

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 680 093**

51 Int. Cl.:

H04W 24/10 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.01.2012 PCT/CN2012/070123**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2012 WO12092881**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.01.2012 E 12732351 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 2652984**

54 Título: **Método y equipo de transmisión y recepción de señal de referencia**

30 Prioridad:

07.01.2011 US 201161430857 P

11.02.2011 US 201161442013 P

05.01.2012 US 201213344305

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

03.09.2018

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**QU, BINGYU;
XIAO, WEIMIN y
CLASSON, BRIAN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 680 093 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

Método y equipo de transmisión y recepción de señal de referencia.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere, en general, a comunicaciones digitales y, más concretamente, a un sistema y método para señalizar señales de referencia, o medir información de estado del canal mediante el uso de señales de referencia en un sistema de comunicación.

Antecedentes

10 En la transmisión de enlace descendente en sistemas de comunicaciones inalámbricas como, por ejemplo, un sistema LTE-A, existe una señal de referencia para el UE (equipo de usuario) para llevar a cabo la estimación de canal para la demodulación de PDCCH (Canal físico de control de enlace descendente) y otros canales comunes así como para la medición y algunas realimentaciones, que es la Señal de Referencia Común/Específica a la Célula (CRS, por sus siglas en inglés) heredada de la especificación Ver-8/9 de E-UTRA (Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado). La señal de referencia Dedicada/de Demodulación (DMRS, por sus siglas en inglés) puede transmitirse junto con el canal PDSCH (Canal físico de de enlace descendente compartido) en la Ver-10 (Versión-10) de E-UTRA. DMRS se usa para la estimación de canal durante la demodulación PDSCH.

15 En Ver-10, CSI-RS (Señal de Referencia de Indicación de Estado del Canal o Señal de Referencia de Información de Estado del Canal) se introduce además de CRS (señal de referencia común) y DMRS (señal de referencia de demodulación dedicada). CSI-RS se usa para UE Ver-10 para medir el estado del canal, especialmente para casos de múltiples antenas. PMI/CQI/RI y otras realimentaciones pueden basarse en la medición de CSI-RS para UE Ver-10 y posteriores, en donde PMI es el indicador de matriz de precodificación, CQI es el indicador de calidad de canal, y RI es el indicador de rango de la matriz de precodificación. CSI-RS en Ver-10 puede admitir hasta 8 antenas de transmisión mientras CRS puede solo admitir un máximo de 4 antenas de transmisión en Ver-8/9. El número de puertos de antena CSI-RS puede ser 1, 2, 4 y 8. Además, para admitir el mismo número de puertos de antena, CSI-RS tiene mucha menos sobrecarga debido a su baja densidad en tiempo y frecuencia.

20 En términos generales, en un sistema OFDM (Multiplexación por División de la Frecuencia Ortogonal), el ancho de banda de la frecuencia se divide en múltiples subportadoras en el dominio de la frecuencia. En el dominio temporal, una subtrama se divide en múltiples símbolos OFDM. El símbolo OFDM puede tener un prefijo cíclico para evitar la interferencia entre símbolos debido al retardo de trayecto múltiple. Un elemento de recurso se define por el recurso de tiempo-frecuencia dentro de una subportadora y un símbolo OFDM. La señal de referencia y otras señales como, por ejemplo, canal de datos PDSCH, canal de control PDCCH son ortogonales y se multiplexan en diferentes elementos de recursos en el dominio tiempo-frecuencia.

25 En el sistema OFDM, las señales se modulan y mapean hacia elementos de recursos, después de la transformada inversa de Fourier por cada símbolo OFDM, las señales en el dominio de la frecuencia se transforman en las señales en el dominio temporal, y se transmiten con prefijo cíclico añadido para evitar la interferencia entre símbolos.

30 Un patrón CSI-RS se señala al UE mediante la señalización RRC (control de recursos radioeléctricos) para admitir hasta 8 antenas de transmisión. El patrón CSI-RS es específico para la célula y, por lo tanto, común para todos los UE Ver-10, y se repite de forma periódica con un ciclo de trabajo y un desplazamiento de subtrama.

35 Con el fin de reducir la interferencia de y hacia CSI-RS de células vecinas, se lleva a cabo el silenciamiento de ciertos elementos de recursos en la transmisión PDSCH. En otras palabras, la transmisión PDSCH no transmite nada (p.ej., una transmisión de potencia cero) en los elementos de recursos silenciados indicados por un patrón de silenciamiento. Existe una señalización para informar al UE Ver-10 sobre el patrón de silenciamiento. Por lo tanto, el UE Ver-10 descarta los elementos de recursos silenciados en la recepción de PDSCH.

40 El documento "*Physical layer parameters to be configured by RRC*" muestra un método y sistema de comunicación para notificar a un UE sobre los canales de realimentación de calidad de canal que se usarán. Este muestra que una primera configuración de señal de referencia se transmite a un UE. Además, el documento sugiere la posibilidad de configurar UE con varias configuraciones CSI-RS, pero no describe detalles aquí.

45 El documento "*Remaining details on CSI-RS*" también muestra un sistema y método para llevar a cabo comunicaciones con un UE. Aquí se muestra cómo informar al UE sobre los canales de realimentación de calidad de canal que se usarán. De manera especial, el documento también muestra la transmisión de una primera configuración de señal de referencia a un UE.

Compendio

50 La invención se define por las reivindicaciones. Las siguientes referencias a las realizaciones se comprenderán como meros ejemplos que son útiles para entender la invención.

Las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención proveen un sistema y método para medir información de estado del canal en un sistema de comunicación.

5 En una realización, se provee un método para llevar a cabo comunicaciones por un elemento de red, p.ej., un eNodoB. El método incluye un elemento de red que provee una primera configuración de señal de referencia y una segunda configuración de señal de referencia a un EU. La primera y segunda configuraciones de señal de referencia se proveen por el elemento de red mediante la señalización dedicada como, por ejemplo, una señalización de control de recursos radioeléctricos (RRC) dedicada. La primera y segunda configuraciones de señales de referencia incluyen códigos de aleatorización y pueden incluir configuraciones de subtrama, patrones de señal de referencia y/u otros datos de configuración.

10 En otra realización, se provee otro método para llevar a cabo comunicaciones por un EU. El método incluye recibir una primera configuración de señal de referencia y una segunda configuración de señal de referencia por el EU. Las primera y segunda configuraciones de señal de referencia pueden proveerse al EU mediante la señalización dedicada como, por ejemplo, una señalización de control de recursos radioeléctricos (RRC) dedicada. La primera y segunda configuraciones de señales de referencia incluyen códigos de aleatorización y pueden incluir, por ejemplo, configuraciones de subtrama, patrones de señal de referencia y/u otros datos de configuración.

