

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 703**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.08.2010 PCT/US2010/044466**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.02.2011 WO11017467**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2010 E 10745493 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 2462714**

54 Título: **Extensión de UE-RS a DWPTS**

30 Prioridad:

04.08.2009 US 231294 P
02.08.2010 US 848969

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.03.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

GOROKHOV, ALEXEI Y.;
MONTOJO, JUAN;
FARAJIDANA, AMIR;
BHATTAD, KAPIL y
BANISTER, BRIAN CLARKE

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 702 703 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

Extensión de UE-RS a DWPTS

5 **REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS**

10 **[0001]** La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos con nº de serie 61/231,294 titulada "EXTENSION OF UE-RS TO DWPTS IN LTE" ["EXTENSIÓN DE UE-RS A DWPTS EN LTE"], presentada el 4 de agosto de 2009. Los contenidos completos de la solicitud mencionada anteriormente se incorporan en el presente documento como referencia.

ANTECEDENTES15 **I. Campo**

[0002] La siguiente descripción se refiere, en general, a comunicaciones inalámbricas, y más particularmente a emplear un diseño de señal de referencia específica del UE (UE-RS) que es una función de una serie de símbolos utilizados para una transmisión de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica.

20 **II. Antecedentes**

25 **[0003]** Los sistemas de comunicación inalámbrica se usan ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tales como, por ejemplo, voz, datos, etcétera. Los sistemas de comunicación inalámbrica típicos pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo recursos de sistema disponibles (*por ejemplo*, ancho de banda, potencia de transmisión, ...). Los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple pueden incluir sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y similares. Además, los sistemas pueden ajustarse a especificaciones tales como el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP), Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP, Banda Ancha Ultra-móvil (UMB) y/o especificaciones inalámbricas de multiportadora tal como datos de evolución optimizados (EV-DO), una o más revisiones de los mismos, *etc.*

35 **[0004]** En general, los sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple pueden admitir la comunicación de forma simultánea para múltiples equipos de usuario (UE). Cada UE puede comunicarse con una o más estaciones base *a través* de transmisiones en enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los UE y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los UE hasta las estaciones base. Además, las comunicaciones entre los UE y las estaciones base pueden establecerse *a través de* sistemas de única entrada y única salida (SISO), de sistemas de múltiples entradas y única salida (MISO), de sistemas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), *etc.* Además, los UE pueden comunicarse con otros UE (y/o las estaciones base con otras estaciones base) en configuraciones de redes inalámbricas entre pares.

45 **[0005]** Para facilitar la desmodulación y descodificación coherente de una transmisión enviada *a través de* un canal inalámbrico, se puede emplear la estimación de canal. En un ejemplo, una respuesta de canal puede estimarse incorporando una señal de referencia conocida en la transmisión. La señal de referencia puede ser analizada por un receptor para facilitar la estimación de la respuesta del canal, que puede aproximar las alteraciones a los símbolos transmitidos debido a las condiciones del canal. Las alteraciones aproximadas pueden ayudar a un receptor durante la identificación, desmodulación y descodificación de símbolos.

50 **[0006]** El documento técnico R1-092770, titulado "UE-specific RS for Dual-layer BF" ["RS específica del UE para BF de doble capa"], presentado por CATT, Potevio en la reunión del 3GPP TSG RAN WG1 #57bis, celebrada del 29 de junio al 3 de julio de 2009 en Los Ángeles, California, EE. UU. analiza diferentes patrones de RS específicas del UE para conformación de haz de doble capa. Para diseñar la estructura adecuada para una RS específica del UE, se consideran diferentes aspectos tales como la compatibilidad, el rendimiento garantizado de los sistemas TDD, la prevención de colisiones, el rendimiento y la estimación de canal sencilla.

60 **[0007]** El documento técnico R1-080347, titulado "Usage of DwPTS" ["Uso de DwPTS"], presentado por Ericsson en la reunión TSG-RAN WG1 #51bis celebrada del 14 al 18 de enero de 2008 en Sevilla, España analiza la ranura de tiempo DL especial DwPTS y su uso para transportar señal de control, datos, señales de referencia y las señales de sincronización primaria (PSS). Si la longitud mínima de DwPTS es menor que tres símbolos OFDM, no es posible mover la PSS. En cambio, se requiere la correlación de la señalización de control y la RS en la DwPTS. Debido a la posición de la PSS en el primer símbolo OFDM de la DwPTS, existe una superposición potencial entre las señales de referencia específicas de la célula en el puerto de antena 0 y 1 y la PSS. Para evitar esta superposición, la solución más simple es cambiar el patrón de la RS. Hay dos alternativas principales: (i) la RS de

todos los puertos de antena en los dos primeros símbolos se desplaza un símbolo, y (ii) todas las RS en la DwPTS se desplazan un símbolo.

SUMARIO

5

[0008] La invención está definida por las reivindicaciones. Los modos de realización y/o ejemplos de la siguiente descripción que no están cubiertos por las reivindicaciones adjuntas se consideran que no forman parte de la presente invención.

10

[0009] A continuación se ofrece un sumario simplificado de uno o más modos de realización con el fin de proporcionar un entendimiento básico de dichos modos de realización. Este sumario no es una visión general extensiva de todos los modos de realización contemplados y no está previsto para identificar ni elementos clave ni críticos de todos los modos de realización ni delimitar el alcance de algunos o de todos los modos de realización. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más modos de realización de una forma simplificada como preludio a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

15

20

[0010] De conformidad con uno o más modos de realización y la divulgación correspondiente de los mismos, se describen diversos aspectos en relación con facilitar el envío y/o recepción de señales de referencia específicas del equipo de usuario (UE-RS) en un entorno de comunicación inalámbrica. Se puede seleccionar, entregar, *etc.*, un patrón UE-RS en base a un número de símbolos de una subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. Al menos un componente del dominio de tiempo del patrón UE-RS puede variar en base al número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. Por ejemplo, el al menos un componente del dominio del tiempo puede perforarse, desplazarse en el tiempo, y así sucesivamente. Además, las UE-RS se pueden correlacionar con elementos de recursos de la subtrama como una función del patrón UE-RS. Además, un UE puede utilizar el patrón UE-RS para detectar UE-RS en los elementos de recurso de la subtrama. Además, el UE puede estimar un canal basado en las UE-RS.

25

30

[0011] De acuerdo con aspectos relacionados, en el presente documento se describe un procedimiento que facilita el envío de señales de referencia para la estimación de canal en un entorno de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir identificar un número de símbolos de una subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. Además, el procedimiento puede incluir seleccionar un patrón de señal de referencia específica del equipo de usuario (UE-RS) basándose en el número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente, en el que al menos un componente del dominio de tiempo del patrón UE-RS varía en base al número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. Además, el procedimiento puede incluir correlacionar las UE-RS con elementos de recursos de la subtrama como una función del patrón UE-RS.

35

40

[0012] Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir una memoria que retiene instrucciones relacionadas con la identificación de un número de símbolos de una subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente, seleccionando un patrón de señal de referencia específica del equipo de usuario (UE-RS) basado en el número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente, en la que al menos un componente del dominio de tiempo del patrón UE-RS varía en función del número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente, y correlacionando las UE-RS con elementos de recurso de la subtrama como una función del patrón UE-RS. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir un procesador, acoplado a la memoria, configurado para ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria.

45

50

[0013] Otro aspecto más se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que permite enviar señales de referencia en un entorno de comunicación inalámbrica. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para identificar un número de símbolos desde una subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para seleccionar un patrón de señal de referencia específica del equipo de usuario (UE-RS) basado en el número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente, en el que al menos un componente del dominio de tiempo del patrón UE-RS varía en base al número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para correlacionar las UE-RS con elementos de recursos de la subtrama como una función del patrón UE-RS.

55

60

[0014] Otro aspecto adicional se refiere a un producto de programa informático que puede comprender un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede incluir un código para identificar un número de símbolos de una subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. Además, el medio legible por ordenador puede incluir código para seleccionar un patrón de señal de referencia específica del equipo de usuario (UE-RS) basado en el número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente, en el que al menos un componente del dominio de tiempo del patrón UE-RS varía en base al número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. Además, el medio legible por ordenador puede incluir un código para correlacionar las UE-RS con elementos de recursos de la subtrama como una función del patrón UE-RS.

65

[0015] De acuerdo con otro aspecto, un aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir un procesador, en el que el procesador puede configurarse para identificar un número de símbolos de una subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. Además, el procesador puede configurarse para seleccionar un patrón de señal de referencia específica del equipo de usuario (UE-RS) basándose en el número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente, en el que al menos un componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS varía en base al número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. Además, el procesador se puede configurar para correlacionar las UE-RS con elementos de recursos de la subtrama como una función del patrón UE-RS.

[0016] De acuerdo con otros aspectos, en el presente documento se describe un procedimiento que facilita la estimación de canal en un entorno de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir identificar un número de símbolos de una subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente. Además, el procedimiento puede incluir reconocer un patrón de señal de referencia específica del equipo de usuario (UE-RS) basado en el número de símbolos de la subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente, en el que al menos un componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS varía en base al número de símbolos de la subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente. Además, el procedimiento puede incluir detectar las UE-RS en elementos de recursos de la subtrama especificada por el patrón UE-RS. El procedimiento también puede incluir la estimación de un canal basándose en las UE-RS.

[0017] Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir una memoria que retiene instrucciones relacionadas con la identificación de un número de símbolos de una subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente, el reconocimiento de un patrón de señal de referencia específica del equipo de usuario (UE-RS) basado en el número de símbolos de la subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente, en el que al menos una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS varía en base al número de símbolos de la subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente, la detección de la UE-RS en elementos de recursos de la subtrama especificada por el patrón UE-RS y la estimación de canal basada en las UE-RS. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir un procesador, acoplado a la memoria, configurado para ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria.

[0018] Otro aspecto más se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que permite estimar un canal en un entorno de comunicación inalámbrica. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para identificar un número de símbolos desde una subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente. El aparato de comunicaciones inalámbricas también puede incluir medios para reconocer un patrón de señal de referencia específica del equipo de usuario (UE-RS) basándose en el número de símbolos de la subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente, en el que al menos un componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS varía en base al número de símbolos de la subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para detectar las UE-RS en elementos de recursos de la subtrama especificada por el patrón UE-RS. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para estimar un canal en base a las UE-RS.

[0019] Otro aspecto adicional se refiere a un producto de programa informático que puede comprender un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede incluir código para identificar un número de símbolos de una subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente. Además, el medio legible por ordenador puede incluir código para reconocer un patrón de señal de referencia específica del equipo de usuario (UE-RS) basándose en el número de símbolos de la subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente, en el que al menos un componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS varía en función del número de símbolos de la subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente. Además, el medio legible por ordenador puede incluir código para detectar las UE-RS en elementos de recursos de la subtrama especificada por el patrón UE-RS. El medio legible por ordenador también puede incluir un código para estimar un canal en base a las UE-RS.

[0020] De acuerdo con otro aspecto, un aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir un procesador, en el que el procesador puede configurarse para identificar un número de símbolos de una subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente. Además, el procesador puede configurarse para reconocer un patrón de señal de referencia específica del equipo de usuario (UE-RS) basándose en el número de símbolos de la subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente, en el que al menos un componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS varía en base al número de símbolos de la subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente. Además, el procesador se puede configurar para detectar las UE-RS en elementos de recursos de la subtrama especificada por el patrón UE-RS. El procesador también se puede configurar para estimar un canal basándose en las UE-RS.

[0021] Para conseguir los objetivos anteriores y otros relacionados, uno o más modos de realización comprenden las características descritas con detalle de aquí en adelante y expuestas particularmente en las reivindicaciones. La descripción siguiente y los dibujos adjuntos exponen con detalle en el presente documento determinados

aspectos ilustrativos de uno o más modos de realización. Sin embargo, estos aspectos solo indican unas pocas de las diversas maneras en que pueden usarse los principios de diversos modos de realización, y los modos de realización descritos pretenden incluir todos dichos aspectos y sus equivalentes.

5 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0022]

10 La FIG. 1 es una ilustración de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos aspectos expuestos en el presente documento.

La FIG. 2 es una ilustración de una red inalámbrica a modo de ejemplo que emplea las UE-RS para facilitar la estimación de canal de enlace descendente de acuerdo con diversos aspectos.

15 La FIG. 3 es una ilustración de un sistema a modo de ejemplo que correlaciona las UE-RS con RE en una subtrama en un entorno de comunicación inalámbrica.

20 La FIG. 4 es una ilustración de una subtrama a modo de ejemplo que puede aprovecharse en un entorno de comunicación inalámbrica.

La FIG. 5 es una ilustración de un patrón UE-RS desplazado en el tiempo a modo de ejemplo de acuerdo con varios aspectos.

25 La FIG. 6 es una ilustración de un patrón UE-RS perforado a modo de ejemplo de acuerdo con diversos aspectos.

La FIG. 7 es una ilustración de un patrón UE-RS parcialmente desplazado en el tiempo a modo de ejemplo de acuerdo con varios aspectos.

30 La FIG. 8 es una ilustración de un patrón UE-RS desplazado en el tiempo a modo de ejemplo de acuerdo con varios aspectos.

35 La FIG. 9 es una ilustración de una subtrama a modo de ejemplo que puede aprovecharse en un entorno de comunicación inalámbrica heredado.

La FIG. 10 es una ilustración de una metodología a modo de ejemplo que facilita el envío de las señales de referencia para la estimación de canal en un entorno de comunicación inalámbrica.

40 La FIG. 11 es una ilustración de una metodología a modo de ejemplo que facilita la estimación de canal en un entorno de comunicación inalámbrica.

La FIG. 12 es una ilustración de un sistema a modo de ejemplo que permite enviar señales de referencia en un entorno de comunicación inalámbrica.

45 La FIG. 13 es una ilustración de un sistema a modo de ejemplo que permite estimar un canal en un entorno de comunicación inalámbrica.

Las FIGs. 14-15 son ilustraciones de sistemas a modo de ejemplo que pueden utilizarse para implementar varios aspectos de la funcionalidad descrita en el presente documento.

50 La FIG. 16 es una ilustración de un sistema de comunicación inalámbrica a modo de ejemplo que puede emplearse en combinación con los diversos sistemas y procedimientos descritos en el presente documento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

55 **[0023]** A continuación se describen varios aspectos de la materia objeto reivindicada con referencia a los dibujos, en los que los mismos números de referencia se utilizan para hacer referencia a los mismos elementos en toda su extensión. En la siguiente descripción se exponen, con propósitos explicativos, numerosos detalles específicos a fin de facilitar la plena comprensión de uno o más aspectos. Sin embargo, puede resultar evidente que dicho(s) aspecto(s) puede(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques, con el fin de facilitar la descripción de uno o más aspectos.

60

65 **[0024]** Como se usan en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares están previstos para hacer referencia a una entidad relativa al ordenador, ya sea hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero de forma

no limitativa, un proceso que se ejecuta en un procesador, un circuito integrado, un objeto, un módulo ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecute en un dispositivo informático como el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución y un componente puede localizarse en un ordenador y/o estar distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde diversos medios legibles por ordenador que tengan diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse por medio de procesos locales y/o remotos tales como de acuerdo con una señal que tenga uno o más paquetes de datos (*por ejemplo*, datos de un componente que interactúe con otro componente en un sistema local, un sistema distribuido y/o a través de una red tal como Internet con otros sistemas por medio de la señal).

[0025] Las diversas técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo indistintamente. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como el acceso radioeléctrico terrestre universal (UTRA), CDMA2000, *etc.* UTRA incluye CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA. La tecnología CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultra-Móvil (UMB), 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). La Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP es una nueva versión de UMTS que usa E-UTRA, que utiliza OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. Las tecnologías UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en los documentos de una organización denominada "3rd Generation Partnership Project" ["Proyecto de Colaboración de Tercera Generación"] (3GPP). Adicionalmente, las tecnologías CDMA2000 y UMB se describen en los documentos de una organización denominada "3rd Generation Partnership Project 2" ["Proyecto de colaboración de Tercera generación 2"] (3GPP2). Además, dichos sistemas de comunicación inalámbrica pueden incluir, además, sistemas de red *ad hoc* de igual a igual (*por ejemplo*, de móvil a móvil) que utilizan a menudo espectros sin licencia no emparejados, LAN inalámbrica 802.xx, BLUETOOTH y cualquier otra técnica de comunicación inalámbrica de corto o de largo alcance.

[0026] El acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) utiliza modulación de única portadora y ecualización en el dominio de la frecuencia. El SC-FDMA tiene prestaciones similares y esencialmente la misma complejidad global que las de un sistema de OFDMA. Una señal de SC-FDMA tiene una proporción de potencia pico a promedio (PAPR) más baja, debido a su estructura intrínseca de única portadora. El SC-FDMA se puede utilizar, por ejemplo, en comunicaciones de enlace ascendente, donde una PAPR más baja beneficia en gran medida a los UE en términos de eficacia de la potencia de transmisión. En consecuencia, el SC-FDMA se puede implementar como un esquema de acceso múltiple de enlace ascendente en la Evolución a Largo Plazo (LTE) o en el UTRA Evolucionado del 3GPP.

[0027] Además, se describen diversos aspectos en el presente documento en conexión con un equipo de usuario (UE). Un UE puede hacer referencia a un dispositivo que proporciona conectividad de voz y/o de datos. Un UE puede conectarse a un dispositivo informático, tal como un ordenador portátil o un ordenador de escritorio, o puede ser un dispositivo autónomo, tal como un asistente digital personal (PDA). Un UE también puede denominarse sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, estación remota, terminal remoto, dispositivo móvil, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicación inalámbrica, agente de usuario, dispositivo de usuario o terminal de acceso. Un UE puede ser un teléfono móvil, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otro tipo de dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. Por otro lado, en el presente documento se describen diversos aspectos en relación con una estación base. Una estación base puede utilizarse para la comunicación con uno o varios UE y también puede denominarse un punto de acceso, un nodo B, un nodo B evolucionado (eNodoB) o utilizando alguna otra terminología. Una estación base puede referirse a un dispositivo en una red de acceso que se comunica a través de la interfaz aérea, por medio de uno o más sectores, con varios UE. La estación base puede actuar como un encaminador entre el terminal inalámbrico y el resto de la red de acceso, que puede incluir una red del protocolo de Internet (IP), convirtiendo tramas recibidas de la interfaz aérea en paquetes de IP. La estación base también coordina la gestión de atributos para la interfaz aérea.

[0028] Por otro lado, el término "o" está concebido para significar un "o" inclusivo en lugar de un "o" exclusivo. Es decir, a no ser que se indique lo contrario o que resulte claro a partir del contexto, la frase "X emplea A o B" pretende significar cualquiera de las permutaciones inclusivas naturales. Es decir, la frase "X emplea A o B" se satisface en cualquiera de los siguientes casos: X emplea A; X emplea B; o X emplea tanto A como B. Además, los artículos "un" y "uno", según se utilizan en esta solicitud y en las reivindicaciones adjuntas, deberían ser

interpretados, en general, con el significado de "uno o más", a no ser que se especifique lo contrario, o que sea claro a partir del contexto que se orientan a una forma singular.

