

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 881 518**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2017 PCT/US2017/064013**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2018 WO18144116**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2017 E 17818688 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.07.2021 EP 3577824**

54 Título: **Técnicas basadas en matrices para asignar elementos de recursos a puertos para señales de referencia**

30 Prioridad:

31.01.2017 US 201762452961 P

29.11.2017 US 201715826612

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

29.11.2021

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

CEZANNE, JUERGEN;

RAGHAVAN, VASANTHAN;

SADIQ, BILAL;

SUBRAMANIAN, SUNDAR;

SAMPATH, ASHWIN y

LI, JUNYI

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 881 518 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

Técnicas basadas en matrices para asignar elementos de recursos a puertos para señales de referencia

5 REFERENCIAS CRUZADAS

La presente solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud de patente de EE. UU. n.º 15/826.612 de Cezanne *et al.*, titulada "Matrix-Based Techniques For Mapping Resource Elements To Ports For Reference Signals", presentada el 29 de noviembre de 2017, y la solicitud de patente provisional de EE. UU. n.º 62/452.961 de Cezanne *et al.*, titulada "Matrixed-Based Techniques For Mapping Resource Elements To Ports For Reference Signals", presentada el 31 de enero de 2017; cada una de las cuales está cedida al cesionario de la misma.

ANTECEDENTES

15 CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

La presente divulgación, por ejemplo, se refiere a sistemas de comunicación inalámbrica y, más en particular, a técnicas basadas en matrices para asignar elementos de recursos a puertos para señales de referencia.

20 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

Los sistemas de comunicaciones inalámbricas están ampliamente implantados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, vídeo, datos por paquetes, mensajería, radiodifusión, y así sucesivamente. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir comunicación con múltiples usuarios mediante la compartición de los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Ejemplos de dichos 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 ortogonal de la frecuencia (OFDMA).

Un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede incluir varios dispositivos de acceso a la red, cada uno que admite simultáneamente una comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, conocidos de otro modo como equipos de usuario (UE). En un sistema de comunicación inalámbrica de evolución a largo plazo (LTE) o LTE-avanzada (LTE-A), un dispositivo de acceso a la red puede adoptar la forma de una estación base, con un conjunto de una o más estaciones base que definen un eNodo B (eNB). En un sistema de comunicación de próxima generación, nueva radio (NR), onda milimétrica (mmW) o 5G inalámbrico, una estación base puede adoptar la forma de una cabecera de radio inteligente (o cabecera de radio (RH)) o de un controlador de nodos de acceso (ANC), con un conjunto de cabeceras de radio inteligentes en comunicación con un ANC que define un gNodo B (gNB). Un dispositivo de acceso a la red se puede comunicar con un conjunto de UE en canales de enlace descendente (por ejemplo, para las transmisiones desde un dispositivo de acceso a la red o a un UE) y en canales de enlace ascendente (por ejemplo, para transmisiones desde un UE a un dispositivo de acceso a la red).

En algunos casos, un dispositivo de acceso a la red puede transmitir una señal de referencia. Puede emitirse una señal de referencia a todos los UE. La señal de referencia puede transmitirse de forma adicional o alternativa a un UE o un subconjunto de UE. Es importante que se transmita una señal de referencia con una asignación predeterminada de elementos de recursos a puertos (por ejemplo, cadenas de radiofrecuencia (RF)). La asignación predeterminada de los elementos de recursos puede distribuirse tanto en el tiempo como en la frecuencia.

El 3GPP TS 36.211 V12.2.0, Grupo de especificaciones técnicas de la red de acceso por radio, E-UTRA, Canales físicos y modulación, divulga la asignación a elementos de recursos de señales de referencia específicas de la célula. El documento técnico R1-100788, titulado "Uplink DM-RS design", presentado por Mitsubishi Electric en la reunión del 3GPP TSG RAN WGi núm. 59bis, del 18 al 22 de enero de 2010, Valencia, España, analiza el uso de códigos de cobertura ortogonales (OCC) además de la separación por desplazamiento cíclico (CS) para el enlace ascendente DM-RS. El documento US2016/0094326 A1 divulga un procedimiento de transmisión de una señal de referencia de información de estado del canal (CSI-RS) mediante una estación base, que comprende: incluir una pluralidad de primeros elementos de recursos (RE) correspondientes a al menos dos de un segundo símbolo de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM), un tercer símbolo de OFDM y un cuarto símbolo de OFDM de una primera ranura de tiempo en un primer grupo de recursos CSI-RS configurado en una primera subtrama que comprende la primera ranura de tiempo y una segunda ranura de tiempo posterior a la primera ranura de tiempo; y transmitir la CSI-RS usando al menos uno de los RE incluidos en el primer grupo de recursos de CSI-RS. El documento WO 2014/193475 A1 divulga un dispositivo de conformación de haces híbrido digital y analógico para un nodo operativo con una red de antenas. El dispositivo de conformación de haces híbrido digital y analógico puede incluir circuitería informática configurada para segmentar elementos de antena de una red de antenas en al menos dos grupos de elementos de antena, asignar puertos de antena para cadenas de transmisión a un grupo de elementos de antena, restringir los pesos de la precodificación digital para un precodificador digital para los elementos de antena, donde el peso de la precodificación digital incluye una fase y amplitud digitales, y determinar los pesos de precodificación analógica para un precodificador analógico para los elementos de antena, donde el peso de la precodificación

analógica incluye una fase analógica. El documento WO 2014/169418 A1 divulga un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende recibir, en una estación base, retroalimentación por parte de un equipo de usuario (UE), donde la retroalimentación está relacionada con una o más señales de referencia, obtener, en la estación base, un ajuste de inclinación basado, al menos en parte, en la retroalimentación, generar un vector de elevación de precodificación basado, al menos en parte, en la retroalimentación, y realizar la conformación de haces de elevación con una red de antenas de la estación base para el UE usando el ajuste de inclinación y el vector de elevación de precodificación.

SUMARIO

La invención se define por las reivindicaciones independientes adjuntas. En un ejemplo se describe un procedimiento de comunicaciones inalámbricas en un primer dispositivo inalámbrico. El procedimiento puede incluir identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación, recibir una señal de referencia desde un segundo dispositivo inalámbrico, en un subconjunto de la pluralidad de puertos, en base a la asignación, y descodificar la señal de referencia a partir de un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación. En algunos casos, cada puerto de la pluralidad de puertos está asociado con una cadena de radiofrecuencia (RF) correspondiente.

En un ejemplo se describe un aparato para comunicaciones inalámbricas en un primer dispositivo inalámbrico. El aparato puede incluir medios para identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia; medios para asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación; medios para recibir una señal de referencia desde un segundo dispositivo inalámbrico, en un subconjunto de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación; y medios para descodificar la señal de referencia a partir de un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación. En algunos casos, cada puerto de la pluralidad de puertos está asociado con una cadena de RF correspondiente.

En un ejemplo se describe otro aparato para comunicaciones inalámbricas en un primer dispositivo inalámbrico. El aparato puede incluir un procesador, una memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria. Las instrucciones pueden ser operativas, cuando son ejecutadas por el procesador, para hacer que el aparato identifique una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia; asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación; recibir una señal de referencia desde un segundo dispositivo inalámbrico, en un subconjunto de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación; y descodificar la señal de referencia a partir de un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación. En algunos casos, cada puerto de la pluralidad de puertos está asociado con una cadena de RF correspondiente.

En un ejemplo, se describe un medio no transitorio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador para la comunicación inalámbrica en un primer dispositivo inalámbrico. El código puede ser ejecutable para identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia; asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación; recibir una señal de referencia desde un segundo dispositivo inalámbrico, en un subconjunto de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación; y descodificar la señal de referencia a partir de un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación. En algunos casos, cada puerto de la pluralidad de puertos está asociado con una cadena de RF correspondiente.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparato y medio no transitorio legible por ordenador descrito anteriormente pueden incluir además procesos, rasgos característicos, medios, instrucciones o código para recibir una pluralidad de señales de referencia, que incluye la señal de referencia, desde el segundo dispositivo inalámbrico, en una pluralidad de subconjuntos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación. En algunos ejemplos, la pluralidad de señales de referencia pueden recibirse usando un barrido de haz de recepción en el tiempo y la frecuencia.

En algunos ejemplos del procedimiento, aparato y medio no transitorio legible por ordenador descrito anteriormente, el subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos puede distribuirse en el tiempo y la frecuencia sobre la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM.

En algunos ejemplos del procedimiento, aparato y medio no transitorio legible por ordenador descrito anteriormente, la asignación puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un solo puerto de la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación. En algunos ejemplos, la asignación puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un grupo de puertos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en un código de cobertura ortogonal (OCC) asociado con la plantilla de asignación. En algunos ejemplos, varios puertos del grupo de puertos pueden basarse, al menos en parte, en una longitud del OCC.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparato y medio no transitorio legible por ordenador descrito anteriormente pueden incluir además procesos, rasgos característicos, medios, instrucciones o código para aplicar un OCC a al menos un grupo de elementos de recursos de la pluralidad de elementos de recursos. La aplicación del OCC a un grupo de elementos de recursos puede asignar cada elemento de recurso del grupo de elementos de recursos a un grupo de puertos, con el grupo de puertos que está asociado con el grupo de elementos de recursos mediante la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos.

En algunos ejemplos del procedimiento, aparato y medio no transitorio legible por ordenador descrito anteriormente, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM puede incluir al menos una de una segunda pluralidad de subportadoras de frecuencias mayor en número que la primera pluralidad de subportadoras de frecuencia, una segunda pluralidad de períodos de tiempo mayor en número que la primera pluralidad de períodos de tiempo, o una combinación de las mismas.

En un ejemplo se describe otro procedimiento de comunicaciones inalámbricas en un primer dispositivo inalámbrico. El procedimiento puede incluir identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia; asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación; asignar una señal de referencia a un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos; y transmitir la señal de referencia asignada a al menos un segundo dispositivo inalámbrico, desde un subconjunto de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos y la asignación de la señal de referencia al subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos. En algunos casos, cada puerto de la pluralidad de puertos puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente.

En un ejemplo se describe otro aparato para comunicaciones inalámbricas en un primer dispositivo inalámbrico. El aparato puede incluir medios para identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia; medios para asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación; medios para asignar una señal de referencia a un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos; y medios para transmitir la señal de referencia asignada a al menos un segundo dispositivo inalámbrico, desde un subconjunto de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos y la asignación de la señal de referencia al subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos. En algunos casos, cada puerto de la pluralidad de puertos puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente.

En un ejemplo se describe otro aparato para comunicaciones inalámbricas en un primer dispositivo inalámbrico. El aparato puede incluir un procesador, una memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria. Las instrucciones pueden ser operativas, cuando son ejecutadas por el procesador, para hacer que el aparato identifique una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia; asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación; asignar una señal de referencia a un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos; y transmitir la señal de referencia asignada a al menos un segundo dispositivo inalámbrico, desde un subconjunto de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos y la asignación de la señal de referencia al subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos. En algunos casos, cada puerto de la pluralidad de puertos puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente.

En un ejemplo, se describe otro medio no transitorio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador para la comunicación inalámbrica en un primer dispositivo inalámbrico. El código puede ser ejecutable para identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia; asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación;

asignar una señal de referencia a un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos; y transmitir la señal de referencia asignada a al menos un segundo dispositivo inalámbrico, desde un subconjunto de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos y la asignación de la señal de referencia al subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos. En algunos casos, cada puerto de la pluralidad de puertos puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparato y medio no transitorio legible por ordenador descrito anteriormente pueden incluir además procesos, rasgos característicos, medios, instrucciones o código para asignar una pluralidad de señales de referencia, que incluye la señal de referencia a una pluralidad de subconjuntos de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos. En algunos ejemplos, el procedimiento, aparato y medio no transitorio legible por ordenador puede incluir además procesos, rasgos característicos, medios, instrucciones o código para transmitir la pluralidad de señales de referencia asignadas a al menos el segundo dispositivo inalámbrico, desde una pluralidad de subconjuntos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos y la asignación de la señal de referencia al subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos. En algunos ejemplos, la pluralidad de señales de referencia asignadas puede transmitirse usando un barrido de haz de transmisión en el tiempo y la frecuencia.

En algunos ejemplos del procedimiento, aparato y medio no transitorio legible por ordenador descrito anteriormente, el subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos puede distribuirse en el tiempo y la frecuencia sobre la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM.

En algunos ejemplos del procedimiento, aparato y medio no transitorio legible por ordenador descrito anteriormente, la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un solo puerto de la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación. En algunos ejemplos, la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un grupo de puertos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en un OCC asociado con la asignación de la plantilla. En algunos ejemplos, varios puertos del grupo de puertos pueden basarse, al menos en parte, en una longitud del OCC.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparato y medio no transitorio legible por ordenador descrito anteriormente pueden incluir además procesos, rasgos característicos, medios, instrucciones o código para aplicar un OCC a al menos un grupo de elementos de recursos de la pluralidad de elementos de recursos. La aplicación del OCC a un grupo de elementos de recursos puede asignar cada elemento de recurso del grupo de elementos de recursos a un grupo de puertos, con el grupo de puertos que está asociado con el grupo de elementos de recursos mediante la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos.

En algunos ejemplos del procedimiento, aparato y medio no transitorio legible por ordenador descrito anteriormente, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM puede incluir al menos una de una segunda pluralidad de subportadoras de frecuencias mayor en número que la primera pluralidad de subportadoras de frecuencia, una segunda pluralidad de períodos de tiempo mayor en número que la primera pluralidad de períodos de tiempo, o una combinación de las mismas.

Hasta aquí se han esbozado de manera bastante general las técnicas y ventajas técnicas de ejemplos de acuerdo con la divulgación para permitir una mejor comprensión de la siguiente descripción detallada. A continuación, en el presente documento se describirán técnicas y ventajas adicionales. La concepción y los ejemplos específicos divulgados se pueden usar fácilmente como base para modificar o diseñar otras estructuras para llevar a cabo los mismos propósitos de la presente divulgación. Dichas estructuras equivalentes no se apartan del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Las características de los conceptos divulgados en el presente documento, tanto su organización como su procedimiento de funcionamiento, junto con las ventajas asociadas, se comprenderán mejor a partir de la siguiente descripción al considerarla conjuntamente con las figuras adjuntas. Cada una de las figuras se proporciona con el propósito de ilustración y descripción, y no como una definición de los límites de las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La naturaleza y las ventajas de la presente divulgación se entenderán mejor en referencia a los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o funciones similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo posponiendo a la etiqueta de referencia un guion y una segunda etiqueta que distinga entre los componentes similares. Si solo se usa la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes similares que tengan la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

La FIG. 1 muestra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 2 muestra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica, que incluye un dispositivo de acceso a la red y un UE de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 3 muestra una matriz de plantilla que puede usarse para asignar elementos de recursos a puertos, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 4 muestra una asignación de elementos de recursos a puertos, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 5 muestra una asignación de elementos de recursos a puertos basándose en un OCC, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 7 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 8 muestra un diagrama de bloques de un gestor de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 9 muestra un diagrama de bloques de un aparato para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 10 muestra un diagrama de bloques de un gestor de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 11 muestra un diagrama de bloques de un UE para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 12 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de acceso a la red para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

las FIG. 13-18 muestran diagramas de flujo que ilustran ejemplos de procedimientos de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, un primer dispositivo inalámbrico), de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Una porción de los sistemas de comunicación inalámbrica de próxima generación, NR o 5G se basará en la comunicación por ondas milimétricas. Se espera que la comunicación por ondas milimétricas proporcione velocidades de transferencia de datos muy altas con latencias ultrabajas. Se espera que la conformación de haces se utilice para superar los márgenes de enlace deficientes que suelen estar asociados con la comunicación mmW. La conformación de haces, y particularmente el barrido de haces tanto por los dispositivos de acceso a la red como por los UE, puede usar señales de referencia asignadas en el tiempo y la frecuencia. Los sistemas de comunicación inalámbrica anteriores a 5G han proporcionado la transmisión de señales de referencia para barridos de haces a partir de una asignación basada en el tiempo o una asignación basada en la frecuencia de elementos de recursos a puertos. Más específicamente, antes de NR, cada puerto de antena se ha asignado a un bloque de recursos. Sin embargo, con la llegada de la comunicación por ondas milimétricas, se dispone de una gran cantidad de antenas y una menor cantidad de cadenas de RF disponibles para la comunicación. Como resultado, una cadena de RF se puede asignar un puerto de antena para comunicarse eficazmente usando comunicación por ondas milimétricas. La presente divulgación describe técnicas basadas en matrices para asignar elementos de recursos a puertos para señales de referencia. Dependiendo de la implementación, las técnicas basadas en matrices pueden minimizar la sobrecarga necesaria para asignar elementos de recursos a puertos, facilitar el barrido simultáneo de haces de transmisión (mediante un dispositivo de acceso a la red) y haces de recepción (mediante un UE), y proporcionar periodicidades de asignaciones independientes en el tiempo y la frecuencia.

La siguiente descripción proporciona ejemplos, y no es limitante del alcance, la aplicabilidad o los ejemplos expuestos en las reivindicaciones. Se pueden hacer cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados sin apartarse del alcance de la divulgación. Diversos ejemplos pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes cuando proceda. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente al descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversas etapas. Asimismo, los rasgos característicos descritos con respecto a algunos ejemplos se pueden combinar en otros ejemplos.