15 En incluso otra realización, se provee un EU que incluye un receptor, un transmisor y un procesador. El receptor se configura para recibir múltiples configuraciones de señal de referencia que comprenden una primera y una segunda configuraciones de señal de referencia y se acopla al procesador que se configura para procesar una señal de referencia recibida mediante el receptor según cada una de las múltiples configuraciones de señal de referencia. El transmisor se acopla al procesador y se configura para transmitir la información de medición sobre la señal de referencia mediante el transmisor. Las configuraciones de señal de referencia se proveen al EU mediante la señalización dedicada como, por ejemplo, una señalización de control de recursos radioeléctricos (RRC) dedicada. La primera y segunda configuraciones de señal de referencia incluyen códigos de aleatorización y pueden incluir, por ejemplo, configuraciones de subtrama, patrones de señal de referencia y/u otros datos de configuración.

25 En incluso otra realización, se provee un controlador de comunicaciones que incluye un receptor, un transmisor y un procesador. El procesador se configura para proveer múltiples configuraciones de señal de referencia que comprenden una primera y una segunda configuraciones de señal de referencia. El transmisor se acopla al procesador y se configura para transmitir las múltiples configuraciones de señal de referencia. Las múltiples configuraciones de señal de referencia incluyen códigos de aleatorización y pueden incluir, por ejemplo, códigos de aleatorización, configuraciones de subtrama, patrones de señal de referencia y/u otros datos de configuración. Además, el controlador de comunicaciones comprende un receptor y se configura para recibir mediciones de realimentación correspondientes a las múltiples configuraciones de señal de referencia.

Breve descripción

35 Para una comprensión más completa de la presente invención y sus ventajas, ahora se hará referencia a las siguientes descripciones tomadas en conjunto con los dibujos anexos, en los cuales:

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un primer sistema de comunicación según una realización;

las Figuras 2a-2d ilustran varios bloques de recursos según una realización;

la Figura 3 ilustra un ejemplo de un segundo sistema de comunicación según una realización;

la Figura 4 ilustra un ejemplo de un tercer sistema de comunicación según una realización;

40 la Figura 5 ilustra la comunicación de patrones CSI-RS que difieren en diferentes subtramas según una realización;

la Figura 6 es un diagrama de flujo de proceso que ilustra un ejemplo de un proceso para llevar a cabo mediciones CSI-RS según una realización;

la Figura 7 es un diagrama de flujo de proceso que ilustra un ejemplo de un método de transmisión según una realización;

45 la Figura 8 es un diagrama de flujo de proceso que ilustra un ejemplo de un método de recepción según una realización;

la Figura 9 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un eNodoB según una realización; y

la Figura 10 es un diagrama de bloques de un ejemplo de un EU según una realización.

Descripción detallada

La invención se define por las reivindicaciones anexas. Las referencias a las realizaciones en la descripción que caen fuera del alcance de las reivindicaciones anexas se comprenderán como meros ejemplos que son útiles para comprender la invención.

5 El funcionamiento de las realizaciones actuales a modo de ejemplo y la estructura de aquellas se describen en detalle más abajo. Se debe apreciar, sin embargo, que la presente invención provee muchos conceptos ingeniosos aplicables que se pueden realizar en una amplia variedad de contextos específicos. Las realizaciones específicas descritas son meramente ilustrativas de estructuras específicas de la invención y maneras de hacer funcionar la invención.

10 Una realización de la invención se refiere a la transmisión de señales de referencia para su uso en la medición de un canal. Las realizaciones se describirán con respecto a ejemplos en un contexto específico, a saber, un sistema de comunicación que cumple con la Evolución a Largo Plazo (LTE, por sus siglas en inglés) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP, por sus siglas en inglés) que admite la transmisión de CSI-RS para ayudar a los EU en la medición de canales. La invención puede aplicarse también, sin embargo, a otros sistemas de comunicaciones que cumplen con los estándares como, por ejemplo, IEEE 802.16, WiMAX y similares, así como sistemas de
15 comunicaciones que no cumplen con los estándares que hacen uso de señales de referencia para ayudar a EU en la medición de canales.

Con referencia, ahora, a la Figura 1, se muestra un primer sistema de comunicación 100 según una realización. El primer sistema de comunicación 150 incluye un NodoB mejorado (eNodoB) 155 y un primer Equipo de Usuario (EU) 160. Mientras se comprende que los sistemas de comunicaciones pueden emplear múltiples eNodoB que pueden comunicarse con un número de EU, solo un eNodoB y un EU se ilustran en aras de la simplicidad. También se comprende que el primer sistema de comunicación 150 puede además incluir otros numerosos elementos como, por ejemplo, retransmisiones, pasarelas y/u otros elementos de red.

20

Los EU 160 pueden ser dispositivos de comunicaciones que permiten a un operador conectarse a un servicio como, por ejemplo, un servicio de voz, servicio de datos, servicios multimedia y similares. Las comunicaciones entre eNodoB 155 y el EU 160 pueden ocurrir en enlaces unidireccionales. Se hace referencia a un enlace unidireccional del eNodoB 155 al EU 160 como un enlace descendente (DL, por sus siglas en inglés) 165 y se hace referencia a un enlace unidireccional del EU 160 al eNodoB 155 como un enlace ascendente (UL, por sus siglas en inglés) 170.

25

En general, con el fin de mejorar el rendimiento del primer sistema de comunicación 150, el EU 160 puede medir el DL 165 y proveer CSI relacionada con el DL 165 al eNodoB 155. De manera similar, el eNodoB 155 puede medir el UL 170 y proveer CSI relacionada con el UL 170 al EU 160.

30

En una realización, el eNodoB 155 provee información de configuración de señal de referencia al EU 160 sobre el uso de una señal de referencia como, por ejemplo, la CSI-RS, para mediciones de realimentación como, por ejemplo, medición CQI/PMI/RI y/o medición RLM/RRM (Monitoreo de Enlace Radioeléctrico/Gestión de Recursos Radioeléctricos). El uso de CSI-RS para la medición CQI/PMI/RI y/o RLM/RRM puede proveerse como un parámetro en la configuración de la señal de referencia. En la Versión-10, CSI-RS solo se usa para la medición CQI/PMI/RI y CRS se usa para la medición RLM/RRM.

35

La CSI-RS puede incluirse como uno o más elementos de recursos de uno o más bloques de recursos. Según se describe en mayor detalle más abajo, las realizaciones descritas en la presente memoria proveen soporte para múltiples puertos de antena, incluidos más de 8 puertos de antena mientras que los mecanismos definidos por LTE Ver-10 admiten un máximo de 8 puertos de antena. Por consiguiente, las realizaciones descritas en la presente memoria pueden permitir puertos de antena (y antenas) adicionales dentro de una célula u otra región geográfica y, de esta manera, proveer soporte para más caudales dentro de una célula u otra región geográfica.

40

Debe notarse que el número de puertos de antena de transmisión puede no ser igual al número de antenas físicas. Un puerto de antena de transmisión puede ser una antena de transmisión virtual, que puede ser una combinación de múltiples antenas de transmisión físicas. La señal transmitida en una antena de transmisión virtual se genera mediante la aplicación de un vector de precodificación a las señales transmitidas de múltiples antenas de transmisión físicas. El puerto de antena es un concepto para indicar la antena virtual y puede corresponder a la señal de referencia transmitida en la antena virtual correspondiente. Por ejemplo, un puerto de antena puede corresponder a la CSI-RS transmitida por dicho puerto de antena específico.