5 **[0029]** Además, varias funciones descritas en el presente documento pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones, como una o más instrucciones o código, pueden almacenarse en, o transmitirse por, un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluido cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático desde un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda utilizarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión recibe debidamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde una sede de la Red, un servidor u otro origen remoto, utilizando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (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, tal y como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco de láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-Ray (BD), donde algunos discos normalmente reproducen datos de manera magnética, y otros discos reproducen datos de manera óptica con láser. Las combinaciones de los anteriores también deben incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

25 **[0030]** Varios aspectos se presentarán en relación con sistemas que pueden incluir una diversidad de dispositivos, componentes, módulos y elementos similares. Debe entenderse y apreciarse que los diversos sistemas pueden incluir dispositivos, componentes, módulos, *etc.* adicionales y/o pueden no incluir uno o más de los dispositivos, componentes, módulos, *etc.* analizados en relación con las figuras. También puede usarse una combinación de estos enfoques.

30 **[0031]** Con referencia ahora a la **Fig. 1**, se ilustra un sistema 100 de acuerdo con diversos aspectos presentados en el presente documento. El sistema 100 comprende una estación base 102 que puede incluir múltiples grupos de antenas. Por ejemplo, un grupo de antenas puede incluir las antenas 104 y 106, otro grupo puede comprender las antenas 108 y 110 y un grupo adicional puede incluir las antenas 112 y 114. Se ilustran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, pueden usarse más o menos antenas para cada grupo. La estación base 102 puede incluir adicionalmente una cadena de transmisores y una cadena de receptores, cada una de las cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados con la transmisión y la recepción de señales (por ejemplo, procesadores, moduladores, multiplexores, desmoduladores, desmultiplexores, antenas, *etc.*), como apreciarán los expertos en la materia.

40 **[0032]** La estación base 102 puede comunicarse con uno o más equipos de usuario (UE), tales como el UE 116 y el UE 122. Sin embargo, debe apreciarse que la estación base 102 puede comunicarse con sustancialmente cualquier número de UE similares a los UE 116 y 122. Los UE 116 y 122 pueden ser, por ejemplo, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, dispositivos de comunicación portátiles, dispositivos informáticos portátiles, radios por satélite, sistemas de localización global, PDA y/o cualquier otro dispositivo adecuado para la comunicación a través del sistema 100. Como se representa, el UE 116 está en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al UE 116 a través de un enlace directo 118 y reciben información desde el UE 116 a través de un enlace inverso 120. Además, el UE 122 está en comunicación con las antenas 104 y 106, donde las antenas 104 y 106 transmiten información al UE 122 a través de un enlace directo 124 y reciben información desde el UE 122 a través de un enlace inverso 126. En un sistema de duplexado por división de frecuencia (FDD), el enlace directo 118 puede utilizar una banda de frecuencias diferente a la usada por el enlace inverso 120, y el enlace directo 124 puede emplear una banda de frecuencias diferente a la empleada por el enlace inverso 126, por ejemplo. Además, en un sistema de duplexado por división del tiempo (TDD), el enlace directo 118 y el enlace inverso 120 pueden utilizar una banda de frecuencias común, y el enlace directo 124 y el enlace inverso 126 pueden utilizar una banda de frecuencias común.

55 **[0033]** Cada grupo de antenas y/o el área en la que estén designadas para comunicar puede denominarse un sector de la estación base 102. Por ejemplo, los grupos de antenas pueden diseñarse para comunicarse con los UE en un sector de las áreas cubiertas por la estación base 102. En la comunicación a través de los enlaces directos 118 y 124, las antenas de transmisión de la estación base 102 pueden utilizar la conformación de haz para mejorar la relación señal-ruido de los enlaces directos 118 y 124 para los UE 116 y 122. Además, cuando la estación base 102 utiliza la conformación de haz para transmitir a los UE 116 y 122 esparcidos de forma aleatoria por una cobertura asociada, los UE en las células contiguas pueden estar sometidos a menos interferencias en comparación con una estación base que transmita a través de una única antena a todos sus UE.

65

[0034] El sistema 100 puede emplear señales de referencia específicas del UE (UE-RS) para facilitar la estimación del canal del enlace descendente. Más particularmente, la estación base 102 puede identificar una cantidad de símbolos de una subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. El número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente puede variar dependiendo de si la subtrama es una subtrama común (*por ejemplo*, todos los símbolos de la subtrama se usan para la transmisión de enlace descendente, ...), la subtrama incluye una ranura de tiempo de piloto de enlace descendente (DwPTS), la subtrama se emplea en conexión con la transmisión de enlace descendente a un retransmisor con uno o más símbolos en la subtrama reservada como símbolos de brecha, o similar. Por ejemplo, si la subtrama incluye una DwPTS, entonces la subtrama puede ser una subtrama mixta de una trama de radio que tiene una estructura de trama de tipo 2 para TDD. Siguiendo este ejemplo, uno o más símbolos de la subtrama mixta se pueden asignar para un período de guarda o una ranura de tiempo de piloto de enlace ascendente (UpPTS); en consecuencia, estos uno o más símbolos de la subtrama mixta no se usan para DwPTS, y por lo tanto, no se usan para la transmisión de enlace descendente. Además, la estación base 102 puede correlacionar las UE-RS con elementos de recursos (RE) de la subtrama en función de un patrón UE-RS correspondiente al número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente.

[0035] Por ejemplo, para una subtrama común, la estación base 102 puede correlacionar las UE-RS con los RE en la subtrama basándose en un primer patrón UE-RS. Además, cuando se utilizan menos símbolos de una subtrama para la transmisión de enlace descendente en comparación con una subtrama común (*por ejemplo*, al menos un símbolo de la subtrama no se usa para la transmisión de enlace descendente, ...), la estación base 102 puede correlacionar las UE-RS con los RE en la subtrama basándose en un segundo patrón UE-RS. El primer patrón UE-RS puede incluir múltiples componentes del dominio de la frecuencia y múltiples componentes del dominio del tiempo. Al menos uno de los múltiples componentes del dominio del tiempo del primer patrón UE-RS puede ser alterado en el segundo patrón UE-RS. Por ejemplo, uno de los múltiples componentes del dominio del tiempo del primer patrón UE-RS puede estar desplazado en el tiempo en el segundo patrón UE-RS. A modo de otro ejemplo, los múltiples componentes del dominio del tiempo del primer patrón UE-RS pueden estar desplazados en el tiempo en el segundo patrón UE-RS. Siguiendo este ejemplo, los múltiples componentes del dominio del tiempo del primer patrón UE-RS pueden estar desplazados en el tiempo por un número común de símbolos o por respectivos números de símbolos diferentes. De acuerdo con otro ejemplo, uno de los múltiples componentes del dominio del tiempo del primer patrón UE-RS puede perforarse en el segundo patrón UE-RS. Además, el segundo patrón UE-RS puede tener los mismos componentes del dominio de la frecuencia en comparación con el primer patrón UE-RS.

[0036] Pasando ahora a la **Fig. 2**, se ilustra una red inalámbrica 200 a modo de ejemplo que emplea las UE-RS para facilitar la estimación del canal de enlace descendente de acuerdo con diversos aspectos. La red inalámbrica 200 incluye el dispositivo inalámbrico 202 y el dispositivo inalámbrico 220 que se comunican entre sí a través de una red inalámbrica. En un ejemplo, la estación base 220 y/o el dispositivo inalámbrico 202 pueden ser un punto de acceso, tal como un punto de acceso de macrocélula, un punto de acceso de femtocélula o picocélula, un NB, una estación base móvil, una parte de la misma y/o esencialmente cualquier dispositivo o aparato que proporcione acceso a una red inalámbrica. En otro ejemplo, el dispositivo inalámbrico 202 y/o el dispositivo inalámbrico 220 pueden ser un dispositivo móvil, tal como un UE, una parte del mismo y/o sustancialmente cualquier dispositivo o aparato que reciba acceso a una red inalámbrica.

[0037] El dispositivo inalámbrico 202 puede comprender múltiples capas de comunicación para facilitar la transmisión/recepción de datos con el dispositivo inalámbrico 220. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 202 puede incluir un módulo 206 de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) que puede comprimir cabeceras de paquetes y facilitar el cifrado y la protección de la integridad de los datos. El dispositivo inalámbrico 202 también puede incluir un módulo 208 de control de enlace de radio (RLC) que efectúa segmentación/concatenación, manejo de la retransmisión y entrega en secuencia a capas superiores, un módulo 210 de control de acceso al medio (MAC) que establece multiplexación de canal lógico, retransmisiones de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ), planificación y un módulo 212 de capa física que gestiona la codificación/descodificación, la modulación/desmodulación, y la correlación de antena/recurso. De forma similar, el dispositivo inalámbrico 220 puede incluir un módulo PDCP 224, un módulo RLC 226, un módulo MAC 228 y un módulo de capa física 230 que proporcionan la misma funcionalidad o una funcionalidad similar.

[0038] De acuerdo con un ejemplo, el dispositivo inalámbrico 202 puede transmitir un paquete de Protocolo de Internet (IP) 204 al dispositivo inalámbrico 220 a través de un canal inalámbrico. El canal inalámbrico puede ser un canal de enlace descendente o un canal de enlace ascendente. Las capas más altas (no mostradas) del dispositivo inalámbrico 202 pueden generar el paquete de IP 204 o de otro modo recibir el paquete de IP 204 para transmitir a uno o más dispositivos. Las capas superiores pueden incluir una capa de aplicación, una capa de IP y/o similares. El módulo PDCP 206 puede recibir el paquete de IP 204 desde capas superiores y generar una o más unidades de datos de servicio (SDU) PDCP. El módulo PDCP 206 puede realizar la compresión de la cabecera IP en el paquete de IP 204. Además, el módulo PDCP 206 puede cifrar el paquete de IP 204 y/o proporcionar protección de la integridad en el paquete de IP 204. El módulo PDCP 206 puede generar, además, una unidad de datos de protocolo PDCP (PDU) combinando un paquete de IP 204 comprimido y cifrado (*por ejemplo*, una SDU de PDCP) con una cabecera de PDCP que incluye al menos un número de secuencia relacionado con la SDU de PDCP. La

PDU de PDCP se puede proporcionar al módulo RLC 208, que puede segmentar y concatenar una o más PDU de PDCP en una PDU de RLC junto con una cabecera de RLC. Por ejemplo, en base a una decisión de planificación de recursos, se elige una cantidad particular de datos para su transmisión desde una memoria intermedia de RLC gestionada por el módulo RLC 208, que segmenta y concatena una o más PDU de PDCP para generar la PDU de RLC.

[0039] El módulo RLC 208 proporciona la PDU de RLC al módulo MAC 210, que ofrece servicios de capa MAC (*por ejemplo*, multiplexación, retransmisiones HARQ, planificación, ...) al módulo RLC 208 en forma de canales lógicos. Un canal lógico puede caracterizarse en base al tipo de información transportada. Por ejemplo, los canales lógicos ofrecidos por el módulo MAC 210 pueden incluir un canal de control de radiodifusión (BCCH) que transporta información del sistema desde una red inalámbrica a dispositivos móviles, un canal de control de radiobúsqueda (PCCH) utilizado para buscar dispositivos móviles, un canal de control común (CCCH) que transporta información de control junto con acceso aleatorio, un canal de control dedicado (DCCH) que transporta información de control hacia y/o desde dispositivos móviles, un canal de tráfico dedicado (DTCH) utilizado para datos de usuario hacia y/o desde dispositivos móviles, y un canal de control de multidifusión (MCCH) utilizado para transportar información de control en conexión con un canal de tráfico de multidifusión (MTCH), que transporta servicios de multidifusión de radiodifusión multimedia.

[0040] El módulo MAC 210 puede correlacionar canales lógicos con canales de transporte, que representan los servicios proporcionados por el módulo 212 de capa física. Los datos en un canal de transporte están organizados en bloques de transporte. Para un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) dado, uno o más bloques de transporte se transmiten a través de una interfaz de radio. En un ejemplo, el módulo MAC 210 multiplexa las PDU de RLC en uno o más bloques de transporte.

[0041] Los bloques de transporte pueden proporcionarse al módulo 212 de capa física, lo que facilita la codificación, la modulación, el procesamiento de múltiples antenas y/o la correlación de una señal con recursos físicos de tiempo-frecuencia (*por ejemplo*, los RE, ...). De acuerdo con un ejemplo, el módulo 212 de capa física puede introducir una comprobación de redundancia cíclica (CRC) en un bloque de transporte para facilitar la detección de errores. Además, el módulo 212 de la capa física puede incluir un módulo 214 de codificación que codifica bits del bloque de transporte. En un ejemplo, la codificación Turbo puede ser empleada por el módulo 214 de codificación. El módulo 212 de la capa física puede incluir un módulo 216 de modulación que modula los bits codificados para generar símbolos. El módulo 212 de la capa física puede utilizar un módulo 218 de correlación para configurar antenas para proporcionar diferentes esquemas de transmisión de múltiples antenas, tales como diversidad de transmisión, conformación de haces y/o multiplexación espacial. Además, el módulo 218 de correlación puede correlacionar símbolos con elementos de recursos físicos para permitir la transmisión por aire.

[0042] El dispositivo inalámbrico 202 puede utilizar una o más antenas 240 para transmitir el paquete de IP 204 al dispositivo inalámbrico 220, que puede recibir la transmisión a *través de* una o varias antenas 250. Si bien la Fig. 2 representa dos antenas asociadas respectivamente con el dispositivo inalámbrico 202 y el dispositivo inalámbrico 220, se debe apreciar que el dispositivo inalámbrico 202 y el dispositivo inalámbrico 220 pueden incluir sustancialmente cualquier cantidad de antenas. Después de la recepción del paquete de IP 204 desde el dispositivo inalámbrico 202, el dispositivo inalámbrico 220 puede emplear el módulo 230 de la capa física para descodificar y desmodular una transmisión. Por ejemplo, el módulo 230 de la capa física puede incluir un módulo 236 de descorrelación que descorrelaciona los RE para recuperar un conjunto de símbolos. El módulo 230 de la capa física también puede emplear un módulo 234 de desmodulación, que desmodula el conjunto de símbolos para recuperar un conjunto de bits codificados. Además, se incluye un módulo 232 de descodificación en el módulo 230 de la capa física para descodificar el conjunto de bits codificados para generar un bloque de transporte. El bloque de transporte puede proporcionarse al módulo MAC 228 para gestionar una retransmisión HARQ, si es necesario, debido a errores (*por ejemplo*, errores de descodificación, errores de transmisión, ...) y para facilitar la desmultiplexación MAC para generar una o más PDU de RLC. La una o más PDU de RLC pueden proporcionarse al módulo RLC 226 para el reensamblaje. Por ejemplo, las PDU de RLC pueden comprender una o más SDU de RLC y/o porciones de las mismas. En consecuencia, el módulo RLC 226 reconstruye las SDU de RLC a partir de las PDU de RLC. Las SDU de RLC reensambladas pueden procesarse mediante el módulo PDCP 224, que descifra y descomprime las SDU de RLC para recuperar uno o más paquetes de datos tales como el paquete de IP 222.

[0043] Se apreciará que el dispositivo inalámbrico 220 puede utilizar una funcionalidad similar y/o módulos similares como el dispositivo inalámbrico 202 para transmitir un paquete de datos al dispositivo inalámbrico 202. Además, el dispositivo inalámbrico 202 puede emplear módulos y/o funcionalidad similares descritos anteriormente con referencia al dispositivo inalámbrico 220 para recibir una transmisión desde dispositivos dispares, tal como el dispositivo inalámbrico 220.

[0044] De acuerdo con un ejemplo en el que el dispositivo inalámbrico 202 envía el paquete de IP 204 al dispositivo inalámbrico 220, el dispositivo inalámbrico 220 puede utilizar una estimación del canal de enlace descendente para facilitar la desmodulación coherente de un canal físico de enlace descendente empleado para transmitir el paquete de IP 204. Para habilitar la estimación del canal, el dispositivo inalámbrico 202 puede incluir señales de referencia en una transmisión al dispositivo inalámbrico 220. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico

202 incorpora señales de referencia cuando la transmisión es una transmisión OFDM. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 202 puede emplear el módulo 212 de la capa física y/o el módulo 218 de correlación para correlacionar señales de referencia con elementos de recursos dentro del TTI correspondiente a la transmisión al dispositivo inalámbrico 220. En un aspecto, las señales de referencia pueden ser señales de referencia específicas de la célula (CRS), que pueden transmitirse en muchas subtramas de enlace descendente y pueden abarcar hasta un ancho de banda completo del enlace descendente. Las señales de referencia también pueden ser UE-RS, que se transmiten en subtramas y bloques de recursos destinados a un dispositivo receptor particular o un grupo de dispositivos receptores.

[0045] De nuevo, se hace referencia al ejemplo en el que el dispositivo inalámbrico 202 transmite al dispositivo inalámbrico 220. Para permitir que el dispositivo inalámbrico 220 genere una estimación de canal para dicha transmisión, las UE-RS se incorporan y se conforman de forma similar a la transmisión de datos. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico 202 puede utilizar el módulo 212 de la capa física para generar la UE-RS y el módulo 218 de correlación puede insertar las UE-RS en RE particulares de acuerdo con un patrón UE-RS.

[0046] De acuerdo con un ejemplo, un patrón UE-RS puede abarcar un par de bloques de recursos (RB) (*por ejemplo*, un grupo de RE, ...) incluidos en una subtrama. El par de RB se puede proporcionar como una cuadrícula de tiempo-frecuencia que tiene una duración de una subtrama (*por ejemplo*, 1 ms, ...) y abarca doce subportadoras. Una subtrama puede incluir dos ranuras, cada una de seis o siete símbolos de longitud, dependiendo de un prefijo cíclico empleado. En este sentido, un par de RB puede comprender una cuadrícula de 12x12 o una cuadrícula de 12x14 de RE. Sin embargo, debe apreciarse que pueden proporcionarse otras definiciones de RB y, además, los patrones UE-RS descritos a continuación pueden utilizarse con diferentes definiciones de RB.

[0047] En otro aspecto, el patrón UE-RS empleado para una transmisión de enlace descendente puede ser una función de varios símbolos de una subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. De acuerdo con un ejemplo, cuando se utiliza una subtrama común para la transmisión de enlace descendente, se puede aprovechar un primer patrón UE-RS. Siguiendo este ejemplo, el primer patrón UE-RS puede emplearse cuando todos los símbolos de una subtrama se utilizan para la transmisión de enlace descendente (*por ejemplo*, subtrama común, catorce símbolos de la subtrama se utilizan para la transmisión de enlace descendente cuando se utiliza prefijo cíclico común, ...). A modo de otro ejemplo, cuando uno o más símbolos de una subtrama no se usan para la transmisión de enlace descendente, puede aprovecharse un segundo patrón UE-RS. De acuerdo con este ejemplo, uno o más símbolos de la subtrama no se usan para la transmisión de enlace descendente cuando la subtrama incluye DwPTS. De forma alternativa, uno o más símbolos de la subtrama no se usan para la transmisión de enlace descendente cuando la subtrama se emplea en conexión con la transmisión de enlace descendente a un retransmisor con uno o más símbolos en la subtrama reservada como símbolos de brecha. Por ejemplo, cuando se utiliza el prefijo cíclico normal, el segundo patrón UE-RS puede aprovecharse cuando se utilizan menos de catorce símbolos de la subtrama para la transmisión de enlace descendente.