La FIG. 1 muestra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir dispositivos de acceso a la red 105 (por ejemplo, los gNB 105-a, los ANC 105-b y/o las RH 105-c), UE 115 y una red central 130. La red central 130 puede proporcionar autenticación de usuario, autorización de acceso, seguimiento, conectividad de IP y otras funciones de acceso, encaminamiento o movilidad. Al menos algunos de los dispositivos de acceso a la red 105 (por ejemplo, los gNB 105-a o los ANC 105-b) pueden interactuar con la red central 130 a través de enlaces de retorno 132 (por ejemplo, S1, S2, etc.) y pueden realizar la configuración y planificación de radio para la comunicación con los UE 115. En diversos ejemplos, los ANC 105-b se pueden comunicar entre sí, ya sea directa o indirectamente (por ejemplo, a través de la red central 130), entre sí sobre los enlaces de retorno 134 (por ejemplo, X1, X2, etc.), que pueden ser enlaces de comunicación alámbricos o inalámbricos. Cada ANC 105-b puede comunicarse de forma adicional o alternativa con varios UE 115 a través de varias cabeceras de radio inteligentes (por ejemplo, las RH 105-c). En una configuración alternativa del sistema de comunicaciones inalámbricas 100, la funcionalidad de un ANC 105-b se puede proporcionar por una cabecera de radio 105-c o distribuir entre las cabeceras de radio 105-c de un gNB 105-a. En otra configuración alternativa del sistema de comunicaciones inalámbricas 100 (por ejemplo, una configuración de LTE/LTE-A), las cabeceras de radio 105-c se pueden reemplazar por estaciones base, y los ANC 105-b se pueden reemplazar por controladores de estaciones base (o enlaces a la red central 130). En algunos ejemplos, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir una combinación de cabeceras de radio 105-c, estaciones base y/u otros dispositivos de acceso a la red 105 para recibir/transmitir comunicaciones de acuerdo con diferentes tecnologías de acceso por radio (RAT) (por ejemplo, LTE/LTE-A, 5G, Wi-Fi, etc.).

Una macrocélula puede cubrir un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir el acceso sin restricciones por los UE 115 con abonos al servicio con un proveedor de red. Una célula pequeña puede incluir una cabecera de radio o una estación base de menor potencia, en comparación con una macrocélula, y puede funcionar en la(s) misma(s) banda(s) de frecuencia, u otra(s) diferente(s), que la(s) de las macrocélulas. Las células pequeñas pueden incluir picocélulas, femtocélulas y microcélulas, de acuerdo con diversos ejemplos. Una picocélula puede cubrir un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir un acceso sin restricciones por los UE 115 con abonos al servicio con un proveedor de red. Una femtocélula también puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede proporcionar acceso con restricciones por los UE 115 que tienen una asociación con la femtocélula (por ejemplo, UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), UE para usuarios de la vivienda y similares). Un gNB para una macrocélula se puede denominar macro-gNB. Un gNB para una célula pequeña se puede denominar gNB de célula pequeña, pico-gNB, femto-gNB o gNB doméstico. Un gNB puede admitir una o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) células (por ejemplo, portadoras componentes).

El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. En cuanto al funcionamiento síncrono, los dispositivos de acceso a red 105-a y/o las cabeceras de radio 105-c pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes gNB 105-a y/o cabeceras de radio 105-c pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. En cuanto al funcionamiento asíncrono, los gNB 105-a y/o las cabeceras de radio 105-c pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes gNB 105-a y/o cabeceras de radio 105-c pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en funcionamientos síncronos o asíncronos.

Las redes de comunicación que pueden incorporar algunos de los diversos ejemplos divulgados pueden ser redes basadas en paquetes que funcionan de acuerdo con una pila de protocolos por capas. En el plano de usuario, las comunicaciones en la capa de portador o de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) pueden estar basadas en IP. En algunos casos, una capa RLC puede realizar la segmentación y el reensamblaje de los paquetes para la comunicación a través de canales lógicos. Una capa de capa de acceso a los medios (MAC) puede realizar una gestión de prioridades y la multiplexación de canales lógicos en canales de transporte. La capa MAC también puede usar ARQ híbrida (HARQ) para proporcionar la retransmisión en la capa MAC para mejorar la eficacia del enlace. En el plano de control, la capa de protocolo de control de recursos de radio (RRC) puede proporcionar el establecimiento, la configuración y el mantenimiento de una conexión de RRC entre un UE 115 y una cabecera de radio 105-c, un ANC 105-b o una red central 130 que admite portadores de radio para los datos en el plano de usuario. En la capa física (PHY), los canales de transporte se pueden asignar a canales físicos.

Los UE 115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicación inalámbrica 100 y cada UE 115 puede ser fijo o móvil. Un UE 115 también puede incluir, o ser denominado por los expertos en la técnica como, una estación móvil, una estación de abonado, una unidad móvil, una unidad de abonado, una unidad inalámbrica, una unidad remota, un dispositivo móvil, un dispositivo inalámbrico, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un dispositivo remoto, una estación de abonado móvil, un terminal de acceso, un terminal móvil, un terminal inalámbrico, un terminal remoto, un microteléfono, un agente de usuario, un cliente móvil, un cliente o con algún otro termino adecuado. Un UE 115 puede ser un teléfono celular, un asistente personal digital (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, una tableta electrónica, un ordenador portátil, un teléfono sin cables, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un dispositivo de Internet de todo (IoT) etc. Un UE 115 puede ser capaz de comunicarse con diversos tipos de gNB 105-a, cabeceras de radio 105-c, estaciones base, puntos de acceso u otros dispositivos de acceso a la red, que incluyen macro-gNB, gNB de célula pequeña, estaciones base

retransmisoras y similares. Un UE 115 también se puede comunicar directamente con otros UE 115 (por ejemplo, usando un protocolo entre pares (P2P)).

Los enlaces de comunicación 125 que se muestran en el sistema de comunicación inalámbrica 100 pueden incluir enlaces ascendentes (UL) desde un UE 115 a una cabecera de radio 105-c, y/o enlaces descendentes (DL) desde una cabecera de radio 105-c a un UE 115. Los enlaces descendentes también se pueden denominar enlaces directos, mientras que los enlaces ascendentes también se pueden denominar enlaces inversos. La información de control y los datos se pueden multiplexar en un enlace ascendente o enlace descendente, de acuerdo con diversas técnicas. La información de control y los datos se pueden multiplexar en un enlace descendente, por ejemplo, usando técnicas de multiplexación por división de tiempo (TDM), técnicas de multiplexación por división de frecuencia (FDM) o técnicas de TDM-FDM híbridas.

Cada enlace de comunicación inalámbrica 125 puede incluir una o más portadoras, donde cada portadora puede ser una señal constituida por múltiples subportadoras (por ejemplo, señales de forma de onda de diferentes frecuencias) moduladas de acuerdo con una o más tecnologías de acceso por radio. Cada señal modulada se puede enviar en una subportadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos de usuario, etc. Los enlaces de comunicación 125 pueden transmitir comunicaciones bidireccionales usando unas técnicas de duplexado por división de frecuencia (FDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro emparejado) o unas técnicas de duplexado por división de tiempo (TDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro no emparejado). Se pueden definir estructuras de trama para duplexado por división de frecuencia (FDD) (por ejemplo, estructura de trama tipo 1) y duplexado por división de tiempo (TDD) (por ejemplo, estructura de trama tipo 2).

En algunos ejemplos del sistema de comunicación inalámbrica 100, los dispositivos de acceso a la red 105 (por ejemplo, cabecera de radio 105-c) y los UE 115 pueden incluir múltiples antenas para emplear esquemas de diversidad de antenas para mejorar la calidad y la fiabilidad de los dispositivos de acceso a la red 105 y los UE 115. De forma adicional o alternativa, los dispositivos de acceso a la red y los UE 115 pueden emplear técnicas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) que pueden aprovechar los entornos de trayectos múltiples para transmitir múltiples capas espaciales que transportan datos codificados iguales o diferentes. En algunos casos, las técnicas de procesamiento de señales como la conformación de haces (es decir, la transmisión direccional) pueden usarse con técnicas MIMO para combinar de manera coherente las energías de las señales y superar la pérdida de trayectoria en direcciones específicas del haz. La precodificación (por ejemplo, ponderación de transmisiones en diferentes trayectos o capas, o desde diferentes antenas) se puede utilizar junto con las técnicas MIMO o de conformación de haces.

El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede admitir el funcionamiento en múltiples células o portadoras, una característica que puede denominarse agregación de portadoras (CA) o funcionamiento de múltiples portadoras. Una portadora también se puede denominar portadora componente (CC), capa, canal, etc. Los términos "portadora", "portadora componente", "célula" y "canal" se pueden usar de forma intercambiable en el presente documento. Un UE 115 puede estar configurado con múltiples CC de enlace descendente y una o más CC de enlace ascendente para la agregación de portadoras. La agregación de portadoras se puede usar con portadoras componentes de FDD y TDD.

En algunos ejemplos, un UE 115 puede incluir un gestor de comunicaciones inalámbricas 140, o un dispositivo de acceso a la red 105 puede incluir un gestor de comunicaciones inalámbricas 150. En algunos ejemplos, el gestor de comunicaciones inalámbricas 140 o 150 puede usarse para identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia; asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación; recibir una señal de referencia desde un segundo dispositivo inalámbrico, en un subconjunto de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación; y decodificar la señal de referencia a partir de un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3-8 y 13-15. En algunos ejemplos, el gestor de comunicaciones inalámbricas 140 o 150 puede usarse de forma adicional o alternativa para identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia; asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación; asignar una señal de referencia a un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos; y transmitir la señal de referencia asignada a al menos un segundo dispositivo inalámbrico, desde un subconjunto de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos y la asignación de la señal de referencia al subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos.

La FIG. 2 muestra un ejemplo de un diagrama de transmisión 200 que incluye un dispositivo de acceso a la red 205 y un UE 215, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo de acceso a la red 205 y el UE 215 pueden ser ejemplos de aspectos de los dispositivos de acceso a la red y los UE descritos en referencia a la FIGS. 1. En el diagrama de transmisión 200, el dispositivo de acceso a la red 205 incluye múltiples puertos de antena

210, donde cada puerto de antena 210 está asociado con una única cadena de transmisión de RF 230. Cada puerto de antena 210 puede estar acoplado con múltiples antenas físicas 211. Las antenas físicas pueden disponerse en paneles de antenas 225, donde cada panel de antena 225 puede incluir múltiples antenas físicas 211. Cada panel de antena 225 puede ser capaz de implementar una o más configuraciones de antenas. Cada configuración de antena puede denominarse haz. Cada panel de antena 225 puede tener polarización simple o polarización dual. En algunos ejemplos, el dispositivo de acceso a la red puede incluir M paneles de antenas 225 (por ejemplo, paneles de antenas 225-a, 225-b,..., 225-m), donde cada panel de antena 225 incluye N antenas físicas 211. La distancia entre las antenas físicas 211 de un panel de antena 225 puede ser menor que $\lambda/2$, donde λ describe la longitud de onda de trabajo más corta del transmisor. Cada panel de antena 225 puede configurarse para tener su propia capacidad para realizar desplazamientos de fase para las antenas en ese panel de antena (por ejemplo, desfasadores 221) para generar un haz con dirección de haz seleccionable y/o ancho del haz desde uno de los puertos de antena 210. Cada cadena de transmisión de RF 230 puede incluir capacidad de procesamiento digital para una señal de RF y puede generar una señal de salida de RF analógica (por ejemplo, a través de un convertidor digital-analógico (DAC)) para transmitir a través de uno o más paneles de antenas 225. En algunos casos, diferentes paneles de antenas 225 asociados con un puerto de antena común 210 pueden transmitir a diferentes frecuencias y en diferentes direcciones. Como ejemplo, las salidas de las antenas físicas 211 pueden formar un haz de transmisión 260. Durante la transmisión, el dispositivo de acceso a la red 205 puede asignar una transmisión (por ejemplo, un canal de control, canal de datos o señal de referencia) y un número de elementos de recursos distribuidos en el tiempo y/o la frecuencia, y transmitir la transmisión desde varios puertos 210 asignados a los elementos de recursos.

El UE 215 puede incluir múltiples antenas físicas 212 y múltiples puertos de antena 220. Las antenas físicas 212 se pueden agrupar, donde las señales de cada grupo se combinan en un componente de antena de recepción de haz 222. Por ejemplo, cada componente de antena de recepción de haz 222 puede ser un combinador analógico que combina señales de múltiples antenas físicas 212 en el dominio analógico. La señal combinada puede ser procesada por una cadena de RF 235 para su recepción a través de un puerto de antena 220. Por tanto, cada puerto de antena 220 puede estar asociado con una cadena de RF 235 y ser capaz de recibir un haz compuesto transmitido desde uno o más paneles de antenas 225 del dispositivo de acceso a la red 205. Aunque se ilustra con dos puertos de antena 220, un UE puede tener solo uno o más de dos puertos de antena 220. Durante la recepción, el UE 215 puede recibir una transmisión asignada a un número de elementos de recursos distribuidos en el tiempo y/o la frecuencia (por ejemplo, un canal de control, canal de datos o señal de referencia) en un haz compuesto a través de un puerto de antena y descodificar los símbolos recibidos de la transmisión a partir del número de elementos de recursos. En algunos ejemplos, el elemento de recurso en la asignación del puerto puede basarse en una matriz de plantilla (o plantilla de asignación), como se describe en referencia a las FIG. 3 y 4.

La FIG. 3 muestra una matriz de plantilla 300 que puede usarse para asignar elementos de recursos a puertos, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. La matriz de la plantilla, P , proporciona una plantilla de asignación de puertos (por ejemplo, 16 puertos numerados 200, 201, ..., 214, 215) a M subportadoras (por ejemplo, 4 subportadoras) y N períodos de tiempo (por ejemplo, 4 períodos de símbolos de OFDM) de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia. En el ejemplo de la FIG. 3, la matriz de la plantilla P es una matriz bidimensional de 4×4 . La primera dimensión (por ejemplo, mostrada horizontalmente en la FIG. 3) puede indicar períodos de tiempo usados para asignar la pluralidad de puertos y la segunda dimensión (por ejemplo, mostrada verticalmente en la FIG. 3) puede indicar recursos de frecuencia usados para asignar los puertos. En algunos casos, la matriz de la plantilla P puede estar asociada con una pluralidad de cadenas de RF que escanean sobre diferentes símbolos. En este ejemplo, la matriz de la plantilla P está asociada con 4 cadenas de RF que escanean sobre 4 símbolos diferentes. En algunos ejemplos, cada columna de la matriz de la plantilla P puede estar asociada con un UE separado (tal como el UE 115). Por ejemplo, los puertos 200, 208, 204 y 212 pueden usarse para escanear 4 haces diferentes asociados con un UE particular. De manera similar, los puertos 201, 209, 205 y 213 pueden usarse para escanear diferentes haces para un segundo UE, los puertos 202, 210, 206 y 214 pueden usarse para escanear diferentes haces para un tercer UE, y los puertos 203, 211, 207 y 215 pueden usarse para escanear diferentes haces para un cuarto UE. En algunos ejemplos, una estación base (por ejemplo, el dispositivo de acceso a la red 105) puede configurarse para asignar recursos a 4 haces diferentes dirigidos a 4 UE diferentes durante 4 períodos de tiempo diferentes. En algunos ejemplos, la estación base (por ejemplo, el dispositivo de acceso a la red 105) puede asignar recursos de frecuencia adicionales para repetir la matriz de la plantilla P en la dimensión de frecuencia, y pueden asociarse repeticiones adicionales de la matriz de la plantilla con diferentes paneles de antenas. La estación base puede asignar recursos de tiempo adicionales para repetir la matriz de la plantilla P en la dimensión de tiempo para variar las direcciones de haz asociadas con cada puerto de antena para un panel dado. La repetición de la matriz de la plantilla P se describe con más detalle en referencia a la FIG. 4. Debe entenderse que la matriz de la plantilla P se puede asignar a recursos contiguos o no contiguos dentro de un conjunto de recursos de tiempo-frecuencia. Por ejemplo, se pueden usar cada dos, cada tres o cada cuatro subportadoras para transmitir señales de referencia a través de los puertos de antena, y la matriz de la plantilla P se puede asignar a los elementos de recursos de la señal de referencia.

La FIG. 4 muestra una asignación 400 de elementos de recursos a puertos, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Cada elemento de recurso 405 está definido por una intersección de una subportadora de frecuencia 455 y un período de tiempo 445 (por ejemplo, un período de símbolos de OFDM) en una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM 410. A modo de ejemplo, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM 410 que se muestra en la FIG. 4 incluye (o abarca) F subportadoras 455 (por ejemplo, 12 subportadoras) y T

períodos de tiempo 445 (por ejemplo, 8 períodos de símbolos de OFDM). Por tanto, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM 410 incluye 96 elementos de recursos 405.

La asignación de recursos 400 muestra la asignación de una pluralidad de puertos (por ejemplo, 16 puertos numerados 200, 201, ... 214, 215) a los elementos 405 usando una plantilla de asignación, tal como la plantilla de asignación proporcionada por la matriz de la plantilla, P , descrita en referencia a la FIG. 3. En algunos casos, la matriz de la plantilla P puede repetirse sobre los recursos de tiempo y frecuencia. En base a la matriz de la plantilla P de $M \times N$, el elemento de recurso (k, l) se puede asignar a un número de puerto $\text{puerto}(k, l)$ de la matriz de la plantilla P basado en la regla:

$$\text{puerto}(k, l) = P(k \bmod M, l \bmod N),$$

donde k es la k -ésima frecuencia de subportadora de la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM 410, l es el l -ésimo período de tiempo de la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM 410, $0 \leq k \leq F-1$, y $0 \leq l \leq T-1$.

Los números de los puertos asignados a cada uno de los elementos de recursos 405 se indican dentro de cada elemento de recurso 405. En algunos ejemplos, los dispositivos de transmisión y recepción pueden configurarse con una pluralidad de matrices de plantillas y pueden seleccionar una matriz de plantilla para su uso en base a diversos parámetros.