45

En una realización, cada EU puede recibir una o más configuraciones de señal de referencia, en donde cada configuración de señal de referencia puede incluir una o más de una configuración de puerto de antena de señal de referencia, una configuración de patrón de señal de referencia, una configuración de subtrama, una configuración de realimentación y una configuración de silenciamiento. En aras de la ilustración, la siguiente descripción supone el uso de la CSI-RS como la señal de referencia.

50

La configuración del puerto de antena CSI-RS y/o la información de configuración del patrón CSI-RS pueden ser específicas al EU en que los EU dentro de una célula pueden utilizar diferentes configuraciones de puerto de antena CSI-RS y/o diferentes configuraciones de patrón CSI-RS. Sin embargo, mientras los EU dentro de la misma célula pueden utilizar diferentes configuraciones de puerto de antena CSI-RS y/o diferentes configuraciones de patrón CSI-

55

RS, en algunas realizaciones, uno o más, incluidos todos, los EU pueden compartir una configuración de puerto de antena CSI-RS común y/o una configuración de patrón CSI-RS común.

5 El eNodeB puede proveer la configuración de puerto de antena CSI-RS y/o la configuración de patrón CSI a través de la señalización de capa física o señalización de capa superior (p.ej., señalización RRC). La señalización de capa física (p.ej., L1/L2) puede facilitar la conmutación/actualización dinámica de los puertos CSI-RS adicionales.

La información de configuración de puerto de antena CSI-RS provee el número de puertos usados para la transmisión, y puede representarse como un valor de entero como, por ejemplo, 1, 2, 4, 8 o similares e indica la configuración del bloque de recursos y el tamaño de los patrones CSI-RS dentro del bloque de recursos. La información de configuración de patrón CSI-RS identifica el patrón que se usará para representar el patrón CSI-RS.

10 Además, el eNodeB puede proveer información de silenciamiento CSI-RS al EU. Según se describe más arriba, el silenciamiento implica no transmitir nada (p.ej., una transmisión de potencia cero) para elementos de recursos selectos para reducir la interferencia a células vecinas. En una realización, el eNodeB provee al EU información de configuración que identifica qué elementos de recursos se silenciarán.

15 De manera similar a la configuración de puerto de antena CSI-RS y/o configuración de patrón CSI-RS, la información de silenciamiento CSI-RS puede ser específica para cada EU individual de modo que cada EU tiene su propia información de silenciamiento CSI-RS. En otra realización, uno o más de los EU dentro de una célula pueden compartir un patrón de silenciamiento.

20 En una realización, los elementos de recursos que se señalizan al EU como silenciados se utilizan para transmitir CSI-RS adicionales. En otras palabras, en vez de que los elementos de recursos silenciados tengan una potencia de transmisión cero, la potencia de transmisión se establece y la señal de transmisión se establece siendo representativas para la CSI-RS. En la presente condición, los elementos de recursos que se señalizan como silenciados no se usan para reducir la interferencia a células vecinas, sino que se usan para admitir la extensión de CSI-RS con poco o ningún impacto en EU heredados. La presente realización en la cual los elementos de recursos silenciados se utilizan para transmitir CSI-RS adicional puede proveer soporte para EU heredados, p.ej., EU Ver-10, así como proveer soporte para un número mayor de puertos de antena para EU Ver-11 o posteriores.

25 Por ejemplo, la Figura 2a ilustra un bloque de recursos (BR) 200 dentro de los dominios tiempo-frecuencia con posibles ubicaciones para elementos de recursos (ER) de CSI-RS resaltados para una configuración de puerto CSI-RS 4 según una realización. Como se muestra en la Figura 2a, los cuadrados que representan elementos de recursos que pueden usarse para transmitir CSI-RS se muestran en cajas con tramado cruzado similar y numerales 0-3, que indican la orientación de los elementos de recursos para formar un patrón CSI-RS particular. El BR 200 también resalta otros elementos de recursos que pueden reservarse para transmitir otras señales como, por ejemplo, una señal de referencia común (CRS), señal de referencia de demodulación (DMRS), un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), un canal físico de enlace descendente compartido (PDSCH) y similares. En general, los ER que se reservan para la transmisión de las otras señales no pueden usarse para transmitir la CSI-RS.

30 Según se describe más arriba, el eNodeB puede señalar a cada EU que los recursos de tiempo-frecuencia particulares, p.ej., elementos de recursos, se ignorarán por dicho EU o, en otras palabras, el eNodeB puede señalar que algunos elementos de recursos se silenciarán. Por ejemplo, la Figura 2b ilustra un patrón de silenciamiento que el eNodeB puede proveer a uno o más EU Ver. 10, en donde los elementos de recursos señalizados que se silenciarán se ilustran como unos que tienen una "X" dentro de los elementos de recursos silenciados. Por consiguiente, en el presente ejemplo, un EU que recibe un patrón de silenciamiento correspondiente a la Figura 2b ignorará los patrones CSI-RS correspondientes a los 9^{no} y 10^{mo} símbolos de las subportadoras 0, 1, 4, 5, 6, 7, 10 y 11.

35 Dichos elementos de recursos señalizados como silenciados, sin embargo, pueden utilizarse para transmitir patrones CSI-RS adicionales para otros EU como, por ejemplo, EU Ver. 11 y posteriores. Por ejemplo, la Figura 2c representa un patrón de silenciamiento similar a aquel ilustrado en la Figura 2b, excepto que el 9^{no} y 10^{mo} símbolos en las subportadoras 4, 5, 10 y 11 no se silencian y, por consiguiente, dicho EU usará dichos patrones CSI-RS con, p.ej., fines de realimentación mientras que el EU que recibe el patrón de silenciamiento correspondiente a la Figura 2b no lo hará.

40 La Figura 2d ilustra otra configuración en la cual un patrón de silenciamiento completamente diferente se provee a diferentes EU o diferentes grupos de EU dentro de la misma célula. Como puede verse mediante comparación de la Figura 2b y Figura 2d, un EU puede recibir un patrón de silenciamiento mientras que el otro EU puede recibir un patrón de silenciamiento diferente.

45 Debe notarse que la CSI-RS adicional se transmite en elementos de recursos designados como silenciados al EU Ver-10 y, como resultado, la CSI-RS adicional se ignorará por el EU Ver-10. El EU que puede admitir realizaciones como, por ejemplo, aquellas descritas en la presente memoria, sin embargo, puede usar la CSI-RS adicional para proveer soporte para un número mayor de puertos de antena si la CSI-RS adicional se señala al EU.

Las Figuras 3 y 4 ilustran ejemplos de configuración de red en los cuales la funcionalidad de más arriba puede utilizarse, y también ilustran una agrupación de la CSI-RS. Con referencia, primero, a la Figura 3, se ilustra un segundo ejemplo de un sistema de comunicación según una realización. El presente ejemplo es similar a un Sistema de Antenas Distribuidos (DAS, por sus siglas en inglés) donde múltiples RRH (cabezales de radio remotos) o RFU (unidad de radio remota) 310-318 se separan geoméricamente, pero comparten una sola unidad de control coubicada, por ejemplo, el eNodoB 320. Cada RRH 310-318 puede tener múltiples antenas físicas. En un escenario de DAS con múltiples RRH 310-318 distribuidas donde todas las antenas distribuidas pertenecen a una sola célula, puede, por lo tanto, haber más de 8 antenas de transmisión (y, por lo tanto, más de 8 puertos de antena) dentro de una célula.

