones con dispositivos de bajo coste y de baja complejidad.

Los UE 115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100, y cada UE 115 puede ser estacionario o móvil. Un UE 115 también puede denominarse estación móvil, estación de suscriptor, unidad móvil, unidad de suscriptor, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de suscriptor móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, un móvil, agente de usuario, cliente móvil, cliente u otra terminología adecuada. Un UE 115 también puede ser un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo portátil, una tableta, un ordenador portátil, un teléfono inalámbrico, un dispositivo electrónico personal, un dispositivo portátil, un ordenador personal, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un dispositivo de Internet de las Cosas (IoT), un dispositivo de Internet de Todo (IoE), un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC), un aparato, un automóvil, un dron o similares.

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, S1, etc.). Las estaciones base 105 pueden comunicarse entre sí a través de enlaces de retorno 134 (por ejemplo, X2, etc.) directa o indirectamente (por ejemplo, a través de la red central 130). Las estaciones base 105 pueden realizar la configuración y programación de radio para la comunicación con los UE 115, o pueden funcionar bajo el control de un controlador de estaciones base (no se muestra). En algunos ejemplos, las estaciones base 105 pueden ser macroceldas, celdas pequeñas, áreas con alta concentración de usuarios o similares. Las estaciones base 105 también pueden denominarse NodoB evolucionado (eNB) 105.

Los enlaces de comunicación 125 entre un UE 115 y la estación base 105 pueden ser o representar una organización de recursos físicos, tales como recursos de tiempo y frecuencia. Una unidad básica de tiempo y frecuencia puede denominarse elemento de recurso. Un elemento de recurso puede constar de un período de símbolo y una subportadora (por ejemplo, un intervalo de frecuencia de 15 KHz). En algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, sistemas LTE), un bloque de recursos puede incluir 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y, para un prefijo cíclico normal en cada símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), 7 símbolos OFDM consecutivos en el dominio del tiempo (1 intervalo) u 84 elementos de recursos. En otros sistemas de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, sistemas de baja latencia como el sistema de comunicaciones inalámbricas 100), un bloque de recursos puede incluir 12 subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y un (1) símbolo en el dominio del tiempo, o 12 elementos de recursos. El número de bits transportados por cada elemento de recurso puede depender del esquema de modulación (la configuración de símbolos que pueden seleccionarse durante cada período de símbolo). Por tanto, cuantos más bloques de recursos reciba un UE 115 y mayor sea el esquema de modulación, mayor puede ser la velocidad de datos.

En el sistema de comunicaciones inalámbricas 100, un TTI puede definirse como la unidad de tiempo más pequeña en la que una estación base 105 puede programar un UE 115 para transmisiones de enlace ascendente o enlace descendente. Como ejemplo, una estación base 105 puede asignar uno o más TTI para la comunicación de enlace descendente con un UE 115. El UE 115 puede luego monitorear uno o más TTI para recibir señales de enlace descendente (por ejemplo, información de control de enlace descendente (DCI) y datos) desde la estación base 105. En algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, LTE), una subtrama puede ser la unidad básica de programación o TTI. En otros casos, como con una operación de baja latencia, se puede usar un TTI diferente de duración reducida (por ejemplo, un sTTI). El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede emplear varias duraciones de TTI.

Una estación base 105 puede transmitir información de control a un UE 115 en un conjunto de recursos de control de un TTI. El conjunto de recursos de control puede incluir uno o más elementos de canal de control (CCE) que pueden incluir información de control para el UE 115. Un CCE puede consistir en múltiples (por ejemplo, 6) grupos de elementos de recursos (REG), que pueden incluir cada uno un bloque de recursos que abarque 12 subportadoras dentro de un símbolo OFDM. En algunos casos, un CCE puede estar definido por seis (6) REG independientemente de la existencia de señales de referencia dentro de cada REG. En algunos casos, la estación base 105 puede configurar el número de CCE dentro de un conjunto de recursos de control (es decir, el nivel de agregación) en base a la cantidad de información de control que se transmitirá en el conjunto de recursos de control, la calidad de un canal que incluye el conjunto de recursos de control, etc. En algunos ejemplos, la estación base 105 puede usar un nivel de agregación de uno (1), dos (2), cuatro (4) u ocho (8) para controlar las transmisiones al UE 115 en un conjunto de recursos de control.

En algunos casos, el número de símbolos asignados para la señalización de control en un conjunto de recursos de control (por ejemplo, 1, 2 o 3 símbolos) puede configurarse mediante señalización de capa superior. En algunos ejemplos, si el conjunto de recursos de control abarca un único símbolo, los REG dentro del conjunto de recursos de control pueden mapearse con los CCE dentro del conjunto de recursos de control en el dominio de la frecuencia primero, seguido del dominio del tiempo (por ejemplo, mapeo de CCE a REG primero en frecuencia). En tales ejemplos, un primer conjunto de REG consecutivos (por ejemplo, consecutivos en el dominio de la frecuencia) puede mapearse con un primer CCE, un segundo conjunto de REG consecutivos puede mapearse con un segundo CCE, y así sucesivamente. En otros ejemplos, si el conjunto de recursos de control abarca múltiples símbolos, los REG

dentro del conjunto de recursos de control pueden mapearse con los CCE dentro del conjunto de recursos de control en el dominio del tiempo primero, seguido por el dominio de la frecuencia (por ejemplo, mapeo de CCE a REG primero en tiempo). En tales ejemplos, un conjunto de REG a través de los múltiples símbolos en una primera frecuencia se puede mapear con un CCE en el orden de los símbolos asociados con cada REG y, después de que todos los REG en la primera frecuencia se mapean con el CCE, los REG en un la segunda frecuencia pueden mapearse con el CCE en el orden de los símbolos asociados con cada REG.

En el sistema de comunicaciones inalámbricas 100, puede ser adecuado que una estación base 105 transmita información de control común a un grupo de UE 115 e información de control específica del UE a un UE 115 específico. Como tal, la estación base 105 puede transmitir la información de control común en un CSS de un conjunto de recursos de control, y la estación base 105 puede transmitir la información de control específica del UE en un USS de otro conjunto de recursos de control. En tales casos, sin embargo, la estación base 105 puede tener que usar señalización adicional para indicar a un UE 115 las propiedades de los múltiples conjuntos de recursos de control, lo que puede resultar en un incremento en la sobrecarga en un sistema de comunicaciones inalámbricas. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede admitir técnicas eficientes que permiten que una estación base 105 incluya un CSS y un USS en el mismo conjunto de recursos de control para reducir la sobrecarga en el sistema.

La figura 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 200 que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas 200 incluye la estación base 105-a y el UE 115-a, que pueden ser ejemplos de una estación base 105 y un UE 115 descrito con referencia a la figura 1. La estación base 105-a puede proporcionar cobertura de comunicación para un área de cobertura 110-a y puede comunicarse con el UE 115-a sobre recursos (por ejemplo, recursos de tiempo-frecuencia) de una portadora 205. En el ejemplo de la figura 2, la estación base 105-a puede transmitir información de control al UE 115-a en un conjunto de recursos de control 210 en la portadora 205.

En algunos ejemplos, la estación base 105-a puede configurar el conjunto de recursos de control 210 para la señalización de control al UE 115-a durante un procedimiento de acceso inicial con el UE 115-a (por ejemplo, usando un canal de transmisión físico (PBCH)) o cuando el UE 115-a está sincronizado y conectado a la estación base 105-a (por ejemplo, usando una señalización de RRC). Como se describe con referencia a la figura 1, el conjunto de recursos de control 210 puede abarcar uno o más símbolos (por ejemplo, 1, 2 o 3 símbolos), y la estación base 105-a puede configurar el número de símbolos distribuidos por el conjunto de recursos de control 210 mediante el uso de señalización de capa superior. En el ejemplo de la figura 2, el conjunto de recursos de control 210 abarca un (1) símbolo 215. El símbolo 215 del conjunto de recursos de control 210 puede incluir múltiples CCE 220 que pueden incluir cada uno un número fijo de REG 225 (por ejemplo, seis (6)) o pueden incluir un número variable de REG 225. Cada REG 225 puede incluir un (1) bloque de recursos que contiene 12 elementos de recursos 230.

En algunos casos, la estación base 105-a puede transmitir información de control en algunos de los elementos de recursos 230 dentro de un CCE 220, y la estación base 105-a puede transmitir señales de referencia en los otros elementos de recursos 230 dentro del CCE 220. El UE 115-a puede recibir las señales de referencia y usar estas señales para realizar la estimación del canal para decodificar o demodular correctamente la información de control en el CCE 220. En algunos aspectos, el UE 115-a puede configurarse para decodificar o demodular el conjunto de recursos de control 210 usando un único puerto (es decir, transparente a cualquier diversidad de transmisión). La densidad y el patrón de las señales de referencia dentro de un símbolo de un conjunto de recursos de control pueden variar para diferentes conjuntos de recursos de control o pueden estar predefinidos para todos los conjuntos de recursos de control en el sistema de comunicaciones inalámbricas 200. En un ejemplo, la mitad de los elementos de recurso 230 en cada símbolo de un conjunto de recursos de control 210 puede incluir señales de referencia (por ejemplo, una sobrecarga del 50 %), y las señales de referencia pueden mapearse con cualquier otro elemento de recurso. En otro ejemplo, todas las señales de referencia en el conjunto de recursos de control 210 se pueden mapear con un primer símbolo en el conjunto de recursos de control 210 (por ejemplo, para el mapeo de la señal de referencia de carga frontal).

En algunos casos, puede ser adecuado que la estación base 105-a transmita información de control común (por ejemplo, a un grupo de UE 115 que incluye el UE 115-a) e información de control específica del UE al UE 115-a. Como tal, la estación base 105-a puede transmitir la información de control común en un CSS de un conjunto de recursos de control, y la estación base 105-a puede transmitir la información de control específica del UE en un USS de otro conjunto de recursos de control. Para configurar los dos conjunto de recursos de control, la estación base 105-a puede tener que señalar al UE 115-a las propiedades de cada uno de los dos conjuntos de recursos de control. Sin embargo, el uso de dicha señalización para configurar múltiples conjuntos de recursos de control puede aumentar la sobrecarga en un sistema de comunicaciones inalámbricas. Además, en algunos sistemas de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, sistemas mmW), una estación base 105-a puede no tener acceso a recursos suficientes para configurar múltiples conjuntos de recursos de control. Por lo tanto, para reducir la sobrecarga de los conjuntos de recursos de control utilizados para la señalización de control en el sistema de

comunicaciones inalámbricas 200, la estación base 105-a puede admitir técnicas eficientes para incluir un CSS y un USS en el mismo conjunto de recursos de control 210.

La figura 3 ilustra un ejemplo de un conjunto de recursos de control 300 en un sistema que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación. El conjunto de recursos de control 300 puede abarcar un símbolo y puede ser un ejemplo del conjunto de recursos de control 210 descrito con referencia a la figura 2. Además, el conjunto de recursos de control 300 puede incluir varios CCE 305, que pueden ser ejemplos de los CCE 220 descritos con referencia a la figura 2. Como se describe con referencia a las figuras 1 y 2, los CCE 305 pueden incluir múltiples REG que pueden incluir cada uno 12 elementos de recursos.

Como se describe en la presente, la estación base 105-a puede admitir técnicas eficientes para incluir un CSS 320 y un USS 325 en el conjunto de recursos de control 300. En consecuencia, la estación base 105-a está configurada para transmitir información de control común en CSS 320 del conjunto de recursos de control 300, y la estación base 105-a está configurada para transmitir información de control específica del UE (por ejemplo, al UE 115-a) en USS 325 del conjunto de recursos de control 300. En el ejemplo de la figura 3, la estación base 105-a puede transmitir información de control común en CSS 320 con un nivel de agregación de cuatro (4), y la estación base 105-a puede transmitir información de control específica del UE en USS 325 con un nivel de agregación de dos (2). En otros ejemplos, sin embargo, el nivel de agregación usado para transmisiones de CSS y transmisiones de USS puede variar.

Para garantizar que el UE 115-a pueda decodificar o demodular correctamente la información de control en CSS 320 y USS 325 transmitida en el mismo conjunto de recursos de control 300, la estación base 105-a está configurada para transmitir señales de referencia comunes 330 en CSS 320 y USS 325 del conjunto de recursos de control 300. Es decir, la estación base 105-a está configurada para codificar o aleatorizar las señales de referencia 330 transmitidas en CSS 320 (por ejemplo, el bloque de recursos de CSS 310) y las señales de referencia 330 transmitidas en USS 325 (por ejemplo, el bloque de recursos de USS 315) usando una secuencia común (por ejemplo, utilizando un identificador temporal de red de radio (RNTI), como un RNTI de celda (C-RNTI)) para el conjunto de recursos de control. En consecuencia, el UE 115-a puede decodificar o demodular el CSS y el USS basándose, al menos en parte, en la referencia identificada, o desaleatorizar las señales de referencia transmitidas en CSS 320 y USS 325 según la secuencia común, y el UE 115-a puede ser capaz de realizar una estimación de canal para el canal que incluye el conjunto de recursos de control 300 para decodificar o demodular correctamente la información de control en CSS 320 y USS 325.

Además, en algunos casos, la estación base 105-a puede precodificar las señales de referencia 330 transmitidas al UE 115-a dentro del conjunto de recursos de control 300 usando un mismo precodificador o uno contiguo. En algunos casos, un precodificador contiguo puede ser un tipo de precodificador para implementar la precodificación para la diversidad de retrasos cíclicos. En dichos casos, las señales de referencia 330 transmitidas en el conjunto de recursos de control 300 pueden denominarse señales de referencia de banda ancha. Dado que el UE 115-a puede configurarse con un único puerto para decodificar el conjunto de recursos de control 300 (por ejemplo, como se describe con referencia a la figura 2), el UE 115-a puede decodificar o demodular correctamente las señales de referencia 330 en el conjunto de recursos de control. Por lo tanto, el UE 115-a puede realizar una estimación de canal con precisión basándose en las señales de referencia. Sin embargo, debido a que las señales de referencia 330 pueden precodificarse utilizando el mismo precodificador o un precodificador contiguo, puede que no haya diversidad en la transmisión de las señales de referencia.