En algunos ejemplos, se pueden asignar a una o más señales de referencia a los elementos de recursos 405 basándose, al menos en parte, en la asignación 400. En un ejemplo, la primera fila 420 de elementos de recursos 405 que se muestra en la FIG. 4 puede asignarse a los puertos 200-203, la segunda fila 425 de elementos de recursos 405 puede asignarse a los puertos 208-211, la tercera fila 430 de elementos de recursos 405 puede asignarse a los puertos 204-207, y la cuarta fila 435 de los elementos de recursos 405 pueden asignarse a los puertos 212-215. En algunos casos, diferentes instancias de la matriz de la plantilla P pueden asociarse con diferentes direcciones de haz para los puertos de antena. Por ejemplo, la matriz de la plantilla P para un primer conjunto de subportadoras 450-a y un primer conjunto de períodos de tiempo 440-a pueden asociarse con una primera dirección de haz para un primer panel de antena. Se pueden asociar instancias adicionales de la matriz de la plantilla P con diferentes direcciones de haz para el primer panel de antena o diferentes paneles de antenas. Por ejemplo, para conjuntos adicionales de períodos de tiempo 440, la matriz de la plantilla P se puede asignar al mismo panel de antena usando diferentes direcciones de haz. Por tanto, la instancia de la matriz de la plantilla P para el primer conjunto de subportadoras 450-a y un segundo conjunto de períodos de tiempo 440-b también pueden transmitirse a través del primer panel de antena, pero con diferentes direcciones de haz. La instancia de la matriz de la plantilla P para un segundo conjunto de subportadoras 450-b y el primer conjunto de períodos de tiempo 440-a puede transmitirse a través de un segundo panel de antena. La instancia de la matriz de la plantilla P para un tercer conjunto de subportadoras 450-c y el primer conjunto de períodos de tiempo 440-a puede transmitirse a través de un tercer panel de antena. En algunos ejemplos, se pueden asignar diferentes puertos a diferentes polarizaciones (por ejemplo, polarizaciones ortogonales)

En algunos ejemplos, cada puerto de antena puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente en el transmisor. En algunos ejemplos, cada puerto de antena también puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente en el receptor. Por tanto, un receptor puede recibir un haz compuesto sobre un puerto de antena dado (por ejemplo, el puerto de antena 200) en un período de símbolos dado a través de una cadena de RF que puede acoplarse con una o más antenas físicas (por ejemplo, a través de un combinador analógico). Por ejemplo, un receptor puede tener cuatro puertos de antena de recepción utilizados para recibir transmisión a través de los puertos de antena 200, 208, 204 y 212, respectivamente. En algunos ejemplos, es posible que el receptor no pueda distinguir entre las direcciones dentro del haz compuesto (por ejemplo, debido a la combinación analógica para un puerto de antena dado). El transmisor puede transmitir la matriz de la plantilla P durante cinco conjuntos de períodos de tiempo 440, siendo cada puerto un compuesto de tres haces (a través de los tres paneles de antena). Por tanto, el transmisor puede transmitir un total de 15 haces durante los cinco conjuntos de períodos de tiempo 440 a través de cada puerto de antena. El receptor puede detectar la energía de cada haz compuesto e informar sobre el haz compuesto que tiene la energía detectada más alta. El transmisor puede entonces buscar un refinamiento de haz más fino para seleccionar uno o más haces del haz compuesto identificado para las transmisiones al receptor.

En la asignación 400, cada elemento de recurso se asigna a un solo puerto. A veces, puede ser útil asignar un elemento de recurso a una combinación lineal de L puertos, donde $L > 1$. En algunos ejemplos, un elemento de recurso se puede asignar a L puertos usando un código de cobertura ortogonal (OCC) de L bits de longitud, como se muestra en la FIG. 5.

La FIG. 5 muestra una asignación 500 de elementos de recursos a puertos, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Cada elemento de recurso 505 está definido por una intersección de una subportadora de frecuencia y un período de tiempo (por ejemplo, un período de símbolos de OFDM) en una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM 510. A modo de ejemplo, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM 510 que se muestra en la FIG. 5 incluye (o abarca) una pluralidad de F subportadoras de frecuencias y una pluralidad de T períodos de tiempo.

Cada elemento de recurso 505 en la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM 510 se puede asignar a un grupo de puertos de una pluralidad de puertos en base a un OCC que tiene una longitud de L bits. En algunos ejemplos, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM 510 puede dividirse en una pluralidad de bloques de elementos de recursos disjuntos (no superpuestos) 515 que tienen las dimensiones de F_{OCC} subportadoras de frecuencias y T_{OCC} períodos de tiempo, con cada uno de F_{OCC} y T_{OCC} que es igual o mayor que uno, con al menos uno de F_{OCC} o T_{OCC} que es mayor que uno, y con cada bloque de elementos de recursos 515 que incluye L elementos de recursos 505 (es decir, el área de cada bloque de elementos de recursos $R_{OCC} = F_{OCC} \times T_{OCC} = L$). Cada elemento de recurso 505 dentro de un bloque de elementos de recursos 515 puede asignarse a cada uno de los L puertos (es decir, a todos los puertos del conjunto de puertos

$P = \{p_0, \dots, p_{L-1}\}$ por el OCC.

En algunos ejemplos, el OCC puede estar asociado con una plantilla de asignación de puertos a subportadoras de frecuencias y períodos de tiempo (por ejemplo, la matriz de la plantilla P descrita en referencia a la FIG. 3). En otros ejemplos, el OCC se puede aplicar a grupos de elementos de recursos independientemente de una plantilla de asignación de puertos a subportadoras de frecuencias y períodos de tiempo. Es decir, una o ambas dimensiones de un grupo de bloques de recursos pueden diferenciarse de una o más de las dimensiones correspondientes de una matriz de plantilla, P , de modo que $F_{OCC} \times T_{OCC} \neq M \times N$. En algunos ejemplos, diferentes OCC se puede aplicar a diferentes grupos de elementos de recursos.

La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques 600 de un aparato 605 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El aparato 605 puede ser un ejemplo de los aspectos de un UE o dispositivo de acceso a la red descrito en referencia a las FIG. 1 y 2. El aparato 605 puede incluir un receptor 610, un gestor de comunicación inalámbrica 615 y un transmisor 620. El aparato 605 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí (por ejemplo, por medio de uno o más buses).

El receptor 610 puede recibir señales de datos o control o información (es decir, transmisiones), algunas o la totalidad de las cuales se pueden asociar con diversos canales de información (por ejemplo, canales de datos, canales de control, etc.). Las señales o información recibidas, o las mediciones realizadas sobre las mismas, se pueden pasar a otros componentes del aparato 605. El receptor 610 puede incluir una única antena o un conjunto de antenas.

El gestor de comunicación inalámbrica 615 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes se pueden implementar en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementa en software ejecutado por un procesador, las funciones del gestor de comunicación inalámbrica 615 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes se pueden ejecutar por un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables por campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica de puertas discretas o de transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en la presente divulgación.

El gestor de comunicación inalámbrica 615 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes se pueden localizar físicamente en diversas posiciones, que incluyen distribuirse de modo que partes de las funciones se implementen en diferentes localizaciones físicas por uno o más dispositivos físicos. En algunos ejemplos, el gestor de comunicación inalámbrica 615 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes pueden ser un componente separado y distinto de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En otros ejemplos, el gestor de comunicación inalámbrica 615 y/o al menos algunos de sus diversos subcomponentes se pueden combinar con uno o más de otros componentes de hardware, que incluyen, pero no se limitan a, un componente de E/S, un transceptor, otro dispositivo informático, uno o más de otros componentes descritos en la presente divulgación, o una combinación de los mismos de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El gestor de comunicación inalámbrica 615 puede ser un ejemplo de aspectos de los gestores de comunicación inalámbrica descritos en referencia a la FIG. 1.

El gestor de comunicaciones inalámbricas 615 puede usarse para gestionar uno o más aspectos de las comunicaciones inalámbricas para el aparato 605, y puede usarse para identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, para asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación, y para transmitir o recibir señales de referencia basadas en la asignación. En algunos casos, cada puerto de la pluralidad de puertos está asociado con una cadena de RF correspondiente.

El transmisor 620 puede transmitir señales de datos o control o información (es decir, transmisiones), generadas por otros componentes del aparato 605, algunas o la totalidad de las cuales se pueden asociar con diversos canales de información (por ejemplo, canales de datos, canales de control, etc.). En algunos ejemplos, el transmisor 620 puede estar coubicado con el receptor 610 en un transceptor. Por ejemplo, el transmisor 620 y el receptor 610 pueden ser

un ejemplo de aspectos del transceptor 1130 o 1250 descrito en referencia a la FIG. 11 o 12. El transmisor 620 puede incluir una única antena o un conjunto de antenas.

La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques 700 de un aparato 705 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El aparato 705 puede ser un ejemplo de aspectos de un UE o aparato descrito en referencia a las FIG. 1, 2 y 6. El aparato 705 puede incluir un receptor 710, un gestor de comunicación inalámbrica 715 y un transmisor 720. El aparato 705 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí (por ejemplo, por medio de uno o más buses).

El receptor 710 puede recibir señales de datos o de control o información (es decir, transmisiones), algunas o la totalidad de las cuales se pueden asociar con diversos canales de información (por ejemplo, canales de datos, canales de control, etc.). Las señales o información recibidas, o las mediciones realizadas sobre las mismas, se pueden pasar a otros componentes del aparato 705. El receptor 710 puede incluir una única antena o un conjunto de antenas.

El gestor de comunicación inalámbrica 715 puede incluir un asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 725, un gestor de recepción de señales de referencia 730 y un descodificador de señales de referencia 735. El gestor de comunicación inalámbrica 715 puede ser un ejemplo de aspectos de un gestor de comunicación inalámbrica incluido en un UE, como se describe en referencia a las FIG. 1 y 6.

El asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 725 puede usarse para identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada puerto de la pluralidad de puertos puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente. El asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 725 puede usarse de forma adicional o alternativa para asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, la asignación puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un solo puerto de la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación. En algunos ejemplos, la asignación puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un grupo de puertos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en un OCC asociado con la plantilla de asignación, como se describe en referencia a la FIG. 5. En algunos ejemplos, el número de puertos del grupo de puertos puede basarse, al menos en parte, en una longitud del OCC. En algunos ejemplos, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM puede incluir al menos una de una segunda pluralidad de subportadoras de frecuencias mayor en número que la primera pluralidad de subportadoras de frecuencia, una segunda pluralidad de períodos de tiempo mayor en número que la primera pluralidad de períodos de tiempo, o una combinación de las mismas.

El gestor de recepción de señales de referencia 730 puede usarse para recibir una o más señales de referencia desde un segundo dispositivo inalámbrico, en uno o más subconjuntos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos puede distribuirse en el tiempo y la frecuencia sobre la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM.

El descodificador de señal de referencia 735 puede usarse para descodificar la señal o señales de referencia de uno o más subconjuntos de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4.

El transmisor 720 puede transmitir señales de datos o control o información (es decir, transmisiones), generadas por otros componentes del aparato 705, algunas o la totalidad de las cuales se pueden asociar con diversos canales de información (por ejemplo, canales de datos, canales de control, etc.). En algunos ejemplos, el transmisor 720 puede estar ubicado con el receptor 710 en un transceptor. Por ejemplo, el transmisor 720 y el receptor 710 pueden ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1130 o 1250 descrito en referencia a la FIG. 11 o 12. El transmisor 720 puede incluir una única antena o un conjunto de antenas.

La FIG. 8 muestra un diagrama de bloques 800 de un gestor de comunicación inalámbrica 815, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El gestor de comunicación inalámbrica 815 puede ser un ejemplo de aspectos de un gestor de comunicación inalámbrica incluido en un UE, como se describe en referencia a las FIG. 1, 6 y 7. El gestor de comunicaciones inalámbricas 815 puede incluir un asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 825, un asignador de elementos de recursos a puertos con OCC 830, un gestor de recepción de señales de referencia 835 y un descodificador de señales de referencia 840. Cada uno de estos componentes se puede comunicar, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, por medio de uno o más buses). El asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 825, el gestor de recepción de señales de referencia 835 y el descodificador de señales de referencia 840 pueden configurarse de manera similar al, y pueden realizar las funciones del, asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 725, gestor de recepción de señales de referencia 730, y el descodificador de señales de referencia 735 descritos en referencia a la FIG. 7.

El asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 825 puede usarse para identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada puerto de la pluralidad de puertos puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente. El asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 825 puede usarse de forma adicional o alternativa para asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM puede incluir al menos una de una segunda pluralidad de subportadoras de frecuencias mayor en número que la primera pluralidad de subportadoras de frecuencia, una segunda pluralidad de períodos de tiempo mayor en número que la primera pluralidad de períodos de tiempo, o una combinación de las mismas.

El asignador de elementos de recursos a puertos en OCC 830 puede usarse para aplicar un OCC a al menos un grupo de elementos de recursos de la pluralidad de elementos de recursos, como se describe, por ejemplo, en referencia a la FIG. 5. La aplicación del OCC a un grupo de elementos de recursos puede asignar cada elemento de recurso del grupo de elementos de recursos a un grupo de puertos, en el que el grupo de puertos puede estar asociado con el grupo de elementos de recursos mediante la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos. En algunos ejemplos, el número de puertos del grupo de puertos puede basarse, al menos en parte, en una longitud del OCC.

El gestor de recepción de señales de referencia 835 puede usarse para recibir una o más señales de referencia desde un segundo dispositivo inalámbrico, en uno o más subconjuntos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación y la aplicación del OCC, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos puede distribuirse en el tiempo y la frecuencia sobre la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM.

El descodificador de señal de referencia 840 puede usarse para descodificar la señal o señales de referencia de uno o más subconjuntos de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4.

La FIG. 9 muestra un diagrama de bloques 900 de un aparato 905 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El aparato 905 puede ser un ejemplo de los aspectos de un dispositivo de acceso a la red o aparato descrito en referencia a las FIG. 1, 2 y 6. El aparato 905 puede incluir un receptor 910, un gestor de comunicación inalámbrica 915 y un transmisor 920. El aparato 905 también puede incluir un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación entre sí (por ejemplo, por medio de uno o más buses).

El receptor 910 puede recibir señales de datos o control o información (es decir, transmisiones), algunas o la totalidad de las cuales se pueden asociar con diversos canales de información (por ejemplo, canales de datos, canales de control, etc.). Las señales o información recibidas, o las mediciones realizadas sobre las mismas, se pueden pasar a otros componentes del aparato 905. El receptor 910 puede incluir una única antena o un conjunto de antenas.

El gestor de comunicaciones inalámbricas 915 puede incluir un asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 925, un asignador de señales de referencia 930 y un gestor de transmisión de señales de referencia 935. El gestor de comunicación inalámbrica 915 puede ser un ejemplo de aspectos de un gestor de comunicación inalámbrica incluido en un dispositivo de acceso a la red, como se describe en referencia a las FIG. 1 y 6.

El asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 925 puede usarse para identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada puerto de la pluralidad de puertos puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente. El asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 925 puede usarse de forma adicional o alternativa para asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, la asignación puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un solo puerto de la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación. En algunos ejemplos, la asignación puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un grupo de puertos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en un OCC asociado con la plantilla de asignación, como se describe en referencia a la FIG. 5. En algunos ejemplos, el número de puertos del grupo de puertos puede basarse, al menos en parte, en una longitud del OCC. En algunos ejemplos, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM puede incluir al menos una de una segunda pluralidad de subportadoras de frecuencias mayor en número que la primera pluralidad de subportadoras de frecuencia, una segunda pluralidad de períodos de tiempo mayor en número que la primera pluralidad de períodos de tiempo, o una combinación de las mismas.

El asignador de señales de referencia 930 puede usarse para asignar una o más señales de referencia a uno o más subconjuntos de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos puede distribuirse en el tiempo y la frecuencia sobre la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM.

El gestor de transmisión de señales de referencia 935 puede usarse para transmitir la señal o señales de referencia asignadas a al menos un segundo dispositivo inalámbrico, desde uno o más subconjuntos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos y la asignación de la señal de referencia al subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4.

El transmisor 920 puede transmitir señales de datos o control o información (es decir, transmisiones), generadas por otros componentes del aparato 905, algunas o la totalidad de las cuales se pueden asociar con diversos canales de información (por ejemplo, canales de datos, canales de control, etc.). En algunos ejemplos, el transmisor 920 puede estar coubicado con el receptor 910 en un transceptor. Por ejemplo, el transmisor 920 y el receptor 910 pueden ser un ejemplo de aspectos del transceptor 1130 o 1250 descrito en referencia a la FIG. 11 o 12. El transmisor 920 puede incluir una única antena o un conjunto de antenas.

La FIG. 10 muestra un diagrama de bloques 1000 de un gestor de comunicación inalámbrica 1015, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El gestor de comunicación inalámbrica 1015 puede ser un ejemplo de aspectos de un gestor de comunicación inalámbrica incluido en un UE, como se describe en referencia a las FIG. 1, 6 y 9. El gestor de comunicación inalámbrica 1015 puede incluir un asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 1025, un asignador de elementos de recurso a puertos de OCC 1030, un asignador de señales de referencia 1035 y un gestor de transmisión de señales de referencia 1040. Cada uno de estos componentes se puede comunicar, directa o indirectamente, entre sí (por ejemplo, por medio de uno o más buses). El asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 1025, el asignador de señales de referencia 1035 y el gestor de transmisión de señales de referencia 1040 pueden configurarse de manera similar al, y pueden realizar las funciones del, asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 925, el asignador de señales de referencia 930, y el gestor de transmisión de señales de referencia 935 descritos en referencia a la FIG. 9.

El asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 1025 puede usarse para identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada puerto de la pluralidad de puertos puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente. El asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos 1025 puede usarse de forma adicional o alternativa para asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM puede incluir al menos una de una segunda pluralidad de subportadoras de frecuencias mayor en número que la primera pluralidad de subportadoras de frecuencia, una segunda pluralidad de períodos de tiempo mayor en número que la primera pluralidad de períodos de tiempo, o una combinación de las mismas.

El asignador de elementos de recursos a puertos con OCC 1030 puede usarse para aplicar un OCC a al menos un grupo de elementos de recursos de la pluralidad de elementos de recursos, como se describe, por ejemplo, en referencia a la FIG. 5. La aplicación del OCC a un grupo de elementos de recursos puede asignar cada elemento de recurso del grupo de elementos de recursos a un grupo de puertos, en el que el grupo de puertos puede estar asociado con el grupo de elementos de recursos mediante la asignación de los elementos de recursos a los puertos. En algunos ejemplos, el número de puertos del grupo de puertos puede basarse, al menos en parte, en una longitud del OCC.