Además, un solo RRH puede tener un grupo de antenas, por ejemplo, 2 antenas. Un grupo de antenas puede asignarse a un EU, p.ej., EU 322, según la ubicación del EU. Por ejemplo, si la ubicación del EU 322 es cercana al RRH 310, entonces el grupo de antenas en RRH 310 puede usarse para la transmisión de datos a y del EU 322 y, por lo tanto, el grupo correspondiente de puertos de antena CSI-RS puede asignarse al EU 322 para la realimentación y medición de PMI/CQI/RI.

Si el EU 322 está cerca de RRH 310 y 312 según se ilustra en la Figura 3, entonces las antenas de RRH 310 y RRH 312 pueden asociarse al EU 322 para la transmisión de datos mediante la configuración, por lo tanto, los puertos de antena CSI-RS correspondientes necesitan asignarse al EU 322 para la realimentación y medición de PMI/CQI/RI por la configuración. De esta manera, el EU 322 puede configurarse para utilizar una CSI-RS del RRH 310 y RRH 312, mientras que el EU 324 puede configurarse para utilizar una CSI-RS del RRH 310 y RRH 312 e ignorar (mediante la configuración de silenciamiento) los otros RRH.

La señalización de configuración de puerto de antena del eNodoB al EU puede además incluir una indicación de agrupaciones de puertos de antena para su uso para, p.ej., las mediciones de realimentación. De esta manera, las mediciones de realimentación pueden llevarse a cabo según el grupo y, por consiguiente, proveer mayor introspección y flexibilidad con respecto a la red. Por ejemplo, supongamos que RRH 310 tiene 2 puertos de antena para CSI-RS, y RRH 312 tiene 2 puertos de antena para CSI-RS, por consiguiente, hay un total de 4 puertos de antena para CSI-RS para el EU 322. La información sobre qué 2 antenas se ubican en cada RRH puede ser útil para que el EU 322 realimente el PMI/CQI/RI, de modo que el EU 322 puede llevar a cabo la realimentación del PMI/CQI/RI desde el RRH 310 y llevar a cabo la realimentación del PMI/CQI/RI desde el RRH 312 de forma separada. Ello provee al eNodoB 320 mejor información sobre los RRH individuales.

Por consiguiente, una señalización de configuración de señal de referencia puede enviarse para informar al EU qué antenas se unen o agrupan para la realimentación de PMI/CQI/RI y, de esta manera, permitir al EU 322 que realimente las mediciones de CQI/PMI/RI por grupo de antenas. Por ejemplo, el esquema de realimentación de CQI/PMI/RI correspondiente a múltiples grupos de antenas, donde cada grupo de antenas proviene de una célula diferente, respectivamente, puede usarse para la realimentación de CQI/PMI/RI de múltiples grupos de antenas dentro de una célula. Por lo tanto, el esquema de realimentación de CQI/PMI/RI diseñado para la realimentación de múltiples células se usa directamente para el caso de múltiples grupos de antenas dentro de una célula, por ejemplo, los escenarios con múltiples RRH.

Realizaciones como, por ejemplo, aquellas descritas más arriba permiten a los EU dentro de una célula configurarse para utilizar diferentes señales de referencia de un puerto de antena diferente o un grupo diferente de puertos de antena.

Con referencia, ahora, a la Figura 4, se muestra un ejemplo de otro sistema de comunicación según una realización. En la Figura 4, una macrocélula 410 tiene una cobertura más grande con respecto a, pero se superpone a, una picocélula 412. La picocélula 412 puede conectarse al eNodoB 414 por un enlace de alta velocidad, por ejemplo, por fibra. En la Figura 4, un EU, p.ej., el EU 416 puede usar tanto la macrocélula 410 como la picocélula 412 para la transmisión de datos como, por ejemplo, puede ser el caso en la transmisión multipunto coordinada (CoMP, por sus siglas en inglés). La macrocélula 410 y picocélula 412 pueden tener diferentes identificadores de célula, por consiguiente, puede ser deseable que el EU 416 conozca qué grupo de antenas pertenece a la macrocélula 410 y qué grupo de antenas pertenece a la picocélula 412, así como los patrones CSI-RS de la macrocélula 410 y picocélula 412. Un escenario similar ocurre cuando múltiples RRH tienen, cada uno, ID de célula separados, lo cual las convierte en células separadas de un punto de vista de EU.

Según se describe más arriba con referencia a la Figura 3, mediante la provisión de las agrupaciones de antenas al EU, el EU puede realimentar mediciones separadas para cada grupo y, de esta manera, proveer al eNodoB mejor información sobre el rendimiento de la red.

Además, el EU Ver-10 puede usar concordancia de velocidad alrededor de los elementos de recursos (ER) silenciados, por lo tanto, no hay impacto alguno en el EU ver-10 si los elementos de recursos silenciados se usan para transmisiones/canales adicionales/nuevos como, por ejemplo, la transmisión CSI-RS adicional.

Dicha solución puede también admitir la configuración de diferentes puertos CSI-RS adicionales en diferentes subtramas para un EU. Los patrones CSI-RS pueden configurarse de manera diferente para diferentes subtramas

para un EU. La señalización puede informar al EU sobre dos conjuntos de puertos de antena CSI-RS. Por ejemplo, la Figura 5 ilustra una primera subtrama 500 y una segunda subtrama 502, en donde la primera subtrama 500 representa la subtrama i (i es un entero) y la segunda subtrama 502 representa la subtrama j (j es un entero diferente de i). Debe notarse que la Figura 5 ilustra la primera y segunda subtramas 500 y 502 como subtramas en secuencia a los fines ilustrativos.

En el presente ejemplo, el EU se configura para llevar a cabo procesos de realimentación en la primera subtrama 500 mediante la utilización de la CSI-RS indicada por el elipse 504, que puede corresponder a antenas físicas 0-3, y en la segunda subtrama 502 mediante la utilización de la CSI-RS indicada por el elipse 506, que pueden ser antenas físicas 4-7. El recurso CSI-RS total (sobrecarga) en una subtrama puede reducirse por el presente esquema de multiplexación por división del tiempo. La señal transmitida desde el eNodoB puede informar al EU la configuración diferente de CSI-RS para diferentes subtramas.

En una realización, el elemento de información CSI-RS-Config, o un elemento de información similar, puede usarse para transmitir información similar, pero específica a un EU de modo que los parámetros de configuración son específicos para el EU antes que específicos para la célula.