[0048] El segundo patrón UE-RS utilizado para la subtrama con al menos un subconjunto de símbolos no empleados para la transmisión de enlace descendente puede diferir del primer patrón UE-RS utilizado para la subtrama común. Por ejemplo, el segundo patrón UE-RS puede tener en cuenta una serie de símbolos configurados para la transmisión de enlace descendente; sin embargo, se debe tener en cuenta que la materia objeto reivindicada no está tan limitada. De acuerdo con otro ejemplo, el segundo patrón UE-RS utilizado cuando al menos un subconjunto de símbolos de la subtrama no se emplea para la transmisión de enlace descendente puede basarse en el primer patrón UE-RS empleado para la subtrama común. Siguiendo este ejemplo, el primer patrón UE-RS usado para la subtrama común puede desplazarse en el tiempo y/o perforarse para obtener el segundo patrón UE-RS usado para la subtrama con al menos un subconjunto de símbolos no empleado para la transmisión del enlace descendente.

[0049] Como se ilustra adicionalmente en el sistema 200, el dispositivo inalámbrico 202 puede incluir un procesador 217 y/o una memoria 219, que puede utilizarse para implementar algo, o la totalidad, de la funcionalidad del módulo PDCP 206, módulo RLC 208, módulo MAC 210 y módulo 212 de la capa física. Similarmente, la Fig. 2 ilustra que el dispositivo inalámbrico 220 puede incluir asimismo un procesador 237 y/o una memoria 239, que pueden utilizarse para implementar algo, o la totalidad, de la funcionalidad del módulo PDCP 224, módulo RLC 226, módulo MAC 228 y módulo 230 de la capa física. En un ejemplo, la memoria 219 y/o 239 pueden retener un producto de programa informático que efectúa la utilización de las UE-RS como se describe en el presente documento.

[0050] Con referencia a continuación a la Fig. 3, se ilustra un sistema 300 que correlaciona las UE-RS con los RE en una subtrama en un entorno de comunicación inalámbrica. El sistema 300 incluye una estación base 302 que puede comunicarse con un UE 304. Aunque la estación base 302 y el UE 304 se representan en la Fig. 3, se debería apreciar que el sistema 300 puede incluir cualquier número de las estaciones base y/o UE. De acuerdo con un aspecto, la estación base 302 puede transmitir información al UE 304 a través de un canal de enlace directo o de enlace descendente y el UE 304 puede transmitir información a la estación base 302 a través de un canal de enlace inverso o de enlace ascendente. Debería apreciarse que el sistema 300 puede funcionar en una red

inalámbrica de OFDMA, una red de CDMA, una red inalámbrica de LTE o LTE-A del 3GPP, una red CDMA2000 del 3GPP2, una red EV-DO, una red WiMAX, etc.

5 **[0051]** La estación base 302 puede comprender un planificador 306 que planifica y asigna recursos de radio a uno o más UE, como el UE 304, para acomodar las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente. En un ejemplo, el planificador 306 puede asignar uno o más bloques de recursos al UE 304 para la transmisión de enlace descendente. El uno o más bloques de recursos pueden estar dentro de la misma subtrama o estar ubicados dentro de subtramas diferentes.

10 **[0052]** El planificador 306 puede asignar recursos de radio de varios tipos de subtramas al UE 304 para la transmisión de enlace descendente. Por ejemplo, el planificador 306 puede asignar recursos de radio desde una subtrama común al UE 304; así, los recursos de radio en todos los símbolos desde la subtrama común asignada al UE 304 se pueden usar para la transmisión de enlace descendente. De acuerdo con otro ejemplo, el planificador 306 puede asignar recursos de radio desde una subtrama que incluye DwPTS al UE 304. Siguiendo este ejemplo, 15 los recursos de radio en un subconjunto de símbolos de la subtrama que incluye DwPTS se pueden usar para la transmisión de enlace descendente, mientras que los recursos de radio en el resto de los símbolos de dicha subtrama no se usan para la transmisión de enlace descendente (*por ejemplo*, se puede usar en su lugar para el período de guarda o transmisión de enlace ascendente como parte de una UpPTS, ...).

20 **[0053]** Aunque no se muestra, de acuerdo con otro ejemplo, también se contempla que el sistema 300 pueda incluir un retransmisor. En el enlace descendente, la estación base 302 puede transmitir al retransmisor, y el retransmisor puede transmitir al UE asociado con el retransmisor. Asimismo, en el enlace ascendente, el UE asociado con el retransmisor puede transmitir al retransmisor, y el retransmisor puede transmitir a la estación base 302. Típicamente, un retransmisor no puede transmitir y recibir simultáneamente (*por ejemplo*, durante una 25 subtrama común, ...). Por lo tanto, si la estación base 302 envía un paquete en el enlace descendente como parte de una subtrama dada, el retransmisor puede recibir el paquete enviado por la estación base 302 (*por ejemplo*, después de un retardo, ...). A continuación, el retransmisor puede transportar el paquete al UE asociado con el retransmisor en el enlace descendente como parte de una subtrama posterior. En consecuencia, el retransmisor puede escuchar el paquete durante una primera subtrama, y luego puede cambiar a la transmisión del paquete durante una segunda subtrama. Sin embargo, cambiar de escuchar a transmitir puede llevar tiempo, y así, se pueden reservar uno o dos (o más) últimos símbolos de la primera subtrama como símbolos de brecha para soportar conexiones de retransmisión de la red de retorno. En consecuencia, el planificador 306 puede asignar un recurso de radio desde una subtrama empleada en conexión con la transmisión de enlace descendente al retransmisor con uno o más símbolos en la subtrama reservada como símbolos de brecha; así, los recursos de 35 radio en un subconjunto de símbolos de la subtrama se pueden usar para la transmisión de enlace descendente, mientras que los recursos de radio en el resto de los símbolos de la subtrama se pueden reservar como símbolos de brecha.

40 **[0054]** Además, la estación base 302 puede incluir un módulo 308 de selección de patrones y un módulo 310 de señal de referencia dedicada. El módulo 310 de señal de referencia dedicada puede generar e insertar una UE-RS en recursos de radio de la subtrama asignada por el planificador 306 para su transmisión al UE 304. El módulo 310 de señal de referencia dedicada puede generar una UE-RS y/o correlacionar la UE-RS con uno o más RE de acuerdo con un patrón UE-RS elegido por el módulo 308 de selección de patrones.

45 **[0055]** El módulo 308 de selección de patrones puede seleccionar un patrón UE-RS para ser empleado por el módulo 310 de señal de referencia dedicada. El módulo 308 de selección de patrones puede elegir un patrón UE-RS como una función de un número de símbolos de una subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente por el planificador 306. Por ejemplo, un patrón UE-RS elegido por el módulo 308 de selección de patrones para una subtrama que incluye DwPTS puede ser diferente de un patrón UE-RS elegido por el módulo 50 308 de selección de patrones para una subtrama común. DwPTS puede abarcar solo una fracción de una subtrama, y la transmisión de enlace descendente puede utilizar símbolos incluidos en la DwPTS. De acuerdo con otro ejemplo, el módulo 308 de selección de patrones puede tener en cuenta el número de símbolos de la subtrama configurada para DwPTS (*por ejemplo*, tal como se gestiona mediante el planificador 306, ...). La siguiente tabla muestra el número de símbolos que comprende la DwPTS en las subtramas de prefijo cíclico (CP) normal y extendido (*por ejemplo*, para la Versión 8, ...) para diferentes configuraciones (conf). Se observa que para DwPTS de 3 símbolos no hay transmisión de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), y por lo tanto, se pueden abordar escenarios con más de 3 símbolos para DwPTS.

| # Conf | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------|---|---|----|----|----|---|---|----|----|
| CP normal | 3 | 9 | 10 | 11 | 12 | 3 | 9 | 10 | 11 |
| CP extendido | 3 | 8 | 9 | 10 | 3 | 8 | 9 | - | - |

60 **[0056]** De acuerdo con una ilustración, el patrón UE-RS elegido o generado por el módulo 308 de selección de patrones para DwPTS puede basarse en un patrón UE-RS para una subtrama común. Por lo tanto, el patrón UE-

RS para DwPTS puede obtenerse mediante el módulo 308 de selección de patrones, desplazando en el tiempo y/o perforando el patrón UE-RS para una subtrama común. Por ejemplo, perforar el patrón UE-RS para la subtrama común puede referirse a mantener la componente o componentes del dominio del tiempo (*por ejemplo*, pertenecientes a símbolos, ...) del patrón UE-RS para la subtrama común que son parte de la DwPTS. Además, el desplazamiento en el tiempo del patrón UE-RS para la subtrama común puede referirse al desplazamiento en el tiempo de la componente o componentes del dominio del tiempo del patrón UE-RS para la subtrama común por un valor dado (*por ejemplo*, número de símbolos, ...). De acuerdo con un ejemplo, todos los componentes del dominio del tiempo del patrón UE-RS para la subtrama común pueden desplazarse en el tiempo en un valor dado. De acuerdo con otro ejemplo, un subconjunto de las componentes del dominio del tiempo del patrón UE-RS para la subtrama común puede desplazarse en el tiempo en un valor dado, mientras que otras u otras componentes del dominio del tiempo del patrón UE-RS para la subtrama común pueden no desplazarse, desplazarse en un valor o valores dispares, etc. Por lo tanto, el módulo 308 de selección de patrones, por ejemplo, puede obtener el patrón UE-RS para la subtrama que incluye DwPTS por desplazamiento de tiempo y/o perforación del patrón UE-RS para la subtrama común. La estructura simple y común de las operaciones anteriores efectuadas por el módulo 308 de selección de patrones se puede usar para simplificar la implementación del sistema 300.

[0057] Además, un número máximo de símbolos de control en la DwPTS puede ser dos. Por lo tanto, el módulo 308 de selección de patrones puede desplazar el patrón UE-RS para la subtrama común hacia los bordes de la subtrama que incluye la DwPTS cuando se genera la subtrama que incluye la DwPTS. Además, el módulo 308 de selección de patrones puede desplazar el patrón UE-RS para la subtrama común dependiendo de una serie de símbolos de control configurados. De acuerdo con otra ilustración, se puede utilizar un patrón UE-RS fijo independiente del número de símbolos de control configurados en la subtrama común mediante el módulo 308 de selección de patrones.

[0058] Las operaciones de perforación y desplazamiento de tiempo efectuadas por el módulo 308 de selección de patrones pueden aplicarse a un patrón UE-RS para los RB que tienen posibles colisiones con diferentes señales y canales tales como la señal de sincronización primaria (PSS), el canal físico de radiodifusión (PBCH), la señal de sincronización secundaria (SSS), y similares. Además, las operaciones de perforación y desplazamiento en el tiempo efectuadas por el módulo 308 de selección de patrones se pueden usar para diseñar un patrón UE-RS para las conexiones del retransmisor de la red de retorno donde se puede desear reservar uno o dos (o más) últimos símbolos de una subtrama como símbolos de brecha. Sin embargo, debe apreciarse que la materia objeto reivindicada no se limita a los ejemplos anteriores.

[0059] Siguiendo el ejemplo donde el sistema 300 incluye un retransmisor, el retransmisor puede perder el último uno o dos (o más) símbolos de una subtrama, donde estos uno o dos (o más) símbolos pueden reservarse como símbolos de brecha, cuando el retransmisor cambia de la recepción de enlace descendente desde la estación base 302 a la transmisión de enlace descendente al UE asociado con el retransmisor. Por lo tanto, en una subtrama común donde tanto el retransmisor como el UE 304 están planificados por la estación base 302 (*por ejemplo*, por el planificador 306, ...), el módulo 308 de selección de patrones puede usar un primer patrón UE-RS (*por ejemplo*, un patrón UE-RS común, ...) para el UE 304 y un segundo patrón UE-RS (por ejemplo, perforado, desplazado en el tiempo, ...) para el retransmisor. Por lo tanto, el patrón UE-RS se puede elegir mediante el módulo 308 de selección de patrones en función de si la transmisión de enlace descendente se envía a un UE o a un retransmisor.

[0060] Los recursos de radio de la subtrama, con las UE-RS incorporadas, se pueden transmitir al UE 304. El UE 304 puede incluir un módulo 312 de análisis de asignación que identifica uno o más bloques de recursos en una o más subtramas que están asignadas al UE 304. El módulo 312 de análisis de asignación puede analizar información de control incluida en un canal de control, tal como un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), para identificar uno o más bloques de recursos. Además, el módulo 312 de análisis de asignación puede identificar un número de símbolos de una subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente al UE 304.

[0061] Después de la recepción de uno o más bloques de recursos, el UE 304 puede emplear un módulo 314 de evaluación de la señal de referencia para extraer las UE-RS del uno o más bloques de recursos. En un ejemplo, el módulo 314 de evaluación de la señal de referencia puede identificar las UE-RS insertadas en uno o más bloques de recursos *mediante el* conocimiento del patrón UE-RS empleado por la estación base 302. Las UE-RS se pueden proporcionar a un módulo 316 de estimación de canal, que genera una estimación de canal para facilitar la desmodulación de datos en el uno o más bloques de recursos asociados con las UE-RS.

[0062] Con referencia a las **Figs. 4-8**, se ilustran patrones UE-RS que pueden realizarse de acuerdo con diversos aspectos expuestos en el presente documento. Para simplificar la explicación, los patrones UE-RS se muestran y describen en el contexto de un par de bloques de recursos, donde cada bloque de recursos comprende doce subportadoras en el dominio de la frecuencia y una ranura con siete símbolos en el dominio del tiempo. Debe entenderse y apreciarse que los patrones UE-RS no están limitados por las restricciones de los pares de bloques de recursos representados, ya que algunos pares de bloques de recursos pueden, incluir de acuerdo con uno o más modos de realización, diferentes dimensiones (*por ejemplo*, un número diferente de subportadoras y/o diferentes duraciones (número de símbolos)). Además, los pares de bloques de recursos representados y descritos en el presente documento están indexados, en el dominio de la frecuencia, por un índice correspondiente a cada

subportadora. Como se muestra en las Figs. 4-8, las subportadoras se indexan de 1 a 12 comenzando con una subportadora de frecuencia superior o más elevada. Además, los pares de bloques de recursos están indexados, en el dominio del tiempo, por un índice correspondiente a cada símbolo (*por ejemplo*, símbolo OFDM, ...) en una subtrama de 1 a 14 comenzando con el comienzo de la subtrama. Debe apreciarse que las estructuras no están limitadas a la convención de indexación ilustrada en el presente documento, y pueden emplearse otras convenciones. Por ejemplo, los expertos en la materia comprenderán y apreciarán que los pares de bloques de recursos pueden representarse con otras convenciones de etiquetado para bloques de recursos. Además, debe apreciarse que las estructuras representadas en las Figuras 4-8 pretenden abarcar estructuras equivalentes obtenidas a *través del* desplazamiento de las ubicaciones de los símbolos de referencia en el dominio del tiempo y/o en el dominio de la frecuencia.

[0063] Volviendo ahora a la **Fig. 4**, se ilustra una subtrama 400 a modo de ejemplo que puede aprovecharse en un entorno de comunicación inalámbrica. La subtrama 400 se puede usar para el prefijo cíclico normal (CP). Debe apreciarse que la subtrama 400 se proporciona como ejemplo, y la materia objeto reivindicada no está así limitada.

[0064] La subtrama 400 puede tener una duración de 1 ms, y puede incluir dos ranuras (*por ejemplo*, cada una con una duración de 0,5 ms, ...). En el ejemplo representado, una ranura de la subtrama 400 puede incluir siete símbolos en el caso de una longitud de CP normal; así, la subtrama 400 puede incluir catorce símbolos. A modo de otro ejemplo, se contempla que una subtrama (no mostrada) que emplea un CP extendido puede incluir dos ranuras, cada una de las cuales puede incluir seis símbolos. Sin embargo, debe apreciarse que la materia objeto reivindicada no se limita a los ejemplos anteriores.

[0065] En el dominio de la frecuencia, los recursos de la subtrama 400 se pueden agrupar en unidades de doce subportadoras (*por ejemplo*, 180 kHz, ...). Una unidad de doce subportadoras para una duración de una ranura (*por ejemplo*, 0,5 ms, ...) se puede denominar bloque de recursos (RB) (*por ejemplo*, un ejemplo es RB 402, ...). La subtrama 400 incluye un par de RB. La unidad de recurso más pequeña se puede denominar elemento de recurso (RE), que puede ser una subportadora para una duración de un símbolo (*por ejemplo*, un ejemplo es el RE 404 incluido en el RB 402, ...). Un RB puede incluir 84 RE para un CP normal (o 72 RE para un CP extendido).

[0066] De acuerdo con un ejemplo, la subtrama 400 puede ser una subtrama común. Siguiendo este ejemplo, hasta los primeros tres símbolos de la subtrama 400 pueden ser símbolos de control (*por ejemplo*, uno, dos o tres primeros símbolos de la subtrama 400 pueden ser símbolos de control y los símbolos restantes pueden utilizarse para datos, ...). De acuerdo con otro ejemplo, la subtrama 400 puede ser una subtrama que incluye la DwPTS; por lo tanto, hasta dos primeros símbolos de la subtrama 400 pueden ser símbolos de control. Debe observarse que las UE-RS se envían en una porción de datos de una subtrama.

[0067] Los RE de la subtrama 400 pueden transportar las CRS y las UE-RS. Por ejemplo, las CRS (*por ejemplo*, un ejemplo es la CRS 406, ...) se pueden correlacionar con los RE en los símbolos primero, segundo, quinto, octavo, noveno y duodécimo de la subtrama 400. Sin embargo, debe apreciarse que la materia objeto reivindicada no está limitada a este ejemplo, ya que se contempla que otras correlaciones de las CRS estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas al presente documento.

[0068] Además, las UE-RS se pueden correlacionar con los RE según un patrón UE-RS como se establece en el presente documento. Se puede definir un patrón UE-RS para múltiples capas. Las múltiples capas dentro de un patrón UE-RS se pueden multiplexar usando una combinación de multiplexación por división de código (CDM)/multiplexación por división de frecuencia (FDM) y/o multiplexación por división de tiempo (TDM). Por ejemplo, un patrón UE-RS puede admitir hasta dos capas. En consecuencia, un patrón UE-RS puede incluir múltiples grupos CDM, donde un grupo CDM se correlaciona sobre dos RE contiguos en el tiempo (*por ejemplo*, un ejemplo es el grupo CDM 408, ...). Por lo tanto, los pilotos de dos capas se pueden multiplexar ortogonalmente sobre los dos RE contiguos en el tiempo. A cada capa se le puede asignar una secuencia de expansión, y la UE-RS para cada capa se puede expandir usando su secuencia de expansión asignada sobre un conjunto de RE compartidos por otras capas. Además, la secuencia de expansión asignada puede elegirse para que sea ortogonal para minimizar la interferencia.

[0069] La figura 4 representa un patrón UE-RS para una subtrama común. El patrón UE-RS para una subtrama común incluye componentes del dominio de la frecuencia y componentes del dominio del tiempo. Una componente del dominio de la frecuencia puede hacer referencia a todos los grupos CDM en la misma subportadora; por lo tanto, el patrón UE-RS ilustrado para una subtrama común incluye tres componentes del dominio de la frecuencia (*por ejemplo*, tres vistas en frecuencia, ...). Además, una componente del dominio del tiempo puede referirse a todos los grupos CDM en el mismo conjunto de símbolos. El patrón UE-RS representado para una subtrama común incluye dos componentes del dominio del tiempo (*por ejemplo*, dos vistas en el tiempo ...), donde una componente del dominio del tiempo incluye tres grupos CDM en los símbolos 6 y 7 de la subtrama 400 y otra componente del dominio del tiempo incluye tres grupos CDM en los símbolos 13 y 14 de la subtrama 400. En consecuencia, el patrón UE-RS para una subtrama común puede incluir un total de seis grupos CDM, que pueden mitigar un impacto debido a cambios en un canal en frecuencia y tiempo.