El asignador de señales de referencia 1035 puede usarse para asignar una o más señales de referencia a uno o más subconjuntos de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos y la aplicación del OCC, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos puede distribuirse en el tiempo y la frecuencia sobre la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM.

El gestor de transmisión de señales de referencia 1040 puede usarse para transmitir la señal o señales de referencia asignadas a al menos un segundo dispositivo inalámbrico, desde uno o más subconjuntos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos y la asignación de la señal de referencia al subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4.

La FIG. 11 muestra un diagrama de bloques 1100 de un UE 1115 para su uso en la comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El UE 1115 se puede incluir o formar parte de un ordenador personal (por ejemplo, un ordenador portátil, un ordenador plegable, una tableta electrónica, etc.), un teléfono celular,

un PDA, una grabadora de vídeo digital (DVR), un dispositivo de Internet, una consola de videojuegos, un lector electrónico, un vehículo, un electrodoméstico, un sistema de control de iluminación o de alarma, etc. El UE 1115 puede tener, en algunos ejemplos, una fuente de alimentación interna (no se muestra), tal como una batería pequeña, para facilitar el funcionamiento móvil. En algunos ejemplos, el UE 1115 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de los UE descritos en referencia a las FIG. 1 y 2, o aspectos de uno o más de los aparatos descritos en referencia a las FIG. 6, 7 y 9. El UE 1115 se puede configurar para implementar al menos algunas de las técnicas y funciones del UE o aparato descritas en referencia a las FIG. 1-10.

El UE 1115 puede incluir un procesador 1110, una memoria 1120, al menos un transceptor (representado por el/los transceptor(es) 1130), antenas 1140 (por ejemplo, una red de antenas) o un gestor de comunicación inalámbrica 1150. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, por uno o más buses 1135.

La memoria 1120 puede incluir una memoria de acceso aleatorio (RAM) o una memoria de solo lectura (ROM). La memoria 1120 puede almacenar código legible por ordenador y ejecutable por ordenador 1125 que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el procesador 1110 realice diversas funciones descritas en el presente documento relacionadas con la comunicación inalámbrica, que incluyen, por ejemplo, asignar elementos de recursos a puertos basándose en una plantilla de asignación de puertos a subportadoras de frecuencias y períodos de tiempo. De forma alternativa, el código ejecutable por ordenador 1125 puede no ser ejecutable directamente por el procesador 1110, sino estar configurado para hacer que el UE 1115 (por ejemplo, cuando se compila y ejecuta) realice diversas de las funciones descritas en el presente documento.

El procesador 1110 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un ASIC, etc. El procesador 1110 puede procesar información recibida a través del/de los transceptor(es) 1130 o información que se va a enviar al/a los transceptor(es) 1130 para su transmisión a través de la(s) antena(s) 1140. El procesador 1110 puede abordar, por sí solo o en relación con el gestor de comunicación inalámbrica 1150, uno o más aspectos de comunicación a través de (o de gestión de comunicaciones a través de) una o más bandas del espectro de radiofrecuencia.

El (los) transceptor(es) 1130 puede(n) incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas 1140 para su transmisión, y para demodular los paquetes recibidos desde las antenas 1140. El (los) transceptor(es) 1130 se pueden implementar, en algunos ejemplos, como uno o más transmisores y uno o más receptores independientes. El/los transceptor(es) 1130 puede(n) admitir las comunicaciones en una o más bandas del espectro de radiofrecuencia. El (los) transceptor(es) 1130 se pueden configurar para comunicarse bidireccionalmente, por medio de las antenas 1140, con uno o más dispositivos de acceso a la red o aparatos, tales como uno o más de los dispositivos de acceso a la red descritos en referencia a la FIG. 1 y 2, o uno o más de los aparatos descritos en referencia a las FIG. 6, 7 y 9.

El gestor de comunicación inalámbrica 1150 se puede configurar para realizar o controlar algunas o la totalidad de las técnicas o funciones del UE o el aparato descritas en referencia a las FIG. 1-10 relacionadas con la comunicación inalámbrica. El gestor de comunicación inalámbrica 1150, o partes del mismo, puede incluir un procesador, o parte o la totalidad de las funciones del gestor de comunicación inalámbrica 1150 se pueden realizar por el procesador 1110 o en conexión con el procesador 1110. En algunos ejemplos, el gestor de comunicación inalámbrica 1150 puede ser un ejemplo del gestor de comunicación inalámbrica descrito en referencia a la FIG. 1 y 6-10.

La FIG. 12 muestra un diagrama de bloques 1200 de un dispositivo de acceso a la red 1205 para su uso en la comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el dispositivo de acceso a la red 1205 puede ser un ejemplo de aspectos de uno o más de los dispositivos de acceso a la red (por ejemplo, una cabecera de radio, una estación base, un gNB o un ANC) descritas en referencia a las FIG. 1 y 2, o aspectos de uno o más de los aparatos descritos en referencia a las FIG. 6, 7 y 9. El dispositivo de acceso a la red 1205 se puede configurar para implementar o facilitar al menos algunas de las técnicas y funciones del dispositivo de acceso a la red descritas en referencia a las FIG. 1-10.

El dispositivo de acceso a la red 1205 puede incluir un procesador 1210, una memoria 1220, al menos un transceptor (representado por el/los transceptor(es) 1250), antenas 1255 (por ejemplo, una red de antenas) o un gestor de comunicación inalámbrica 1260. El dispositivo de acceso a la red 1205 también puede incluir uno o más de un comunicador de dispositivo de acceso a la red 1230 o un comunicador de red 1240. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás, directa o indirectamente, por uno o más buses 1235.

La memoria 1220 puede incluir una RAM o una ROM. La memoria 1220 puede almacenar código legible por ordenador y ejecutable por ordenador 1225 que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el procesador 1210 realice diversas funciones descritas en el presente documento relacionadas con la comunicación inalámbrica, que incluyen, por ejemplo, asignar elementos de recursos a puertos basándose en una plantilla de asignación de puertos a subportadoras de frecuencias y períodos de tiempo. De forma alternativa, el código ejecutable por ordenador 1225 puede no ser ejecutable directamente por el procesador 1210, sino estar configurado

para hacer que el dispositivo de acceso a la red 1205 (por ejemplo, cuando se compila y ejecuta) realice diversas de las funciones descritas en el presente documento.

El procesador 1210 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, etc. El procesador 1210 puede procesar la información recibida a través del/de los transceptor(es) 1250, el comunicador del dispositivo de acceso a la red 1230 o el comunicador de red 1240. El procesador 1210 también puede procesar información que se va a enviar al/a los transceptor(es) 1250 para su transmisión a través de las antenas 1255, o al comunicador del dispositivo de acceso a la red 1230 para su transmisión a uno o más de otros dispositivos de acceso a la red (por ejemplo, el dispositivo de acceso a la red 1205-a y el dispositivo de acceso a la red 1205-b), o al comunicador de red 1240 para su transmisión a una red central 1245, que puede ser un ejemplo de uno o más aspectos de la red central 130 descrita en referencia a la FIG. 1. El procesador 1210 puede abordar, por sí solo o en relación con el gestor de comunicación inalámbrica 1260, uno o más aspectos de comunicación a través de (o de gestión de comunicaciones a través de) una o más bandas del espectro de radiofrecuencia.

El (los) módulo(s) transceptor(es) 1250 puede(n) incluir un módem configurado para modular paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas 1255 para su transmisión y para demodular los paquetes recibidos desde las antenas 1255. El (los) transceptor(es) 1250 se pueden implementar, en algunos ejemplos, como uno o más transmisores y uno o más receptores independientes. El/los transceptor(es) 1250 puede(n) admitir las comunicaciones en una o más bandas del espectro de radiofrecuencia. El/los transceptor(es) 1250 se puede(n) configurar para comunicarse bidireccionalmente, por medio de las antenas 1255, con uno o más UE o aparatos, tales como uno o más de los UE o aparatos descritos en referencia a las FIG. 1, 2 y 11, o uno o más de los aparatos descritos en referencia a las FIG. 6, 7 y 9. El dispositivo de acceso a la red 1205 se puede comunicar con la red central 1245 a través del comunicador de red 1240. El dispositivo de acceso a la red 1205 también puede comunicarse con otros dispositivos de acceso a la red, tales como el dispositivo de acceso a la red 1205-a y el dispositivo de acceso a la red 1205-b, usando el comunicador del dispositivo de acceso a la red 1230.

El gestor de comunicación inalámbrica 1260 se puede configurar para realizar o controlar algunas o la totalidad de las técnicas o funciones del dispositivo de acceso a la red o el aparato descritas en referencia a las FIG. 1-10 relacionadas con la comunicación inalámbrica. El gestor de comunicación inalámbrica 1260, o partes del mismo, puede incluir un procesador, o parte o la totalidad de las funciones del gestor de comunicación inalámbrica 1260 se pueden realizar por el procesador 1210 o en conexión con el procesador 1210. En algunos ejemplos, el gestor de comunicación inalámbrica 1260 puede ser un ejemplo del gestor de comunicación inalámbrica descrito en referencia a la FIG. 1 y 6-10.

La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1300 para las comunicaciones inalámbricas en un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un primer dispositivo inalámbrico), de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Para una mayor claridad, el procedimiento 1300 se describe a continuación en referencia a aspectos de uno o más de los UE descritos en referencia a las FIG. 1, 2 y 11, aspectos de uno o más de los dispositivos de acceso a la red descritos en referencia a la FIG. 1, 2 y 12, aspectos de uno o más de los aparatos descritos en referencia a las FIG. 6 y 7, o aspectos de uno o más de los gestores de comunicación inalámbrica descritos en referencia a las FIG. 1, 6, 7, 8, 11 y 12. En algunos ejemplos, un primer dispositivo inalámbrico puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del primer dispositivo inalámbrico para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el primer dispositivo inalámbrico puede realizar una o más de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

En el bloque 1305, el procedimiento 1300 puede incluir identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada puerto de la pluralidad de puertos puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1305 se pueden realizar usando el asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos descrito en referencia a las FIG. 7 y 8.

En el bloque 1310, el procedimiento 1300 puede incluir asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, la asignación puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un solo puerto de la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación. En algunos ejemplos, la asignación puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un grupo de puertos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en un OCC asociado con la plantilla de asignación, como se describe en referencia a la FIG. 5. En algunos ejemplos, el número de puertos del grupo de puertos puede basarse, al menos en parte, en una longitud del OCC. En algunos ejemplos, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM puede incluir al menos una de una segunda pluralidad de subportadoras de frecuencias mayor en número que la primera pluralidad de subportadoras de frecuencia, una segunda pluralidad de períodos de tiempo mayor en número que la primera pluralidad de períodos de tiempo, o una combinación de las mismas. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1310 se pueden realizar usando el asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos descrito en referencia a las FIG. 7 y 8.

En el bloque 1315, el procedimiento 1300 puede incluir recibir una señal de referencia desde un segundo dispositivo inalámbrico, en un subconjunto de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, el subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos puede distribuirse en el tiempo y la frecuencia sobre la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1315 se pueden realizar usando el gestor de recepción de señales de referencia descrito en referencia a las FIG. 7 y 8.

En el bloque 1320, el procedimiento 1300 puede incluir descodificar la señal de referencia a partir de un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. Por ejemplo, la descodificación puede incluir una combinación analógica de señales asociadas con el puerto de antena recibidas en múltiples antenas físicas para detectar la energía de la señal recibida a través del puerto de antena. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1320 se pueden realizar usando el descodificador de señales de referencia descrito en referencia a las FIG. 7 y 8.

La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1400 para las comunicaciones inalámbricas en un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un primer dispositivo inalámbrico), de acuerdo con uno o más aspectos de la presente divulgación. Para una mayor claridad, el procedimiento 1400 se describe a continuación en referencia a aspectos de uno o más de los UE descritos en referencia a las FIG. 1, 2 y 11, aspectos de uno o más de los dispositivos de acceso a la red descritos en referencia a la FIG. 1, 2 y 12, aspectos de uno o más de los aparatos descritos en referencia a las FIG. 6 y 7, o aspectos de uno o más de los gestores de comunicación inalámbrica descritos en referencia a las FIG. 1, 6, 7, 8, 11 y 12. En algunos ejemplos, un primer dispositivo inalámbrico puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del primer dispositivo inalámbrico para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el primer dispositivo inalámbrico puede realizar una o más de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

En el bloque 1405, el procedimiento 1400 puede incluir identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de periodos de tiempo de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada puerto de la pluralidad de puertos puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1405 se pueden realizar usando el asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos descrito en referencia a las FIG. 7 y 8.

En el bloque 1410, el procedimiento 1400 puede incluir asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, la asignación puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un solo puerto de la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación. En algunos ejemplos, la asignación puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un grupo de puertos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en un OCC asociado con la plantilla de asignación, como se describe en referencia a la FIG. 5. En algunos ejemplos, el número de puertos del grupo de puertos puede basarse, al menos en parte, en una longitud del OCC. En algunos ejemplos, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM puede incluir al menos una de una segunda pluralidad de subportadoras de frecuencias mayor en número que la primera pluralidad de subportadoras de frecuencia, una segunda pluralidad de periodos de tiempo mayor en número que la primera pluralidad de periodos de tiempo, o una combinación de las mismas. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1410 se pueden realizar usando el asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos descrito en referencia a las FIG. 7 y 8.

En el bloque 1415, el procedimiento 1400 puede incluir recibir una pluralidad de señales de referencia desde un segundo dispositivo inalámbrico, en una pluralidad de subconjuntos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos puede distribuirse en el tiempo y la frecuencia sobre la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM. En algunos ejemplos, la pluralidad de señales de referencia pueden recibirse usando un barrido de haz de recepción en el tiempo y la frecuencia. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1415 se pueden realizar usando el gestor de recepción de señales de referencia descrito en referencia a las FIG. 7 y 8.

En el bloque 1420, el procedimiento 1400 puede incluir descodificar la pluralidad de señales de referencia a partir de una pluralidad de subconjuntos de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1420 se pueden realizar usando el descodificador de señales de referencia descrito en referencia a las FIG. 7 y 8.

La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1500 para las comunicaciones inalámbricas en un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un primer dispositivo inalámbrico), de acuerdo con uno o más aspectos de la presente divulgación. Para una mayor claridad, el procedimiento 1500 se describe a continuación en

referencia a aspectos de uno o más de los UE descritos en referencia a las FIG. 1, 2 y 11, aspectos de uno o más de los dispositivos de acceso a la red descritos en referencia a la FIG. 1, 2 y 12, aspectos de uno o más de los aparatos descritos en referencia a las FIG. 6 y 7, o aspectos de uno o más de los gestores de comunicación inalámbrica descritos en referencia a las FIG. 1, 6, 7, 8, 11 y 12. En algunos ejemplos, un primer dispositivo inalámbrico puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del primer dispositivo inalámbrico para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el primer dispositivo inalámbrico puede realizar una o más de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

En el bloque 1505, el procedimiento 1500 puede incluir identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de periodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada puerto de la pluralidad de puertos puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1505 se pueden realizar usando el asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos descrito en referencia a las FIG. 7 y 8.

En el bloque 1510, el procedimiento 1500 puede incluir asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM puede incluir al menos una de una segunda pluralidad de subportadoras de frecuencias mayor en número que la primera pluralidad de subportadoras de frecuencia, una segunda pluralidad de periodos de tiempo mayor en número que la primera pluralidad de periodos de tiempo, o una combinación de las mismas. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1510 se pueden realizar usando el asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos descrito en referencia a las FIG. 7 y 8.

En el bloque 1515, el procedimiento 1500 puede incluir aplicar un OCC a al menos un grupo de elementos de recursos de la pluralidad de elementos de recursos, como se describe, por ejemplo, en referencia a la FIG. 5. La aplicación del OCC a un grupo de elementos de recursos puede asignar cada elemento de recurso del grupo de elementos de recursos a un grupo de puertos, en el que el grupo de puertos puede estar asociado con el grupo de elementos de recursos mediante la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos. En algunos ejemplos, el número de puertos del grupo de puertos puede basarse, al menos en parte, en una longitud del OCC. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1515 se pueden realizar usando el asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos con OCC descrito en referencia a la FIG. 8.

En el bloque 1520, el procedimiento 1500 puede incluir recibir una señal de referencia desde un segundo dispositivo inalámbrico, en un subconjunto de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación y la aplicación del OCC, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, el subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos puede distribuirse en el tiempo y la frecuencia sobre la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1520 se pueden realizar usando el gestor de recepción de señales de referencia descrito en referencia a las FIG. 7 y 8.

En el bloque 1525, el procedimiento 1500 puede incluir descodificar la señal de referencia a partir de un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1525 se pueden realizar usando el descodificador de señales de referencia descrito en referencia a las FIG. 7 y 8.

La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1600 para las comunicaciones inalámbricas en un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un primer dispositivo inalámbrico), de acuerdo con uno o más aspectos de la presente divulgación. Para una mayor claridad, el procedimiento 1600 se describe a continuación en referencia a aspectos de uno o más de los UE descritos en referencia a las FIG. 1, 2 y 11, aspectos de uno o más de los dispositivos de acceso a la red descritos en referencia a la FIG. 1, 2 y 12, aspectos de uno o más de los aparatos descritos en referencia a las FIG. 6 y 7, o aspectos de uno o más de los gestores de comunicación inalámbrica descritos en referencia a las FIG. 1, 6, 7, 8, 11 y 12. En algunos ejemplos, un primer dispositivo inalámbrico puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del primer dispositivo inalámbrico para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el primer dispositivo inalámbrico puede realizar una o más de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

En el bloque 1605, el procedimiento 1600 puede incluir identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de periodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada puerto de la pluralidad de puertos puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1605 se pueden realizar usando el asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos descrito en referencia a las FIG. 9 y 10.