Además, con relación al aspecto de silenciamiento, el elemento de información CSI-RS-Config de LTE Ver-10 también provee un componente zeroTxPowerCSI-RS que provee parámetros de configuración zeroTxPowerResourceConfigList y zeroTxPowerSubframeConfig. Según las realizaciones en la presente memoria, dichos parámetros de configuración pueden usarse para proveer la configuración de silenciamiento para un EU específico, de modo que a diferentes EU dentro de una célula pueden proveerse diferentes parámetros de configuración de silenciamiento por el mismo eNodoB.

En una realización, diferentes patrones CSI-RS pueden diferenciarse por recursos tiempo-frecuencia o código ortogonal en el dominio temporal y/o de la frecuencia. En general, una secuencia pseudoaleatoria específica para la célula se modula para la aleatorización en un patrón CSI-RS para la aleatorización de interferencia entre células. Dentro de una célula, diferentes patrones CSI-RS pueden también diferenciarse mediante diferentes códigos de aleatorización. Una señalización de capa superior, p.ej., señalización RRC, puede indicar, de forma explícita, un código de aleatorización usado para aleatorizar símbolos CSI-RS para un patrón CSI-RS. Por ejemplo, "0" puede indicar un primer código de aleatorización, "1" puede indicar un segundo código de aleatorización, y así sucesivamente. Los diferentes códigos de aleatorización pueden ser de diferentes fases iniciales para un código de aleatorización común como, por ejemplo, una secuencia pseudoaleatoria. Un ejemplo de dicha secuencia es una secuencia de Oro. Los diferentes códigos de aleatorización pueden generarse según el identificador de célula, identificador de EU, identificador de patrón CSI-RS, identificador de grupo de antenas, los parámetros configurados, y/o similares. Un grupo de antenas puede asociarse a las antenas de un sitio como, por ejemplo, macro o RRH. El diseño similar también puede usarse para generar un código de aleatorización para la transmisión de DMRS para la demodulación de datos.

En una realización, un EU puede configurarse para medir múltiples patrones CSI-RS transmitidos en diferentes recursos tiempo-frecuencia y/o con diferentes códigos de aleatorización. Como tal, el EU puede proveerse con configuración de señal de referencia que incluye una indicación de los recursos tiempo-frecuencia (p.ej., uno o más elementos de recursos) y una indicación de los códigos de aleatorización que se usarán para transmitir la señal de referencia, p.ej., la CSI-RS. Cuando el EU se configura para realimentar la CSI como, por ejemplo, CQI, PMI, RI y/o similares, los informes de realimentación se vinculan a los patrones CSI-RS configurados. En una realización, una realimentación puede vincularse a uno de los patrones CSI-RS configurados. Múltiples mediciones de realimentación pueden configurarse de manera simultánea. En otra realización, una realimentación puede vincularse a varios de los patrones CSI-RS configurados. En incluso otra realización, una realimentación puede vincularse a todos los patrones CSI-RS configurados. Las realimentaciones pueden ser de diferentes periodicidades o aperiódicas y activarse mediante señalización.

En una realización, el elemento de información CSI-RS-Config de LTE Ver-10 puede modificarse para incorporar realizaciones como, por ejemplo, aquellas descritas en la presente memoria. Por ejemplo, el elemento de información CSI-RS-Config de LTE Ver-10 provee, entre otros, un componente de establecimiento que provee parámetros de configuración antennaPortsCount, resourceConfig y subframeConfig al EU dentro de una célula, pero solo admite un solo valor dentro de una célula. En una realización, se lleva a cabo una modificación para admitir múltiple información CSI-RS-Config.

En una realización, las múltiples configuraciones de silenciamiento pueden proveerse a un EU y, de esta manera, indicar agrupaciones de puertos de antena de señales CSI-RS. Otras realizaciones, sin embargo, pueden utilizar otros mecanismos para proveer múltiples configuraciones de señal de referencia a un EU, así como proveer diferentes EU dentro de una célula con diferentes configuraciones de señal de referencia. Por ejemplo, el eNodoB (u otro elemento de red) puede proveer la información de configuración que identifica los puertos de antena, agrupaciones, códigos de aleatorización, configuraciones de subtrama, etc. al EU.

En una realización en la cual múltiples configuraciones de señal de referencia se proveen a un EU, parámetros perdidos pueden establecerse por defecto para parámetros provistos en una configuración de señal de referencia

precedente. Por ejemplo, según se describe más arriba, la configuración de señal de referencia puede incluir un parámetro de configuración de subtrama. Una vez recibido por el EU, el parámetro de configuración de subtrama puede ser opcional de modo que las configuraciones de señal de referencia posteriores pueden omitir el parámetro de configuración de subtrama, en cuyo caso el parámetro de configuración de subtrama de la configuración de señal de referencia previa puede usarse.

La Figura 6 ilustra un método para utilizar información CSI-RS para mediciones de realimentación como, por ejemplo, PMI/CQI/RI y/o mediciones de realimentación RLM/RRM, según una realización. Según se describe más arriba, una sola célula puede tener múltiples sitios de antena, p.ej., RRH. Por lo tanto, según una realización como, por ejemplo, aquellas descritas más arriba, el eNodoB provee información de agrupación al EU de modo que el EU puede llevar a cabo mediciones de realimentación separadas para cada grupo.

El proceso comienza en la etapa 610, en donde el eNodoB transmite la información de configuración CSI-RS al EU. En la presente realización, la información de configuración CSI-RS es específica para el EU, aunque múltiples EU pueden tener la misma información de configuración CSI-RS. Debe notarse que, en la realización ilustrada en la Figura 6, el eNodoB transmite información CSI-RS heredada así como información CSI-RS mejorada. La información de configuración CSI-RS puede comprender, por ejemplo, la información de configuración de puerto de antena, información de configuración de silenciamiento de elementos de recursos, información de configuración de agrupaciones de puertos de antena, información de configuración de código de aleatorización y/o similares, según se describe más arriba.

A continuación, en la etapa 612, el EU procesa la información de configuración. De allí en adelante, en la etapa 614, el eNodoB transmite los patrones CSI-RS según la información de configuración y, de manera opcional, especificaciones heredadas como, por ejemplo, Ver-10. Se transmiten los patrones CSI-RS específicos para el EU (descritos en la presente memoria) y de los patrones CSI-RS de sistemas heredados. Los patrones CSI-RS comprenden los patrones CSI-RS transmitidos en, p.ej., bloques de recursos según se proveen por sistemas LTE.

En la etapa 616, el EU procesa las señales correspondientes, y en la etapa 618, el EU provee las mediciones otra vez al eNodoB.

Según se describe más arriba, el proceso descrito más arriba puede usarse para llevar a cabo, por ejemplo, las mediciones de realimentación CQI/PMI/RI y/o mediciones de realimentación RLM/RRM. Debe notarse que en una realización, los puertos de antena usados para las mediciones de realimentación CQI/PMI/RI pueden ser diferentes de los puertos de antena usados para las mediciones de realimentación RLM/RRM. La señalización de capa superior (por ejemplo, señalización RRC dedicada o de difusión) puede informar al EU qué antena o grupo de antenas o grupos de antenas son para la medición RLM/RRM y puede informar al EU qué puertos de antena se encuentran dentro de un grupo para la medición y/o informe de RLM/RRM. Además, el eNodoB puede determinar qué puertos de antena se usarán para la medición de realimentación CQI/PMI/RI según las mediciones de realimentación RLM/RRM.