En otros casos, la estación base 105-a puede precodificar las señales de referencia 330 transmitidas en diferentes CCE, diferentes paquetes de REG o diferentes grupos de paquetes de REG dentro del conjunto de recursos de control 300 utilizando diferentes precodificadores. Como tal, el UE 115-a puede suponer que la estación base 105-a precodificó las señales de referencia dentro del conjunto de recursos de control 300 dentro de un paquete de REG usando un precodificador igual o uno contiguo. En dichos casos, las señales de referencia 330 transmitidas en el conjunto de recursos de control 300 pueden denominarse señales de referencia de banda estrecha. Debido a que las señales de referencia 330 en cada uno de los CCE, paquetes de REG o grupos de paquetes de REG pueden precodificarse usando un precodificador diferente, puede haber una mayor diversidad en la transmisión de las señales de referencia (por ejemplo, una mayor diversidad de transmisión). Sin embargo, dado que el UE 115-a puede configurarse con un único puerto para decodificar el conjunto de recursos de control 300 (por ejemplo, como se describe con referencia a la figura 2), el UE 115-a puede no ser capaz de realizar una estimación exacta del canal y, como resultado, el UE 115-a puede experimentar algunos errores de decodificación.

La figura 4 ilustra un ejemplo de un conjunto de recursos de control 400 en un sistema que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación. El conjunto de recursos de control 400 puede abarcar dos símbolos (símbolo 410-a y 410-b) y puede incluir varios CCE 405 que pueden incluir cada uno múltiples REG. Como se describe en la presente, la estación base 105-a puede admitir técnicas eficientes para incluir un CSS 415 y un USS 420 en el conjunto de recursos de control 400. En consecuencia, la estación base 105-a está configurada para transmitir

información de control común en CSS 415 del conjunto de recursos de control 400, y la estación base 105-a está configurada para transmitir información de control específica del UE (por ejemplo, al UE 115-a) en USS 420 del conjunto de recursos de control 400. En el ejemplo de la figura 4, la estación base 105-a puede transmitir información de control común en CSS 415 con un nivel de agregación de cuatro (4), y la estación base 105-a puede transmitir información de control específica del UE en USS 420 con un nivel de agregación de dos (2). En otros ejemplos, sin embargo, el nivel de agregación usado para transmisiones de CSS y transmisiones de USS puede variar.

Como se ilustra, en el conjunto de recursos de control 400, la estación base 105-a está configurada para transmitir información de control común en CSS 415 en un primer símbolo 410-a del conjunto de recursos de control 400, y la estación base 105-a está configurada para transmitir información de control específica del UE en USS 420 en un segundo símbolo 410-b del conjunto de recursos de control 400. Para garantizar que el UE 115-a pueda decodificar o demodular correctamente la información de control en CSS 415 y USS 420 transmitida en el mismo conjunto de recursos de control 400, la estación base 105-a está configurada para transmitir señales de referencia comunes en CSS 415 y USS 420 del conjunto de recursos de control 400. Es decir, la estación base 105-a está configurada para codificar las señales de referencia transmitidas en CSS 415 y USS 420 usando una secuencia común (por ejemplo, usando un identificador, como un C-RNTI, o algún otro RNTI) para el conjunto de recursos de control 400. En consecuencia, el UE 115-a puede decodificar, demodular o desaleatorizar las señales de referencia transmitidas en CSS 415 y USS 420 según la secuencia común, y el UE 115-a puede realizar una estimación de canal para el canal que incluye el conjunto de recursos de control 400 para decodificar o demodular correctamente la información de control en CSS 415 y USS 420.

Además, en algunos casos, la estación base 105-a puede precodificar las señales de referencia transmitidas al UE 115-a dentro del conjunto de recursos de control 400 usando un mismo precodificador o uno contiguo. En dichos casos, las señales de referencia transmitidas en el conjunto de recursos de control 400 pueden denominarse señales de referencia de banda ancha. En otros casos, la estación base 105-a puede precodificar las señales de referencia transmitidas en diferentes CCE, diferentes paquetes de REG o diferentes grupos de paquetes de REG dentro del conjunto de recursos de control 400 utilizando diferentes precodificadores. En dichos casos, las señales de referencia transmitidas en el conjunto de recursos de control 400 pueden denominarse señales de referencia de banda estrecha. Una vez que las señales de referencia están precodificadas usando cualquiera de las técnicas descritas anteriormente, la estación base 105-a puede transmitir las señales de referencia en el primer símbolo 410-a, el segundo símbolo 410-b o ambos símbolos 410. Si las señales de referencia se transmiten en ambos símbolos 410, un UE 115-a receptor puede realizar una estimación conjunta del canal a través de los símbolos 410.

La figura 5 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso 500 que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación. 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 descritos con referencia a las figuras 1-4.

En 505, la estación base 105-b está configurada para identificar un conjunto de recursos de control para un TTI que incluye un CSS y un USS. La estación base 105-b puede luego transmitir una indicación de la configuración del conjunto de recursos de control al UE 115-b. En un ejemplo, la estación base 105-b puede transmitir la indicación de la configuración del conjunto de recursos de control al UE 115-b en un PBCH como parte de un procedimiento de acceso inicial. En otro ejemplo, la estación base 105-b puede transmitir la indicación de la configuración del conjunto de recursos de control al UE 115-b en un mensaje de RRC cuando el UE 115-b está sincronizado y conectado a la estación base 105-b.

En 515, la estación base 105-b está configurada para luego identificar señales de referencia para transmitir en el CSS y el USS del conjunto de recursos de control. En algunos casos, las señales de referencia identificadas incluyen una secuencia común para el conjunto de recursos de control. En algunos casos, la estación base 105-b está configurada para codificar o aleatorizar las señales de referencia usando una secuencia de aleatorización común al CSS y al USS. En algunos casos, la secuencia de aleatorización puede basarse en un identificador, como un RNTI (por ejemplo, C-RNTI o algún otro RNTI). Además, en algunos casos, las señales de referencia pueden incluir señales de referencia de banda estrecha o señales de referencia de banda ancha. Por ejemplo, la estación base 105-b puede precodificar las señales de referencia dentro de un paquete de grupo de elementos de recursos (REG) de una pluralidad de paquetes de REG del conjunto de recursos de control usando un mismo precodificador o un precodificador contiguo. En algunos casos, la precodificación de las señales de referencia dentro de cada paquete de REG de la pluralidad de paquetes de REG del conjunto de recursos de control puede incluir la precodificación de las señales de referencia dentro de un primer paquete de REG de la pluralidad de paquetes de REG utilizando un segundo precodificador diferente del primer precodificador. De manera adicional o alternativa, la estación base 105-b puede precodificar las señales de referencia a través del conjunto de recursos de control utilizando un mismo precodificador o un precodificador contiguo.

En un ejemplo, la estación base 105-b puede precodificar el conjunto de recursos de control, incluidas las señales de referencia, utilizando un mismo precodificador o un precodificador contiguo. En otro ejemplo, la estación base 105-b

puede precodificar cada CCE de una pluralidad de CCE del conjunto de recursos de control, incluidas las señales de referencia, utilizando uno de una pluralidad de precodificadores diferentes. En otro ejemplo adicional, la estación base 105-b puede precodificar una pluralidad de REG de un CCE del conjunto de recursos de control, incluidas las señales de referencia, usando uno de una pluralidad de precodificadores diferentes para cada uno de la pluralidad de REG.

En 520, la estación base 105-b está configurada para transmitir información de control y las señales de referencia identificadas en el CSS y el USS del conjunto de recursos de control. En algunos casos, el conjunto de recursos de control puede abarcar uno o más símbolos, y las señales de referencia pueden transmitirse en uno o más símbolos. En algunos casos, el conjunto de recursos de control puede abarcar una pluralidad de símbolos, y las señales de referencia pueden transmitirse en un subconjunto de la pluralidad de símbolos del conjunto de recursos de control. Además, en algunos casos, el CSS puede tener un primer nivel de agregación (por ejemplo, el nivel de agregación 4) y el USS puede tener un segundo nivel de agregación (por ejemplo, el nivel de agregación 2) que es diferente del primer nivel de agregación.

El UE 115-b está configurado para luego identificar la configuración para el conjunto de recursos de control (por ejemplo, en base a la configuración del conjunto de recursos de control recibido en 510), y el UE 115-b está configurado para recibir el conjunto de recursos de control durante el TTI. En 525, el UE 115-b está configurado para identificar las señales de referencia en el CSS y el USS del conjunto de recursos de control. En algunos casos, las señales de referencia identificadas incluyen una secuencia común para el conjunto de recursos de control. En tales casos, el UE 115-b está configurado para decodificar o demodular el CSS y el USS basándose, al menos en parte, en las señales de referencia identificadas. En algunos casos, el UE 115-b puede desaleatorizar las señales de referencia identificadas basándose en una secuencia de aleatorización común al CSS y al USS.

Por ejemplo, el UE 115-b puede decodificar, demodular o desaleatorizar las señales de referencia identificadas basándose en un RNTI (por ejemplo, C-RNTI o algún otro RNTI). El UE 115-b puede luego realizar una estimación de canal en un canal que lleva el conjunto de recursos de control recibido en base a las señales de referencia descodificadas, demoduladas o desaleatorizadas, y el UE 115-b puede descodificar o demodular la información de control en el CSS y el USS basándose en llevar a cabo la estimación del canal en el canal.

La figura 6 muestra un diagrama de bloques 600 de un dispositivo inalámbrico 605 que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 605 puede ser un ejemplo de aspectos de una estación base 105 como se describe en la presente. El dispositivo inalámbrico 605 puede incluir el receptor 610, el administrador de comunicaciones de la estación base 615 y el transmisor 620. El dispositivo inalámbrico 605 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses).

El receptor 610 puede recibir información 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 señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control, etc.). La información se puede transferir a otros componentes del dispositivo. El receptor 610 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 935 descrito con referencia a la figura 9. El receptor 610 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

El administrador de comunicaciones de la estación base 615 puede ser un ejemplo de aspectos del administrador de comunicaciones de la estación base 915 descrito con referencia a la figura 9. El administrador de comunicaciones de la estación base 615 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden implementarse en hardware, software ejecutado por un procesador, microprograma o cualquier combinación de los mismos. Si se implementa en software ejecutado por un procesador, las funciones del administrador de comunicaciones de la estación base 615 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden ejecutarse por un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de compuertas programables en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, compuerta discreta o lógica de transistores, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente divulgación.

El administrador de comunicaciones de la estación base 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 administrador de comunicaciones de la estación base 615 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden ser un componente separado y distinto según varios aspectos de la presente divulgación. En otros ejemplos, el administrador de comunicaciones de la estación base 615 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden combinarse con uno o más componentes de hardware diferentes, incluidos, entre otros, 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 combinación de los mismos según diversos aspectos de la presente divulgación.

El administrador de comunicaciones de la estación base 615 está configurado para identificar un conjunto de recursos de control para un TTI, el conjunto de recursos de control incluye un CSS y un USS, identificar señales de referencia para transmitir en el CSS y el USS del conjunto de recursos de control, las señales de referencia identificadas incluyen una secuencia común para el conjunto de recursos de control.

El transmisor 620 puede transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo. En algunos ejemplos, el transmisor 620 puede estar colocado con un receptor 610 en un módulo transceptor. Por ejemplo, el transmisor 620 puede ser un ejemplo de los aspectos del transceptor 935 descrito con referencia a la figura 9. El transmisor 620 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas. En algunos casos, el transmisor 620 está configurado para transmitir las señales de referencia identificadas en el CSS y el USS del conjunto de recursos de control.

La figura 7 muestra un diagrama de bloques 700 de un dispositivo inalámbrico 705 que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 705 puede ser un ejemplo de los aspectos de un dispositivo inalámbrico 605 o una estación base 105, como se describe con referencia a la figura 6. El dispositivo inalámbrico 705 puede incluir el receptor 710, el administrador de comunicaciones de la estación base 715 y el transmisor 720. El dispositivo inalámbrico 705 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses).

El receptor 710 puede recibir información 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 señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control, etc.). La información se puede transferir a otros componentes del dispositivo. El receptor 710 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 935 descrito con referencia a la figura 9. El receptor 710 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

El administrador de comunicaciones de la estación base 715 puede ser un ejemplo de aspectos del administrador de comunicaciones de la estación base 915 descrito con referencia a la figura 9. El administrador de comunicaciones de la estación base 715 puede incluir un administrador de un conjunto de recursos de control 725, un administrador de señales de referencia 730 y un codificador de señales de referencia 735. El administrador del conjunto de recursos de control 725 puede identificar, en una estación base 105, un conjunto de recursos de control para un TTI, el conjunto de recursos de control incluye un CSS y un USS. En algunos casos, el conjunto de recursos de control abarca uno o más símbolos. En algunos casos, el conjunto de recursos de control abarca una pluralidad de símbolos, las señales de referencia transmitidas en un subconjunto del conjunto de símbolos del conjunto de recursos de control. En algunos casos, el CSS tiene un primer nivel de agregación y el USS tiene un segundo nivel de agregación diferente al primer nivel de agregación.