[0070] Ahora, haciendo referencia a la **Fig. 5**, se ilustra un ejemplo de patrón UE-RS desplazado en el tiempo de acuerdo con diversos aspectos. La figura 5 representa un patrón UE-RS 500 para una subtrama común y un patrón UE-RS 502 desplazado en el tiempo. El patrón UE-RS 502 desplazado en el tiempo puede utilizarse cuando una subtrama incluye una DwPTS, por ejemplo. En consecuencia, una transmisión de enlace descendente no se envía en un subconjunto de símbolos desde un extremo de una subtrama, donde el número de símbolos incluidos en el subconjunto es una función de una configuración de DwPTS. Gran parte del análisis a continuación relacionado con las Figs. 5-8 siguen este ejemplo donde un subconjunto de símbolos no se usa para la transmisión de enlace descendente debido a que la subtrama incluye una DwPTS. Sin embargo, debe apreciarse que al menos una porción de lo siguiente se puede extender a una subtrama empleada en conexión con la transmisión de enlace descendente a un retransmisor con uno o más símbolos en la subtrama que se reservan como símbolos de brecha (*por ejemplo*, dependiendo de un número de símbolos de control, ...).

[0071] De forma similar al patrón UE-RS de la Fig. 4, el patrón UE-RS 500 incluye dos componentes del dominio del tiempo: a saber, la componente del dominio del tiempo 504 y la componente del dominio del tiempo 506. Para producir el patrón UE-RS 502 desplazado en el tiempo, la componente del dominio del tiempo 504 y la componente del dominio del tiempo 506 pueden desplazarse en el tiempo mediante un número común de símbolos. Más particularmente, la componente del dominio del tiempo 504 y la componente del dominio del tiempo 506 pueden cada una desplazarse tres símbolos, dando como resultado el patrón UE-RS 502 desplazado en el tiempo con la componente del dominio del tiempo 508 y la componente del dominio del tiempo 510. La componente del dominio del tiempo 508 incluye tres grupos CDM en los símbolos 3 y 4, y la componente del dominio del tiempo 510 incluye tres grupos CDM en los símbolos 10 y 11.

[0072] De acuerdo con un ejemplo, el patrón UE-RS 502 desplazado en el tiempo puede usarse cuando la DwPTS incluye once o doce símbolos, y por lo tanto, dos o tres últimos símbolos (*por ejemplo*, los símbolos 12-14 o los símbolos 13-14, ...) no se emplean para la transmisión de enlace descendente. Además, el patrón UE-RS 502 desplazado en el tiempo proporciona la misma separación de piloto en comparación con el patrón UE-RS 500 ya que el patrón UE-RS 500 se desplaza uniformemente en el tiempo. El patrón UE-RS 502 desplazado en el tiempo puede aprovecharse para una subtrama que incluye la DwPTS ya que se puede incluir un máximo de dos símbolos de control (*por ejemplo*, uno o dos primeros símbolos, ...) en una zona de control en comparación con una subtrama común que puede incluir un máximo de tres símbolos de control (*por ejemplo*, uno, dos o tres primeros símbolos, ...) en una zona de control. Además, las componentes del dominio de la frecuencia pueden permanecer sin cambios entre el patrón UE-RS 500 y el patrón UE-RS 502 desplazado en el tiempo.

[0073] Con referencia a la **Fig. 6**, se ilustra un ejemplo de patrón UE-RS perforado de acuerdo con diversos aspectos. La Fig. 6 representa un patrón UE-RS 600 para una subtrama común y un patrón de UE-RS 602 perforado. Como se describe en el presente documento, el patrón UE-RS 600 incluye dos componentes del dominio del tiempo: a saber, la componente del dominio del tiempo 604 y la componente del dominio del tiempo 606. Para producir el patrón UE-RS 602 perforado, la componente del dominio del tiempo 606 (*por ejemplo*, una segunda componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS perforado 602, ...) se puede perforar (*por ejemplo*, eliminar, ...). Por lo tanto, el patrón UE-RS 602 perforado puede incluir la componente del dominio del tiempo 608, que incluye tres grupos CDM en los símbolos 3 y 4, sin una segunda componente del dominio del tiempo. El patrón UE-RS 602 perforado se puede usar cuando la DwPTS incluye nueve, diez, once o doce símbolos, y por lo tanto, unos últimos dos, tres, cuatro o cinco símbolos (*por ejemplo*, los símbolos 10-14, los símbolos 11-14, los símbolos 12-14 o los símbolos 13-14, ...) no se emplean para la transmisión de enlace descendente. Además, las componentes del dominio de la frecuencia pueden permanecer sin cambios entre el patrón UE-RS 600 y el patrón UE-RS 602 perforado.

[0074] Pasando a la **Fig. 7**, se ilustra a modo de ejemplo un patrón UE-RS parcialmente desplazado en el tiempo de acuerdo con diversos aspectos. La Fig. 7 representa un patrón UE-RS 700 para una subtrama común y un patrón UE-RS 702 parcialmente desplazado en el tiempo. Como se describe en el presente documento, el patrón UE-RS 700 incluye dos componentes del dominio del tiempo: a saber, la componente del dominio del tiempo 704 y la componente del dominio del tiempo 706. Para producir el patrón UE-RS 702 parcialmente desplazado en el tiempo, una parte del patrón UE-RS 700 puede desplazarse en el tiempo. En particular, la componente del dominio del tiempo 706 se puede desplazar tres símbolos, mientras que no se desplaza la componente del dominio del tiempo 704. Lo anterior puede dar como resultado un patrón UE-RS 702 parcialmente desplazado en el tiempo con la componente del dominio del tiempo 708 y la componente del dominio del tiempo 710. La componente del dominio del tiempo 708 incluye tres grupos CDM en los símbolos 6 y 7, y la componente del dominio del tiempo 710 incluye tres grupos CDM en los símbolos 10 y 11. Por lo tanto, la separación entre la componente del dominio del tiempo 704 y la componente del dominio del tiempo 706 en el patrón UE-RS 700 puede diferir de la separación entre la componente del dominio del tiempo 708 y la componente del dominio del tiempo 710 en el patrón UE-RS 702 parcialmente desplazado. El patrón UE-RS 702 parcialmente desplazado en el tiempo se puede usar cuando la DwPTS incluye once o doce símbolos, y por lo tanto, no se emplean unos últimos dos o tres símbolos (*por ejemplo*, los símbolos 12-14 o los símbolos 13-14, ...) para la transmisión de enlace descendente. Además, las componentes del dominio de la frecuencia pueden permanecer sin cambios entre el patrón UE-RS 700 y el patrón UE-RS 702 parcialmente desplazado en el tiempo.

[0075] Por ejemplo, el patrón UE-RS 702 parcialmente desplazado en el tiempo se puede emplear para los retransmisores. Para un retransmisor, hasta los primeros tres símbolos se pueden configurar como símbolos de control. En consecuencia, el patrón UE-RS 702 parcialmente desplazado en el tiempo puede evitar los primeros tres símbolos. Además, el patrón UE-RS 702 parcialmente desplazado en el tiempo puede evitar los últimos pocos (por ejemplo, uno o dos, ...) símbolos, que el retransmisor puede emplear como un período de brecha.

[0076] Con referencia a la Fig. 8, se ilustra un ejemplo de patrón UE-RS desplazado en el tiempo de acuerdo con diversos aspectos. La Fig. 8 representa un patrón UE-RS 800 para una subtrama común y un patrón UE-RS 802 desplazado en el tiempo. Como se describe en el presente documento, el patrón UE-RS 800 incluye dos componentes del dominio del tiempo: a saber, la componente del dominio del tiempo 804 y la componente del dominio del tiempo 806. Para producir el patrón UE-RS 802 desplazado en el tiempo, la componente del dominio del tiempo 804 y la componente del dominio del tiempo 806 pueden ser desplazadas en el tiempo por diferentes números de símbolos. Por ejemplo, la componente del dominio del tiempo 804 puede desplazarse tres símbolos y la componente del dominio del tiempo 806 puede desplazarse siete símbolos, dando como resultado un patrón UE-RS 802 desplazado en el tiempo con la componente del dominio del tiempo 808 y la componente del dominio del tiempo 810. La componente del dominio del tiempo 808 incluye tres grupos CDM en los símbolos 3 y 4, y la componente del dominio del tiempo 810 incluye tres grupos CDM en los símbolos 6 y 7. Por consiguiente, la separación entre la componente del dominio del tiempo 804 y la componente del dominio del tiempo 806 en el patrón UE-RS 800 puede diferir de la separación entre la componente del dominio del tiempo 808 y la componente del dominio del tiempo 810 en el patrón UE-RS 802 desplazada en el tiempo. El patrón UE-RS 802 desplazado en el tiempo se puede usar cuando la DwPTS incluye nueve, diez, once o doce símbolos, y por lo tanto, unos últimos dos, tres, cuatro o cinco símbolos (por ejemplo, los símbolos 10-14, los símbolos 11-14, los símbolos 12-14 o los símbolos 13-14, ...) no se emplean para la transmisión de enlace descendente. Además, las componentes del dominio de la frecuencia pueden permanecer sin cambios entre el patrón UE-RS 800 y el patrón UE-RS 802 desplazado en el tiempo.

[0077] Pasando a la Fig. 9, se ilustra un ejemplo de subtrama 900 que puede aprovecharse en un entorno de comunicación inalámbrica heredado. La subtrama 900 puede llevar señales de referencia dedicadas (DRS) que se pueden correlacionar con los RE de acuerdo con un patrón DRS heredado. El patrón DRS heredado se puede utilizar en un entorno de comunicación inalámbrica de la Versión 8, por ejemplo.

[0078] La Fig. 9 se proporciona para resaltar las diferencias entre la perforación descrita en el presente documento y la perforación en el contexto de un patrón DRS heredado. Debido a los grupos CDM en el dominio del tiempo que se emplean en los patrones UE-RS descritos en el presente documento (por ejemplo, el patrón UE-RS expuesto en las Figs. 4-8, ...), para una subtrama con trece símbolos, los pilotos (por ejemplo, las UE-RS, ...) en ambos símbolos 13 y 14 pueden eliminarse (por ejemplo, perforarse, ...) aunque el símbolo 13 todavía se puede utilizar para la transmisión de enlace descendente. Por lo tanto, un grupo CDM completo se puede eliminar al realizar la perforación.

[0079] En contraste, el patrón DRS heredado de la subtrama 900 se puede usar para una transmisión de rango uno (una capa). Si la subtrama 900 es una subtrama DwPTS, el patrón DRS heredado puede perforarse. Por ejemplo, para una subtrama con 10-12 símbolos, las primeras tres vistas en el tiempo se pueden retener mientras se perfora la cuarta vista en el tiempo. De acuerdo con otro ejemplo, para una subtrama con 7-9 símbolos, las primeras dos vistas en el tiempo pueden retenerse mientras se perforan las segundas dos vistas en el tiempo. Sin embargo, debe apreciarse que la materia objeto reivindicada no está limitada al ejemplo expuesto en relación con la Fig. 9.

[0080] Con referencia a las Figs. 10-11, se ilustran metodologías relativas al empleo de las UE-RS en un entorno de comunicación inalámbrica. Si bien, con el fin de simplificar la explicación, las metodologías se muestran y se describen como una serie de actos, ha de entenderse y apreciarse que las metodologías no están limitadas por el orden de los actos, ya que ciertos actos pueden, de acuerdo a uno o más modos de realización, producirse en órdenes diferentes y/o de forma concurrente con otros actos con respecto a los mostrados y descritos en el presente documento. Por ejemplo, los expertos en la materia entenderán y apreciarán que una metodología podría representarse de forma alternativa como una serie de estados o sucesos interrelacionados, tal como en un diagrama de estados. Además, puede que no se requiera que todos los actos ilustrados implementen una metodología de acuerdo a uno o más modos de realización.

[0081] Con referencia a la Fig. 10, se ilustra una metodología 1000 que facilita enviar señales de referencia para la estimación de canal en un entorno de comunicación inalámbrica. En 1002, se pueden identificar varios símbolos de una subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. Por ejemplo, el número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente puede identificarse a partir de una asignación. A modo de ejemplo, si la subtrama se reconoce como una subtrama común, entonces todos los símbolos de la subtrama se pueden identificar como utilizados para la transmisión de enlace descendente. De acuerdo con otro ejemplo, si se reconoce que la subtrama incluye una ranura de tiempo de piloto de enlace descendente (DwPTS), entonces el número de símbolos utilizados para la transmisión de enlace descendente puede ser un número de símbolos incluidos en la DwPTS tal como está configurada. A modo de ejemplo adicional, si la subtrama se utiliza

para enviar la transmisión de enlace descendente a un retransmisor, entonces se pueden identificar uno o más símbolos en la subtrama reservada como símbolos de brecha.

[0082] En 1004, se puede seleccionar un patrón de señal de referencia específica del equipo de usuario (UE-RS) basado en el número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. Por ejemplo, al menos una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS se puede variar en base al número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. Una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS puede incluir grupos de multiplexación por división de código (CDM) en un mismo conjunto de símbolos. Además, las componentes del dominio de la frecuencia del patrón UE-RS pueden permanecer sin cambios en base al número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. En 1006, las UE-RS se pueden correlacionar con elementos de recursos (RE) de la subtrama como una función del patrón UE-RS.

[0083] Según un ejemplo, la al menos una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS se puede variar basándose en el número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente desplazando en tiempo la, al menos, una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS. A modo de ilustración, un conjunto de componentes del dominio del tiempo del patrón UE-RS puede desplazarse en el tiempo un número común de símbolos. De acuerdo con otra ilustración, un conjunto de componentes del dominio del tiempo del patrón UE-RS puede ser desplazado en el tiempo por diferentes números respectivos de símbolos. A modo de otro ejemplo más, una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS puede desplazarse en el tiempo, mientras que una componente del dominio del tiempo dispar del patrón de UE-RS puede permanecer sin cambio en el tiempo. A modo de otro ejemplo, la al menos una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS se puede variar basándose en el número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente perforando una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS. De acuerdo con otro ejemplo, el patrón UE-RS se puede seleccionar basándose en si la transmisión de enlace descendente se envía a un retransmisor o a un UE.

[0084] Volviendo a la **Fig. 11**, se ilustra una metodología 1100 que facilita la estimación de un canal en un entorno de comunicación inalámbrica. En 1102, se pueden identificar varios símbolos de una subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente. A modo de ejemplo, si la subtrama se reconoce como una subtrama común, entonces todos los símbolos de la subtrama se pueden identificar como asignados para la transmisión de enlace descendente. De acuerdo con otro ejemplo, si se reconoce que la subtrama incluye una ranura de tiempo de piloto de enlace descendente (DwPTS), entonces el número de símbolos asignados para la transmisión de enlace descendente puede ser un número de símbolos incluidos en la DwPTS configurada.

[0085] En 1104, se puede reconocer un patrón de señal de referencia específica del equipo de usuario (UE-RS) basándose en el número de símbolos de la subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente. Por ejemplo, al menos una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS se puede variar en base al número de símbolos de la subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente. Una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS puede incluir grupos de multiplexación por división de código (CDM) en un mismo conjunto de símbolos. Además, las componentes del dominio de la frecuencia del patrón UE-RS pueden permanecer sin cambios en base al número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente. En 1106, se pueden detectar las UE-RS en los elementos de recurso (RE) de la subtrama especificada por el patrón UE-RS. En 1108, se puede estimar un canal en base a las UE-RS.

[0086] Según un ejemplo, la al menos una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS se puede variar basándose en el número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente desplazando en tiempo la, al menos, una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS. A modo de ilustración, un conjunto de componentes del dominio del tiempo del patrón UE-RS puede desplazarse en el tiempo un número común de símbolos. De acuerdo con otra ilustración, un conjunto de componentes del dominio del tiempo del patrón UE-RS puede ser desplazado en el tiempo por diferentes números respectivos de símbolos. A modo de otro ejemplo más, una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS puede desplazarse en el tiempo, mientras que una componente del dominio del tiempo dispar del patrón de UE-RS puede permanecer sin cambio en el tiempo. A modo de otro ejemplo, la al menos una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS se puede variar basándose en el número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente perforando una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS.

[0087] Se apreciará que, de acuerdo con uno o más aspectos descritos en el presente documento, pueden hacerse inferencias con respecto al envío y/o recepción de las UE-RS en un entorno de comunicación inalámbrica. Como se usa en el presente documento, el término "inferir" o "inferencia" se refiere, en general, al proceso de razonar sobre o inferir los estados del sistema, del entorno y/o del usuario a partir de un conjunto de observaciones recopiladas a través de eventos y/o datos. La inferencia puede emplearse para identificar un contexto o una acción específicos o puede generar una distribución de probabilidad a través de estados, por ejemplo. La inferencia puede ser probabilística, es decir, el cálculo de una distribución de probabilidad a través de estados de interés basándose en una consideración de datos y eventos. La inferencia puede referirse también a las técnicas empleadas para componer los eventos de nivel superior a partir de un conjunto de eventos y/o datos. Dicha inferencia da como

resultado la construcción de nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de eventos observados y/o de datos de eventos almacenados, independientemente de si están o no correlacionados los eventos en una proximidad temporal cercana o de si los eventos y los datos proceden o no de una o más fuentes de eventos y datos.

5

[0088] Con referencia a la **Fig. 12**, se ilustra un sistema 1200 que permite enviar señales de referencia en un entorno de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el sistema 1200 puede residir al menos parcialmente en una estación base. Ha de apreciarse que el sistema 1200 está representado incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (*por ejemplo*, firmware). El sistema 1200 incluye una agrupación lógica 1202 de componentes eléctricos que pueden actuar de forma conjunta. Por ejemplo, la agrupación lógica 1202 puede incluir una componente eléctrica para identificar un número de símbolos de una subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente 1204. Además, la agrupación lógica 1202 puede incluir una componente eléctrica para seleccionar un patrón de señal de referencia específica del equipo de usuario (UE-RS) basándose en el número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente, en donde al menos una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS varía en base al número de símbolos de la subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente 1206. Además, la agrupación lógica 1202 puede incluir una componente eléctrica para correlacionar las UE-RS con elementos de recurso (RE) de la subtrama como una función del patrón UE-RS 1208. Adicionalmente, el sistema 1200 puede incluir una memoria 1210 que retiene instrucciones para ejecutar funciones asociadas a las componentes eléctricas 1204, 1206 y 1208. Aunque se muestran como externos a la memoria 1210, se entenderá que una o más de las componentes eléctricas 1204, 1206 y 1208 pueden existir dentro de la memoria 1210.