Un puerto de antena de CSI-RS de sistemas heredados, p.ej., Ver-10, puede ser igual a o diferente de uno de los puertos de antena de CSI-RS nueva de uso de realizaciones descritas en la presente memoria. Por ejemplo, un puerto de antena de CSI-RS heredada puede ser el puerto de antena de transmisión virtual mediante la aplicación de la diversidad de retardo cíclica de pequeño retardo (menor que la longitud de CP) a múltiples antenas en un sitio. Un puerto de antena CSI-RS adicional puede simplemente ser un puerto de antena física. O un puerto de antena de CSI-RS de sistema heredado puede ser simplemente un puerto de antena de CSI-RS nueva de uso de realizaciones descritas en la presente memoria.

La Figura 7 ilustra un método de transmisión según una realización. Según se indica en la etapa 710, una o más señales CSI-RS adicionales y/u otras señales de canal se mapean hacia elementos de recursos correspondientes. Las señales en los elementos de recursos se transforman en una señal en el dominio temporal en la etapa 712. En una realización, una FFT inversa (Transformada Rápida de Fourier) se usa para transformar cada símbolo OFDM, una señal en el dominio de la frecuencia, en una señal en el dominio temporal. De allí en adelante, la señal en el dominio temporal se transmite.

Según se describe más arriba, con el fin de evitar la interferencia de CSI-RS a otros canales dentro de la misma célula, eNodoB puede utilizar la información de configuración de silenciamiento para señalar el patrón silenciado al EU. CSI-RS adicional puede mapearse hacia los elementos de recursos silenciados que se señalizan al EU dado que la señal de referencia y canal de datos son, normalmente, ortogonales en el dominio tiempo-frecuencia en el sistema OFDM. En el lado de EU, incluido el EU heredado como, por ejemplo, el EU Ver-10, supone que el EU silenciado no es para la transmisión PDSCH, por lo tanto, no hay interferencia alguna de CSI-RS al PDSCH dentro de la misma célula. Asimismo, según se describe más arriba, el eNodoB provee la información de configuración CSI-RS al EU para que el EU lleve a cabo la medición y decodifique el PDSCH.

La Figura 8 ilustra un método de recepción según una realización. En el lado de EU, la señal recibida se transforma por FFT según se indica en la etapa 810 y, de esta manera, transforma la señal recibida en el dominio temporal en una señal de dominio de la frecuencia por símbolo OFDM. El EU puede decodificar, etapa 812, la señalización de

eNodeB para conocer la CSI-RS adicional y/o CSI-RS heredada, usar dicha información para el desmapeo, etapa 814, para llevar a cabo las mediciones de señal CSI-RS, etapa 816. Dicha señal CSI-RS puede usarse para, p.ej., la estimación de canal y medición.

5 En otra realización de múltiples configuraciones CSI-RS, además de un primer conjunto de puertos CSI-RS como, por ejemplo, la CSI-RS heredada en LTE Ver-10, o un primer conjunto de puertos CSI-RS en sistemas Ver-11 y posteriores, un segundo conjunto de puertos CSI-RS puede informarse al EU mediante la señalización dedicada como, por ejemplo, la señalización RRC dedicada.

10 La señal del segundo conjunto de puertos CSI-RS puede o puede no transmitirse en elementos de recursos señalizados como silenciados. Por ejemplo, si una subtrama con la señal del segundo conjunto de puertos CSI-RS nunca se asigna a otros EU no conscientes de la existencia del segundo conjunto de puertos CSI-RS, los elementos de recursos para la transmisión CSI-RS en la subtrama no pueden señalizarse como silenciados para la evitación de interferencia.

15 El primer conjunto de CSI-RS puede ser específico para la célula, pero también puede señalizarse por la señalización dedicada de EU. Sin embargo, con la señalización de difusión para indicar CSI-RS específica para la célula, la sobrecarga se reduce. Con la señalización dedicada de EU, una configuración CSI-RS específica para el EU puede asignarse para el primer conjunto de puertos CSI-RS.

20 En otra realización, la segunda señalización CSI-RS puede comprender los mismos parámetros, pero con valores potencialmente diferentes, como la primera señalización. Por ejemplo, los parámetros "Ciclo de trabajo y desplazamiento de señal de referencia CSI" y/o "Configuración de señal de referencia CSI" de 36.331 pueden ser dedicados antes que específicos para la célula. En otra realización, solo algunos de los parámetros se transmiten para la segunda señalización CSI-RS, y los otros parámetros no transmitidos son los mismos que en la primera señalización CSI-RS. Ello puede ahorrar sobrecarga. Por ejemplo, la segunda señalización CSI-RS puede incluir o ignorar o actualizar un subconjunto de los parámetros como, por ejemplo, patrón, y puede abandonar otros como, por ejemplo, período/desplazamiento de aquellos. En otra realización, todos los parámetros se transmiten, pero algunas restricciones pueden imponerse. Por ejemplo, el período puede establecerse de igual manera pero el desplazamiento puede cambiarse. El EU no puede esperar ver una configuración restringida como, por ejemplo, cuando ocurre una colisión de CSI-RS. En otras palabras, un EU no puede tener un manejo especial de patrones colisionados. En otra realización, si la segunda configuración colisiona totalmente, entonces se usa la segunda. En otra realización, si hay una colisión parcial, solo la parte que colisiona se omite por la segunda señalización CSI-RS.

30 En otra realización, la segunda señalización CSI-RS puede indicar patrones CSI-RS adicionales para el EU de modo que el EU puede medir y realimentar puertos de antena adicionales. En incluso otra realización, la señalización CSI-RS puede usarse para eliminar algunos de los patrones CSI-RS configurados y/o grupos de antenas.

35 El primer conjunto de puertos CSI-RS puede ser un conjunto más grande de CSI-RS para determinar un subconjunto de CSI-RS para el informe CQI. Por ejemplo, la primera CSI-RS puede tener 8 puertos de antena, 4 puertos de antena de la primera CSI se señalizan por la segunda señalización CSI-RS para el EU para realimentar el informe CQI dado que el total de 8 puertos de antena puede ser demasiado para el informe CQI. Pero la primera CSI-RS puede medirse para seleccionar qué parte de los puertos de antena se usa para que un EU realmente el informe CQI. En el presente caso, el segundo conjunto de CSI-RS se usa para el informe CQI, pero el primer conjunto de CSI-RS es aún útil, que es para la selección de puertos de antena para el informe CQI. En otras palabras, el primer conjunto de puertos CSI-RS puede usarse para la medición RLM/RRM.

40 La segunda señalización CSI-RS puede no ser necesaria para cada EU. Dado que un EU no recibe la segunda señalización, el EU solo usa el primer conjunto de puertos CSI-RS para la realimentación CQI por defecto. Durante la reconfiguración de patrones CSI-RS, la primera señalización CSI-RS (o la señalización específica para la célula) sirve también como la configuración por defecto.