El administrador de señales de referencia 730 está configurado para identificar señales de referencia para transmitir en el CSS y el USS del conjunto de recursos de control. Las señales de referencia identificadas incluyen una secuencia común para el conjunto de recursos de control. En algunos casos, las señales de referencia incluyen señales de referencia de banda estrecha o señales de referencia de banda ancha. Por ejemplo, la estación base 105-b puede precodificar las señales de referencia dentro de un paquete de grupo de elementos de recursos (REG) de una pluralidad de paquetes de REG del conjunto de recursos de control usando un mismo precodificador o un precodificador contiguo. En algunos casos, la precodificación de las señales de referencia dentro de cada paquete de REG de la pluralidad de paquetes de REG del conjunto de recursos de control puede incluir la precodificación de las señales de referencia dentro de un primer paquete de REG de la pluralidad de paquetes de REG utilizando un segundo precodificador diferente del primer precodificador. De manera adicional o alternativa, la estación base 105-b puede precodificar las señales de referencia a través del conjunto de recursos de control utilizando un mismo precodificador o un precodificador contiguo. El codificador de señales de referencia 735 está configurado para aleatorizar o codificar las señales de referencia usando una secuencia común para el conjunto de recursos de control. En algunos casos, el codificador de señales de referencia 735 puede identificar una secuencia de aleatorización común al CSS y al USS, donde la secuencia de aleatorización se basa en un RNTI.

El transmisor 720 está configurado para transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo inalámbrico 705. En algunos ejemplos, el transmisor 720 puede estar colocado con un receptor 710 en un módulo transceptor. Por ejemplo, el transmisor 720 puede ser un ejemplo de los aspectos del transceptor 935 descrito 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 del administrador de comunicaciones de la estación base 815 que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación. El administrador de comunicaciones de la estación base 815 puede ser un ejemplo de aspectos del administrador de comunicaciones de la estación base 615, 715 o 915 descritos con referencia a las figuras 6, 7 y 9. El administrador de comunicaciones de la estación base 815 puede incluir un administrador del conjunto de recursos de control 820, un administrador de señales de referencia 825, un

codificador de señales de referencia 830, un administrador de configuración del conjunto de recursos de control 835 y un administrador de precodificador 840. Cada uno de estos módulos puede comunicarse, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses).

El administrador del conjunto de recursos de control 820 está configurado para identificar, en una estación base 105, un conjunto de recursos de control para un TTI, el conjunto de recursos de control incluye un CSS y un USS. En algunos casos, el conjunto de recursos de control abarca uno o más símbolos, las señales de referencia se transmiten en uno o más símbolos. En algunos casos, el conjunto de recursos de control abarca una pluralidad de símbolos, y las señales de referencia pueden transmitirse en un subconjunto de la pluralidad de símbolos del conjunto de recursos de control. En algunos casos, el CSS tiene un primer nivel de agregación y el USS tiene un segundo nivel de agregación diferente al primer nivel de agregación.

El administrador de señales de referencia 825 está configurado para identificar señales de referencia para transmitir en el CSS y el USS del conjunto de recursos de control. En algunos casos, las señales de referencia incluyen señales de referencia de banda estrecha o señales de referencia de banda ancha. El codificador de señales de referencia 830 está configurado para aleatorizar las señales de referencia usando una secuencia de aleatorización común al CSS y al USS. En algunos casos, el administrador de señales de referencia 825 puede identificar la secuencia de aleatorización común al CSS y al USS, donde la secuencia de aleatorización se basa en un identificador temporal de la red de radio.

El administrador de configuración del conjunto de recursos de control 835 puede transmitir una indicación de una configuración del conjunto de recursos de control en un mensaje de PBCH o RRC. El administrador del precodificador 840 puede precodificar el conjunto de recursos de control, incluidas las señales de referencia, utilizando un mismo precodificador o un precodificador contiguo, precodificar cada CCE de un conjunto de CCE del conjunto de recursos de control, incluidas las señales de referencia, utilizando uno de un conjunto de precodificadores diferentes, y/o precodificar un conjunto de REG de un CCE del conjunto de recursos de control, incluidas las señales de referencia, utilizando uno de un conjunto de precodificadores diferentes para cada uno de los conjuntos de REG. En algunos casos, el administrador de precodificador 840 puede precodificar las señales de referencia dentro de un paquete de grupo de elementos de recursos (REG) de una pluralidad de paquetes de REG del conjunto de recursos de control usando un mismo precodificador o un precodificador contiguo. En algunos casos, la precodificación de las señales de referencia dentro de cada paquete de REG de la pluralidad de paquetes de REG del conjunto de recursos de control puede incluir la precodificación de las señales de referencia dentro de un primer paquete de REG de la pluralidad de paquetes de REG utilizando un segundo precodificador diferente del primer precodificador. De manera adicional o alternativa, el administrador del precodificador 840 puede precodificar las señales de referencia a través del conjunto de recursos de control utilizando un mismo precodificador o un precodificador contiguo.

La figura 9 muestra un diagrama de un sistema 900 que incluye un dispositivo 905 que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 905 puede ser un ejemplo de los componentes del dispositivo inalámbrico 605, el dispositivo inalámbrico 705, o una estación base 105, o incluir los mismos, según lo descrito anteriormente, por ejemplo, con referencia a las figuras 6 y 7. El dispositivo 905 puede incluir componentes para comunicaciones bidireccionales de voz y datos, incluidos los componentes para transmitir y recibir comunicaciones, incluido el administrador de comunicaciones de la estación base 915, el procesador 920, la memoria 925, el software 930, el transceptor 935, la antena 940, el administrador de comunicaciones de red 945 y el administrador de comunicaciones entre estaciones 950. 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 uno o más UE 115.

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, un componente de compuerta discreta o lógica de transistores, un componente de hardware discreto o cualquier combinación de los mismos). En algunos casos, el procesador 920 se puede configurar para operar una matriz de memoria utilizando 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 señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control).

La memoria 925 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM) y memoria de solo lectura (ROM). La memoria 925 puede almacenar software legible por ordenador y ejecutable por ordenador 930 incluidas las instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador realice diversas funciones descritas en la presente. 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 o software, tal como la interacción con componentes o dispositivos periféricos.

El software 930 puede incluir un código para implementar aspectos de la presente divulgación, incluido el código para admitir señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control. El software 930 se puede almacenar en un medio no transitorio legible por ordenador, como la memoria del sistema u otra memoria. En algunos casos, es posible que el procesador no pueda ejecutar directamente el software 930, pero puede hacer que un ordenador (por ejemplo, cuando se compila y ejecuta) realice las funciones descritas en la presente.

El transceptor 935 puede comunicarse bidireccionalmente, a través de una o más antenas, enlaces con cables o inalámbricos, como se ha descrito 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 de las antenas. En algunos casos, el dispositivo 905 puede incluir una sola antena 940. Sin embargo, en algunos casos el dispositivo 905 puede tener más de una antena 940, que puede ser capaz de transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas. El administrador de comunicaciones de red 945 puede gestionar las comunicaciones con la red central (por ejemplo, a través de uno o más enlaces de retorno). Por ejemplo, el administrador de comunicaciones de red 945 puede administrar la transferencia de comunicaciones de datos para dispositivos del cliente, tales como uno o más UE 115.

El administrador de comunicaciones entre estaciones 950 puede administrar las comunicaciones con otra estación 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 administrador de comunicaciones entre estaciones 950 puede coordinar la programación de transmisiones a los UE 115 para diversas técnicas de mitigación de interferencias tales como formación de haces o transmisión conjunta. En algunos ejemplos, el administrador de comunicaciones entre estaciones 950 puede proporcionar una interfaz X2 dentro de una tecnología de red de comunicación inalámbrica de evolución a largo plazo (LTE)/LTE-A para proporcionar comunicación entre las estaciones base 105.

La figura 10 muestra un diagrama de bloques 1000 de un dispositivo inalámbrico 1005 que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 1005 puede ser un ejemplo de aspectos de un UE 115 como se describe en la presente. El dispositivo inalámbrico 1005 puede incluir el receptor 1010, el administrador de comunicaciones del UE 1015 y el transmisor 1020. El dispositivo inalámbrico 1005 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses).

El receptor 1010 puede recibir información 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 señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control, etc.). La información se puede transferir a otros componentes del dispositivo. El receptor 1010 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1335 descrito con referencia a la figura 13. El receptor 1010 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

El administrador de comunicaciones de UE 1015 puede ser un ejemplo de aspectos del administrador de comunicaciones de UE 1315 descritos con referencia a la figura 13. El administrador de comunicaciones del UE 1015 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden implementarse en hardware, software ejecutado por un procesador, microprograma o cualquier combinación de los mismos. Si se implementa en software ejecutado por un procesador, las funciones del administrador de comunicaciones del UE 1015 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden ser ejecutadas por un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, un FPGA u otro dispositivo lógico programable, compuerta discreta o lógica de transistores, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente divulgación.

El administrador de comunicaciones del UE 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 administrador de comunicaciones del UE 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 administrador de comunicaciones del UE 1015 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden combinarse con uno o más componentes de hardware diferentes, incluidos, entre otros, 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 combinación de los mismos según diversos aspectos de la presente divulgación.

El administrador de comunicaciones del UE 1015 está configurado para identificar una configuración para los conjuntos de recursos de control, cada conjunto de recursos de control incluye un CSS y un USS, recibir un conjunto

de recursos de control durante un TTI, identificar señales de referencia en el CSS y el USS del conjunto de recursos de control recibido, las señales de referencia identificadas incluyen una secuencia común para el conjunto de recursos de control, y decodificar o demodular el CSS y el USS basándose, al menos en parte, en las señales de referencia identificadas. En algunos casos, el administrador de comunicaciones del UE 1015 puede desaleatorizar las señales de referencia identificadas basándose en una secuencia de aleatorización común al CSS y al USS.

El transmisor 1020 puede transmitir señales generadas por otros componentes del dispositivo inalámbrico 1005. En algunos ejemplos, el transmisor 1020 puede estar colocado con un receptor 1010 en un módulo transceptor. Por ejemplo, el transmisor 1020 puede ser un ejemplo de los aspectos del transceptor 1335 descrito con referencia a la figura 13. El transmisor 1020 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

La figura 11 muestra un diagrama de bloques 1100 de un dispositivo inalámbrico 1105 que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 1105 puede ser un ejemplo de los aspectos de un dispositivo inalámbrico 1005 o un UE 115, tal como se describe con referencia a la figura 10. El dispositivo inalámbrico 1105 puede incluir el receptor 1110, el administrador de comunicaciones del UE 1115 y el transmisor 1120. El dispositivo inalámbrico 1105 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses).

El receptor 1110 puede recibir información 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 señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control, etc.). La información se puede transferir a otros componentes del dispositivo. El receptor 1110 puede ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1335 descrito con referencia a la figura 13. El receptor 1110 puede utilizar una única antena o un conjunto de antenas.

El administrador de comunicaciones de UE 1115 puede ser un ejemplo de aspectos del administrador de comunicaciones de UE 1315 descritos con referencia a la figura 13. El administrador de comunicaciones del UE 1115 puede incluir el administrador de configuración del conjunto de recursos de control 1125, el administrador del conjunto de recursos de control 1130, el administrador de señales de referencia 1135 y el decodificador de señales de referencia 1140. El administrador de configuración del conjunto de recursos de control 1125 puede identificar una configuración para los conjuntos de recursos de control, cada conjunto de recursos de control incluye un CSS y un USS. En algunos casos, el administrador de configuración del conjunto de recursos de control 1125 puede recibir una indicación de la configuración del conjunto de recursos de control en un mensaje de PBCH o RRC.

El administrador del conjunto de recursos de control 1130 puede recibir un conjunto de recursos de control durante un TTI. En algunos casos, el conjunto de recursos de control puede abarcar uno o más símbolos y se pueden recibir señales de referencia en uno o más símbolos. En algunos casos, el conjunto de recursos de control puede abarcar una pluralidad de símbolos y las señales de referencia pueden recibirse en un subconjunto de la pluralidad de símbolos del conjunto de recursos de control. El administrador de señales de referencia 1135 puede identificar señales de referencia en el CSS y los USS del conjunto de recursos de control recibido. En algunos casos, las señales de referencia identificadas pueden incluir una secuencia común para el conjunto de recursos de control. En tales casos, el administrador de señales de referencia 1135 puede decodificar o demodular el CSS y el USS basándose, al menos en parte, en las señales de referencia identificadas. El decodificador de señales de referencia 1140 puede decodificar las señales de referencia identificadas basándose en una secuencia de aleatorización común al CSS y USS. En algunos casos, la aleatorización de las señales de referencia identificadas en base a una secuencia de aleatorización común al CSS y al USS incluye la aleatorización de las señales de referencia identificadas en base a un RNTI.

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

La figura 12 muestra un diagrama de bloques 1200 del administrador de comunicaciones del UE 1215 que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación. El administrador de comunicaciones del UE 1215 puede ser un ejemplo de aspectos del administrador de comunicaciones del UE 1015, 1115 y 1315 descritos con referencia a las figuras 10, 11 y 13. El administrador de comunicaciones del UE 1215 puede incluir el administrador de configuración del conjunto de recursos de control 1220, el administrador del conjunto de recursos de control 1225, el administrador de señales de referencia 1230, el decodificador de señales de referencia 1235, el administrador de estimación de canales 1240 y el decodificador 1245. Cada uno de estos módulos puede comunicarse, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, a través de uno o más buses).

El administrador de configuración del conjunto de recursos de control 1220 está configurado para identificar una configuración para el conjunto de recursos de control, cada conjunto de recursos de control incluye un CSS y un USS. En algunos casos, el administrador de configuración del conjunto de recursos de control 1220 puede recibir una indicación de la configuración del conjunto de recursos de control en un mensaje de PBCH o RRC. El administrador del conjunto de recursos de control 1225 puede recibir un conjunto de recursos de control durante un TTI. En algunos casos, el conjunto de recursos de control puede abarcar uno o más símbolos, y se pueden recibir señales de referencia en uno o más símbolos. En algunos casos, el conjunto de recursos de control abarca una pluralidad de símbolos y las señales de referencia pueden recibirse en un subconjunto de la pluralidad de símbolos del conjunto de recursos de control.