En el bloque 1610, el procedimiento 1600 puede incluir asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, la asignación

de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un solo puerto de la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación. En algunos ejemplos, la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un grupo de puertos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en un OCC asociado con la plantilla de asignación, como se describe en referencia a la FIG. 5. En algunos ejemplos, el número de puertos del grupo de puertos puede basarse, al menos en parte, en una longitud del OCC. En algunos ejemplos, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM puede incluir al menos una de una segunda pluralidad de subportadoras de frecuencias mayor en número que la primera pluralidad de subportadoras de frecuencia, una segunda pluralidad de períodos de tiempo mayor en número que la primera pluralidad de períodos de tiempo, o una combinación de las mismas. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1610 se pueden realizar usando el asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos descrito en referencia a las FIG. 9 y 10.

En el bloque 1615, el procedimiento 1600 puede incluir asignar una señal de referencia a un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, el subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos puede distribuirse en el tiempo y la frecuencia sobre la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1615 se pueden realizar usando el asignador de señales de referencia descrito en referencia a las FIG. 9 y 10.

En el bloque 1620, el procedimiento 1600 puede incluir transmitir la señal de referencia asignada a al menos un segundo dispositivo inalámbrico, desde un subconjunto de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos, y la asignación de la señal de referencia al subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1620 se pueden realizar usando el gestor de transmisión de señales de referencia descrito en referencia a las FIG. 9 y 10.

La FIG. 17 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1700 para las comunicaciones inalámbricas en un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un primer dispositivo inalámbrico), de acuerdo con uno o más aspectos de la presente divulgación. Para una mayor claridad, el procedimiento 1700 se describe a continuación en referencia a aspectos de uno o más de los UE descritos en referencia a las FIG. 1, 2 y 11, aspectos de uno o más de los dispositivos de acceso a la red descritos en referencia a la FIG. 1, 2 y 12, aspectos de uno o más de los aparatos descritos en referencia a las FIG. 6 y 7, o aspectos de uno o más de los gestores de comunicación inalámbrica descritos en referencia a las FIG. 1, 6, 7, 8, 11 y 12. En algunos ejemplos, un primer dispositivo inalámbrico puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del primer dispositivo inalámbrico para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el primer dispositivo inalámbrico puede realizar una o más de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

En el bloque 1705, el procedimiento 1700 puede incluir identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada puerto de la pluralidad de puertos puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1705 se pueden realizar usando el asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos descrito en referencia a las FIG. 9 y 10.

En el bloque 1710, el procedimiento 1700 puede incluir asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un solo puerto de la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación. En algunos ejemplos, la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos puede incluir asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un grupo de puertos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en un OCC asociado con la plantilla de asignación, como se describe en referencia a la FIG. 5. En algunos ejemplos, el número de puertos del grupo de puertos puede basarse, al menos en parte, en una longitud del OCC. En algunos ejemplos, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM puede incluir al menos una de una segunda pluralidad de subportadoras de frecuencias mayor en número que la primera pluralidad de subportadoras de frecuencia, una segunda pluralidad de períodos de tiempo mayor en número que la primera pluralidad de períodos de tiempo, o una combinación de las mismas. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1710 se pueden realizar usando el asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos descrito en referencia a las FIG. 9 y 10.

En el bloque 1715, el procedimiento 1700 puede incluir asignar una pluralidad de señales de referencia a una pluralidad de subconjuntos de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos, como se describe por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos puede distribuirse en el tiempo y la frecuencia sobre la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM. En determinados ejemplos,

la(s) operación(es) del bloque 1715 se pueden realizar usando el asignador de señales de referencia descrito en referencia a las FIG. 9 y 10.

En el bloque 1720, el procedimiento 1700 puede incluir transmitir la pluralidad de señales de referencia asignadas a al menos un segundo dispositivo inalámbrico, desde una pluralidad de subconjuntos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos y la asignación de la señal de referencia al subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, la pluralidad de señales de referencia asignadas puede transmitirse usando un barrido de haz de transmisión en el tiempo y la frecuencia. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1720 se pueden realizar usando el gestor de transmisión de señales de referencia descrito en referencia a las FIG. 9 y 10.

La FIG. 18 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento 1800 para las comunicaciones inalámbricas en un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un primer dispositivo inalámbrico), de acuerdo con uno o más aspectos de la presente divulgación. Para una mayor claridad, el procedimiento 1800 se describe a continuación en referencia a aspectos de uno o más de los UE descritos en referencia a las FIG. 1, 2 y 11, aspectos de uno o más de los dispositivos de acceso a la red descritos en referencia a la FIG. 1, 2 y 12, aspectos de uno o más de los aparatos descritos en referencia a las FIG. 6 y 7, o aspectos de uno o más de los gestores de comunicación inalámbrica descritos en referencia a las FIG. 1, 6, 7, 8, 11 y 12. En algunos ejemplos, un primer dispositivo inalámbrico puede ejecutar uno o más conjuntos de códigos para controlar los elementos funcionales del primer dispositivo inalámbrico para realizar las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el primer dispositivo inalámbrico puede realizar una o más de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

En el bloque 1805, el procedimiento 1800 puede incluir identificar una plantilla de asignación de una pluralidad de puertos a una primera pluralidad de subportadoras de frecuencias y una primera pluralidad de períodos de tiempo de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, cada puerto de la pluralidad de puertos puede estar asociado con una cadena de RF correspondiente. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1805 se pueden realizar usando el asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos descrito en referencia a las FIG. 9 y 10.

En el bloque 1810, el procedimiento 1800 puede incluir asignar una pluralidad de elementos de recursos de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM a la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación, como se describe por ejemplo en referencia a las FIG. 3 y 4. En algunos ejemplos, la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM puede incluir al menos una de una segunda pluralidad de subportadoras de frecuencias mayor en número que la primera pluralidad de subportadoras de frecuencia, una segunda pluralidad de períodos de tiempo mayor en número que la primera pluralidad de períodos de tiempo, o una combinación de las mismas. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1810 se pueden realizar usando el asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos descrito en referencia a las FIG. 9 y 10.

En el bloque 1815, el procedimiento 1800 puede incluir aplicar un OCC a al menos un grupo de elementos de recursos de la pluralidad de elementos de recursos, como se describe, por ejemplo, en referencia a la FIG. 5. La aplicación del OCC a un grupo de elementos de recursos puede asignar cada elemento de recurso del grupo de elementos de recursos a un grupo de puertos, en el que el grupo de puertos puede estar asociado con el grupo de elementos de recursos mediante la asignación de los elementos de recursos a los puertos. En algunos ejemplos, el número de puertos del grupo de puertos puede basarse, al menos en parte, en una longitud del OCC. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1815 se pueden realizar usando el asignador de plantilla de elementos de recursos a puertos con OCC descrito en referencia a la FIG. 10.

En el bloque 1820, el procedimiento 1800 puede incluir asignar una señal de referencia a un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos y la aplicación del OCC, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3-5. En algunos ejemplos, el subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos puede distribuirse en el tiempo y la frecuencia sobre la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1820 se pueden realizar usando el asignador de señales de referencia descrito en referencia a las FIG. 9 y 10.

En el bloque 1825, el procedimiento 1800 puede incluir transmitir la señal de referencia asignada a al menos un segundo dispositivo inalámbrico, desde un subconjunto de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos, y la asignación de la señal de referencia al subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos, como se describe, por ejemplo, en referencia a las FIG. 3 y 4. En determinados ejemplos, la(s) operación(es) del bloque 1825 se pueden realizar usando el gestor de transmisión de señales de referencia descrito en referencia a las FIG. 9 y 10.

Los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600, 1700 y 1800 descritos en referencia a las FIG. 13-18 pueden proporcionar comunicación inalámbrica. Cabe destacar que los procedimientos descritos en las FIG. 13-18 son implementaciones de ejemplo de algunas de las técnicas descritas en la presente divulgación, y las operaciones de los procedimientos

pueden reorganizarse, combinarse con otras operaciones del mismo procedimiento o de un procedimiento diferente, o modificarse o complementarse de otro modo, de modo que sean posibles otras implementaciones. También se pueden añadir operaciones a los procedimientos.

5 Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como CDMA2000, Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), etc. CDMA2000 abarca los estándares IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A del estándar IS-2000 se pueden denominar CDMA2000 1X, etc. El estándar IS-856
10 (TIA-856) se puede denominar CDMA2000 1xEV-DO, datos por paquetes de alta velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como Banda Ancha Ultramóvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), 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). 3GPP LTE y LTE-A son nuevas versiones de UMTS que usan E-UTRA. Las tecnologías de UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización denominada 3GPP. CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización denominada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y las tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio, que incluyen las comunicaciones celulares (por ejemplo, de LTE) a través de un ancho de banda sin licencia o compartido. Sin embargo, aunque la descripción anterior describe un sistema de LTE/LTE-A para propósitos de ejemplo, y se usa terminología de LTE en gran parte de la descripción anterior, las técnicas son aplicables fuera de las aplicaciones de LTE/LTE-A.

25 La descripción detallada expuesta anteriormente en relación con los dibujos adjuntos describe ejemplos y no representa todos los ejemplos que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. Los términos "ejemplo" y "ejemplar", cuando se usan en esta descripción, significan "que sirve de ejemplo, caso o ilustración", y no "preferente" ni "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar un entendimiento de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas pueden ponerse en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y aparatos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar ofuscar los conceptos de los ejemplos descritos.

La información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que se pueden haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

40 Los diversos bloques y componentes ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, una FPGA u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas discretas o de transistores, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar 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 de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

50 Las funciones descritas en el presente documento se pueden implementar en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir a través de, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance de la divulgación. Por ejemplo, como consecuencia de la naturaleza del software, las funciones descritas anteriormente se pueden implementar usando software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado o combinaciones de cualquiera de estos. Los rasgos característicos que implementan funciones pueden localizarse físicamente en diversas posiciones, incluyendo estando distribuidos de modo que partes de las funciones se implementen en diferentes ubicaciones físicas. Como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, el término "y/o", cuando se usa en una lista de dos o más elementos, significa que uno cualquiera de los elementos enumerados se puede emplear por sí solo, o que se puede emplear cualquier combinación de dos o más de los elementos enumerados. Por ejemplo, si se describe que una composición contiene los componentes A, B y/o C, la composición puede contener solo A; solo B; solo C; A y B en combinación; A y C en combinación; B y C en combinación; o A, B y C en combinación. También, como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o" como se usa 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 modo que, por ejemplo, una frase que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: A, B, C" pretende cubrir A, B, C, A-B, A-C, B-C Y A-B-C, así como cualquier

combinación con múltiplos del mismo elemento (por ejemplo, A-A A-A-A, A-A-B, A-A-C, A-B-B, A-C-C, B-B, B-B-B, B-B-C, C-C y C-C-C o cualquier otra ordenación de A, B y C). Como se usa en el presente documento, la expresión "basándose en" no se interpretará como una referencia a un conjunto cerrado de condiciones. Por ejemplo, una etapa a modo de ejemplo que se describe como "basándose en la condición A" se puede basar tanto en una condición A como en una condición B sin apartarse del alcance de la presente divulgación. En otras palabras, como se usa en el presente documento, la frase "basándose en" se interpretará de la misma manera que la frase "basándose, al menos en parte, en".

Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios no transitorios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo 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 uso general o de uso especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, los medios no transitorios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, memoria de solo lectura programable eléctricamente borrrable (EEPROM), ROM en 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 se puede usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea digital de abonado (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el CD, el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen habitualmente datos de forma magnética, mientras que otros discos reproducen los datos de forma óptica con láseres. Las combinaciones de lo anterior también están incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

La descripción previa de la divulgación se proporciona para permitir que un experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Por tanto, no se pretende limitar la divulgación a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio consecuente con las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1300; 1400) para comunicaciones inalámbricas de onda milimétrica, mmW en un primer dispositivo inalámbrico (215), que comprende:

identificar (1305; 1405) una matriz de plantilla P (300) de asignación de una pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215) a una primera pluralidad M de subportadoras de frecuencias (450-a) y una primera pluralidad N de períodos de tiempo (440-a) de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, en el que cada puerto de la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215) está asociado con una cadena de radiofrecuencia, RF, (235) correspondiente; asignar (1310; 1410) una pluralidad de elementos de recursos (405) de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de multiplexación por división ortogonal de frecuencia, OFDM (410), que comprende una segunda pluralidad F de subportadoras de frecuencias y una segunda pluralidad T de períodos de tiempo, a la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215) basándose, al menos en parte, en la matriz de la plantilla P de asignación (300), de modo que un elemento de recurso (405) correspondiente a una frecuencia de subportadora con índice k y un período de tiempo con índice l de la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia (410) se asocia con un puerto $(k, l) = P(k \bmod M, l \bmod N)$, donde $0 \leq k \leq F-1$ y $0 \leq l \leq T-1$; recibir (1315; 1415) una señal de referencia desde un segundo dispositivo inalámbrico (205), en un subconjunto de la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215), basándose, al menos en parte, en la asignación; y decodificar (1320; 1420) la señal de referencia a partir de un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos (405) basándose, al menos en parte, en la asignación.

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

recibir (1415) una pluralidad de señales de referencia, que incluye la señal de referencia, desde el segundo dispositivo inalámbrico, en una pluralidad de subconjuntos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación.

3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la pluralidad de señales de referencia se reciben usando un barrido de haz de recepción en el tiempo y la frecuencia.

4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que el subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos se distribuye en el tiempo y la frecuencia sobre la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM.

5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que la asignación comprende:

asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un solo puerto de la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación.

6. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que la asignación comprende:

asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un grupo de puertos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en un código de cobertura ortogonal, OCC, asociado con la plantilla de asignación.

7. Un aparato para comunicaciones inalámbricas de onda milimétrica, mmW, en un primer dispositivo inalámbrico (215), que comprende:

medios para identificar una matriz de plantilla P (300) de asignación de una pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215) a una primera pluralidad M de subportadoras de frecuencias (450-a) y una primera pluralidad N de períodos de tiempo (440-a) de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, en la que cada puerto de la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215) está asociado con una cadena de radiofrecuencia, RF (235) correspondiente; medios para asignar una pluralidad de elementos de recursos (405) de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de multiplexación por división ortogonal de frecuencia, OFDM (410), que comprende una segunda pluralidad F de subportadoras de frecuencias y una segunda pluralidad T de períodos de tiempo, a la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215) basándose, al menos en parte, en la matriz de la plantilla P de asignación (300), de modo que un elemento de recurso (405) correspondiente a una frecuencia de subportadora con índice k y un período de tiempo con índice l de la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia (410) se asocia con un puerto $(k, l) = P(k \bmod M, l \bmod N)$, donde $0 \leq k \leq F-1$ y $0 \leq l \leq T-1$; medios para recibir una señal de referencia desde un segundo dispositivo inalámbrico (205), en un subconjunto de la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215), basándose, al menos en parte, en la asignación; y medios para decodificar la señal de referencia a partir de un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos (405) basándose, al menos en parte, en la asignación.

8. Un procedimiento (1600) para comunicaciones inalámbricas de onda milimétrica, mmW, en un primer dispositivo inalámbrico (215), que comprende:

- identificar (1605) una matriz de plantilla P (300) de asignación de una pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215) a una primera pluralidad M de subportadoras de frecuencias (450-a) y una primera pluralidad N de períodos de tiempo (440-a) de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, donde cada puerto de la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215) está asociado con una cadena de radiofrecuencia, RF (235) correspondiente;
- asignar (1610) una pluralidad de elementos de recursos (405) de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de multiplexación por división ortogonal de frecuencia, OFDM (410), que comprende una segunda pluralidad F de subportadoras de frecuencias y una segunda pluralidad T de períodos de tiempo, a la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215) basándose, al menos en parte, en la matriz de la plantilla P (300) de asignación, de modo que un elemento de recurso (405) correspondiente a una frecuencia de subportadora con índice k y un período de tiempo con índice l de la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia (410) está asociado con un puerto $(k, l) = P(k \bmod M, l \bmod N)$, donde $0 \leq k \leq F-1$ y $0 \leq l \leq T-1$;
- asignar (1615) una señal de referencia a un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215); y
- transmitir (1620) la señal de referencia asignada a al menos un segundo dispositivo inalámbrico (205), desde un subconjunto de la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215), basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215) y la asignación de la señal de referencia al subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos (405).
9. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende, además:
- asignar una pluralidad de señales de referencia que incluyen la señal de referencia a una pluralidad de subconjuntos de la pluralidad de elementos de recursos basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos.
10. El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende, además:
- transmitir la pluralidad de señales de referencia asignadas a al menos el segundo dispositivo inalámbrico, desde una pluralidad de subconjuntos de la pluralidad de puertos, basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos y la asignación de la señal de referencia al subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos.
11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la pluralidad de señales de referencia asignadas se transmite usando un barrido de haz de transmisión en el tiempo y la frecuencia.
12. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que el subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos se distribuye en el tiempo y la frecuencia sobre la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de OFDM.
13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que la asignación de la pluralidad de elementos de recursos a la pluralidad de puertos comprende:
- asignar cada elemento de recurso de la pluralidad de elementos de recursos a un solo puerto de la pluralidad de puertos basándose, al menos en parte, en la plantilla de asignación.
14. Un aparato para comunicaciones inalámbricas de onda milimétrica, mmW, en un primer dispositivo inalámbrico (215), que comprende:
- medios para identificar una matriz de plantilla P (300) de asignación de una pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215) a una primera pluralidad M de subportadoras de frecuencias (450-a) y una primera pluralidad N de períodos de tiempo (440-a) de una cuadrícula de plantilla de recursos de tiempo-frecuencia, en la que cada puerto k de la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215) está asociado con una cadena de radiofrecuencia, RF (235) correspondiente;
- medios para asignar una pluralidad de elementos de recursos (405) de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de multiplexación por división ortogonal de frecuencia, OFDM (410), que comprende una segunda pluralidad F de subportadoras de frecuencias y una segunda pluralidad T de períodos de tiempo, a la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215) basándose, al menos en parte, en la matriz de la plantilla P (300) de asignación, de modo que un elemento de recurso (405) correspondiente a una frecuencia de subportadora con índice k y un período de tiempo con índice l de la cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia (410) se asocia con un puerto $(k, l) = P(k \bmod M, l \bmod N)$, donde $0 \leq k \leq F-1$ y $0 \leq l \leq T-1$;
- medios para asignar una señal de referencia a un subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos (405) basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos (405) a la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215); y
- medios para transmitir la señal de referencia asignada a al menos un segundo dispositivo inalámbrico (205), desde un subconjunto de la pluralidad de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215), basándose, al menos en parte, en la asignación de la pluralidad de elementos de recursos (405) a la pluralidad

de puertos (200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215) y la asignación de la señal de referencia al subconjunto de la pluralidad de elementos de recursos (405).