10

15

20

25

30

35

40

[0089] Con referencia a la **Fig. 13**, se ilustra un sistema 1300 que permite estimar un canal en un entorno de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el sistema 1300 puede residir dentro de un UE. Ha de apreciarse que el sistema 1300 está representado incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (*por ejemplo*, firmware). El sistema 1300 incluye una agrupación lógica 1302 de componentes eléctricas que pueden actuar de forma conjunta. Por ejemplo, la agrupación lógica 1302 puede incluir una componente eléctrica para identificar un número de símbolos de una subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente 1304. Además, la agrupación lógica 1302 puede incluir una componente eléctrica para reconocer un patrón de señal de referencia específica del equipo de usuario (UE-RS) basándose en el número de símbolos de la subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente, donde al menos una componente del dominio del tiempo del patrón UE-RS varía en base al número de símbolos de la subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente 1306. Además, la agrupación lógica 1302 puede incluir una componente eléctrica para detectar las UE-RS en elementos de recurso (RE) de la subtrama especificada por el patrón UE-RS 1308. Además, la agrupación lógica 1302 puede incluir una componente eléctrica para estimar un canal en base a las UE-RS 1310. Adicionalmente, el sistema 1300 puede incluir una memoria 1312 que retiene instrucciones para ejecutar funciones asociadas a las componentes eléctricas 1304, 1306 1308 y 1310. Si bien se muestran como externos a la memoria 1312, ha de entenderse que una o más de las componentes eléctricas 1304, 1306, 1308 y 1310 pueden existir dentro de la memoria 1312.

45

50

55

[0090] La **Fig. 14** es una ilustración de un sistema 1400 que puede utilizarse para implementar varios aspectos de la funcionalidad descrita en el presente documento. El sistema 1400 puede incluir una estación base 1402 (*por ejemplo*, la estación base 302, ...). La estación base 1402 puede recibir una o más señales desde uno o más UE 1404 a través de una o más antenas de recepción (Rx) 1406 y transmitirla a los uno o más UE 1404 a través de una o más antenas de transmisión (Tx) 1408. Además, la estación base 1402 puede comprender un receptor 1410 que recibe información desde la antena o antenas de recepción 1406. De acuerdo con un ejemplo, el receptor 1410 puede estar asociado de manera operativa a un desmodulador (demod) 1412 que desmodula la información recibida. Los símbolos desmodulados pueden ser analizados mediante un procesador 1414. El procesador 1414 se puede acoplar a la memoria 1416, que puede almacenar datos para ser transmitidos o recibidos desde uno o varios UE 1404 y/o cualquier otro protocolo, algoritmo, información, *etc.* adecuados relacionados con la realización de las diversas acciones y funciones expuestas en el presente documento. Por ejemplo, la estación base 1402 puede emplear el procesador 1414 para llevar a cabo la metodología 1000 y/u otras metodologías similares y adecuadas. La estación base 1402 también puede incluir un modulador 1418 que puede multiplexar una señal para su transmisión mediante un transmisor 1420 a través de una o varias antenas 1408.

60

65

[0091] El procesador 1414 puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el receptor 1410, dedicado a generar información para su transmisión por el transmisor 1420, o dedicado a controlar uno o más módulos de la estación base 1402. De acuerdo con otro ejemplo, el procesador 1414 puede analizar la información recibida por el receptor 1410, generar información para su transmisión por el transmisor 1420, y controlar uno o más módulos de la estación base 1402. El uno o más módulos de la estación base 1402 pueden incluir, por ejemplo, un módulo PDCP, un módulo RLC, un módulo de la capa física, un módulo de codificación, un módulo de modulación, un módulo de correlación, un planificador, un módulo de selección de patrones y/o un módulo de señal de referencia dedicada. Además, aunque no se muestra, se contempla que el uno o más módulos

de la estación base 1402 pueden ser parte del procesador 1414 o de una pluralidad de procesadores (no mostrados).

[0092] La Fig. 15 es una ilustración de un sistema 1500 que puede utilizarse para implementar varios aspectos de la funcionalidad descrita en el presente documento. El sistema 1500 puede incluir un UE 1502 (*por ejemplo*, el UE 304, ...). El UE 1502 puede recibir una o más señales desde una o más estaciones base 1504 y/o transmitir a las una o más estaciones base 1504 a través de una o más antenas 1506. Además, el UE 1502 puede comprender un receptor 1508 que recibe información desde la antena o antenas de recepción 1506. De acuerdo con un ejemplo, el receptor 1508 puede estar asociado de manera operativa a un desmodulador (demod) 1510 que desmodula la información recibida. A continuación, los símbolos desmodulados pueden ser analizados mediante un procesador 1512. El procesador 1512 se puede acoplar a la memoria 1514, que puede almacenar datos para ser transmitidos o recibidos desde la estación o estaciones base 1504 y/o cualquier otro protocolo, algoritmo, información, *etc.* adecuados relacionados con la realización de las diversas acciones y funciones expuestas en el presente documento. Por ejemplo, el UE 1502 puede utilizar el procesador 1512 para llevar a cabo la metodología 1100 y/u otras metodologías similares y adecuadas. El UE 1502 puede incluir, además, un modulador 1516 que puede multiplexar una señal para su transmisión mediante un transmisor 1518 a través de la antena o antenas 1506.

[0093] El procesador 1512 puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el receptor 1508, dedicado a generar información para su transmisión por el transmisor 1518, o dedicado para controlar uno o más módulos del UE 1502. De acuerdo con otro ejemplo, el procesador 1512 puede analizar la información recibida por el receptor 1508, generar información para la transmisión por el transmisor 1518, y controlar uno o más módulos del UE 1502. El uno o más módulos del UE 1502 pueden incluir, por ejemplo, un módulo PDGP, un módulo RLC, un módulo de la capa física, un módulo de codificación, un módulo de modulación, un módulo de correlación, un módulo de análisis de asignación, un módulo de evaluación de señal de referencia, y/o un módulo de estimación de canal. Además, aunque no se muestra, se contempla que uno o más módulos del UE 1502 pueden ser parte del procesador 1512 o de una pluralidad de procesadores (no mostrados).

[0094] La Fig. 16 muestra un sistema de comunicación inalámbrica 1600 a modo de ejemplo. El sistema de comunicación inalámbrica 1600 representa una estación base 1610 y un UE 1650 en aras de la brevedad. Sin embargo, debe apreciarse que el sistema 1600 puede incluir más de una estación base y/o más de un UE, en el que las estaciones base y/o los UE adicionales pueden ser sustancialmente similares o diferentes de los ejemplos de la estación base 1610 y del UE 1650 descritos a continuación. Además, debe apreciarse que la estación base 1610 y/o el UE 1650 pueden emplear los sistemas (Figs. 1-3 y 12-15) y/o los procedimientos (Figs. 10-11) descritos en el presente documento para facilitar la comunicación inalámbrica entre los mismos.

[0095] En la estación base 1610, los datos de tráfico para una serie de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 1612 a un procesador de datos de transmisión (TX) 1614. De acuerdo con un ejemplo, cada flujo de datos puede transmitirse a través de una respectiva antena. El procesador de datos de TX 1614 formatea, codifica e intercala el flujo de datos de tráfico basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

[0096] Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM). Adicionalmente, o de forma alternativa, los símbolos piloto pueden multiplexarse por división de frecuencia (FDM), multiplexarse por división del tiempo (TDM) o multiplexarse por división de código (CDM). Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de manera conocida y que puede usarse en el UE 1650 para estimar la respuesta del canal. Los datos codificados y piloto multiplexados para cada flujo de datos pueden modularse (*por ejemplo*, correlacionarse con símbolos) basándose en un esquema de modulación particular (*por ejemplo*, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM), *etc.*) seleccionado para que dicho flujo de datos proporcione símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación de cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas o proporcionadas por un procesador 1630.

[0097] Los símbolos de modulación para los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador MIMO de TX 1620, que puede procesar además los símbolos de modulación (*por ejemplo*, para OFDM). El procesador MIMO de TX 1620 proporciona entonces N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 1622a a 1622t. En diversos modos de realización, el procesador de MIMO de TX 1620 aplica ponderaciones de conformación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual está transmitiéndose el símbolo.

[0098] Cada transmisor 1622 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo que proporciona una o más señales analógicas y condiciona además (*por ejemplo*, amplifica, filtra y aumenta en frecuencia) las señales analógicas a fin de proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal MIMO. Además, se transmiten N_T señales moduladas desde los transmisores 1622a a 1622t desde N_T antenas 1624a a 1624t, respectivamente.

- 5 [0099] En el UE 1650, las señales moduladas transmitidas se reciben por N_R antenas 1652a a 1652r y la señal recibida desde cada antena 1652 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 1654a a 1654r. Cada receptor 1654 acondiciona (*por ejemplo*, filtra, amplifica y disminuye en frecuencia) una señal respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa, además, las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.
- 10 [0100] Un procesador de datos de RX 1660 puede recibir y procesar los N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R receptores 1654 en base a una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de RX 1660 puede desmodular, desintercalar y descodificar cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento mediante el procesador de datos de RX 1660 es complementario al realizado por el procesador de MIMO de TX 1620 y por el procesador de datos de TX 1614 en la estación base 1610.
- 15 [0101] Un procesador 1670 puede determinar de forma periódica qué tecnología disponible utilizar, como se ha analizado anteriormente. Además, el procesador 1670 puede formular un mensaje de enlace inverso que comprenda una parte de índice matricial y una parte de valor de rango.
- 20 [0102] El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso puede ser procesado por un procesador de datos de TX 1638, que también recibe datos de tráfico para una serie de flujos de datos desde un origen de datos 1636, modulado por un modulador 1680, acondicionado por los transmisores 1654a a 1654r y transmitido de vuelta a la estación base 1610.
- 25 [0103] En la estación base 1610, las señales moduladas desde el UE 1650 se reciben mediante las antenas 1624, se condicionan mediante los receptores 1622, se desmodulan mediante un desmodulador 1640 y se procesan mediante un procesador de datos de RX 1642 que extrae el mensaje de enlace inverso transmitido por el UE 1650. Además, el procesador 1630 puede procesar el mensaje extraído para determinar qué matriz de precodificación debe usar para determinar las ponderaciones de conformación de haces.
- 30 [0104] Los procesadores 1630 y 1670 pueden dirigir (*por ejemplo*, controlar, coordinar, gestionar, *etc.*) el funcionamiento en la estación base 1610 y el UE 1650, respectivamente. Los respectivos procesadores 1630 y 1670 pueden asociarse con las memorias 1632 y 1672 que almacenan códigos de programa y datos. Los procesadores 1630 y 1670 también pueden realizar cálculos para obtener las estimaciones de respuesta de frecuencia y de impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.
- 35 [0105] Debe entenderse que los aspectos descritos en el presente documento pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o cualquier combinación de los mismos. Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables in situ (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento o una combinación de los mismos.
- 40 [0106] Cuando los modos de realización se implementen en software, firmware, middleware o microcódigo, código de programa o segmentos de código, pueden almacenarse en un medio legible por máquina, tal como un componente de almacenamiento. Un segmento de código puede representar un procedimiento, una función, un subprograma, un programa, una rutina, una subrutina, un módulo, un paquete de software, una clase o cualquier combinación de instrucciones, estructuras de datos o instrucciones de programa. Un segmento de código puede acoplarse a otro segmento de código o a un circuito de hardware pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. La información, los argumentos, los parámetros, los datos, *etc.*, pueden pasarse, remitirse o transmitirse usando cualquier medio adecuado que incluya el uso compartido de la memoria, la transferencia de mensajes, la transferencia de testigos, la transmisión por red, *etc.*
- 45 [0107] Para una implementación de software, las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con módulos (*por ejemplo*, procedimientos, funciones, *etc.*) que realicen las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse mediante procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o ser externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse de forma comunicativa al procesador mediante diversos medios, según lo conocido en la técnica.
- 50 [0108] Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de uno o más modos de realización. Evidentemente, no es posible describir cada combinación concebible de componentes o metodologías con fines de describir los aspectos mencionados anteriormente, pero un experto en la materia puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de varios aspectos. Por consiguiente, los aspectos descritos pretenden abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones y variaciones que estén dentro del alcance de las
- 55
- 60
- 65

reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que se use el término “incluye” en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término está concebido para ser inclusivo, de manera similar al término “que comprende”, según se interprete “que comprende” cuando se emplee como una palabra de transición en una reivindicación.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento (1000) que facilita el envío de señales de referencia para la estimación del canal en un entorno de comunicación inalámbrica, que comprende:
- identificar (1002) una serie de símbolos de una subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente;
- 10 obtener al menos una componente del dominio del tiempo de un segundo patrón, UE-RS, de señal de referencia específica del usuario UE-RS, desplazando en el tiempo al menos una componente del dominio del tiempo de un primer patrón UE-RS dependiendo de un número de símbolos de control configurables;
- 15 seleccionar (1004) uno del primer patrón UE-RS cuando el número identificado de símbolos corresponde a todos los símbolos, y el segundo patrón UE-RS cuando el número identificado de símbolos corresponde a menos de todos los símbolos; y
- 20 correlacionar (1006) las UE-RS con elementos de recursos de la subtrama como una función del patrón UE-RS seleccionado.
- 25 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la subtrama es una subtrama común cuando el número identificado de símbolos utilizados para la transmisión de enlace descendente corresponde a todos los símbolos.
- 30 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la subtrama incluye una ranura de tiempo de piloto de enlace descendente, DwPTS, cuando el número identificado de símbolos utilizados para la transmisión de enlace descendente corresponde a menos de todos los símbolos.
- 35 4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la subtrama se envía a un retransmisor e incluye uno o más símbolos reservados como símbolos de brecha cuando el número identificado de símbolos utilizados para la transmisión de enlace descendente corresponde a menos de todos los símbolos.
- 40 5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que un conjunto de componentes del dominio del tiempo del segundo patrón UE-RS está desplazado en el tiempo un número común de símbolos.
- 45 6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que los componentes del dominio de la frecuencia del segundo patrón UE-RS son los mismos componentes del dominio de la frecuencia que los del primer patrón UE-RS.
- 50 7. Un aparato de comunicación inalámbrica (1200) que permite enviar señales de referencia en un entorno de comunicación inalámbrica, que comprende:
- medios (1204) para identificar un número de símbolos de una subtrama utilizada para la transmisión de enlace descendente;
- 55 medios para obtener al menos una componente del dominio del tiempo de un segundo patrón de señal de referencia específica de usuario UE-RS, desplazando en el tiempo al menos una componente del dominio del tiempo de un primer patrón UE-RS dependiendo de un número de símbolos de control configurables;
- medios (1206) para seleccionar uno del primer patrón UE-RS cuando el número identificado de símbolos corresponde a todos los símbolos, y el segundo patrón UE-RS cuando el número identificado de símbolos corresponde a menos de todos los símbolos;
- y
- medios para correlacionar las UE-RS con elementos de recursos de la subtrama como una función del patrón UE-RS seleccionado.
- 60 8. El aparato de comunicación inalámbrica según la reivindicación 7, en el que la subtrama es una de una subtrama común, una subtrama que incluye una ranura de tiempo de piloto de enlace descendente, DwPTS o una subtrama enviada a un retransmisor que incluye uno o más símbolos reservados como símbolos de brecha.
- 65 9. Un procedimiento (1100) que facilita la estimación de un canal en un entorno de comunicación inalámbrica, que comprende:

identificar (1102) una serie de símbolos de una subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente;

5 obtener al menos una componente del dominio del tiempo de un segundo patrón de señal de referencia específica del usuario UE-RS, desplazando en el tiempo al menos una componente del dominio del tiempo de un primer patrón UE-RS dependiendo de un número de símbolos de control configurables;

10 reconocer (1104) uno del primer patrón UE-RS cuando el número identificado de símbolos corresponde a todos los símbolos, y del segundo patrón UE-RS cuando el número identificado de símbolos corresponde a menos que todos los símbolos;

15 detectar (1106) las UE-RS en elementos de recursos de la subtrama especificada por el patrón UE-RS reconocido; y

estimar (1108) un canal basándose en las UE-RS.

20 **10.** El procedimiento según la reivindicación 9, en el que la subtrama es una de una subtrama común, una subtrama que incluye una ranura de tiempo de piloto de enlace descendente, DwPTS o una subtrama enviada a un retransmisor que incluye uno o más símbolos reservados como símbolos de brecha.

25 **11.** El procedimiento según la reivindicación 9, en el que las componentes del dominio de la frecuencia del segundo patrón UE-RS son las mismas componentes del dominio de la frecuencia que las del primer patrón UE-RS.

30 **12.** Un aparato de comunicación inalámbrica (1300) que permite la estimación de un canal en un entorno de comunicación inalámbrica, que comprende:

medios (1304) para identificar un número de símbolos de una subtrama asignada para la transmisión de enlace descendente;

35 medios para obtener al menos una componente del dominio del tiempo de un segundo patrón de señal de referencia específica de usuario UE-RS, desplazando en el tiempo al menos una componente del dominio del tiempo de un primer patrón UE-RS dependiendo de un número de símbolos de control configurables;

40 medios (1306) para reconocer uno del primer patrón UE-RS cuando el número identificado de símbolos corresponde a todos los símbolos, y un segundo patrón UE-RS cuando el número identificado de símbolos corresponde a menos de todos los símbolos;

medios (1308) para detectar las UE-RS en elementos de recursos de la subtrama especificada por el patrón UE-RS reconocido; y

45 medios (1310) para estimar un canal basándose en las UE-RS.

13. Un programa informático que comprende un código que, cuando se ejecuta, lleva a cabo un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y 9 a 11.