El administrador de señales de referencia 1230 está configurado para identificar señales de referencia en el CSS y los USS del conjunto de recursos de control recibido. En algunos casos, las señales de referencia identificadas incluyen una secuencia común para el conjunto de recursos de control. El administrador de señales de referencia 1230 está configurado para decodificar o demodular el CSS y el USS basándose, al menos en parte, en las señales de referencia identificadas. El decodificador de señales de referencia 1235 puede decodificar las señales de referencia identificadas basándose en una secuencia de aleatorización común al CSS y USS. En algunos casos, la aleatorización de las señales de referencia identificadas en base a una secuencia de aleatorización común al CSS y al USS incluye la aleatorización de las señales de referencia identificadas en base a un identificador temporal de la red de radio.

El administrador de estimación de canales 1240 puede realizar la estimación de canal en un canal en base a las señales de referencia decodificadas o demoduladas, el canal transporta el conjunto de recursos de control recibido. El decodificador 1245 puede decodificar o demodular el CSS y el USS basándose, al menos en parte, en las señales de referencia identificadas. En algunos casos, el decodificador 1245 puede decodificar la información de control en el CSS y el USS basándose en llevar a cabo la estimación del canal en el canal.

La figura 13 muestra un diagrama de un sistema 1300 que incluye un dispositivo 1305 que admite señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación. El dispositivo 1305 puede ser un ejemplo de los componentes del UE 115, o incluir los mismos, según lo descrito anteriormente, por ejemplo, con referencia a la figura 1. El dispositivo 1305 puede incluir componentes para comunicaciones de voz y datos bidireccionales, incluidos componentes para transmitir y recibir comunicaciones, incluidos el administrador de comunicaciones del UE 1315, el procesador 1320, la memoria 1325, el software 1330, el transceptor 1335, la antena 1340 y el controlador de E/S 1345. 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 una o más estaciones base 105.

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, un componente de compuerta discreta o lógica de transistores, un componente de hardware discreto o cualquier combinación de los mismos). En algunos casos, el procesador 1320 se puede configurar para operar una matriz de memoria utilizando 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 señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control).

La memoria 1325 puede incluir RAM y ROM. La memoria 1325 puede almacenar software legible por ordenador y ejecutable por ordenador 1330 incluidas las instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador 1320 realice diversas funciones descritas en la presente. 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 componentes o dispositivos periféricos.

El software 1330 puede incluir un código para implementar aspectos de la presente divulgación, incluido el código para admitir señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control. El software 1330 se puede almacenar en un medio no transitorio legible por ordenador, como la memoria del sistema u otra memoria. En algunos casos, es posible que el procesador 1320 no pueda ejecutar directamente el software 1330, pero puede hacer que un ordenador (por ejemplo, cuando se compila y ejecuta) realice las funciones descritas en la presente.

El transceptor 1335 puede comunicarse bidireccionalmente, a través de una o más antenas, enlaces con cables o inalámbricos, como se ha descrito 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 de las antenas.

En algunos casos, el dispositivo 1305 puede incluir una sola antena 1340. Sin embargo, en algunos casos el dispositivo 1305 puede tener más de una antena 1340, que puede ser capaz de transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas.

- 5 El controlador de E/S 1345 puede gestionar las señales de entrada y salida del dispositivo 1305. El controlador de E/S 1345 también puede gestionar periféricos no integrados en el dispositivo 1305. En algunos casos, el controlador de E/S 1345 puede representar una conexión física o un puerto a un periférico externo. En algunos casos, el controlador de E/S 1345 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
- 10 1345 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 1345 se puede implementar como parte de un procesador. En algunos casos, un usuario puede interactuar con el dispositivo 1305 a través del controlador de E/S 1345 o a través de componentes de hardware controlados por el controlador de E/S 1345.
- 15 La figura 14 muestra un diagrama de flujos que ilustra un método 1400 para señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del método 1400 pueden ser implementadas por una estación base 105 o sus componentes, tal como se describe en la presente. Por ejemplo, las operaciones del método 1400 pueden ser realizadas por el administrador de comunicaciones de la estación base 615, 715, 815 y 915 como se describe con
- 20 referencia a las figuras 6 a 9. En algunos ejemplos, una estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para llevar a cabo las funciones descritas a continuación. De manera adicional o alternativa, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación utilizando hardware de propósito especial.
- 25 En el bloque 1405, la estación base 105 está configurada para identificar un conjunto de recursos de control para un TTI, el conjunto de recursos de control incluye un CSS y un USS. Las operaciones del bloque 1405 se pueden realizar según los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1405 pueden realizarse mediante el administrador del conjunto de recursos de control 725 y 820 como se describe con referencia a las figuras 6 a 9.
- 30 En el bloque 1410, la estación base 105 está configurada para identificar señales de referencia para transmitir en el CSS y el USS del conjunto de recursos de control. En algunos casos, las señales de referencia identificadas incluyen una secuencia común para el conjunto de recursos de control. Las operaciones del bloque 1410 se pueden realizar según los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque
- 35 1410 pueden realizarse mediante el administrador de señales de referencia 730 y 825 como se describe con referencia a las figuras 6 a 9.
- 40 En el bloque 1415, la estación base 105 está configurada para transmitir las señales de referencia identificadas en el CSS y el USS del conjunto de recursos de control. Las operaciones del bloque 1415 se pueden realizar según los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1420 pueden realizarse mediante el transmisor 620, el transmisor 720 y el transceptor 935 como se describe con referencia a las figuras 6, 7 y 9.
- 45 La figura 15 muestra un diagrama de flujos que ilustra un método 1500 para señales de referencia comunes para múltiples espacios de búsqueda dentro de un conjunto de recursos de control según varios aspectos de la presente divulgación. Las operaciones del método 1500 pueden ser implementadas por un UE 115 o sus componentes, tal como se describe en la presente. Por ejemplo, las operaciones del método 1500 pueden ser realizadas por el administrador de comunicaciones del UE 1015, 1115, 1215 y 1315 como se describe con referencia a las figuras 10
- 50 a 13. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del dispositivo para realizar las funciones descritas a continuación. Adicionalmente o alternativamente, el UE 115 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación utilizando hardware de propósito especial.
- 55 En el bloque 1505, el UE 115 está configurado para identificar una configuración para conjuntos de recursos de control, cada conjunto de recursos de control incluye un CSS y un USS. Las operaciones del bloque 1505 se pueden realizar según los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1505 pueden realizarse mediante el administrador de configuración del conjunto de recursos de control 1125 y 1220 como se describe con referencia a las figuras 10 a 13.
- 60 En el bloque 1510, el UE 115 está configurado para recibir un conjunto de recursos de control durante un TTI. Las operaciones del bloque 1510 se pueden realizar según los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1510 pueden realizarse mediante el administrador del conjunto de recursos de control 1130 y 1225 como se describe con referencia a las figuras 10 a 13.

En el bloque 1515, el UE 115 está configurado para identificar las señales de referencia en el CSS y el USS del conjunto de recursos de control recibido. En algunos casos, las señales de referencia identificadas pueden incluir una secuencia común para el conjunto de recursos de control. Las operaciones del bloque 1515 se pueden realizar según los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1515 pueden realizarse mediante el administrador de señales de referencia 1135 y 1230 como se describe con referencia a las figuras 10 a 13.

En el bloque 1520, el UE 115 está configurado para decodificar, demodular o aleatorizar el CSS y el USS basándose, al menos en parte, en las señales de referencia identificadas. Las operaciones del bloque 1520 se pueden realizar según los métodos descritos en la presente. En ciertos ejemplos, los aspectos de las operaciones del bloque 1520 se pueden realizar mediante el decodificador de señales de referencia 1140 y 1235, el decodificador 1245, el administrador de señales de referencia 1135 y 1230 como se describe con referencia a las figuras 10 a 13.

Debe tenerse en cuenta que los métodos descritos anteriormente describen posibles implementaciones, y que las operaciones y los pasos se pueden reorganizar o modificar de otro modo y que otras implementaciones son posibles. Además, pueden combinarse aspectos de dos o más de los métodos.

Pueden utilizarse las técnicas descritas en la presente para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como el 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 por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se utilizan a menudo indistintamente. Un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA) puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, acceso de radio terrestre universal (UTRA), etc. CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones IS-2000 pueden denominarse comúnmente CDMA2000 1X, 1X, etc. IS-856 (TIA-856) se conoce comúnmente como CDMA2000 1xEV-DO, datos por paquetes de alta velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye banda ancha CDMA (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM).

Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como banda ancha ultra móvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA forman 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 los documentos de una organización denominada "Proyecto de asociación de tercera generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización llamada "Proyecto de asociación de tercera generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en la presente pueden usarse para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. Aunque se pueden describir aspectos de un sistema LTE o NR a modo de ejemplo, y se puede utilizar la terminología LTE o NR en gran parte de la descripción, las técnicas descritas en la presente son aplicables más allá de las aplicaciones LTE o NR.

En las redes LTE/LTE-A, incluidas las redes descritas en la presente, el término nodo evolucionado B (eNB) puede utilizarse generalmente para describir las estaciones base. El sistema o sistemas de comunicaciones inalámbricas descritos en la presente pueden incluir una red LTE/LTE-A o NR heterogénea en la que diferentes tipos de eNB proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB, NodoB de próxima generación (gNB) o estación base puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocelda, una celda pequeña u otros tipos de celda. El término "celda" puede utilizarse para describir una estación base, una portadora o una portadora de componente asociada con una estación base, o un área de cobertura (por ejemplo, sector, etc.) de una portadora o estación base, dependiendo del contexto.

Las estaciones base pueden incluir o pueden ser denominadas 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, eNodoB (eNB), gNB, Nodo B doméstico, un Nodo B doméstico, o alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura geográfica para una estación base puede dividirse en sectores que constituyen solo una porción del área de cobertura. El sistema o sistemas de comunicaciones inalámbricas descritos en la presente pueden incluir estaciones base de diferentes tipos (por ejemplo estaciones base de macrocelda o de celda pequeña). Los UE descritos en la presente puede ser capaz de comunicarse con diversos tipos de estaciones base y equipos de red incluidos macro eNB, eNB de celdas pequeñas, gNB, estaciones base de transmisión y similares. Puede haber áreas de cobertura geográfica superpuestas para diferentes tecnologías.

Una macrocelda generalmente cubre un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, varios kilómetros de radio) y puede permitir el acceso sin restricciones por parte de los UE con suscripciones de servicio con el proveedor de la red. Una celda pequeña es una estación base de menor potencia, en comparación con una macrocelda, que puede funcionar en las mismas bandas de frecuencia o diferentes (por ejemplo, con licencia, sin licencia, etc.) que las macroceldas. Las celdas pequeñas pueden incluir picoceldas, femtoceldas y microceldas según diversos ejemplos. Una picocelda, por ejemplo, puede cubrir un área geográfica pequeña y puede permitir el acceso sin

restricciones por parte de los UE con suscripciones de servicio con el proveedor de la red. Una femtocelda también puede cubrir un área geográfica pequeña (por ejemplo, un hogar) y puede proporcionar acceso restringido por UE que tienen una asociación con la femtocelda (por ejemplo, los UE en un grupo de suscriptores cerrados (CSG), UE para usuarios en el hogar, y similares). Un eNB para una macrocelda puede denominarse macro eNB. Un eNB para una celda pequeña puede denominarse eNB de celda pequeña, un pico eNB, un femto eNB, o un eNB doméstico. Un eNB puede admitir una o múltiples celdas (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) (por ejemplo, portadoras de componentes).

El sistema o los sistemas de comunicaciones inalámbricas descritos en la presente pueden admitir el funcionamiento síncrono o asíncrono. Para la operación síncrona, las estaciones base pueden tener una sincronización de trama similar y las transmisiones de diferentes estaciones base pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. Para la operación asíncrona, las estaciones base pueden tener una sincronización de trama diferente, y es posible que las transmisiones de estaciones base diferentes no estén alineadas en el tiempo. Pueden utilizarse las técnicas descritas en la presente para operaciones síncronas o asíncronas.

Las transmisiones de enlace descendente descritas en la presente también pueden denominarse transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también pueden denominarse transmisiones de enlace inverso. Cada enlace de comunicación descrito en la presente, incluido, por ejemplo, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y 200 de las figuras 1 y 2 pueden incluir una o más portadoras, donde cada portadora puede ser una señal compuesta por múltiples subportadoras (por ejemplo, señales de forma de onda de diferentes frecuencias).

La descripción de la presente, en relación con los dibujos adjuntos, describe las configuraciones de ejemplo y no representa todos los ejemplos que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. El término "ejemplar" utilizado en la presente significa "servir como ejemplo, caso o ilustración" y no "preferido" ni "ventajoso en relación con otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión de las técnicas descritas. Estas técnicas, sin embargo, pueden ser practicadas sin estos detalles específicos. En algunos casos, las estructuras y los dispositivos bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para evitar oscurecer los conceptos de los ejemplos descritos.

En las figuras adjuntas, los componentes u características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo siguiendo la etiqueta de referencia con un guion y una segunda etiqueta que distingue entre los componentes similares. Si se utiliza solo la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a cualquiera de los componentes similares que tengan la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

La información y las señales descritas en la presente pueden ser representadas utilizando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips a los que se puede hacer referencia en toda la descripción anterior pueden estar representados por voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos magnéticos o partículas, campos ópticos o partículas, o cualquier combinación de los mismos.

Los diversos bloques ilustrativos y módulos descritos en relación con la divulgación de la presente pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, un FPGA u otro dispositivo lógico programable, compuerta discreta o lógica de transistores, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador o máquina de estado. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos (por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo DSP o cualquier otra configuración de este tipo).