- 5 15. Un programa informático que comprende instrucciones para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y 8 a 13 cuando se ejecutan en un medio de procesamiento.

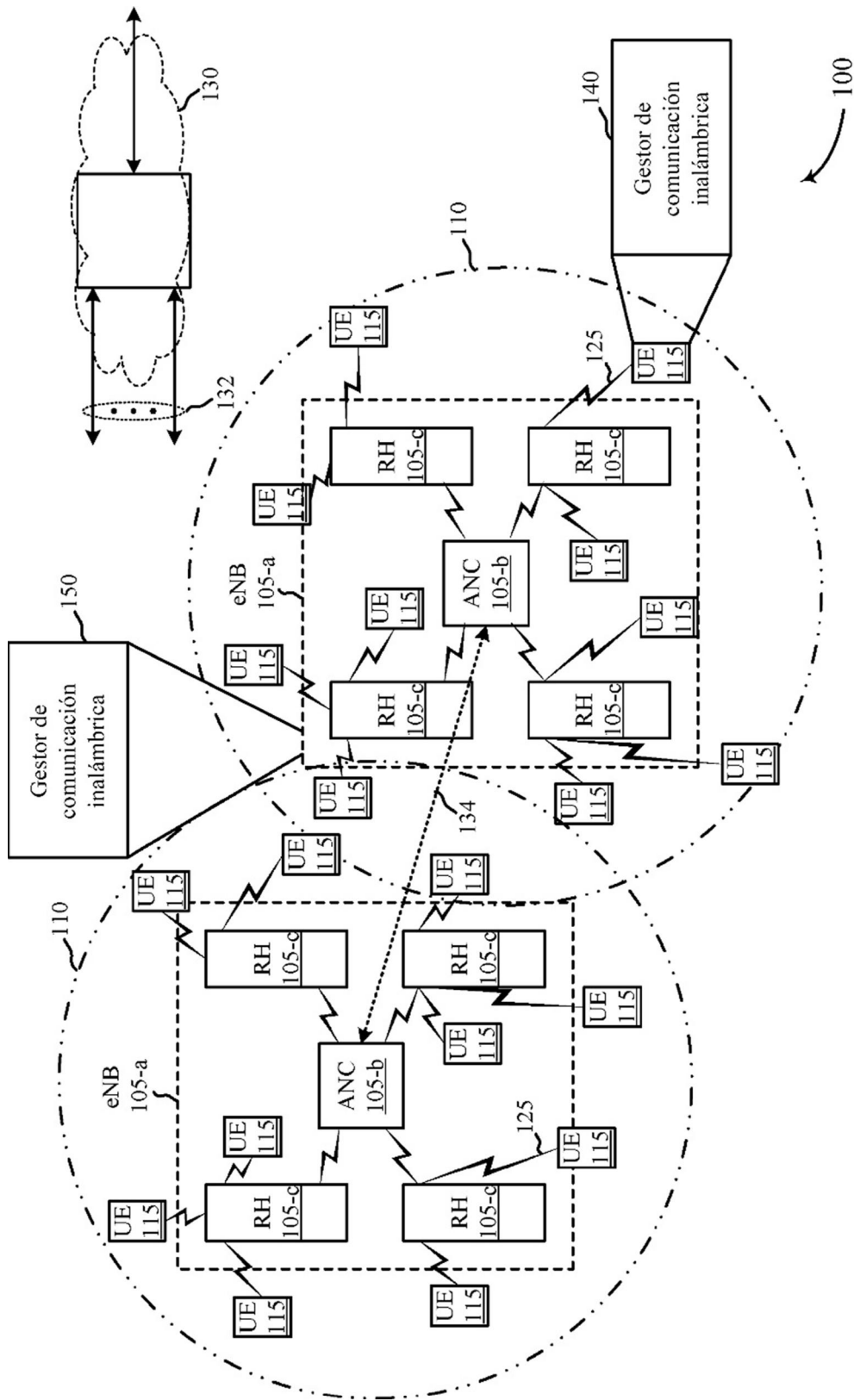


FIG. 1

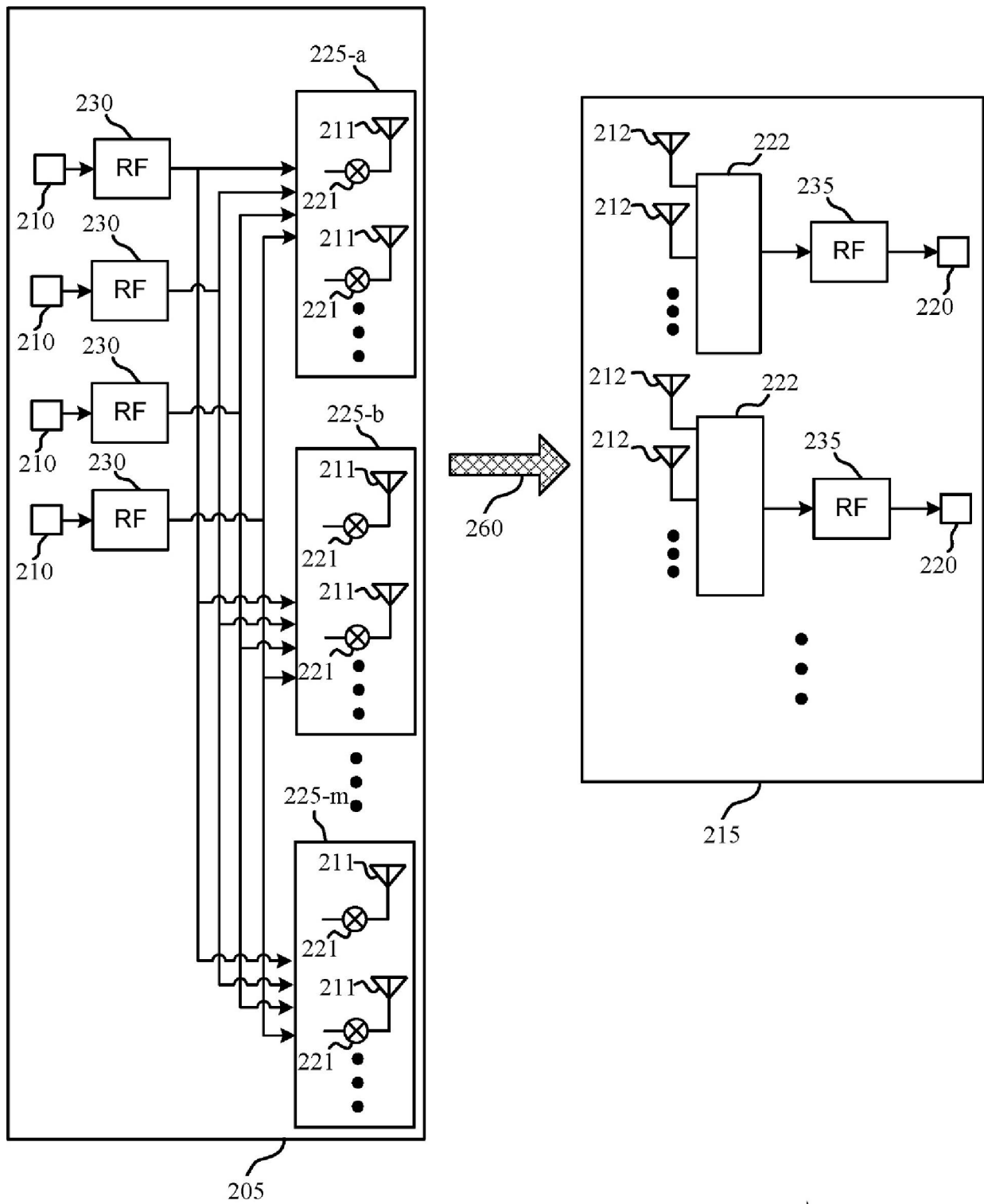


FIG. 2

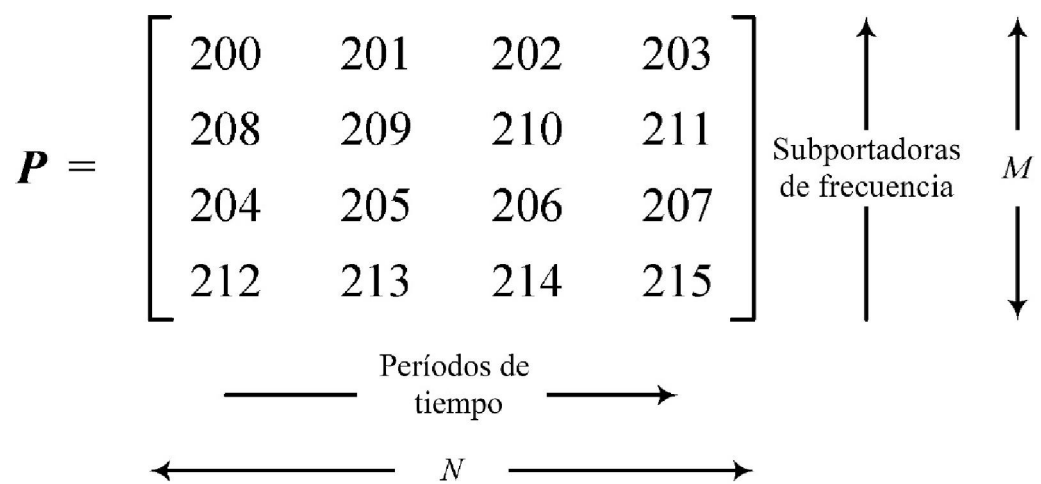


FIG. 3

300

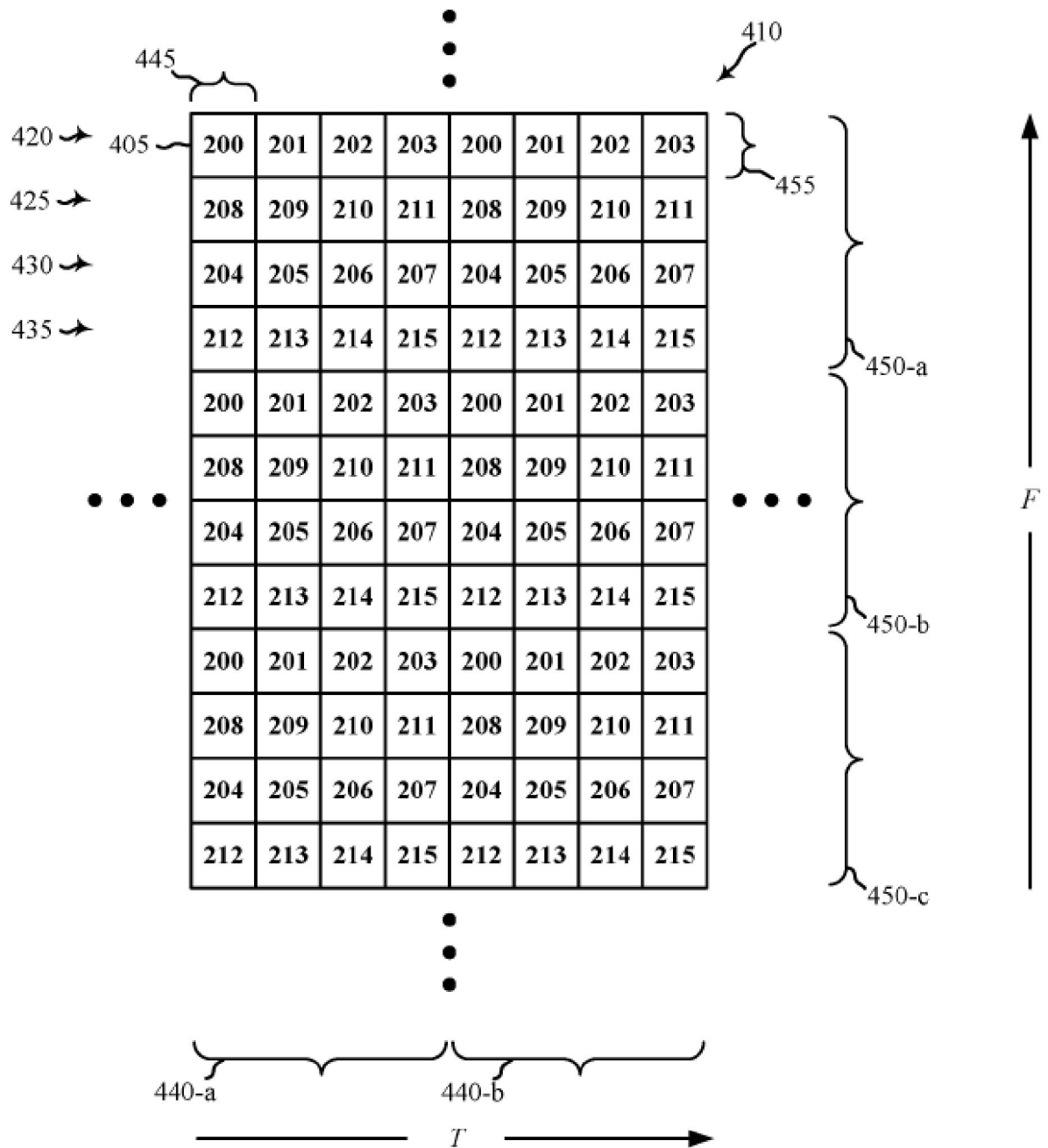


FIG. 4