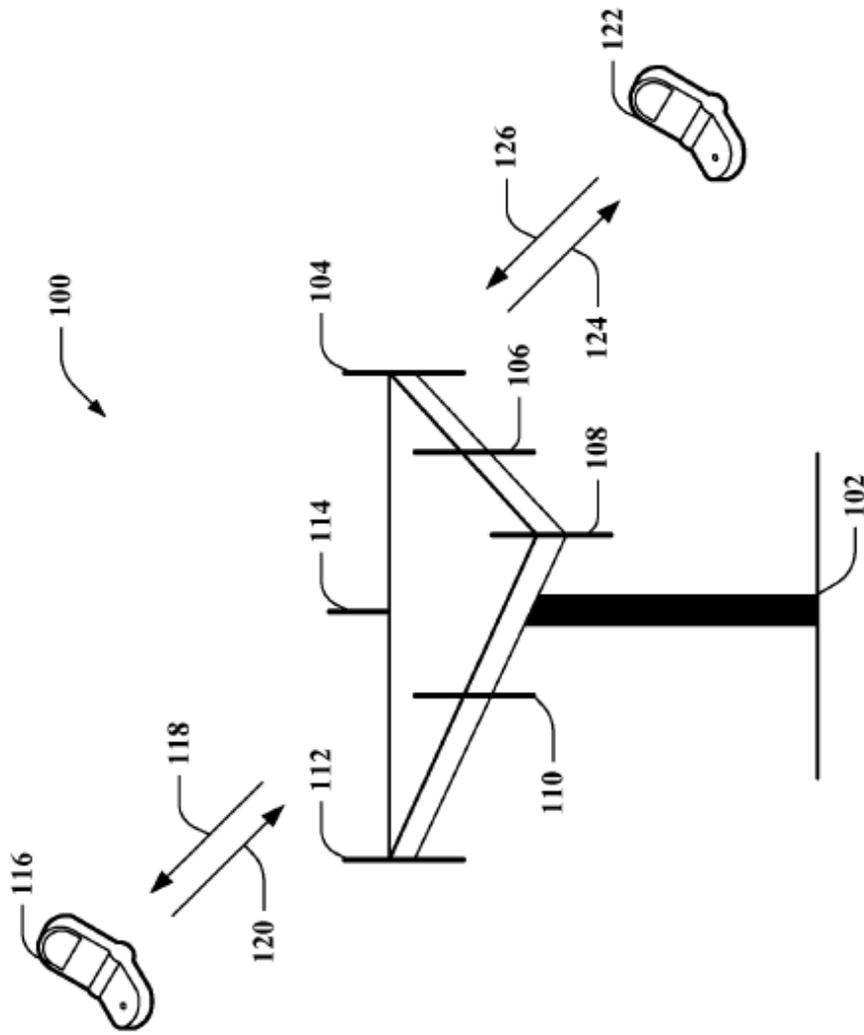


FIG. 1

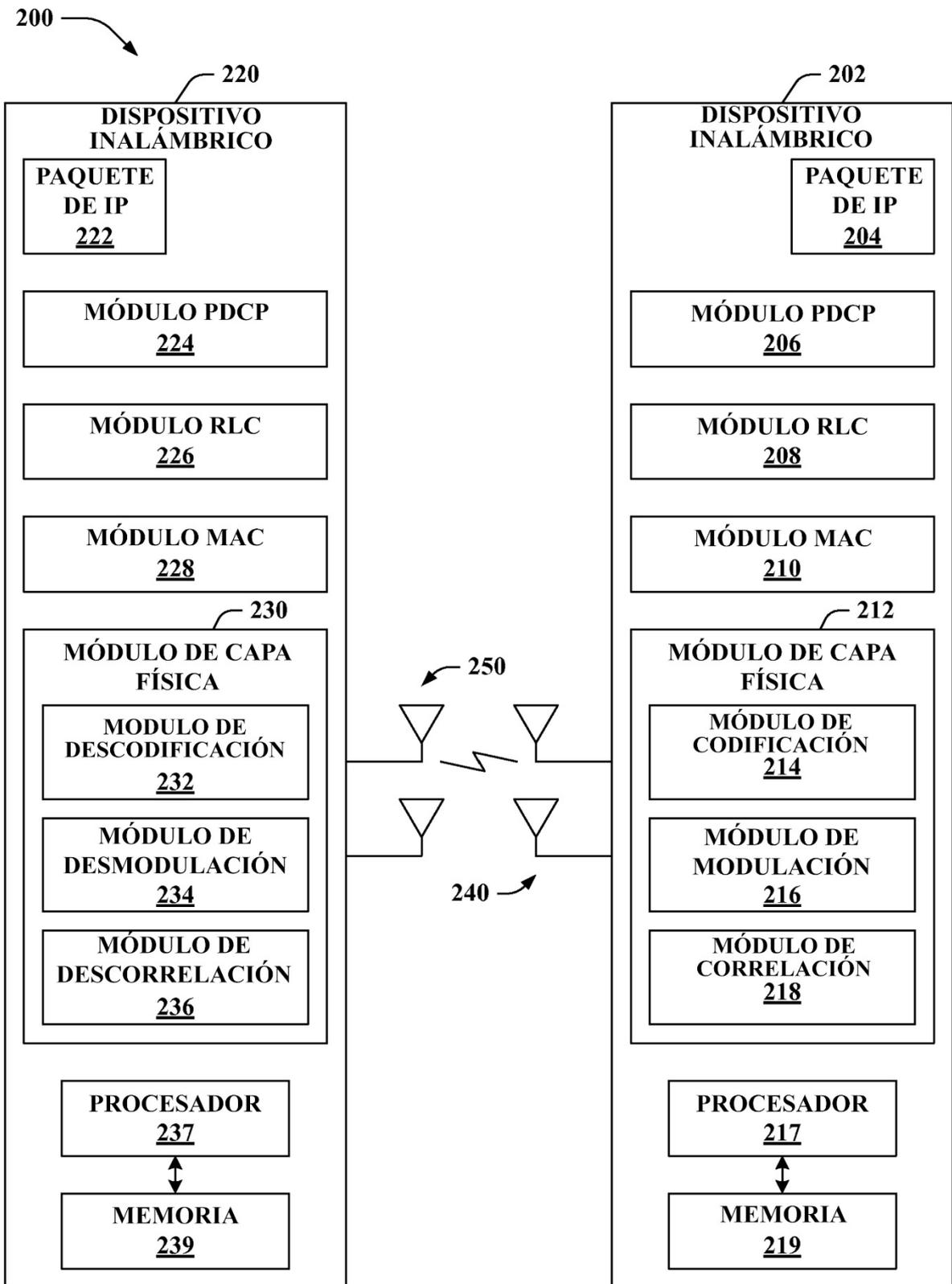


FIG. 2

300 →

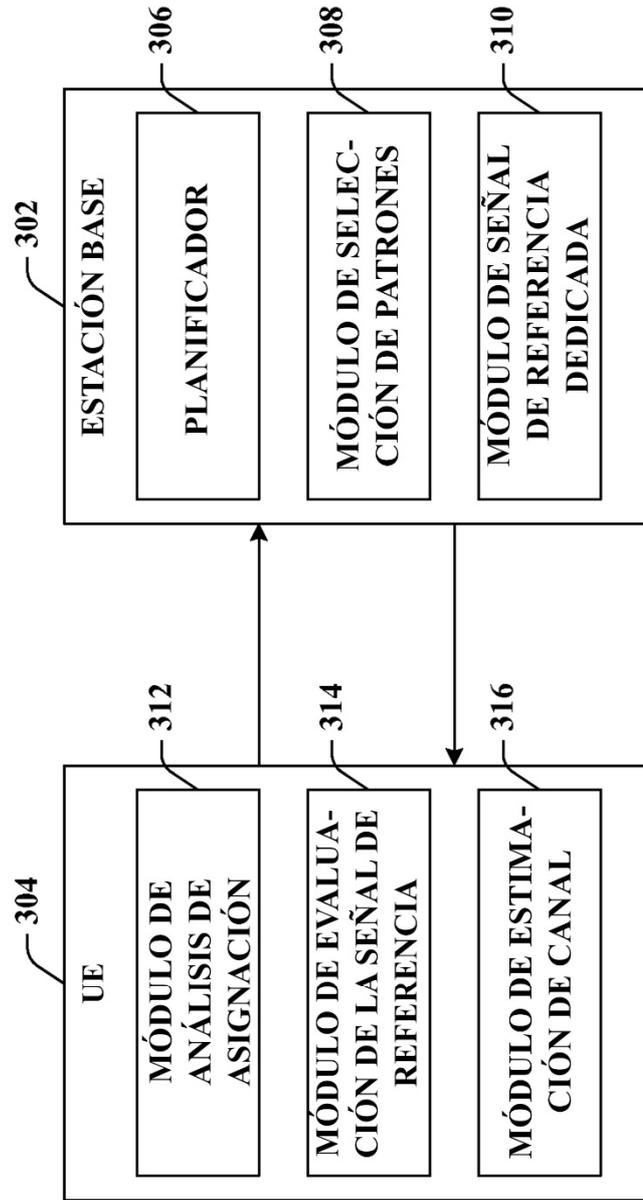


FIG. 3

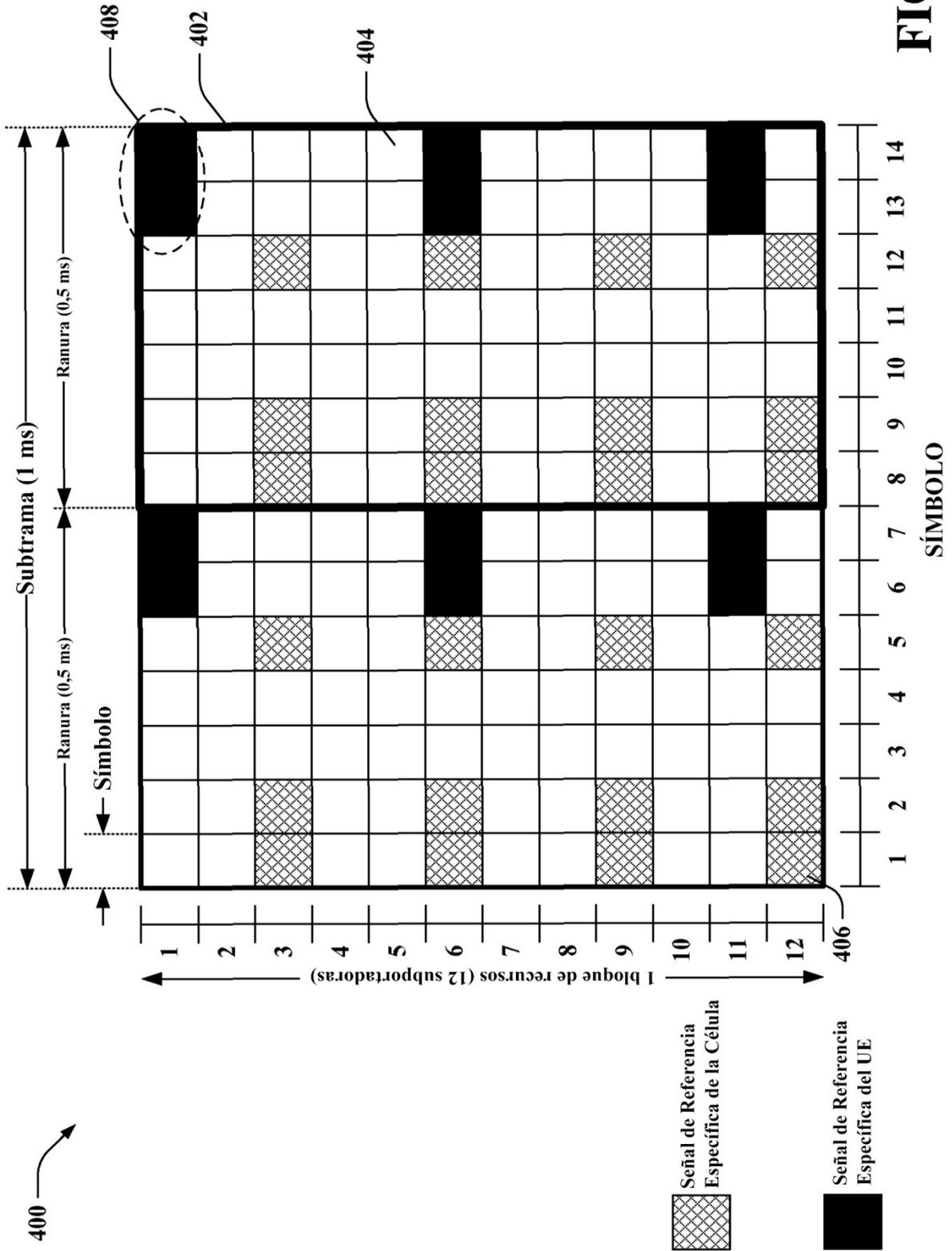


FIG. 4

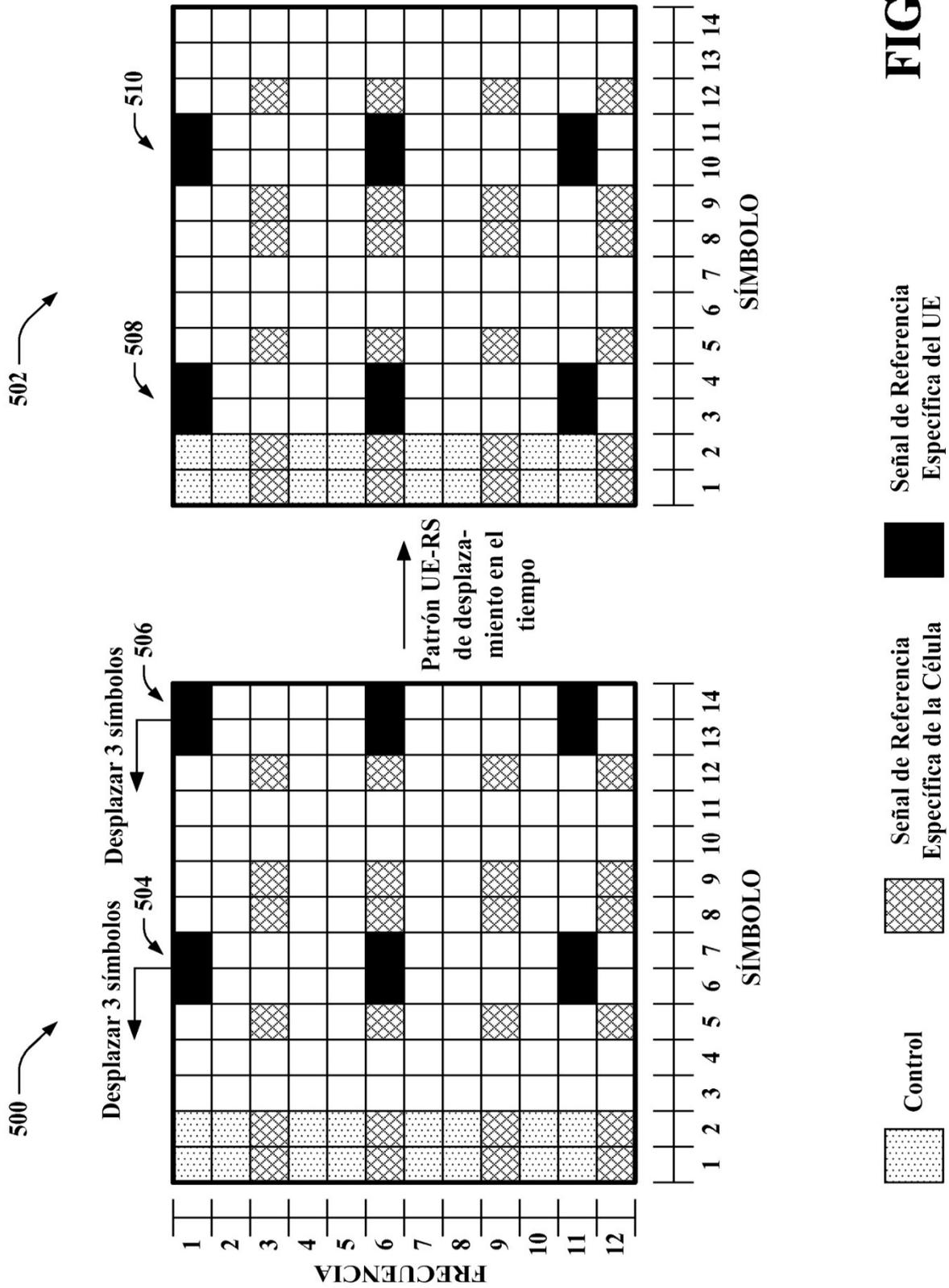


FIG. 5

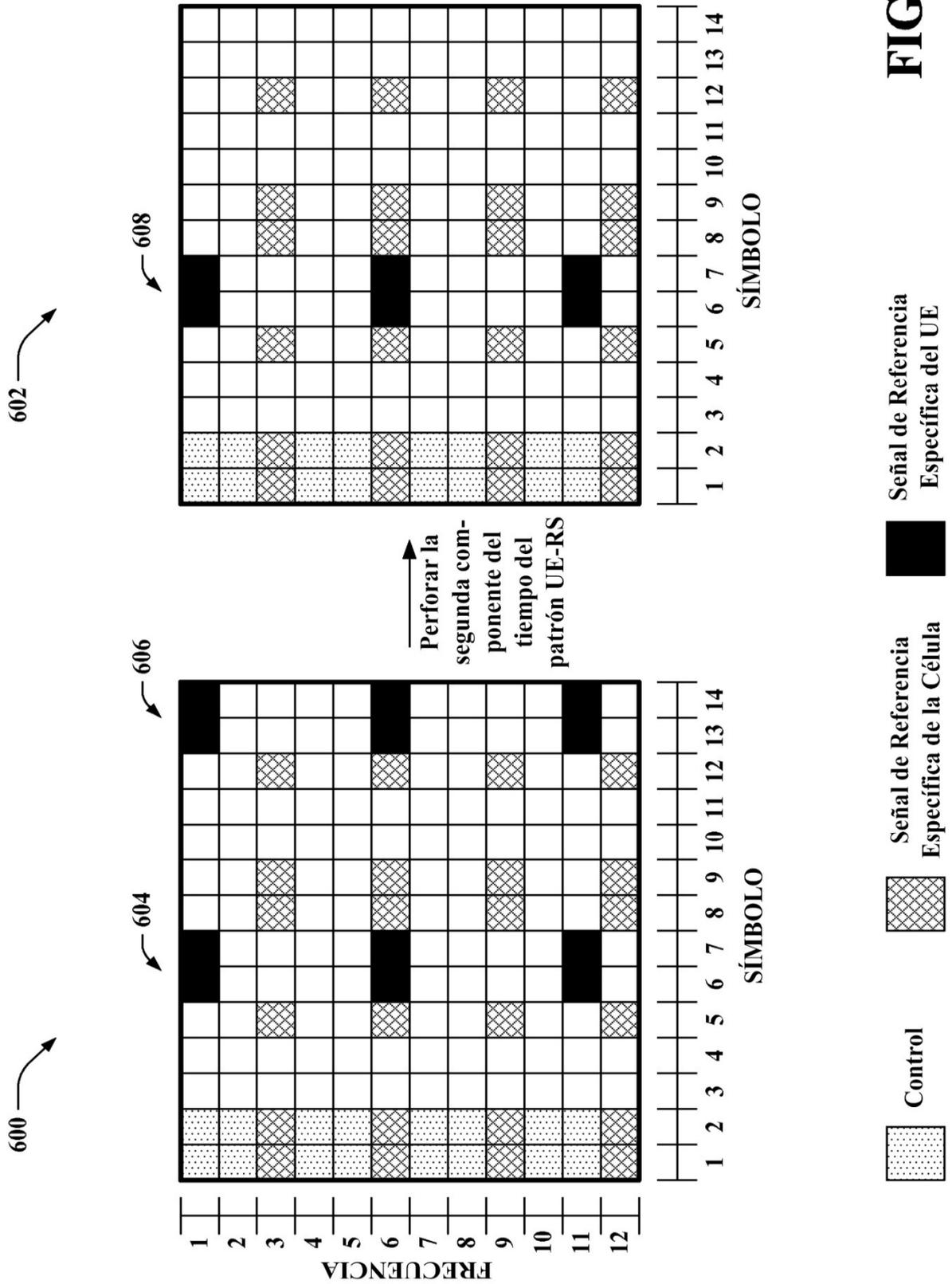


FIG. 6

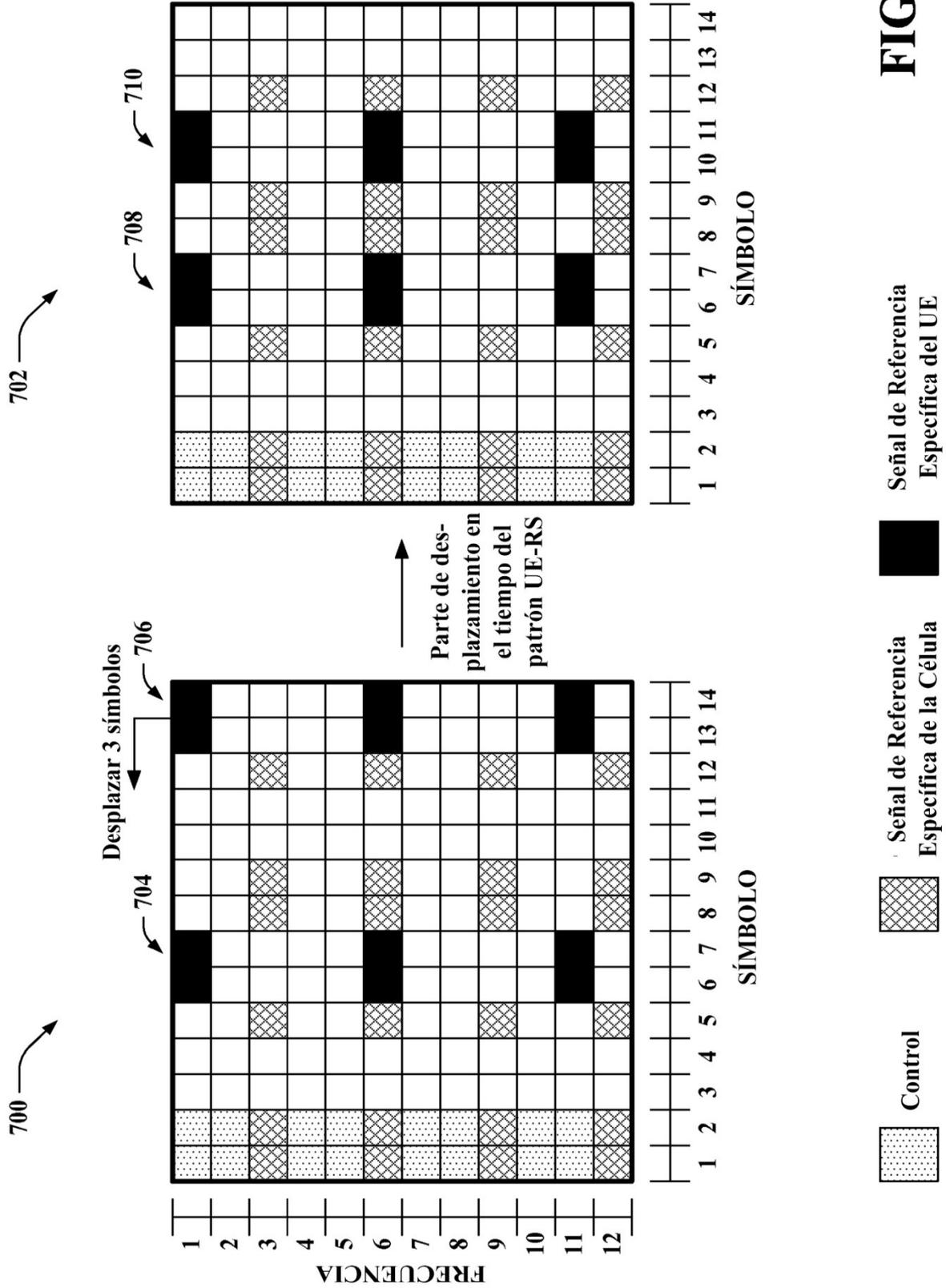


FIG. 7

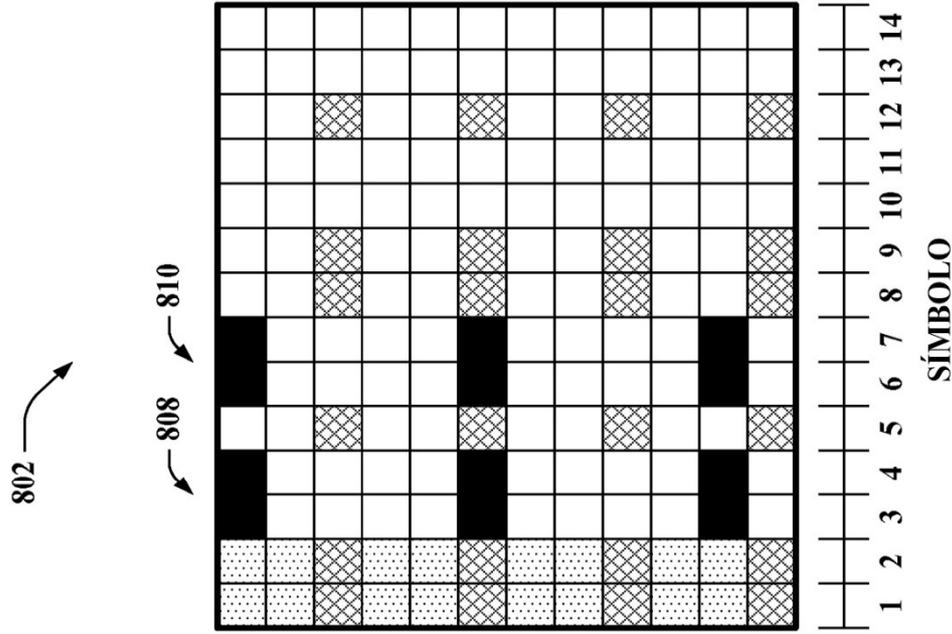
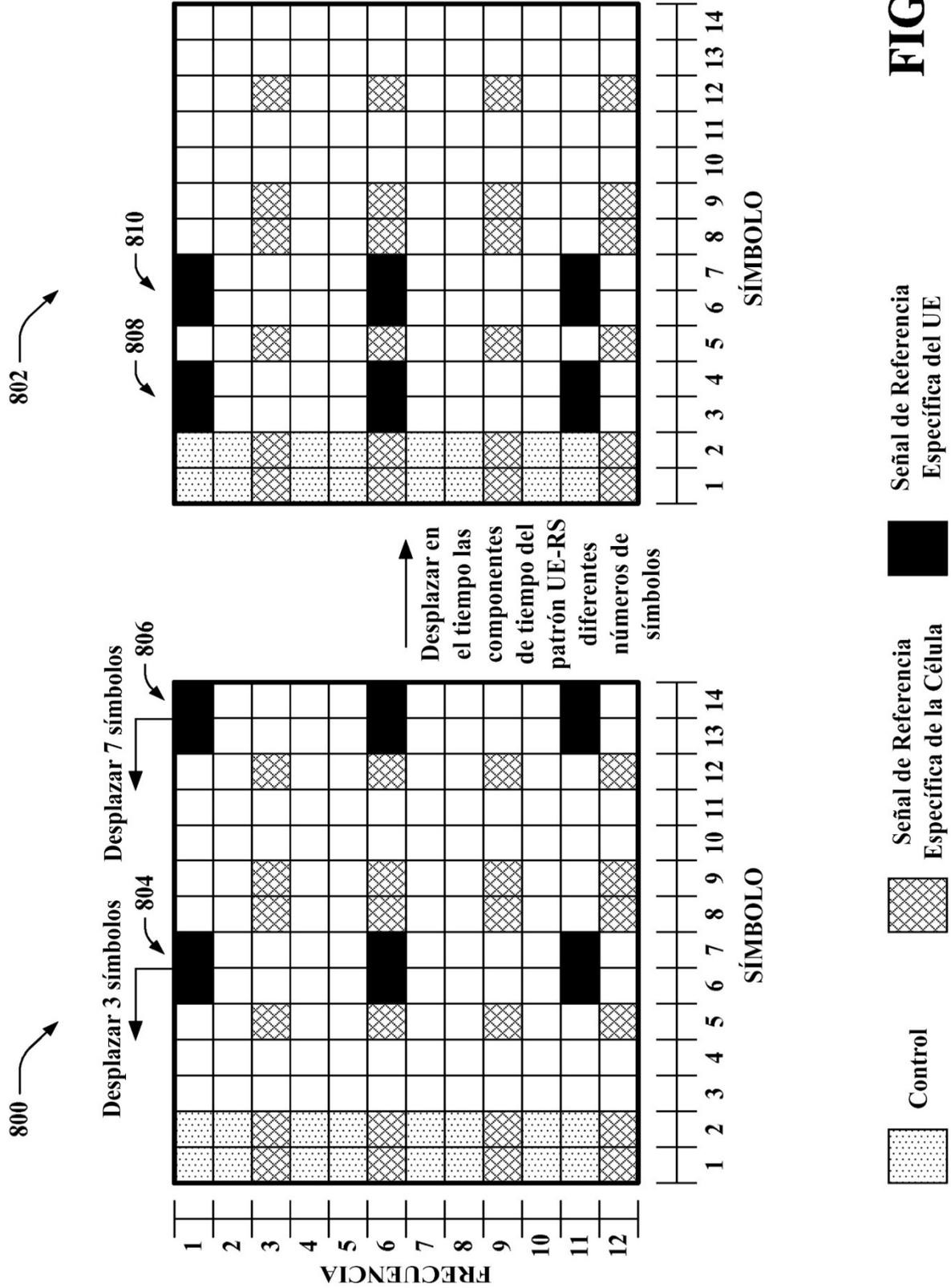