Las funciones descritas en la presente pueden implementarse en hardware, software ejecutado por un procesador, microprograma o cualquier combinación de los mismos. Si se implementa en 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 se encuentran dentro del alcance de la divulgación y las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones descritas anteriormente se pueden implementar utilizando software ejecutado por un procesador, hardware, microprograma, cableado directo o combinaciones de los mismos. Las características que implementan funciones también pueden estar ubicadas físicamente en varias posiciones, incluida la distribución de manera que partes de las funciones se implementen en diferentes ubicaciones físicas. Además, tal como se utiliza en la presente, incluso en las reivindicaciones, "o" como se utiliza en una lista de elementos (por ejemplo, una lista de elementos precedidos por una frase tal como "al menos uno de" o "uno o más de") indica una lista inclusiva de tal manera que, por ejemplo, una lista 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 utiliza en la presente, la frase "basado en" no se interpretará como una referencia a un conjunto cerrado de condiciones. Por ejemplo, un paso

ejemplar que se describe como "basada en la condición A" puede basarse tanto en una condición A como en una condición B sin apartarse del alcance de la presente divulgación. En otras palabras, tal como se utiliza en la presente, la frase "basado en" se interpretará de la misma manera que la frase "basado al menos en parte en".

- 5 El medio legible por ordenador incluye tanto un medio no transitorio de almacenamiento por ordenador como un medio de comunicación, incluido cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento no transitorio puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o especial. A modo de ejemplo, y no restrictivo, el medio no transitorio legible por ordenador puede comprender RAM, ROM, memoria de solo lectura programable y borrrable
- 10 eléctricamente (EEPROM), ROM de disco compacto (CD) u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio no transitorio que pueda utilizarse para transportar o almacenar el medio de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o especial, o un procesador de propósito general o especial. Además, cualquier conexión se denomina adecuadamente un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, servidor u otra fuente remota
- 15 utilizando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de suscriptor digital (DSL) o tecnologías inalámbricas como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o tecnologías inalámbricas como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. El disquete y el disco compacto, tal como se utilizan en la presente, incluyen CD, disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquetes y disco Blu-ray donde los discos normalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que los discos reproducen datos ópticamente con láseres. También se incluyen combinaciones de los anteriores dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.
- 20
- 25 La descripción de la presente se proporciona para permitir que el experto en la técnica haga o utilice la divulgación. El alcance de la presente invención está determinado únicamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la comunicación inalámbrica, que comprende:

- 5 identificar (505, 1405), en una estación base (105, 105-b), un conjunto de recursos de control, coresets, para un intervalo de tiempo de transmisión, el conjunto de recursos de control incluye un espacio de búsqueda común, CSS, y un espacio de búsqueda específico del equipo de usuario, UE (115), USS; dicho método está caracterizado porque:
 - 10 identifica (515, 1410), en la estación base (105, 105-b), señales de referencia (330) para transmitir en el CSS (320) y el USS (325) del conjunto de recursos de control, y codifica, en la estación base (105, 105-b), las señales de referencia identificadas usando una secuencia común para el conjunto de recursos de control; y
 - 15 transmite (1415), en la estación base (105, 105-b), las señales de referencia identificadas codificadas en el CSS y el USS del conjunto de recursos de control.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además: transmitir una indicación de una configuración del conjunto de recursos de control en un canal de transmisión físico, PBCH, o un mensaje de control de recursos de radio, RRC.
- 20 3. El método de la reivindicación 1, que comprende además: identificar la secuencia común para el conjunto de recursos de control, en donde la secuencia común se basa, al menos en parte, en un identificador temporal de la red de radio.
- 25 4. El método de la reivindicación 1, que comprende además: precodificar el conjunto de recursos de control, incluidas las señales de referencia identificadas, o precodificar las señales de referencia usando:
- un mismo precodificador, o
- 30 un precodificador contiguo.
5. El método de la reivindicación 1, que comprende además: precodificar cada elemento de canal de control, CCE, de una pluralidad de CCE del conjunto de recursos de control, incluidas las señales de referencia identificadas, usando uno de una pluralidad de precodificadores diferentes.
- 35 6. El método de la reivindicación 1, que comprende además: precodificar una pluralidad de grupos de elementos de recursos, REG, de un elemento de canal de control, CCE, del conjunto de recursos de control, incluidas las señales de referencia identificadas, usando uno de una pluralidad de precodificadores diferentes para cada una de la pluralidad de REG.
- 40 7. El método de la reivindicación 1, en donde el CSS tiene un primer nivel de agregación y el USS tiene un segundo nivel de agregación diferente del primer nivel de agregación.
8. El método según la reivindicación 1, que comprende además
- 45 precodificar las señales de referencia dentro de un paquete de grupo de elementos de recursos, REG, de una pluralidad de paquetes de REG del conjunto de recursos de control usando un mismo precodificador o un precodificador contiguo, en donde, preferiblemente, la precodificación de las señales de referencia dentro de cada paquete de REG de la pluralidad de paquetes de REG del conjunto de recursos de control comprende:
- 50 precodificar las señales de referencia dentro de un primer paquete de REG de la pluralidad de paquetes de REG usando un primer precodificador; y
- precodificar las señales de referencia dentro de un segundo paquete de REG de la pluralidad de paquetes de REG utilizando un segundo precodificador diferente del primer precodificador.
- 55 9. Un método para la comunicación inalámbrica realizado por un equipo de usuario, UE, que comprende:
- identificar (1505) una configuración para conjuntos de recursos de control, coresets, cada conjunto de recursos de control incluye un espacio de búsqueda común, CSS, y un espacio de búsqueda específico del UE, USS, dichos CSS y USS comprenden señales de referencia que se han codificado usando una secuencia común para cada
- 60 conjunto de recursos de control;
- recibir (1510) un conjunto de recursos de control de dichos conjunto de recursos de control durante un intervalo de tiempo de transmisión;
- identificar (1515) señales de referencia en el CSS y el USS del conjunto de recursos de control recibido, las señales de referencia identificadas se han codificado usando la secuencia común para el conjunto de recursos de control; y

decodificar (1520) el CSS y el USS del conjunto de recursos de control recibido basándose, al menos en parte, en las señales de referencia identificadas que han sido codificadas usando la secuencia común.

5 10. El método de la reivindicación 9, que comprende además: recibir una indicación de la configuración del conjunto de recursos de control en un canal de transmisión físico, PBCH, o un mensaje de control de recursos de radio, RRC.

10 11. El método de la reivindicación 9, en donde decodificar el CSS y el USS basándose, al menos en parte, en las señales de referencia identificadas comprende: decodificar las señales de referencia identificadas basándose, al menos en parte, en un identificador temporal de la red de radio.

12. El método según la reivindicación 9, que comprende además:

15 realizar la estimación de canal en un canal basándose, al menos en parte, en señales de referencia decodificadas, el canal lleva el conjunto de recursos de control recibido y preferiblemente también comprende decodificar la información de control en el CSS y el USS basándose, al menos en parte, en la estimación de canal realizada en el canal.

20 13. El método de la reivindicación 1 o 9, en donde el conjunto de recursos de control abarca uno o más símbolos, las señales de referencia identificadas recibidas en uno o más símbolos del conjunto de recursos de control.

14. Un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende:

25 un procesador;
memoria en comunicación electrónica con el procesador; y
instrucciones almacenadas en la memoria y operables, cuando son ejecutadas por el procesador, para hacer que el aparato ejecute el método de cualquier reivindicación anterior.

30 15. Un medio no transitorio legible por ordenador que tiene almacenado en el mismo un código para comunicación inalámbrica, el código comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