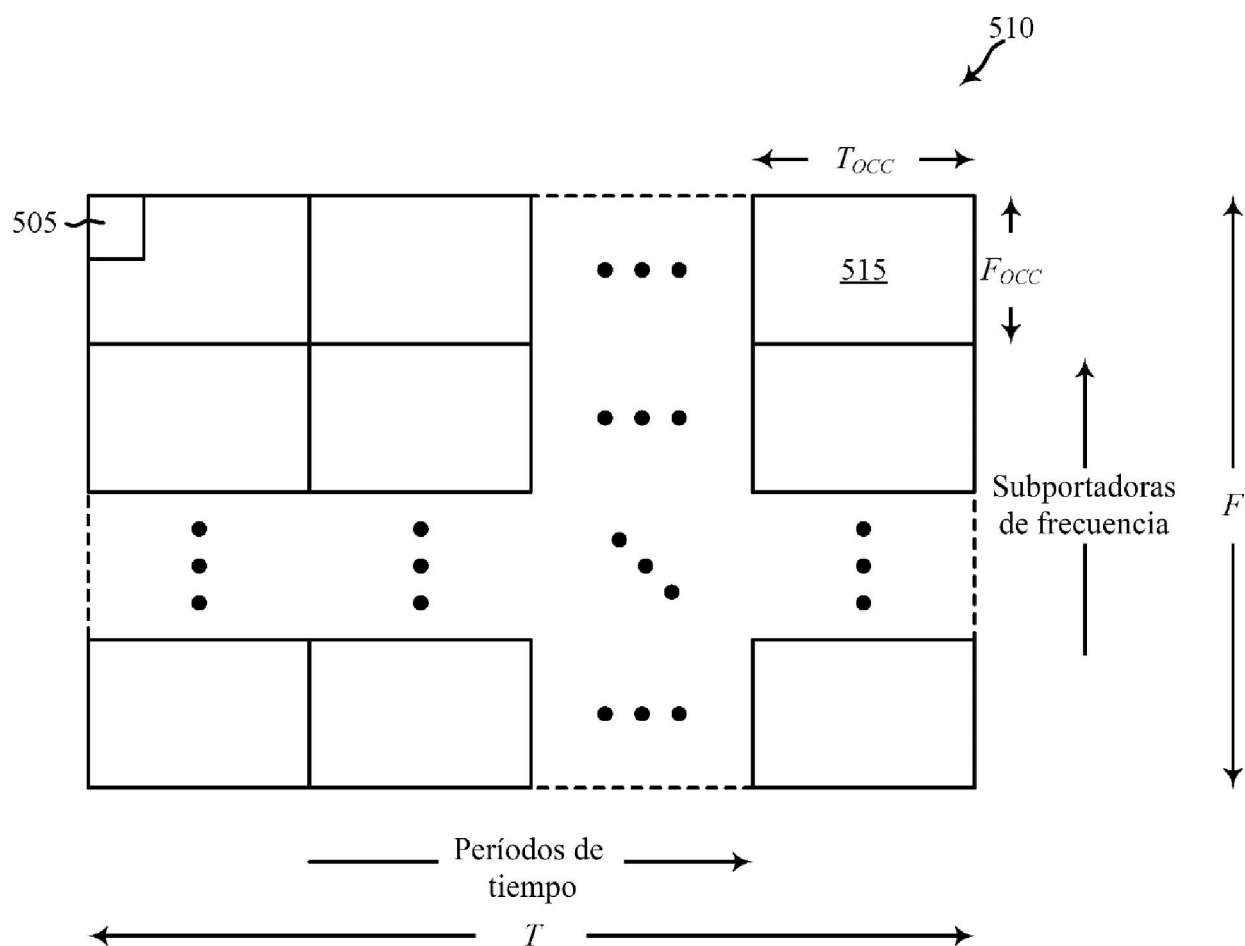


FIG. 5

500

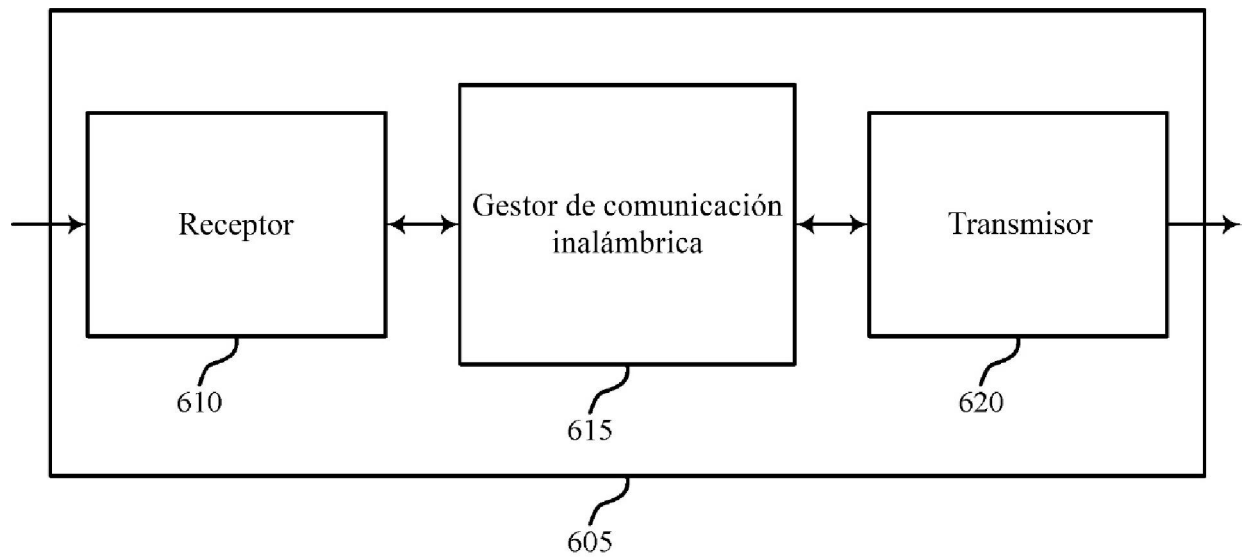


FIG. 6

600

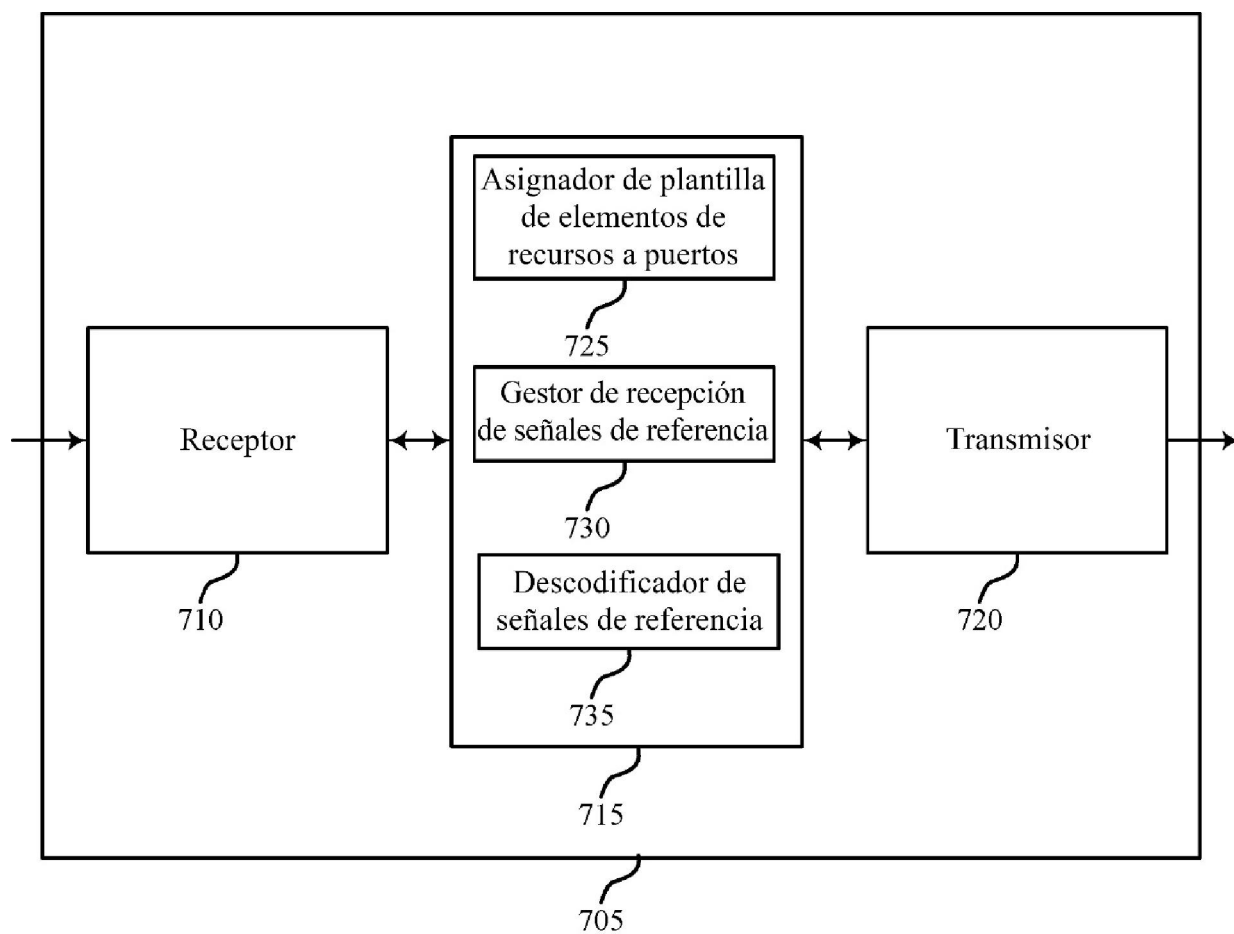


FIG. 7

700

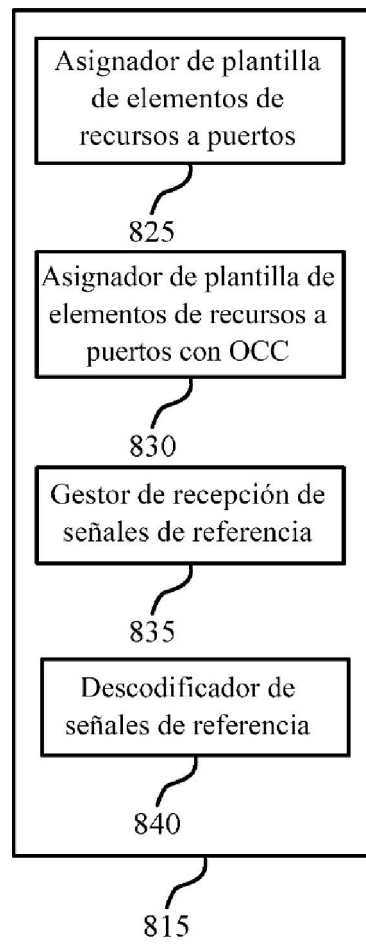


FIG. 8

800

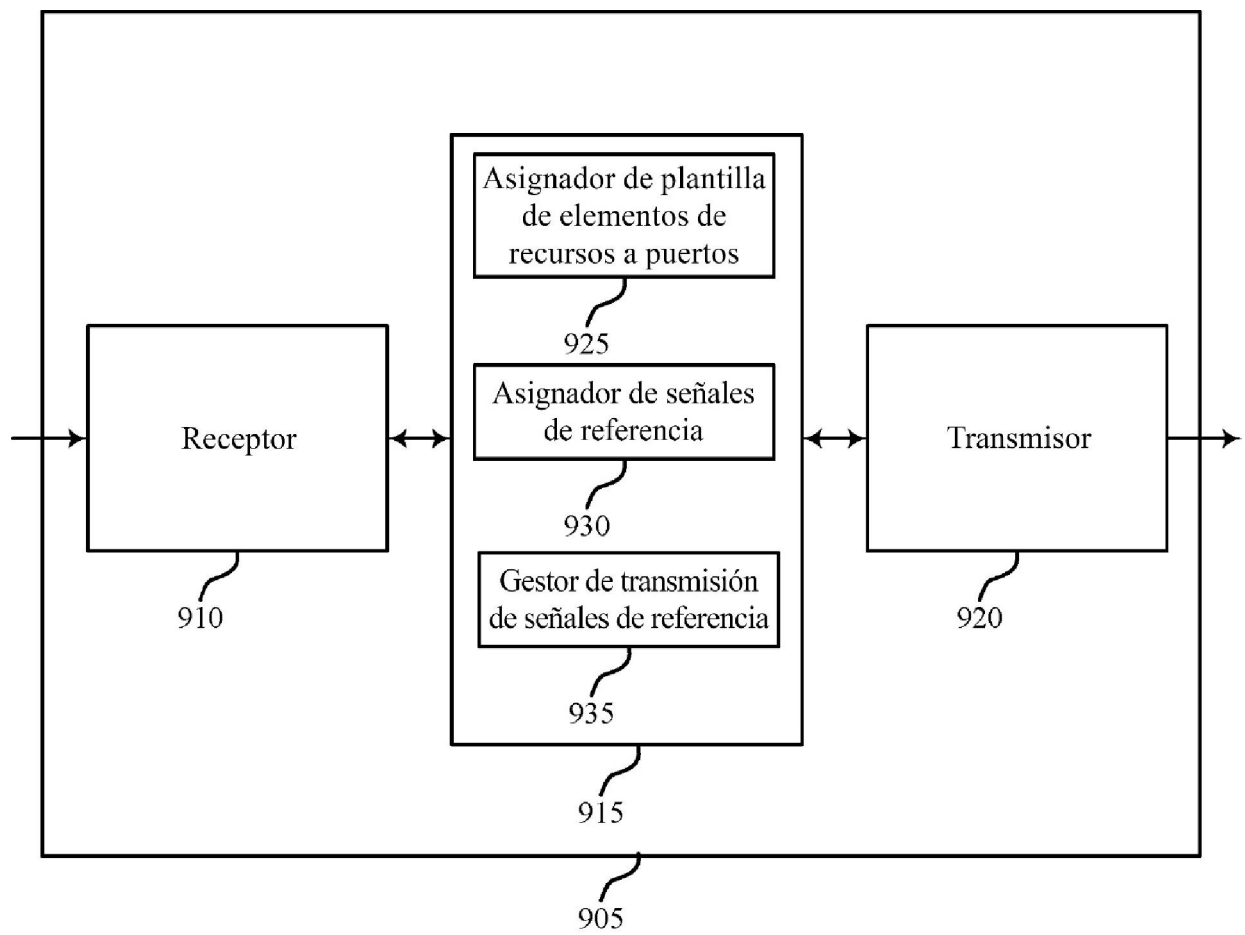


FIG. 9

900

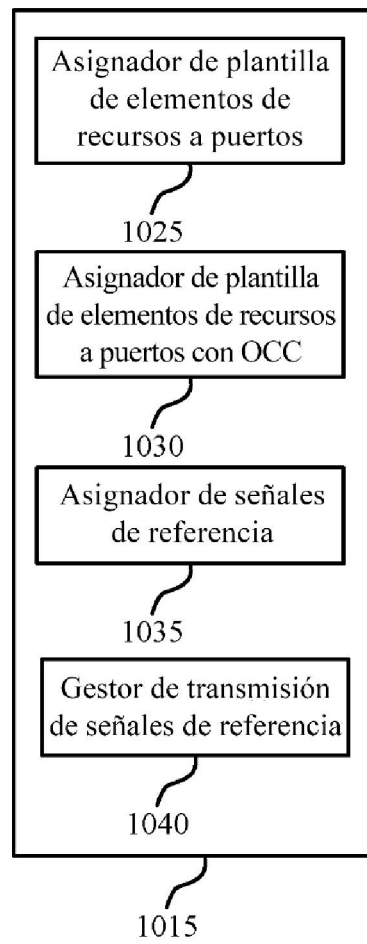


FIG. 10

1000

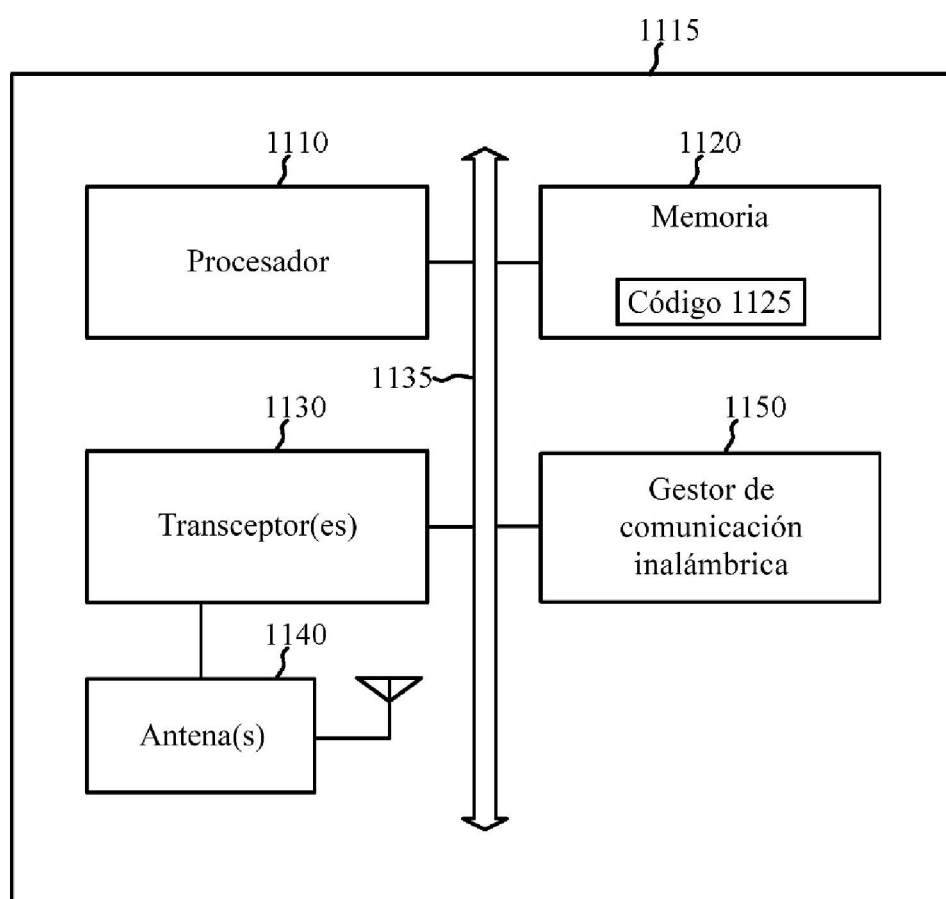


FIG. 11

1100