45 Una señalización para CSI-RS puede indicar qué puertos de antena son del mismo grupo, por ejemplo, qué puertos de antena son de un mismo patrón CSI-RS configurado. Pueden existir múltiples patrones señalizados al EU para las mediciones y/o realimentación CQI.

50 Con referencia, ahora, a la Figura 9, se muestra un diagrama de bloques de un controlador de comunicaciones 900 a modo de ejemplo. El controlador de comunicaciones 900 puede ser una implementación de una eNB, una célula de baja potencia, y similares, de un sistema de comunicación. El controlador de comunicaciones 900 puede usarse para implementar varias de las realizaciones descritas en la presente memoria. Como se muestra en la Figura 9, un transmisor 905 se configura para enviar canales de control, mensajes, información, y similares, y un receptor 910 se configura para recibir mensajes, información y similares. El transmisor 905 y receptor 910 pueden tener una interfaz inalámbrica, una interfaz alámbrica, o una combinación de ellas.

55 Una unidad de asignación 922 se configura para asignar CSI-RS a diferentes instancias temporales para la transmisión para evitar colisiones con las señales especiales. Un generador de señales 924 se configura para generar señales que se transmitirán por el transmisor 905. Una memoria 930 se configura para almacenar las asignaciones CSI-RS, información sobre las señales especiales y similares.

Los elementos del controlador de comunicaciones 900 pueden implementarse como bloques de lógica de hardware específicos. En una alternativa, los elementos del controlador de comunicaciones 900 pueden implementarse como software que se ejecuta en un procesador, controlador, circuito integrado específico para aplicaciones específicas, y similares. En incluso otra alternativa, los elementos del controlador de comunicaciones 900 pueden implementarse como una combinación de software y/o hardware.

A modo de ejemplo, el transmisor 905 y receptor 910 pueden implementarse como un bloque de hardware específico, mientras la unidad de asignación 922 y el generador de señales 924 pueden ser módulos de software que se ejecutan en un procesador 915 como, por ejemplo, un microprocesador, un procesador digital de señales, un circuito personalizado, o una matriz de lógica compilada personalizada de una matriz de lógica programable en campo.

La Figura 10 ilustra un diagrama de un dispositivo de comunicación 1000. El dispositivo de comunicación 1000 puede ser una implementación de un EU, y similares, de un sistema de comunicación. El dispositivo de comunicación 1000 puede usarse para implementar varias de las realizaciones descritas en la presente memoria. Como se muestra en la Figura 10, un transmisor 1005 se configura para enviar canales de control, mensajes, información, y similares, y un receptor 1010 se configura para recibir mensajes, información y similares. El transmisor 805 y receptor 1010 pueden tener una interfaz inalámbrica, una interfaz alámbrica, o una combinación de ellas.

Un detector 1020 se configura para detectar transmisiones como, por ejemplo, CSI-RS de subbanda en recursos de frecuencia y recursos temporales especificados. A modo de ejemplo, el detector 1020 puede llevar a cabo la detección en los recursos de frecuencia y recursos temporales especificados para encontrar señales transmitidas al dispositivo de comunicación 1000. Un estimador 1022 se configura para calcular un canal de comunicaciones entre el dispositivo de comunicación 1000 y un dispositivo de comunicación 1000 que sirve a un controlador de comunicaciones según las señales como, por ejemplo, CSI-RS, transmitidas por el controlador de comunicaciones. El estimador 1022 puede hacer uso de múltiples señales de subbanda transmitidas por el controlador de comunicaciones para calcular el canal. Un generador de realimentación 1024 se configura para generar información de canal a partir del cálculo del canal producido por el estimador 1022, donde la información de canal se realimenta al controlador de comunicaciones. Una memoria 1030 se configura para almacenar señales detectadas, estimaciones de canal, información de canal, y similares.

Los elementos del dispositivo de comunicación 1000 pueden implementarse como bloques de lógica de hardware específicos. En una alternativa, los elementos del dispositivo de comunicación 1000 pueden implementarse como software que se ejecuta en un procesador, controlador, circuito integrado para aplicaciones específicas, y similares. En incluso otra alternativa, los elementos del dispositivo de comunicación 1000 pueden implementarse como una combinación de software y/o hardware.

A modo de ejemplo, el transmisor 1005 y receptor 1010 pueden implementarse como un bloque de hardware específico, mientras que el detector 1020, estimador 1022 y generador de realimentación 1024 pueden ser módulos de software que se ejecutan en un procesador 1015 como, por ejemplo, un microprocesador, un procesador digital de señales, un circuito personalizado, o una matriz de lógica compilada personalizada de una matriz de lógica programable en campo.

En Ver-10, solo una configuración CSI-RS (por ejemplo, patrón de puertos de antena, ciclo de trabajo y desplazamiento) puede informarse a un EU, y el código de aleatorización para CSI-RS es específico para la célula. La medición RRM y medición RLM se basan en CRS. Además, la señalización de CSI-RS en Ver-10 no es lo suficientemente flexible para admitir más escenarios como, por ejemplo, múltiples sitios con un solo identificador de célula compartido, donde cada sitio tiene un grupo de antenas.

En realizaciones como, por ejemplo, aquellas descritas más arriba, la señalización CSI-RS admite la medición RRM/RLM para el EU, por lo tanto, puede admitir la movilidad del EU en el escenario 4 del artículo de estudio CoMP 3GPP (múltiples sitios con un solo identificador de célula compartido). La señalización CSI-RS en realizaciones como, por ejemplo, aquellas descritas más arriba puede también admitir una configuración flexible de CSI-RS, entonces el EU puede tener diferentes antenas virtuales en diferentes subtramas, para admitir la medición específica para el recurso. Además, realizaciones como, por ejemplo, aquellas descritas más arriba pueden admitir CSI-RS mediante la utilización de diferentes códigos de aleatorización, por lo tanto, la CSI-RS de células vecinas puede informarse al EU directamente sin necesidad de que el EU conozca las células vecinas.