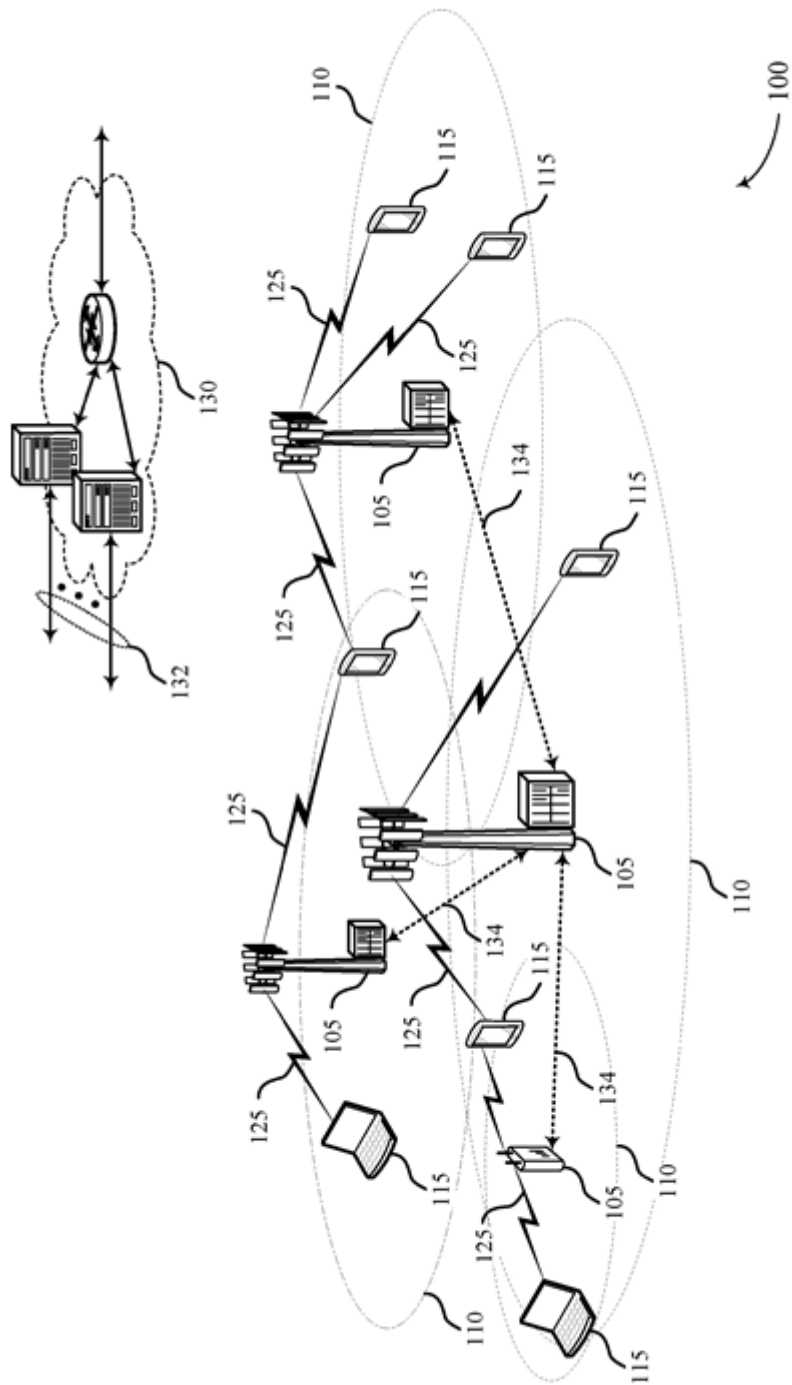


FIG. 1

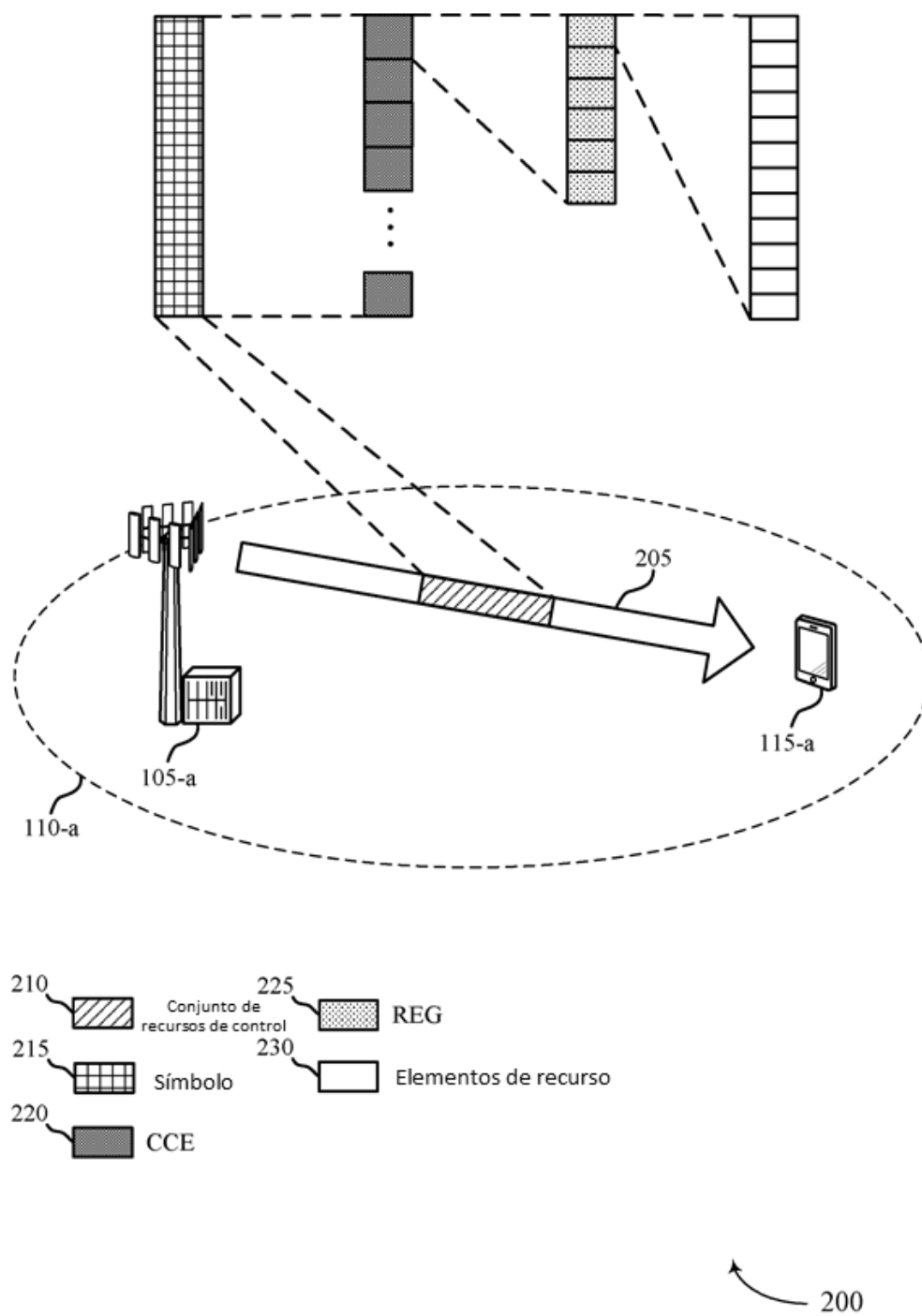


FIG. 2

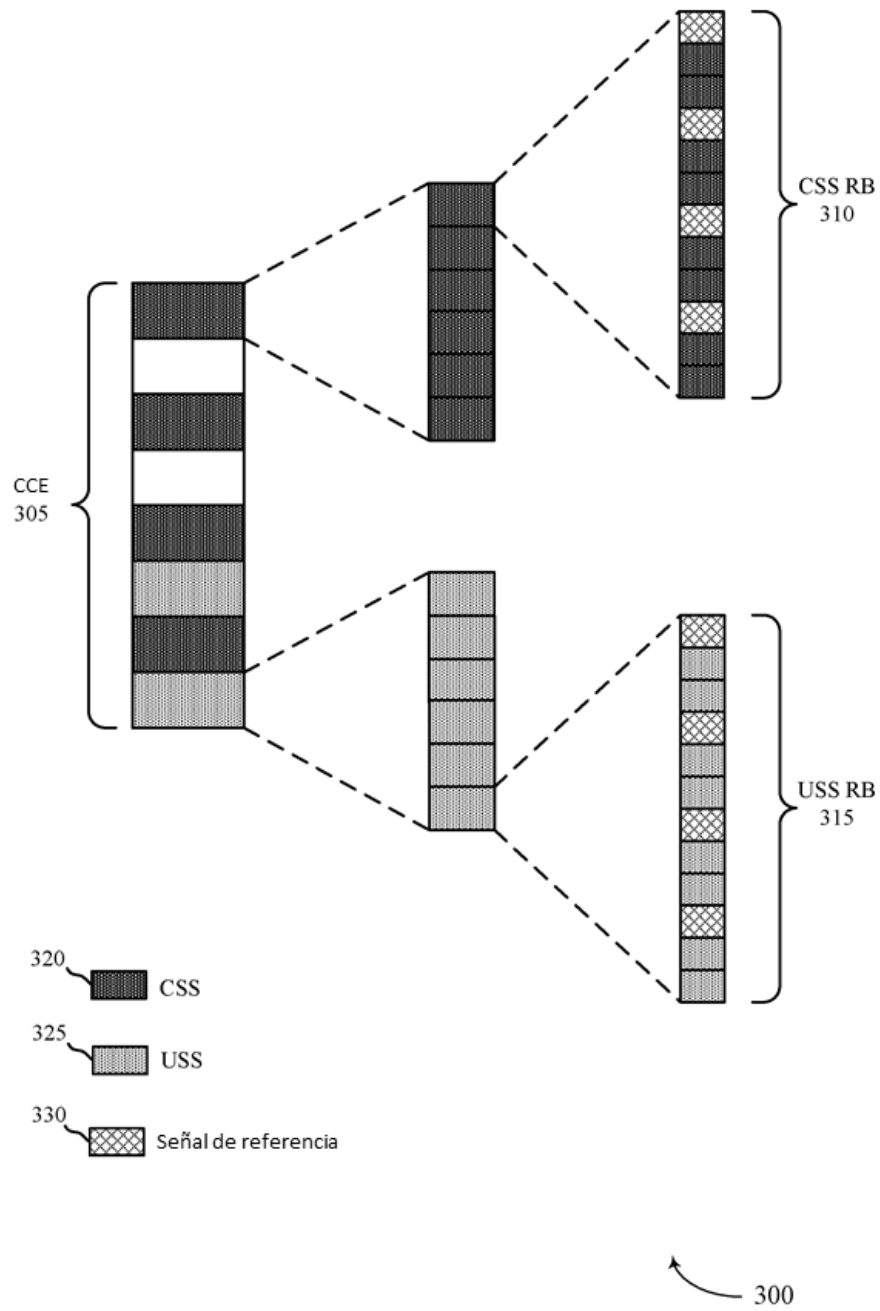


FIG. 3

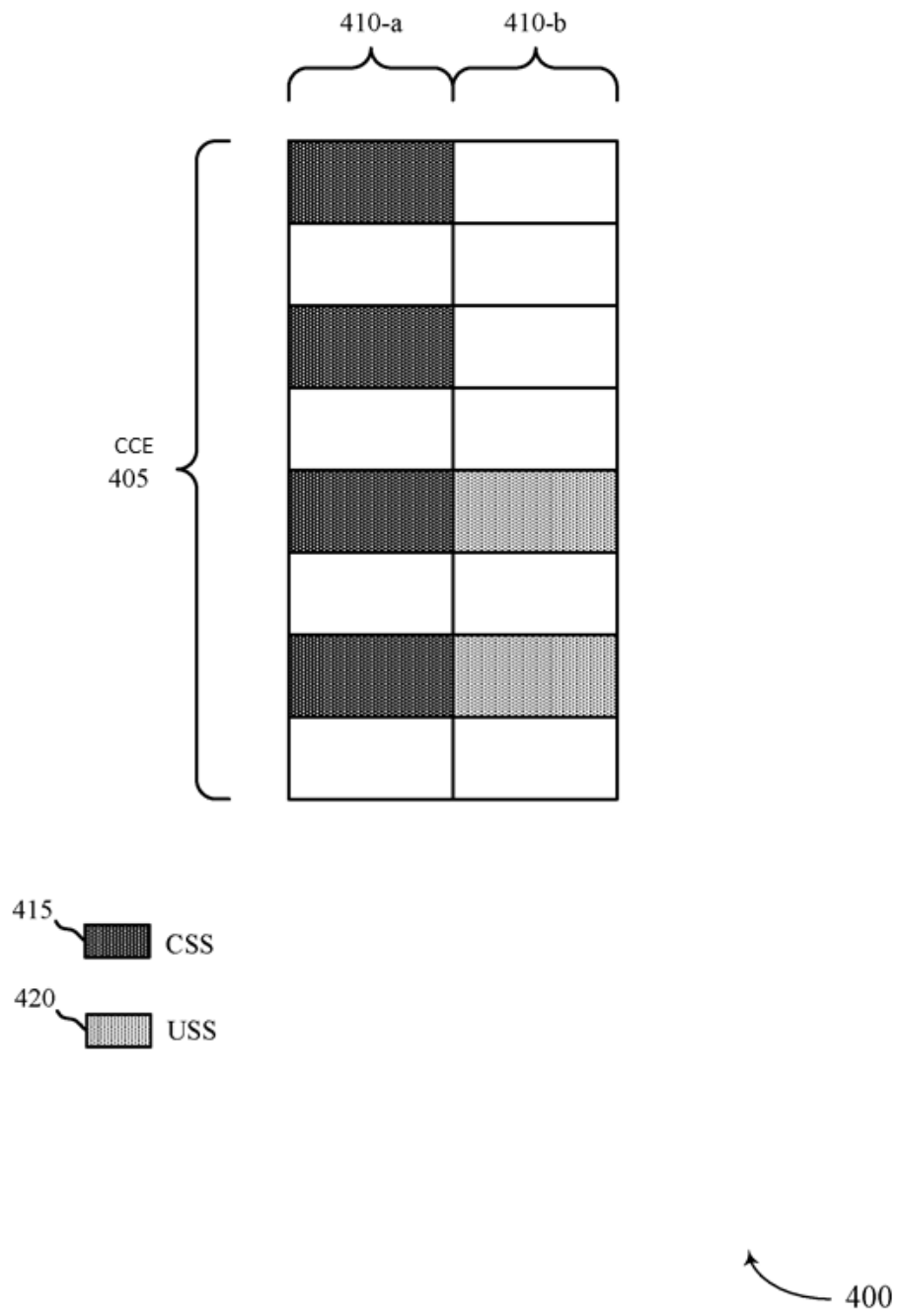


FIG. 4

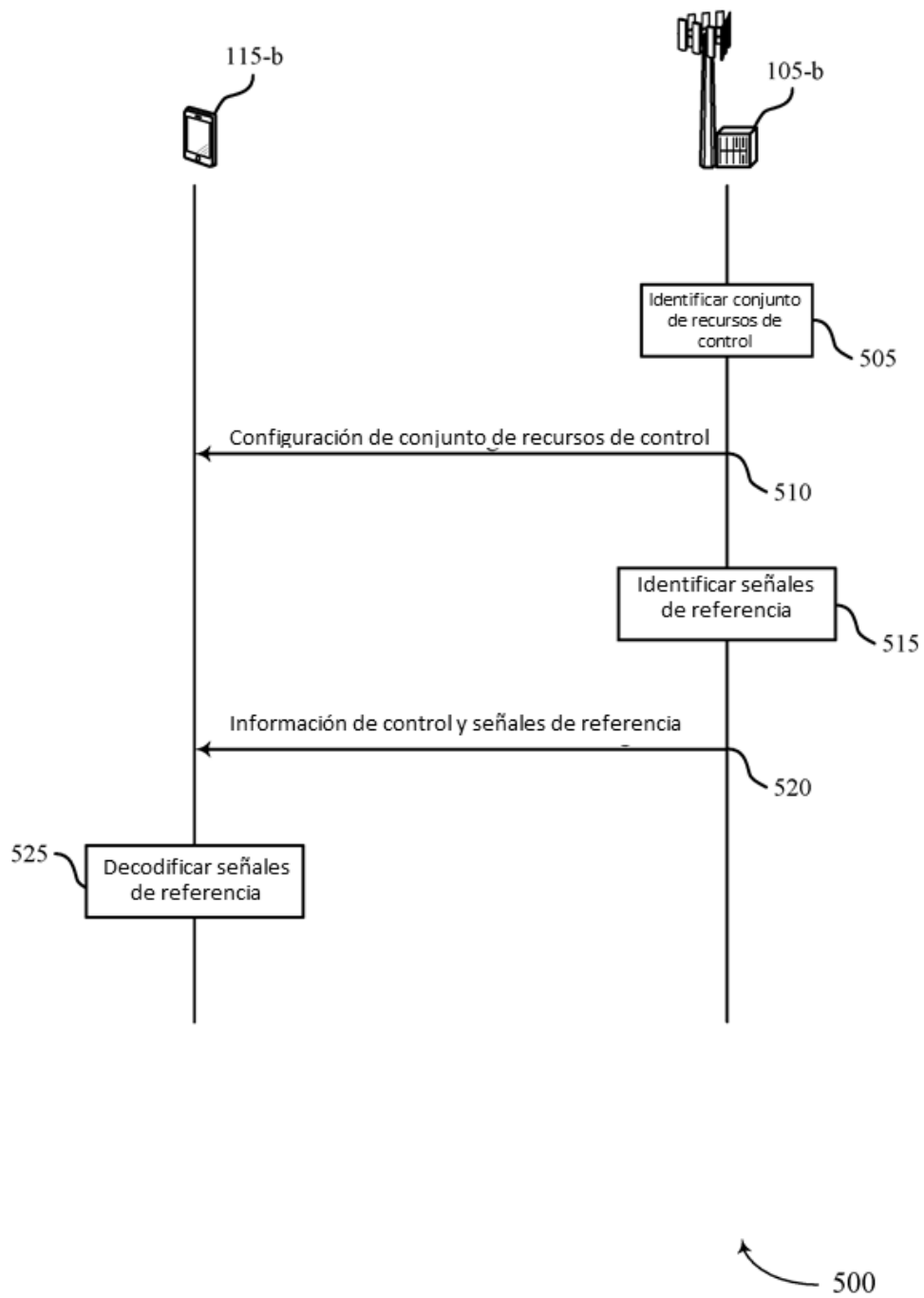
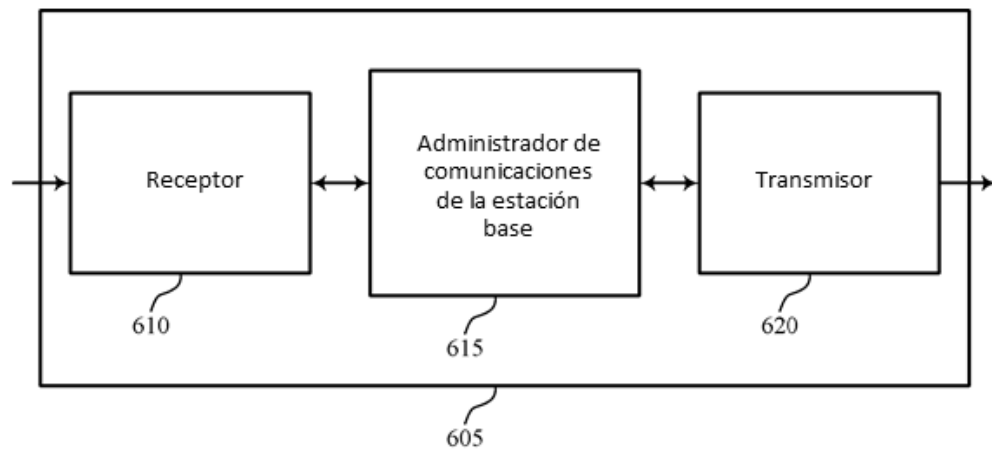