FIG. 8

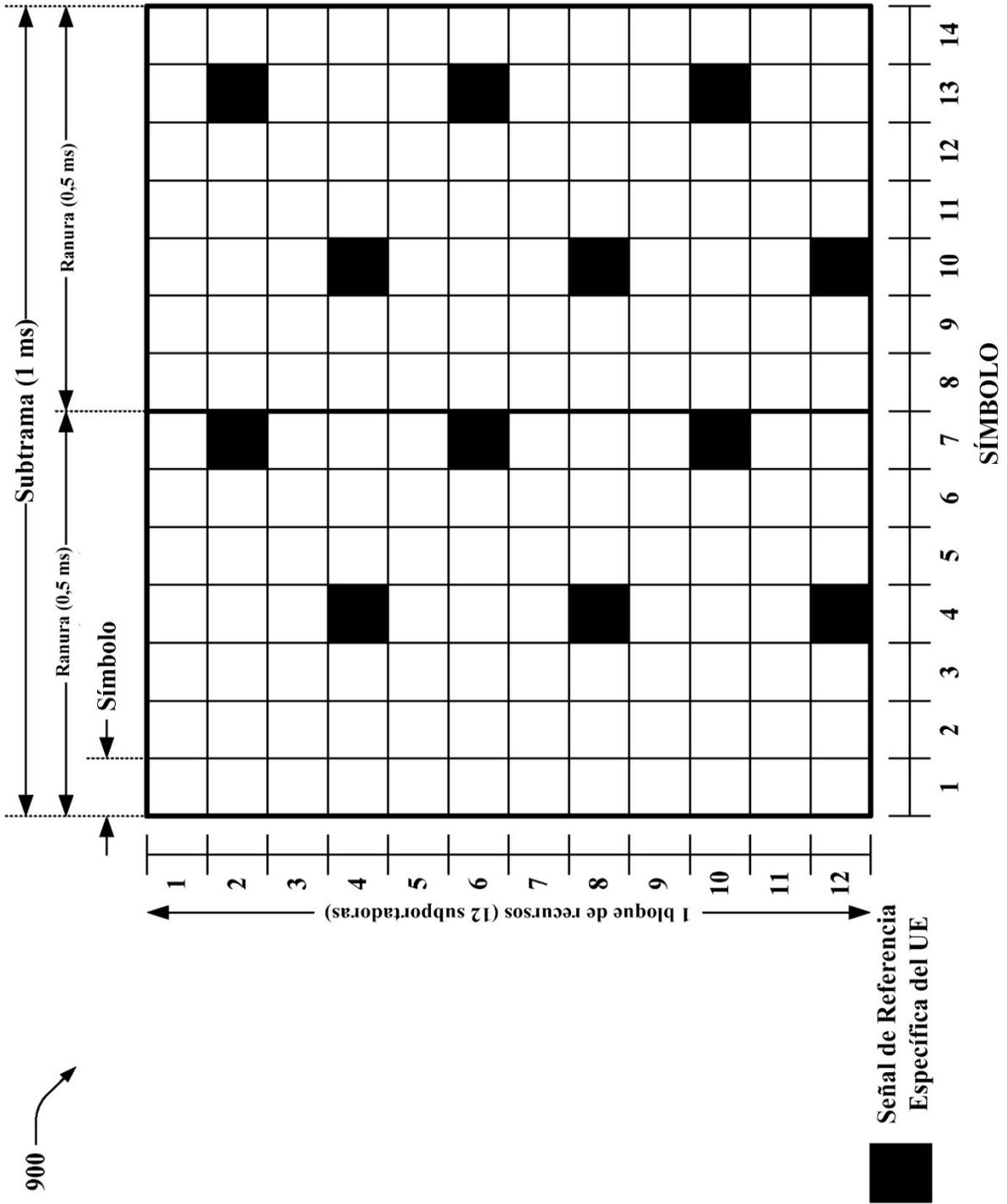


FIG. 9

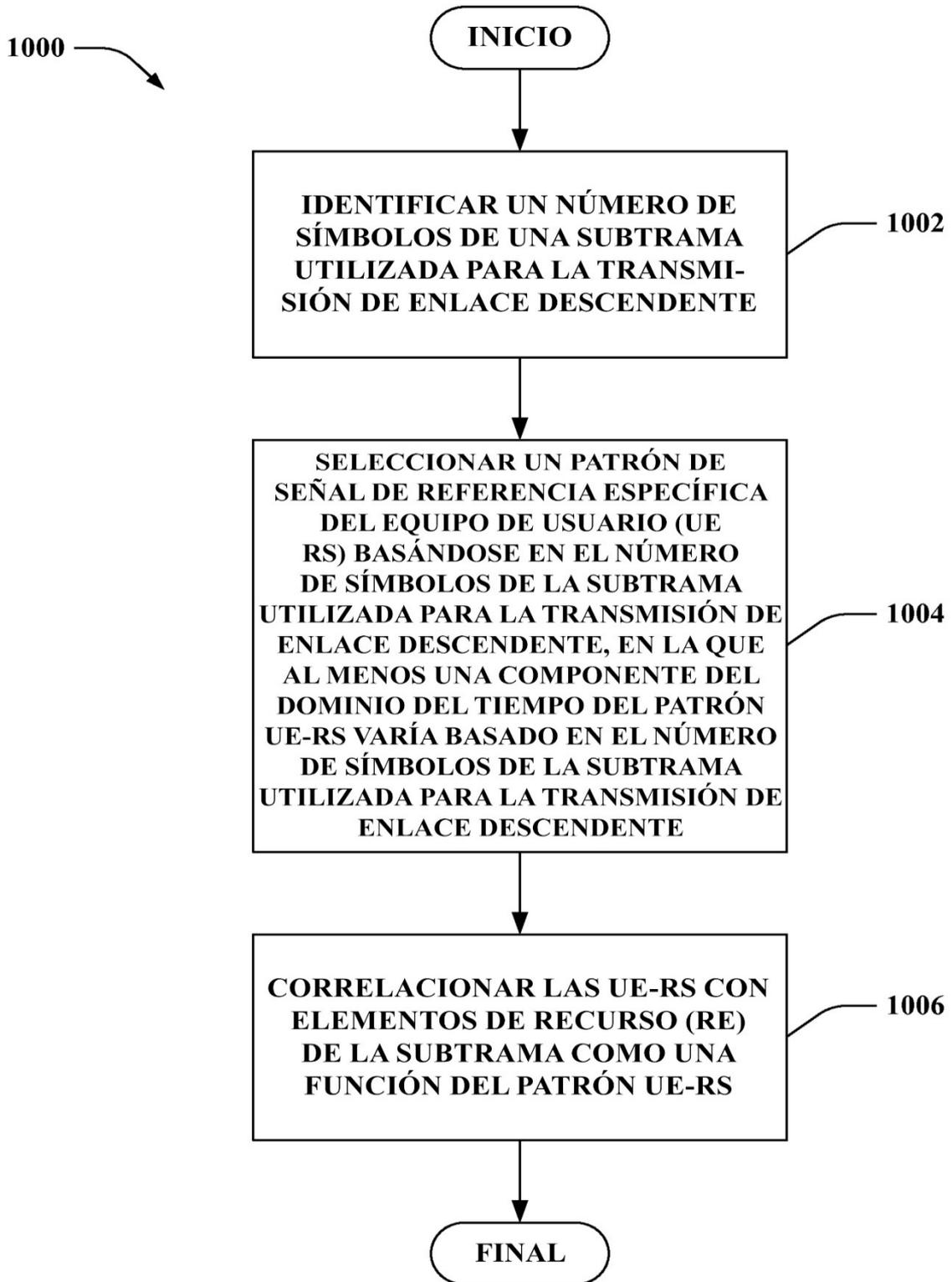


FIG. 10

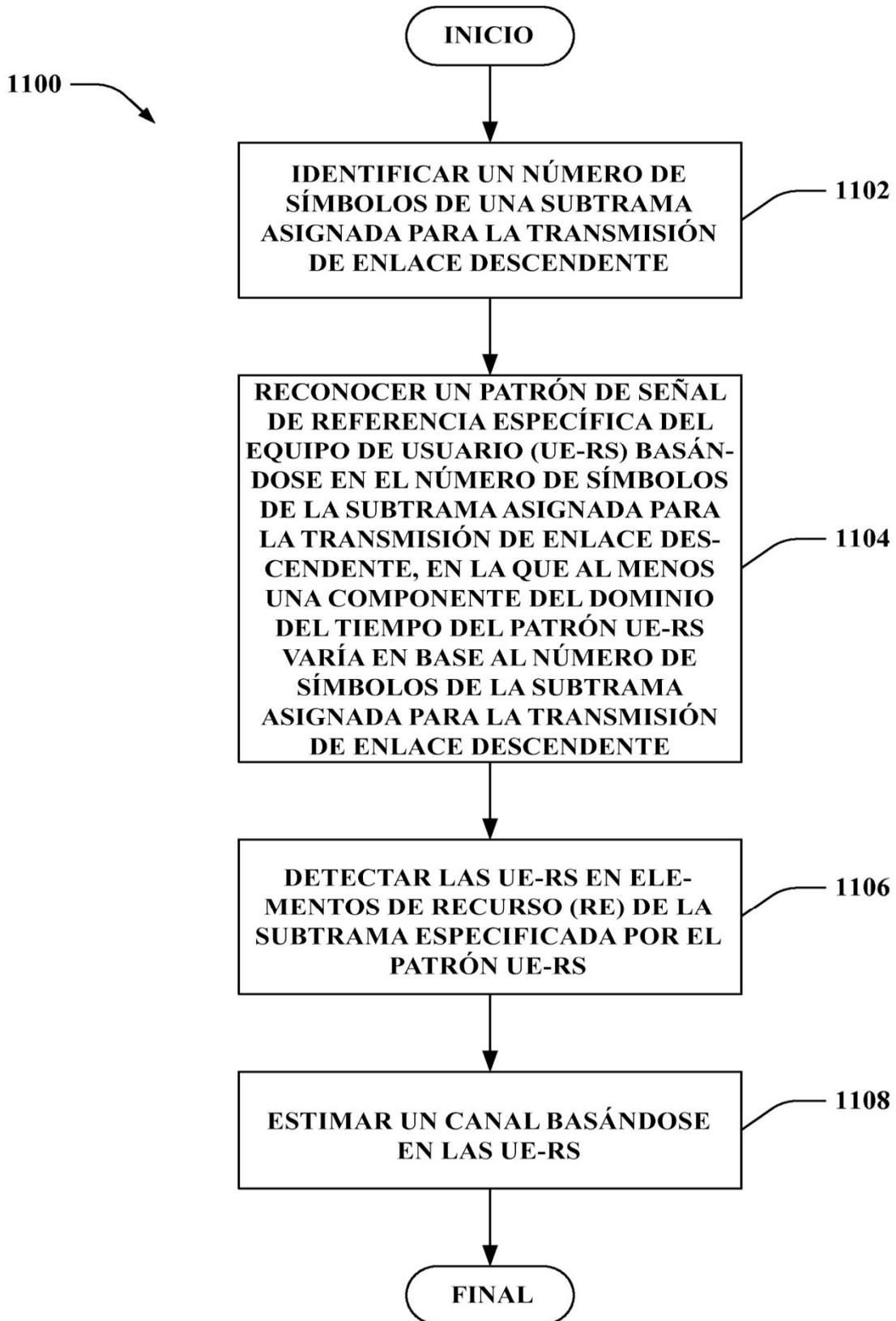


FIG. 11

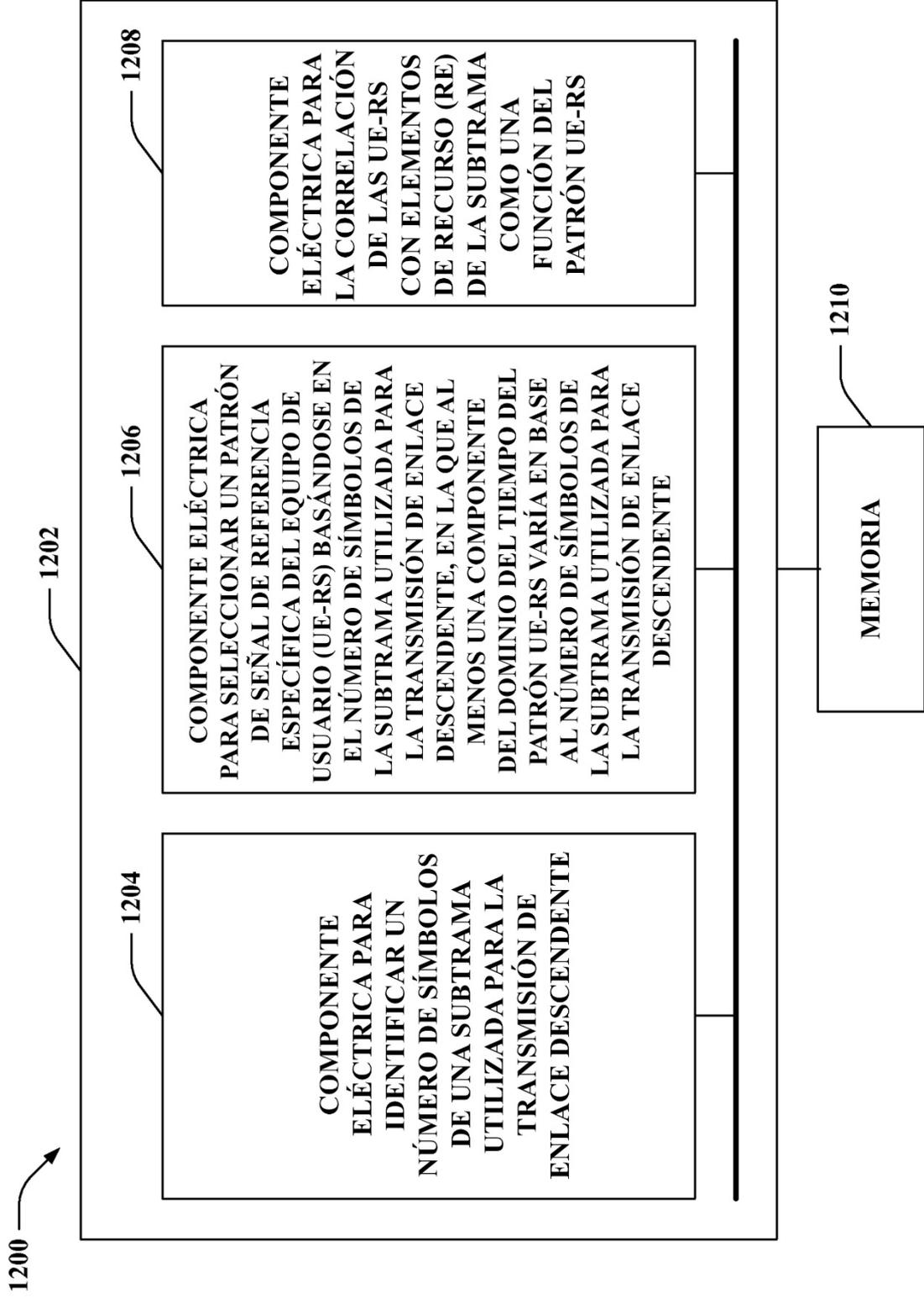