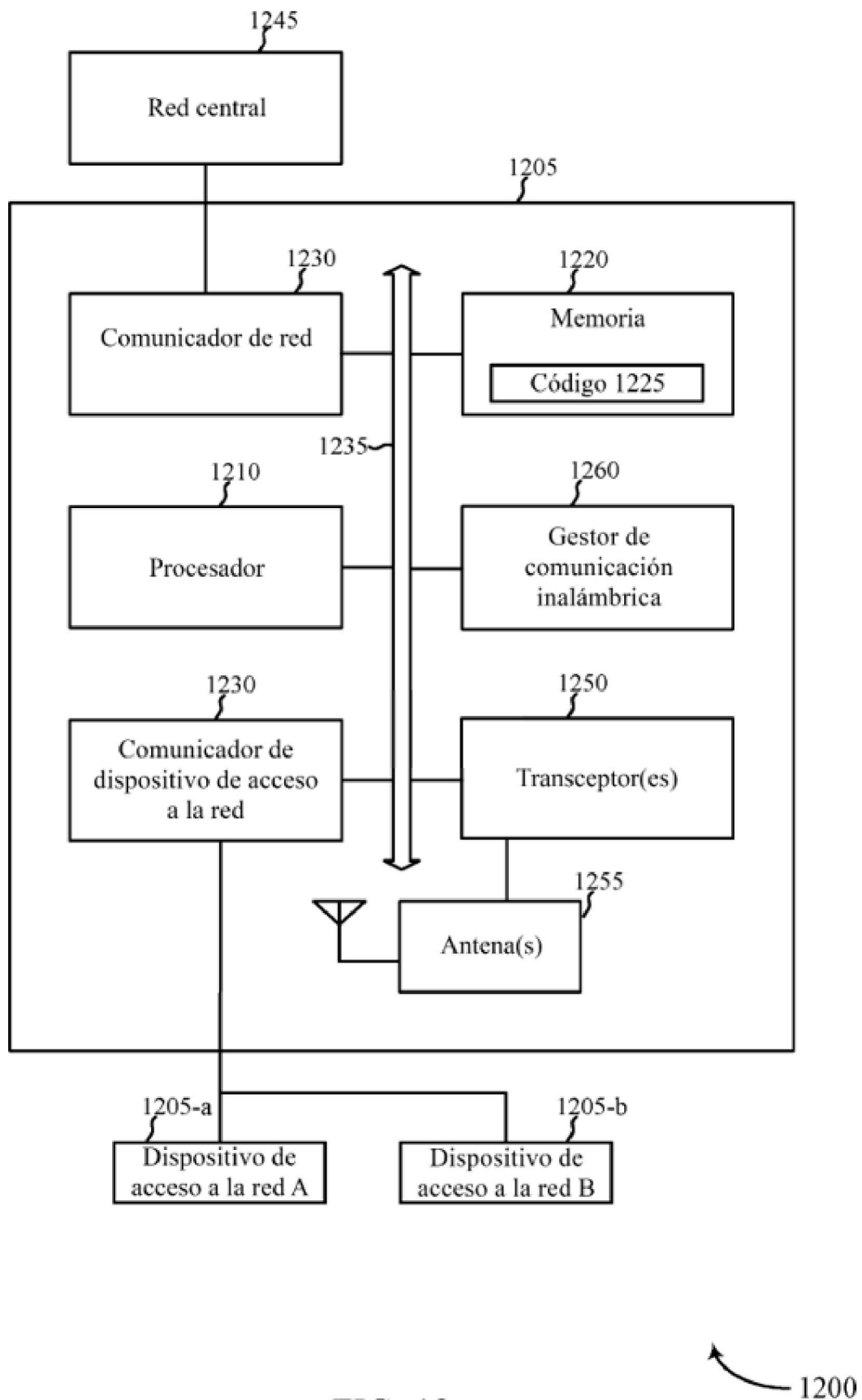
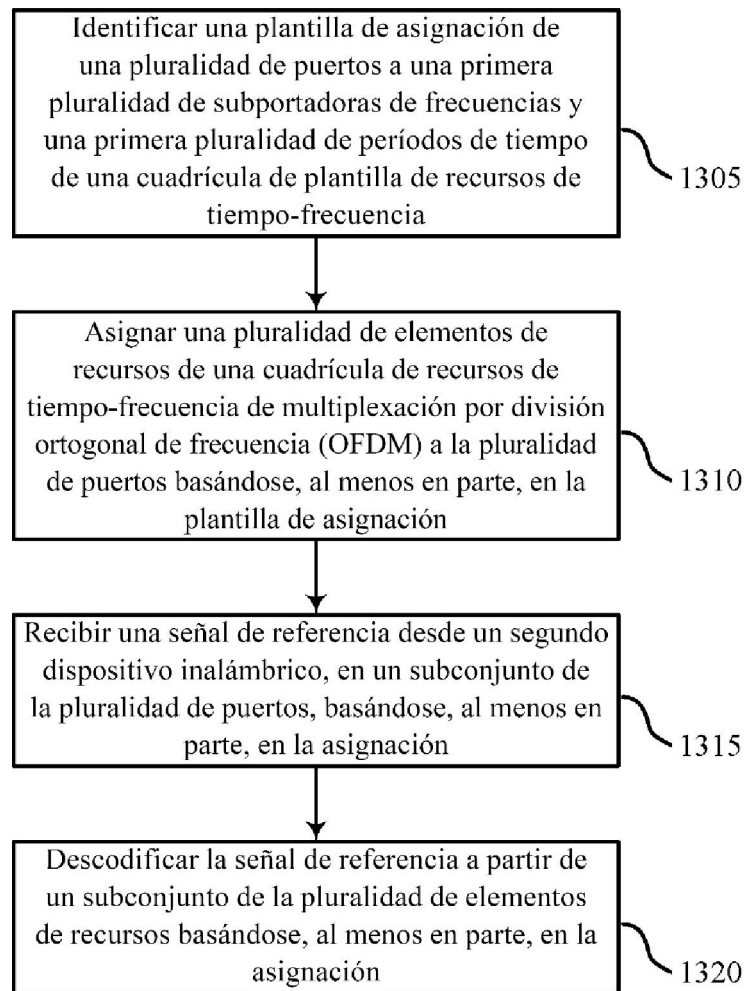
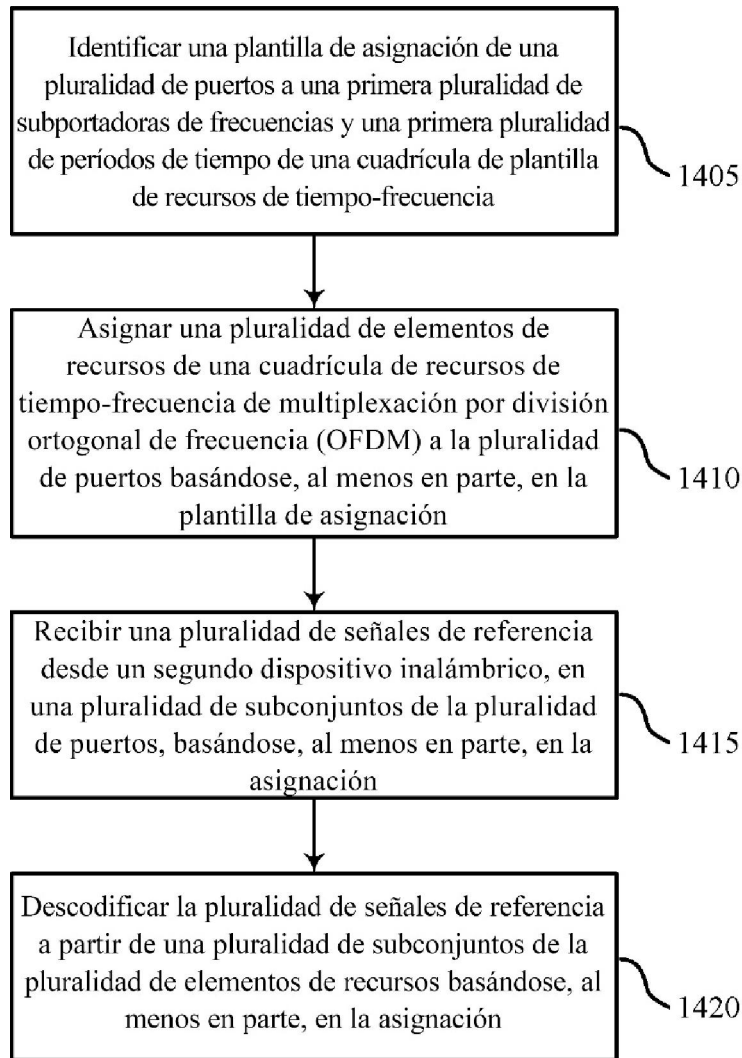


FIG. 12



1300

FIG. 13



1400

FIG. 14

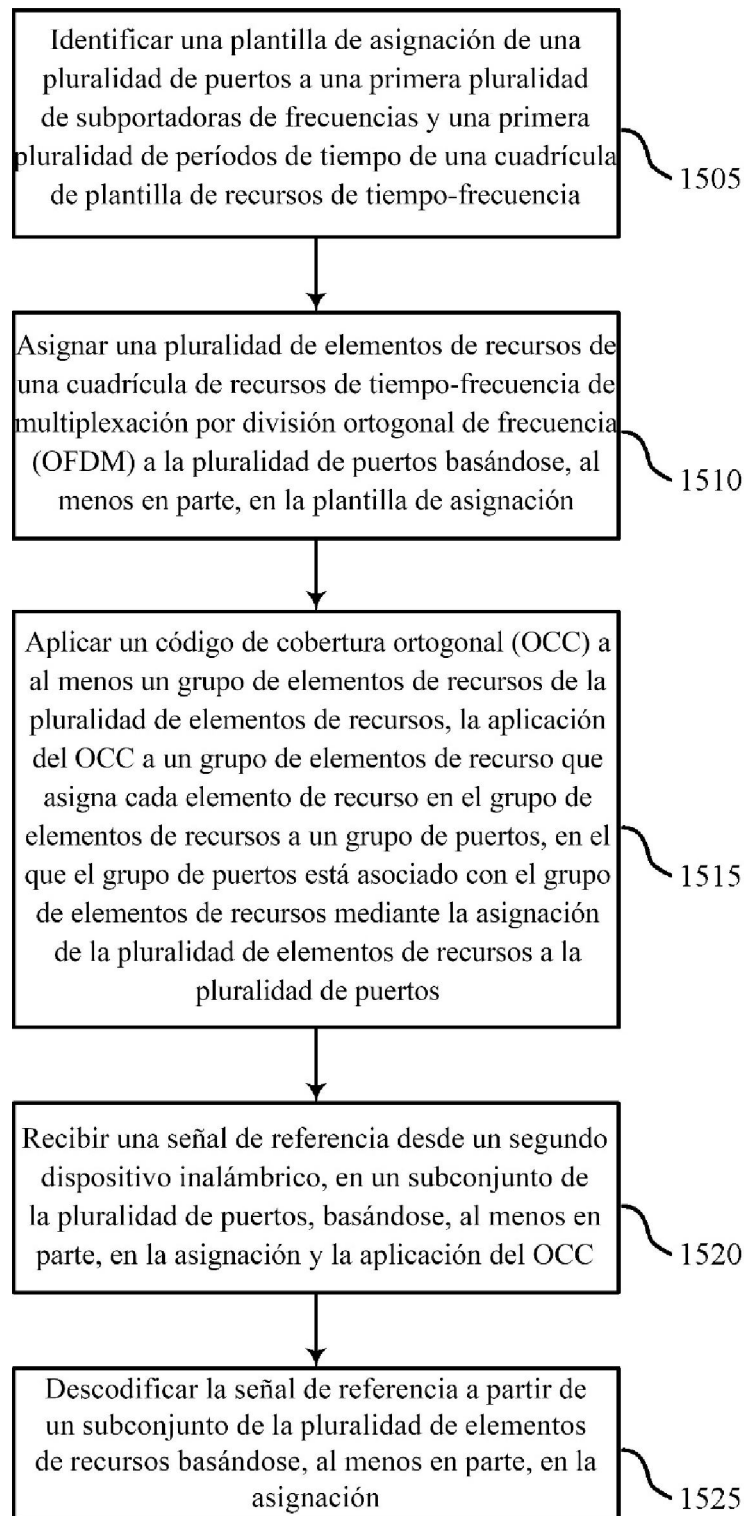
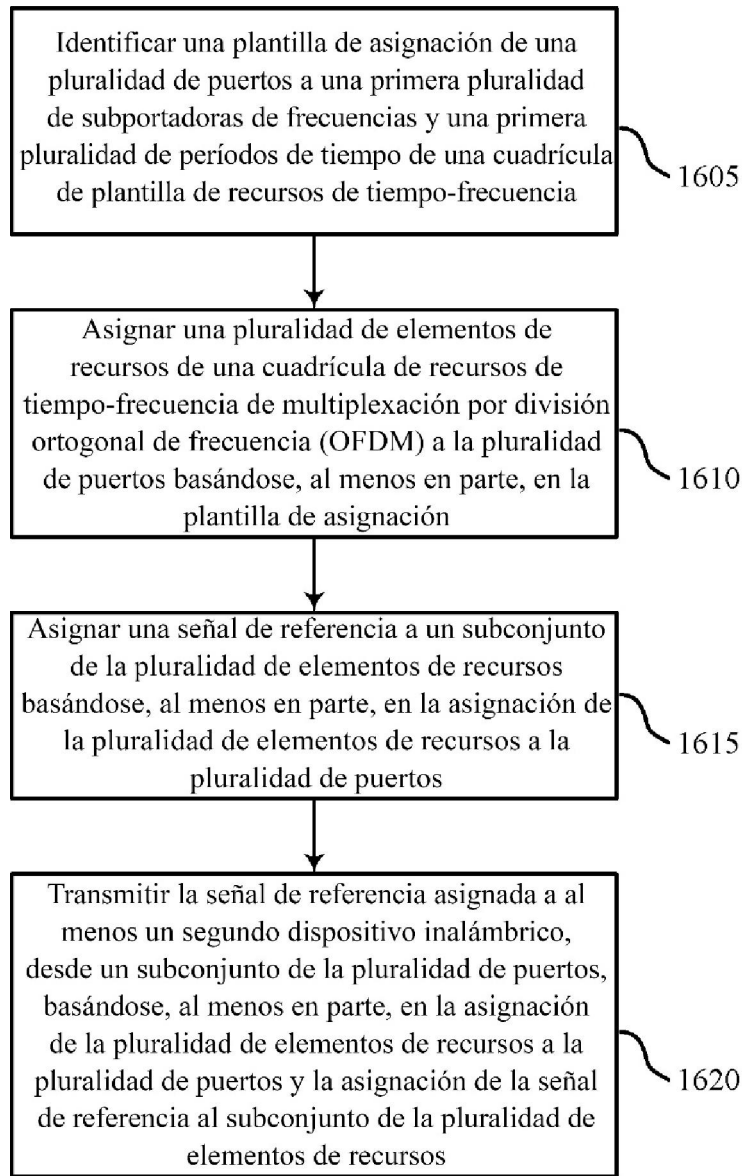


FIG. 15

1500



1600

FIG. 16

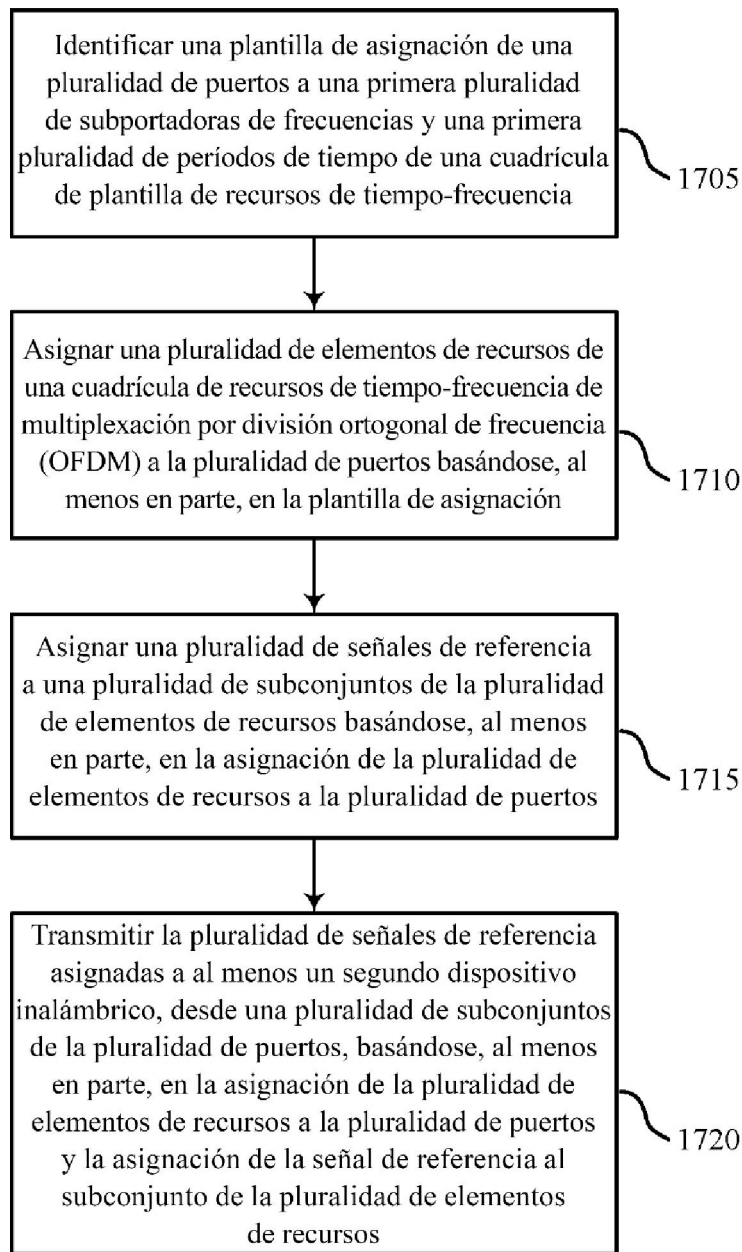


FIG. 17

1700

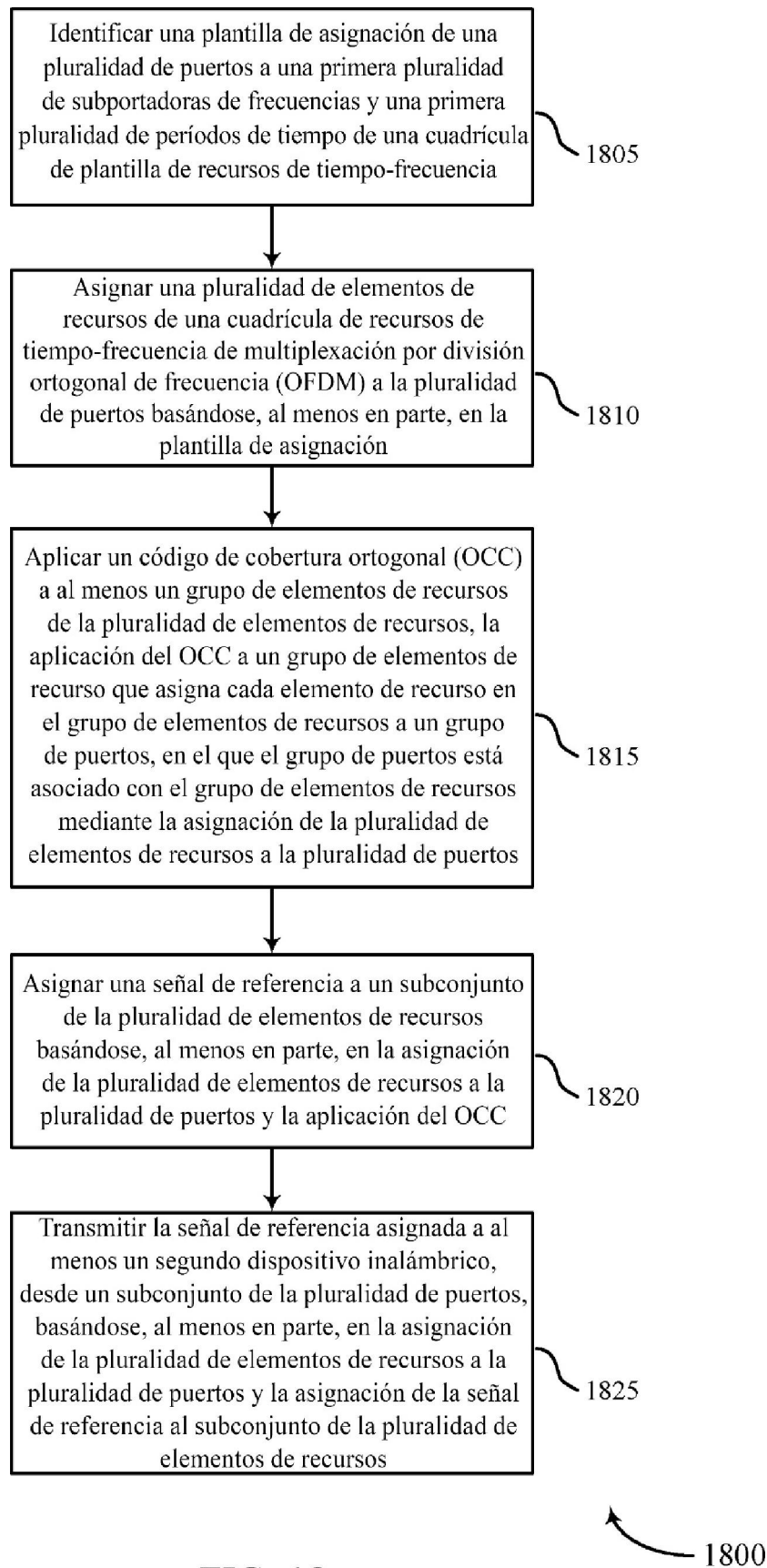


FIG. 18