FIG. 5



600

FIG. 6

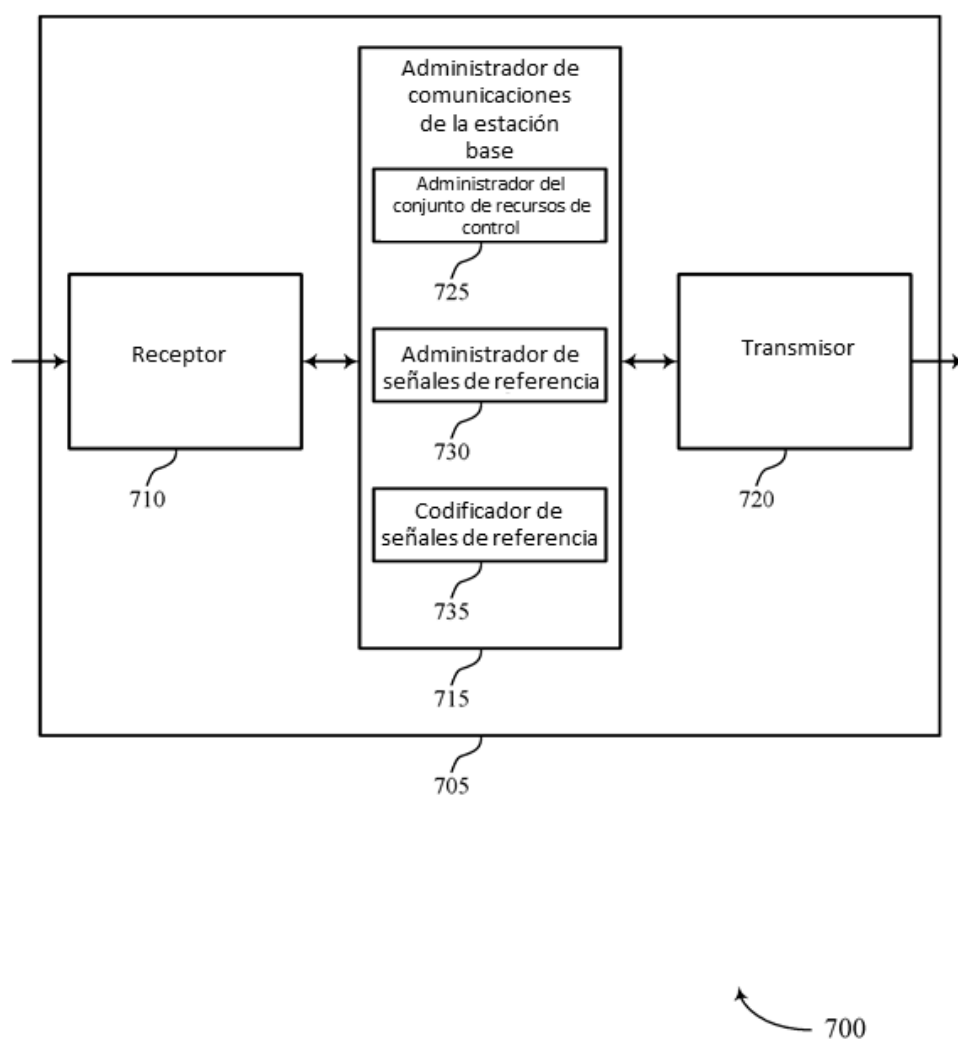


FIG. 7

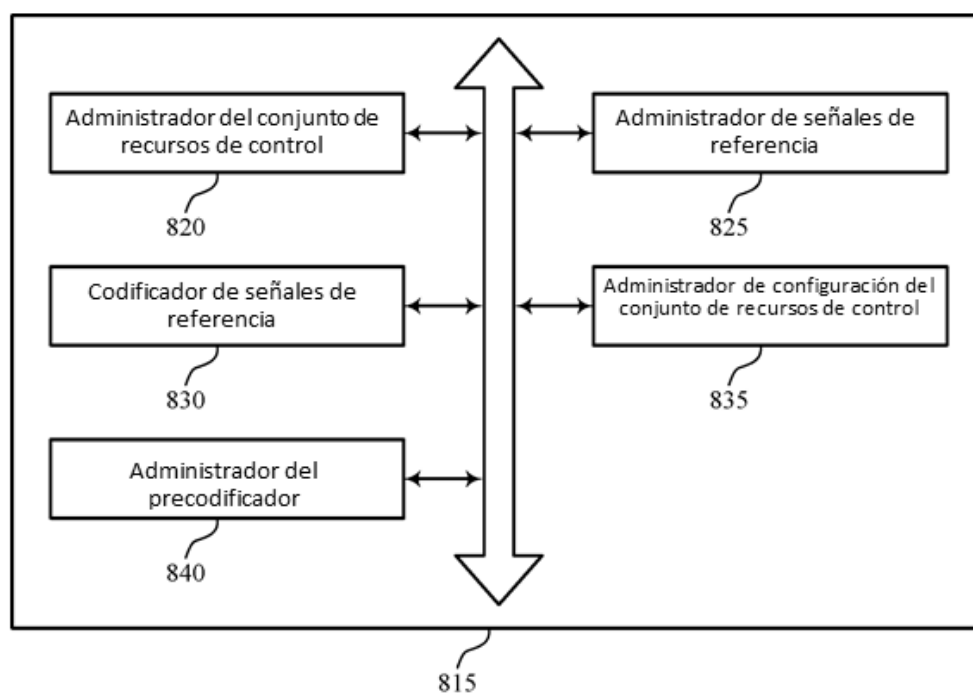


FIG. 8

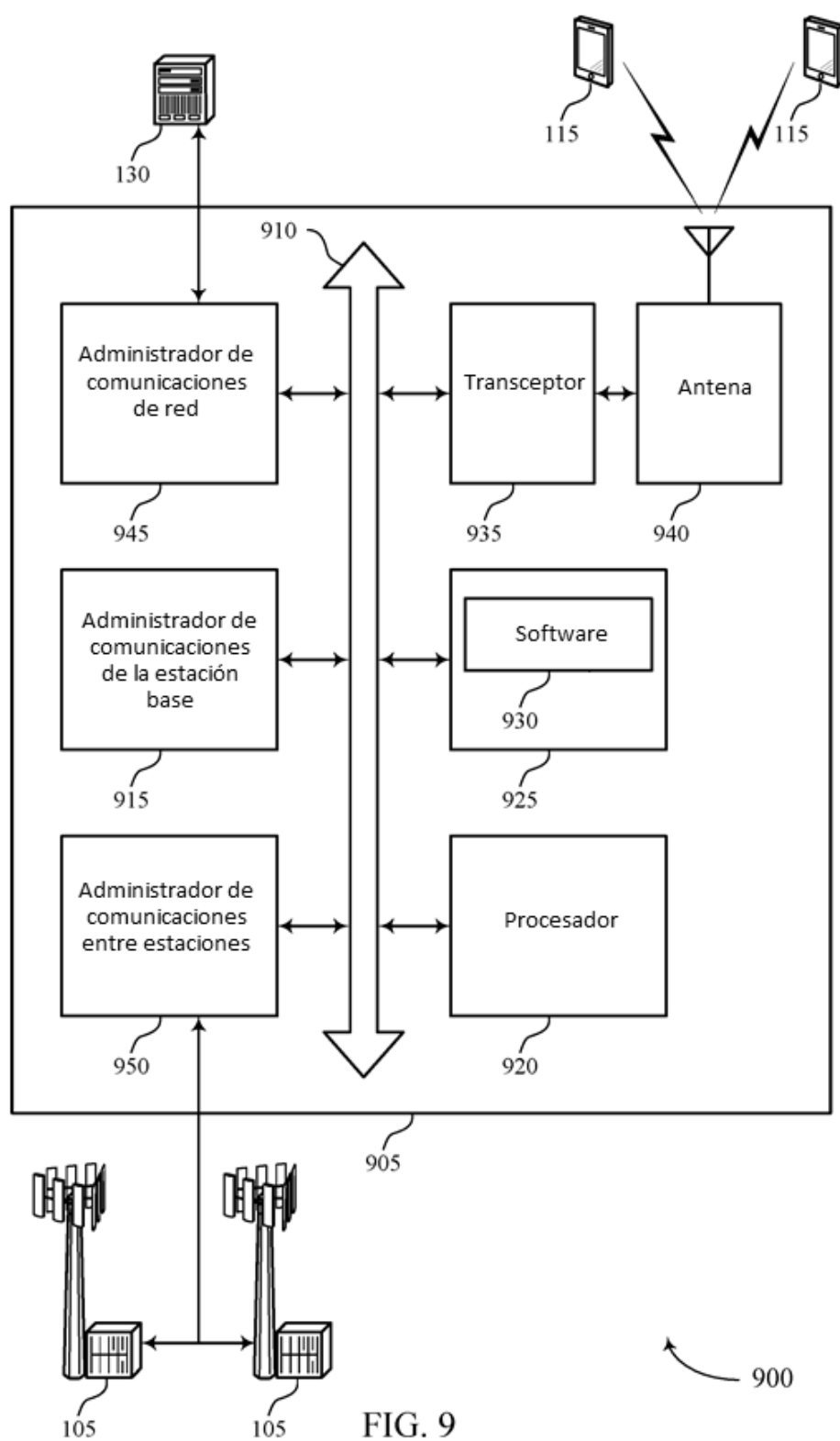
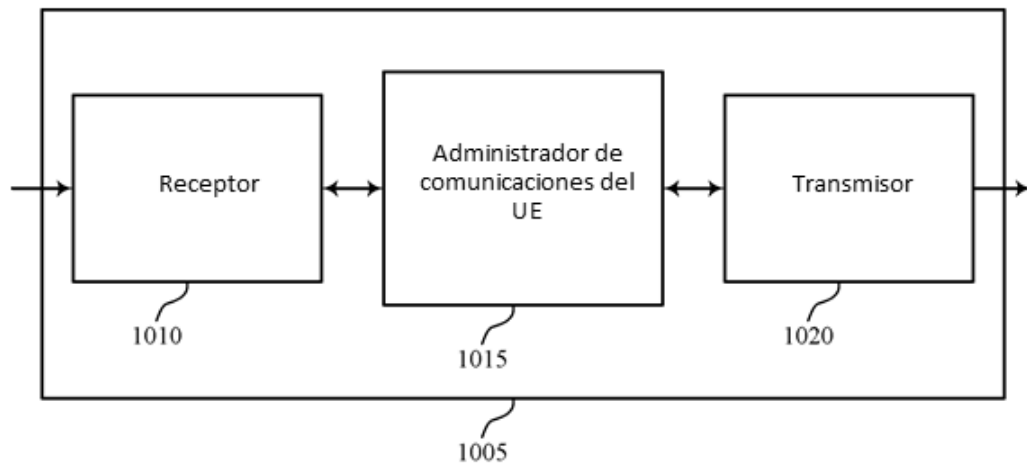