FIG. 12

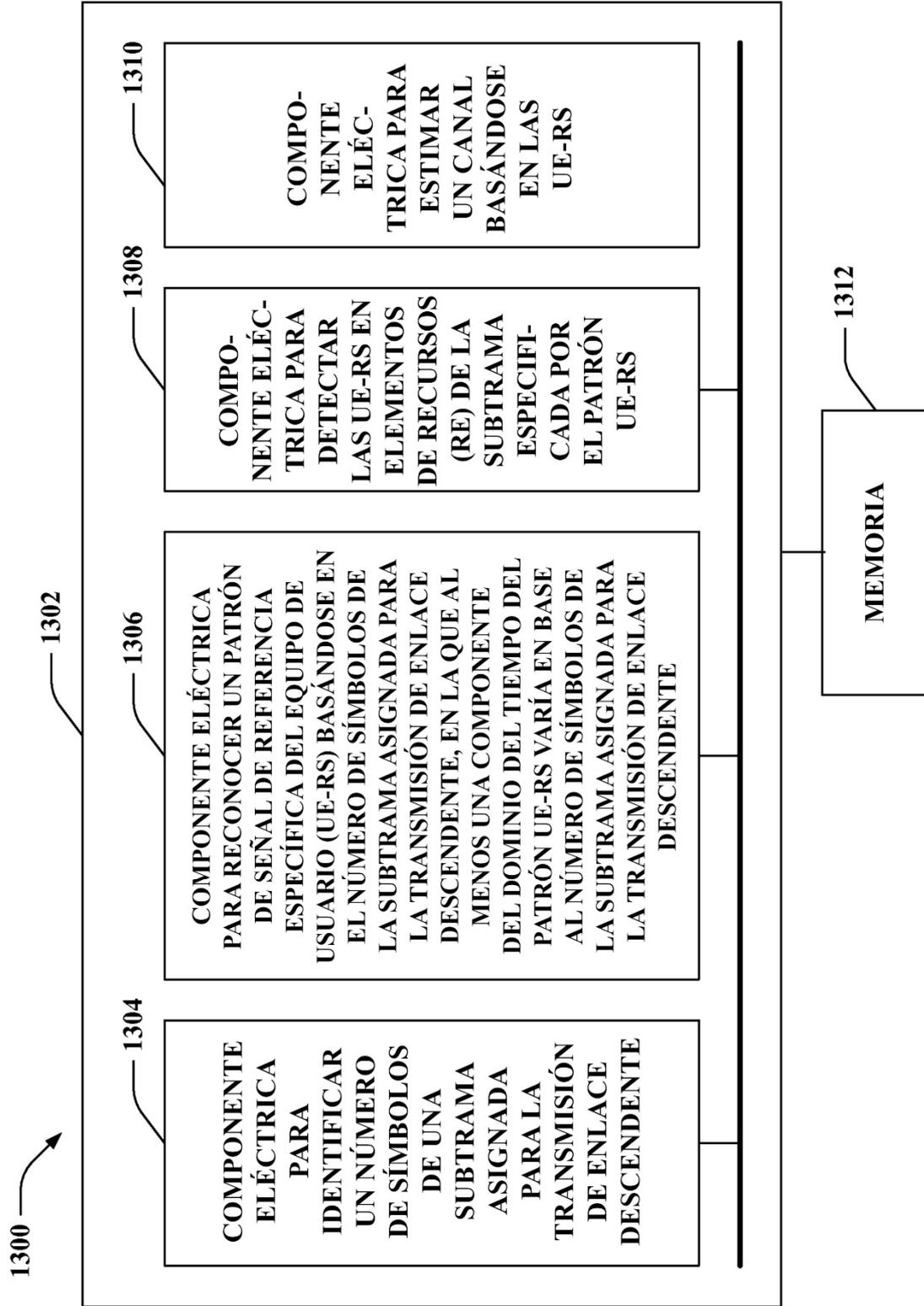


FIG. 13

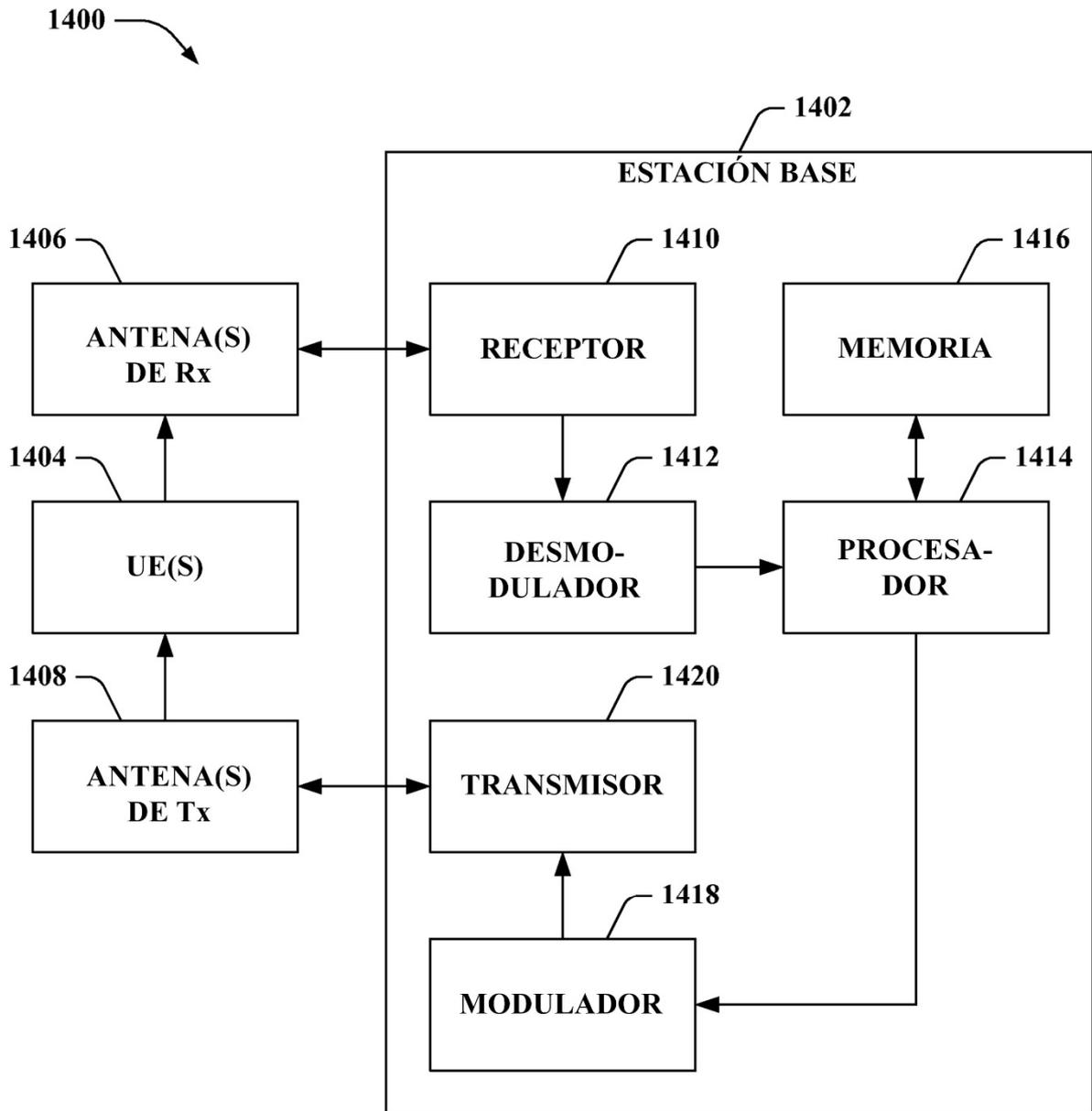


FIG. 14

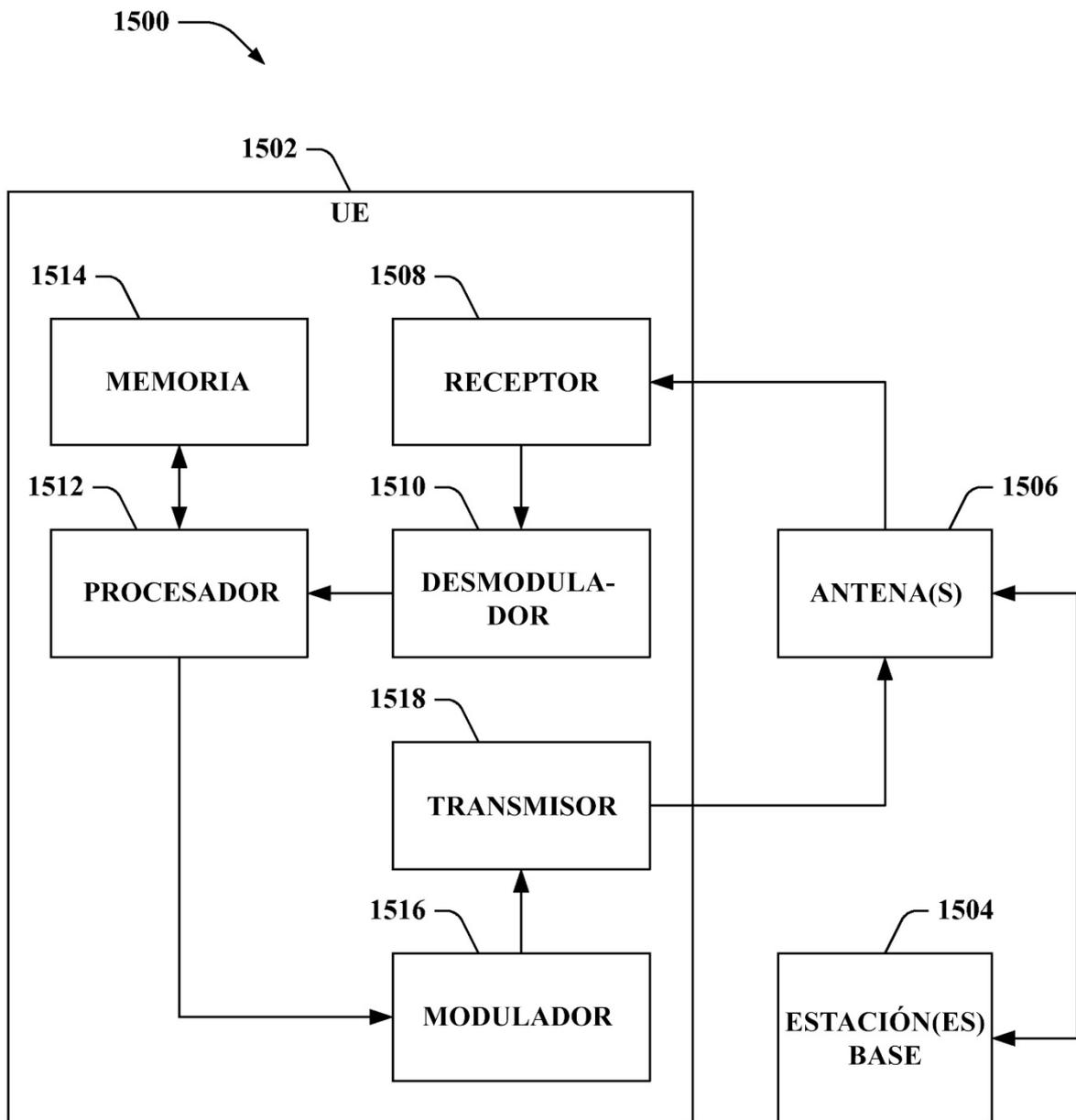


FIG. 15

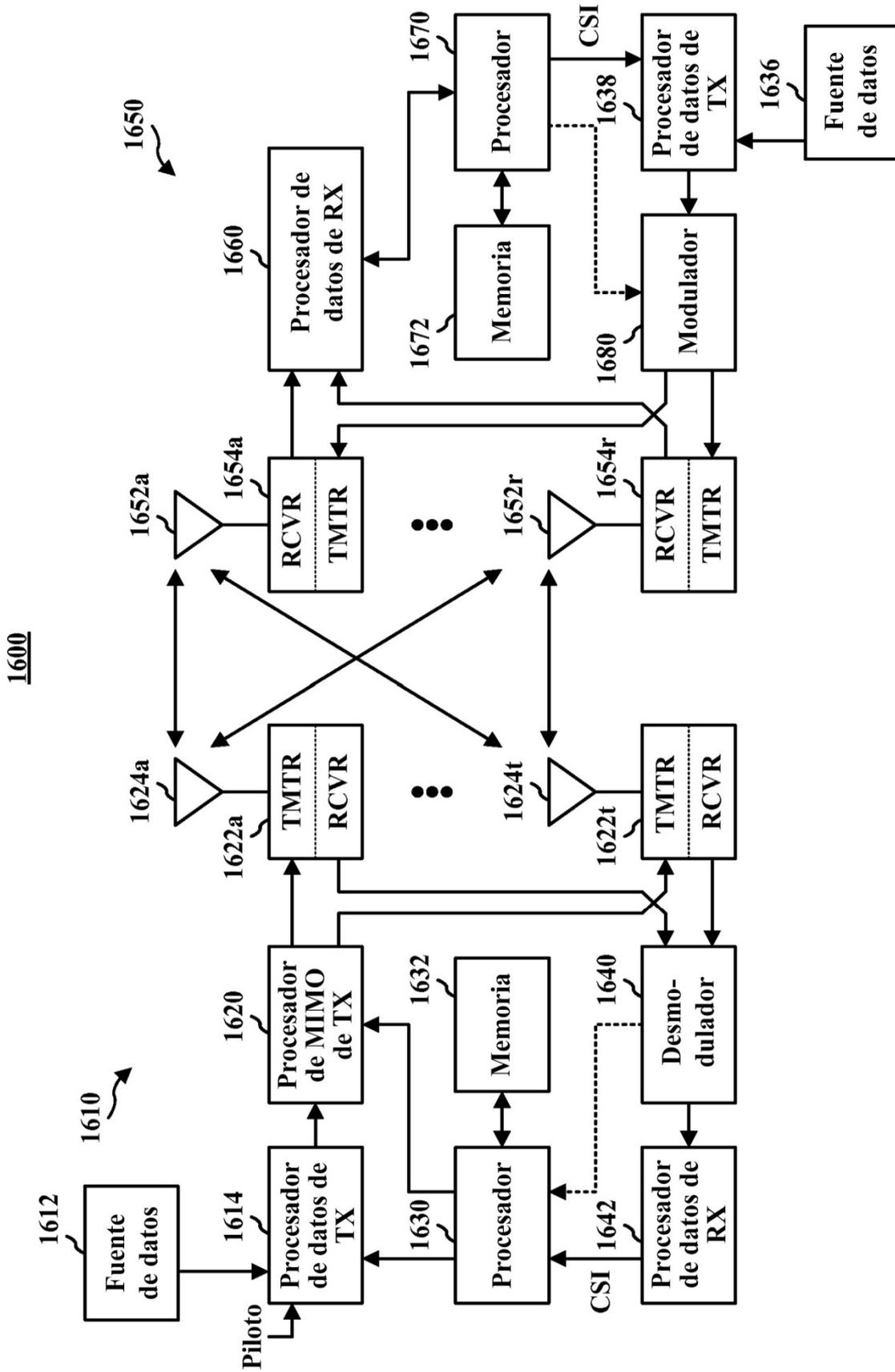


FIG. 16