FIG. 9



1000

FIG. 10

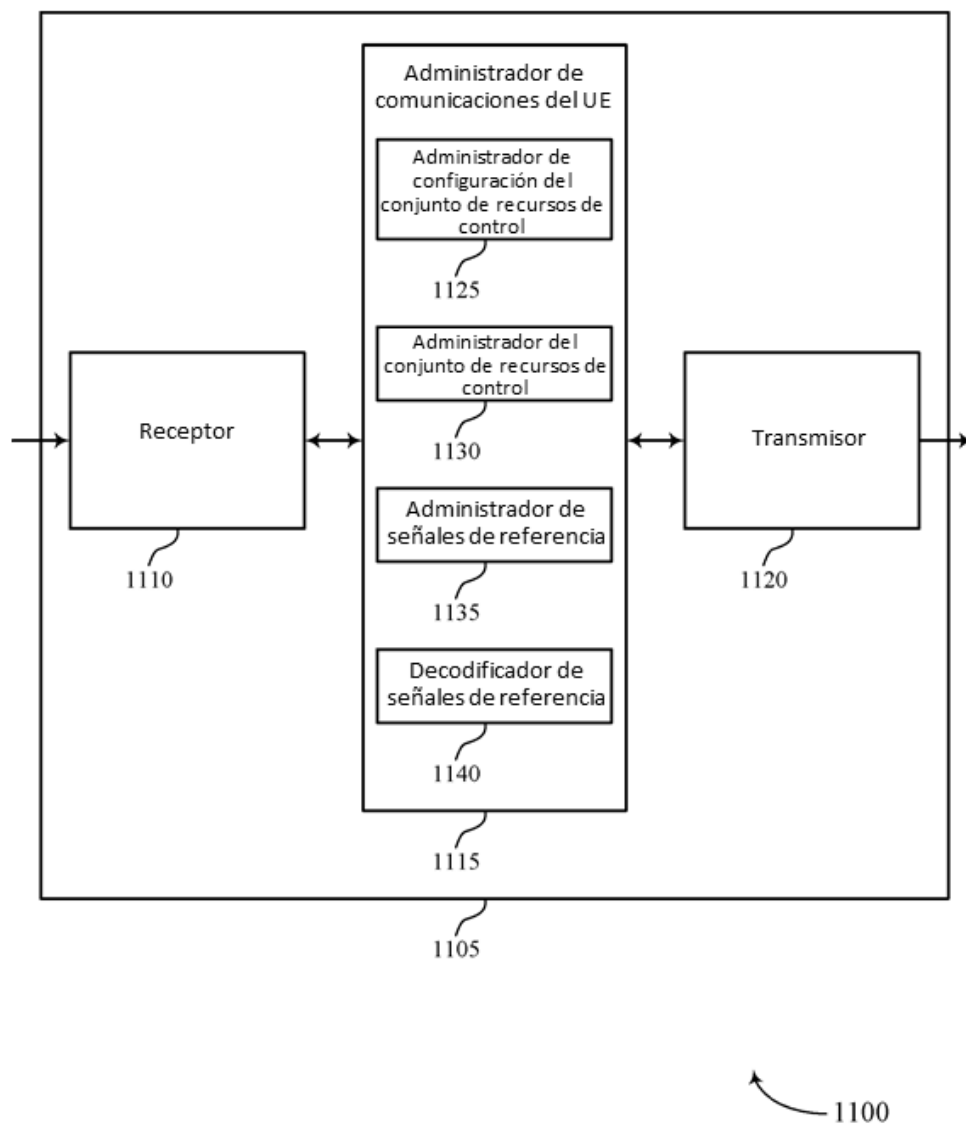


FIG. 11

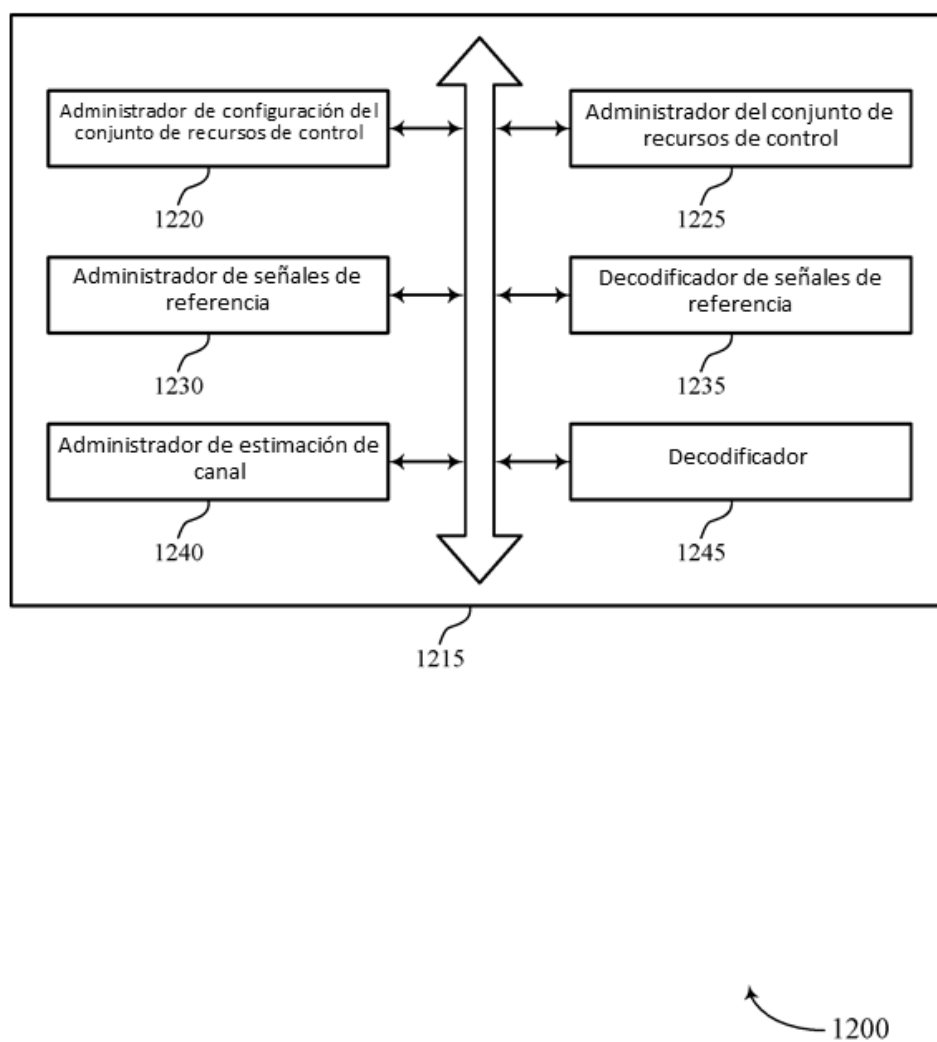


FIG. 12

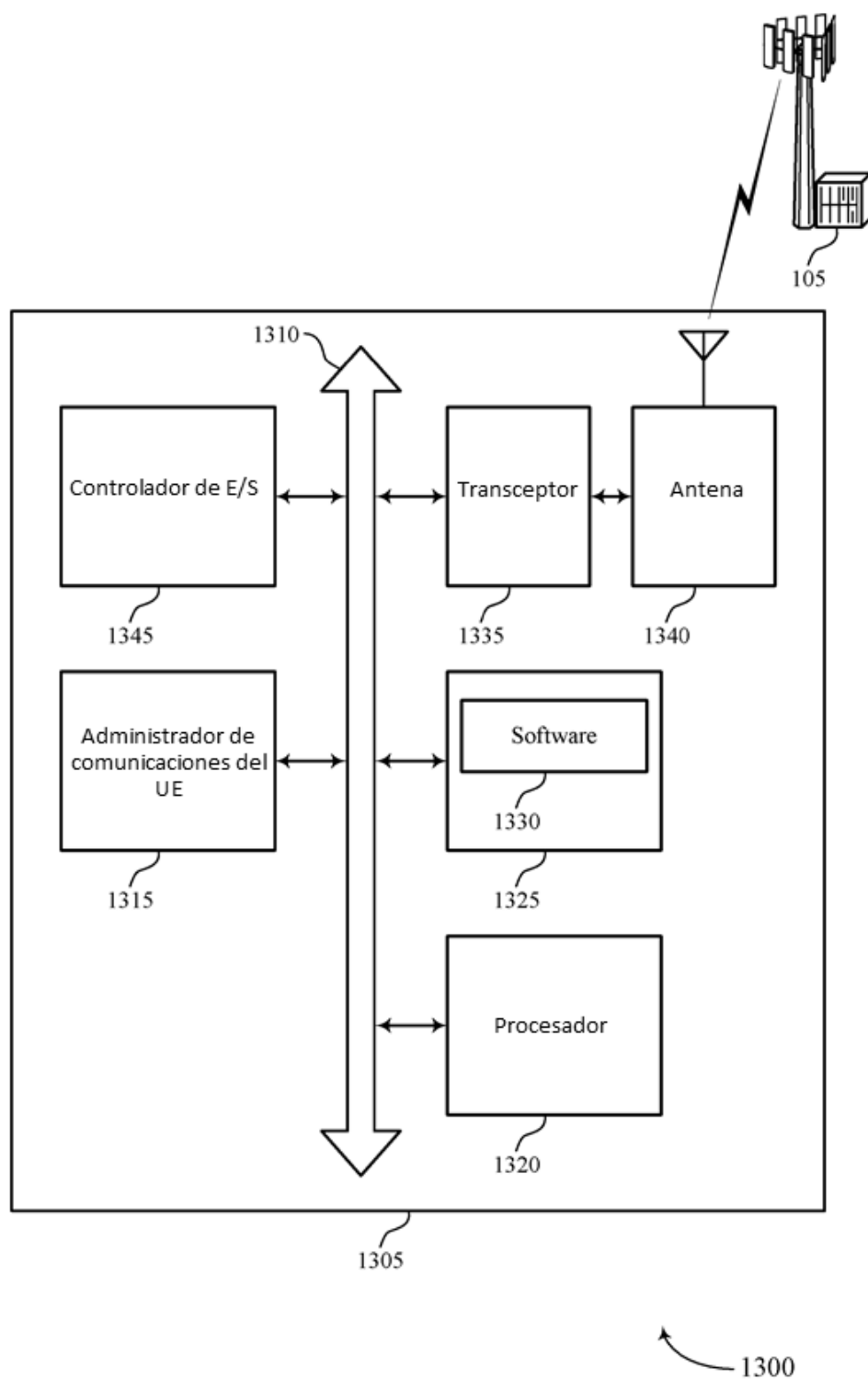


FIG. 13

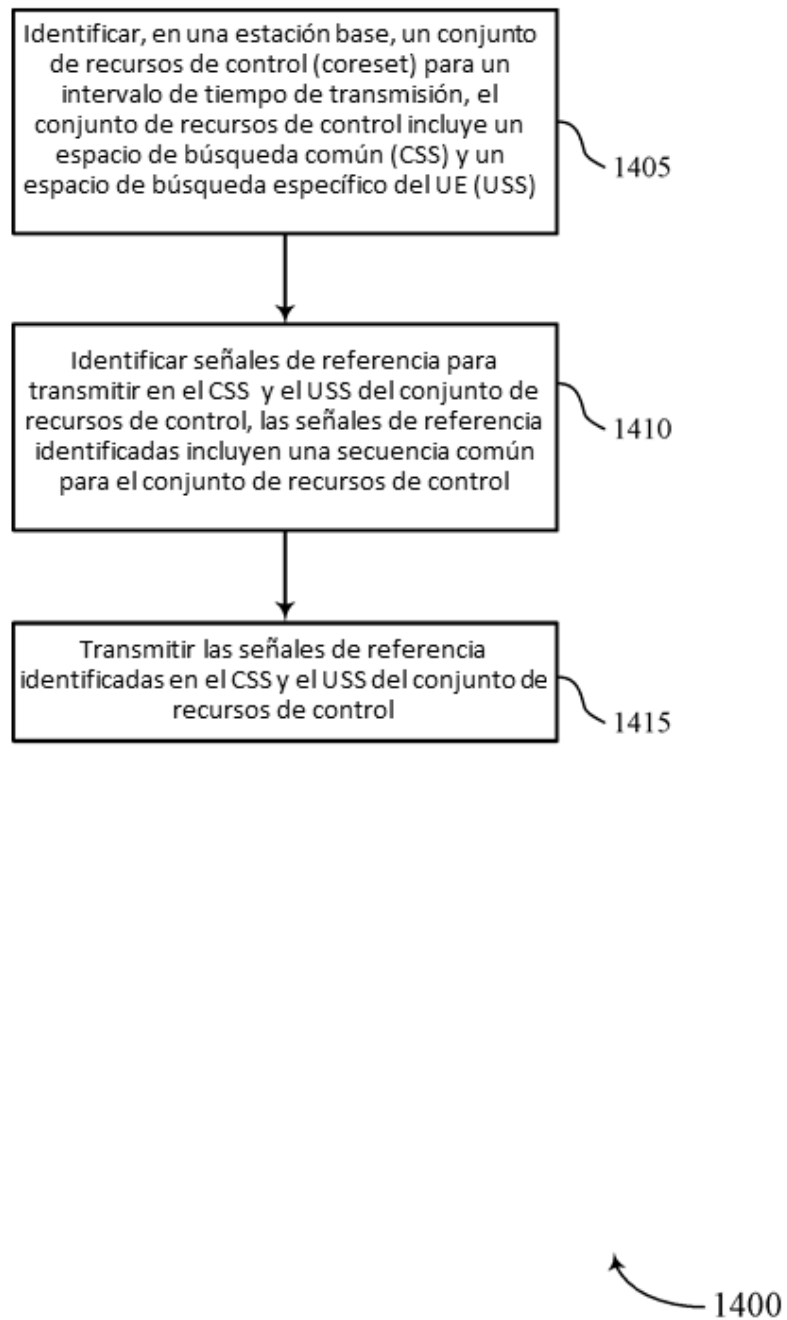


FIG. 14

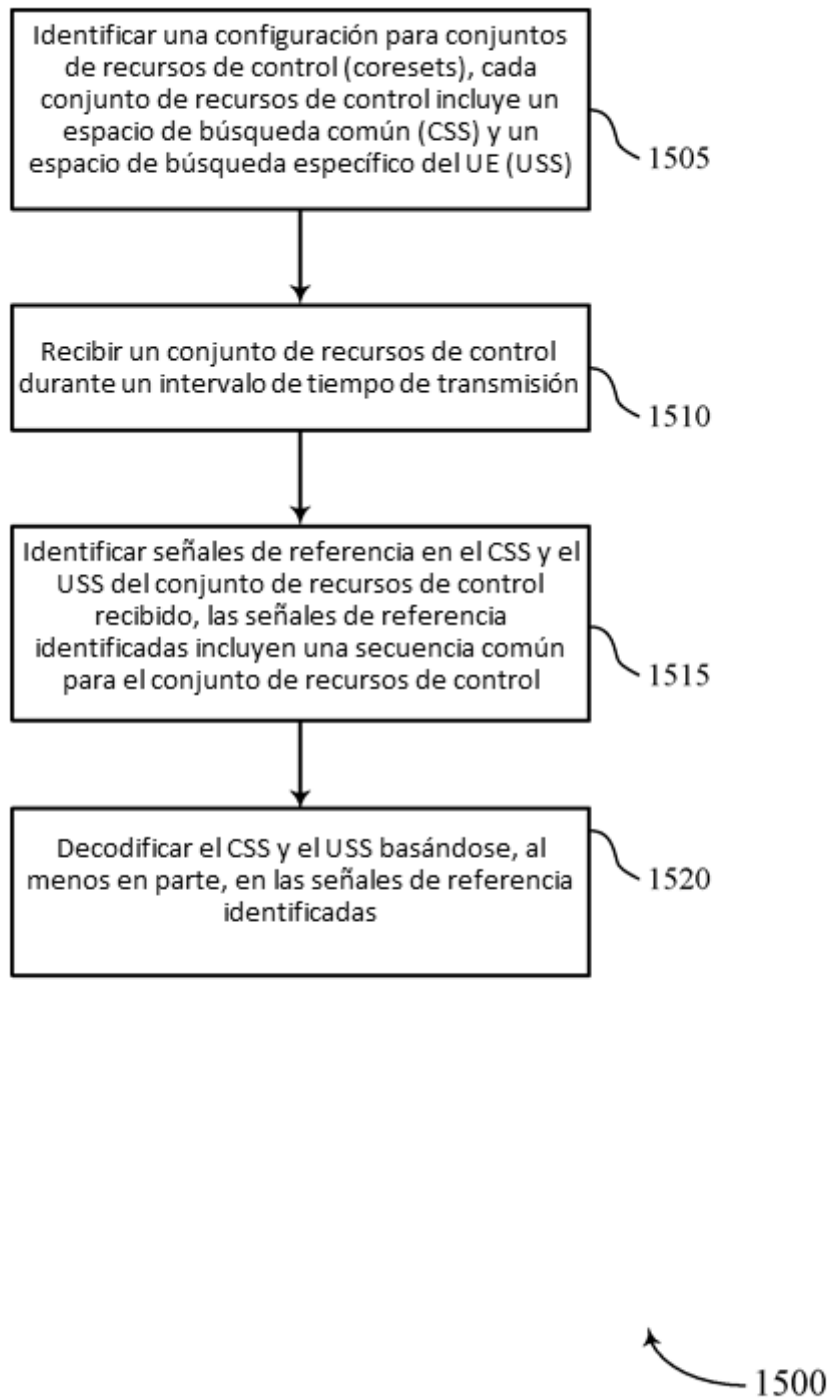


FIG. 15