A través de las descripciones de las realizaciones precedentes, la presente invención puede implementarse mediante el uso de hardware solamente o mediante el uso de software y una plataforma de hardware universal necesaria. Según dichos entendimientos, la solución técnica de la presente invención puede realizarse en la forma de un producto de software. El producto de software puede almacenarse en un medio de almacenamiento permanente o no transitorio, que puede ser una memoria de solo lectura de disco compacto (CD-ROM, por sus siglas en inglés), disco flash USB, o un disco duro extraíble. El producto de software incluye un número de instrucciones que permiten a un dispositivo de ordenador (ordenador personal, servidor, o dispositivo de red) ejecutar los métodos provistos en las realizaciones de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para llevar a cabo comunicaciones, el método comprendiendo:
 proveer por un elemento de red (155, 320, 414) una primera configuración de señal de referencia;
 5 transmitir por el elemento de red (155, 320, 414) mediante el uso de señalización dedicada la primera configuración de señal de referencia a uno o más primeros equipos de usuario, EU (160, 322, 324, 416, 1000);
 proveer por el elemento de red (155, 320, 414) un segunda configuración de señal de referencia;
 transmitir por el elemento de red (155, 320, 414) mediante el uso de señalización dedicada la segunda configuración de señal de referencia a uno o más primeros EU (160, 322, 324, 416, 1000);
 10 caracterizado por que la primera configuración de señal de referencia comprende un primer código de aleatorización y la segunda configuración de señal de referencia comprende un segundo código de aleatorización; el primer código de aleatorización siendo diferente del segundo código de aleatorización.
2. El método de la reivindicación 1, en donde la transmisión de la primera configuración de señal de referencia y la transmisión de la segunda configuración de señal de referencia se llevan a cabo al menos en parte mediante el uso de señalización de control de recursos radioeléctricos, RRC, dedicada.
- 15 3. El método de la reivindicación 1, en donde la primera configuración de señal de referencia y la segunda configuración de señal de referencia comprenden configuraciones para Información de Estado del Canal - Señales de Referencia, CSI-RS.
4. El método de la reivindicación 1, en donde la primera configuración de señal de referencia comprende una primera configuración de subtrama y la segunda configuración de señal de referencia comprende una segunda configuración de subtrama, la primera configuración de subtrama siendo diferente de la segunda configuración de subtrama.
 20
5. El método de la reivindicación 1, en donde la primera configuración de señal de referencia comprende una indicación de un primer código de aleatorización y una indicación de un primer recurso tiempo-frecuencia al único o más primeros EU (160, 322, 324, 416, 1000) y la segunda configuración de señal de referencia comprende una indicación de un segundo código de aleatorización y una indicación de un segundo recurso tiempo-frecuencia al único o más primeros EU (160, 322, 324, 416, 1000), y el primer código de aleatorización siendo diferente del segundo código de aleatorización y el primer recurso tiempo-frecuencia siendo diferente del segundo recurso tiempo-frecuencia.
 25
6. El método de la reivindicación 1, que además comprende transmitir por el elemento de red (155, 320, 414) una indicación de si una Información de Estado del Canal - Señal de Referencia, CSI-RS, correspondiente se usará para la medición del Indicador de Matriz de Precodificación/Indicador de Calidad de Canal/Indicador de Rango, PMI/CQI/RI, y/o medición del Monitoreo de Enlace Radioeléctrico/Gestión de Recursos Radioeléctricos, RLM/RRM.
 30
7. El método de la reivindicación 1, que además comprende recibir información de realimentación para PMI/CQI/RI según uno o más patrones CSI-RS transmitidos.
- 35 8. Un método para llevar a cabo comunicaciones, el método comprendiendo:
 recibir por un equipo de usuario (160, 322, 324, 416, 1000) mediante el uso de señalización dedicada una primera configuración de señal de referencia;
 recibir por el EU (160, 322, 324, 416, 1000) mediante el uso de señalización dedicada una segunda configuración de señal de referencia,
 40 la primera configuración de señal de referencia siendo diferente de la segunda configuración de señal de referencia;
 y
 caracterizado por que
 la primera configuración de señal de referencia comprende un primer código de aleatorización y la segunda configuración de señal de referencia comprende un segundo código de aleatorización, el primer código de aleatorización siendo diferente del segundo código de aleatorización.
 45
9. El método de la reivindicación 8, en donde la primera configuración de señal de referencia y la segunda configuración de señal de referencia comprenden configuraciones para la Información de Estado del Canal - Señales de Referencia, CSI-RS.
10. El método de la reivindicación 8, en donde la primera configuración de señal de referencia comprende una primera configuración de subtrama y la segunda configuración de señal de referencia comprende una segunda configuración de subtrama y la segunda configuración de señal de referencia siendo diferente de la primera configuración de subtrama.
 50

configuración de subtrama, la primera configuración de subtrama siendo diferente de la segunda configuración de subtrama.

5 11. El método de la reivindicación 8, en donde la primera configuración de señal de referencia comprende una indicación de si una Información de Estado del Canal - Señal de Referencia, CSI-RS, correspondiente se usará para la medición del Indicador de Matriz de Precodificación/Indicador de Calidad de Canal/Indicador de Rango, PMI/CQI/RI, y/o medición del Monitoreo de Enlace Radioeléctrico/Gestión de Recursos Radioeléctricos, RLM/RRM.

12. Un equipo de usuario (160, 322, 324, 416, 1000) que comprende:

un receptor (1010) configurado para recibir al menos una configuración de señal de referencia;

un procesador acoplado al receptor,

10 un transmisor (1020) acoplado al procesador,

el receptor (1010) configurado para recibir múltiples configuraciones de señal de referencia transmitidas al equipo de usuario (160, 322, 324, 416, 1000) mediante el uso de señalización dedicada, en donde las múltiples configuraciones de señal de referencia comprenden una primera configuración de señal de referencia y una segunda configuración de señal de referencia;

15 el procesador configurado para procesar una señal de referencia recibida mediante el receptor (1010) según cada una de las múltiples configuraciones de señal de referencia;

el transmisor (1020) configurado para transmitir información de medición sobre la señal de referencia mediante el transmisor; y

caracterizado por que

20 la primera única o más de las múltiples configuraciones de señal de referencia comprenden un primer código de aleatorización y la segunda única o más de las múltiples configuraciones de señal de referencia comprenden un segundo código de aleatorización, el primer código de aleatorización siendo diferente del segundo código de aleatorización.

25 13. El equipo de usuario (160, 322, 324, 416, 1000) de la reivindicación 12, en donde la primera única o más de las múltiples configuraciones de señal de referencia comprenden una primera configuración de subtrama y la segunda única o más de las múltiples configuraciones de señal de referencia comprenden una segunda configuración de subtrama, la primera configuración de subtrama siendo diferente de la segunda configuración de subtrama.

30 14. El equipo de usuario (160, 322, 324, 416, 1000) de la reivindicación 12, en donde las múltiples configuraciones de señal de referencia comprenden una indicación de si una Información de Estado del Canal - Señal de Referencia, CSI-RS, correspondiente se usará para la medición del Indicador de Matriz de Precodificación/Indicador de Calidad de Canal/Indicador de Rango, PMI/CQI/RI, y/o medición del Monitoreo de Enlace Radioeléctrico/Gestión de Recursos Radioeléctricos, RLM/RRM.

15. Un controlador de comunicaciones (900) que comprende:

35 un procesador configurado para proveer al menos una configuración de señal de referencia a un equipo de usuario, EU, (160, 322, 324, 416, 1000);

un transmisor (905) acoplado al procesador,

un receptor (910) acoplado al procesador,

40 el procesador configurado para proveer múltiples configuraciones de señal de referencia a un equipo de usuario (160, 322, 324, 416, 1000), en donde las múltiples configuraciones de señal de referencia comprenden una primera configuración de señal de referencia y una segunda configuración de señal de referencia;

el transmisor (905) configurado para transmitir al EU (160, 322, 324, 416, 1000) mediante el uso de señalización dedicada las múltiples configuraciones de señal de referencia;

el receptor (910) configurado para recibir mediciones de realimentación correspondientes a las múltiples configuraciones de señal de referencia;

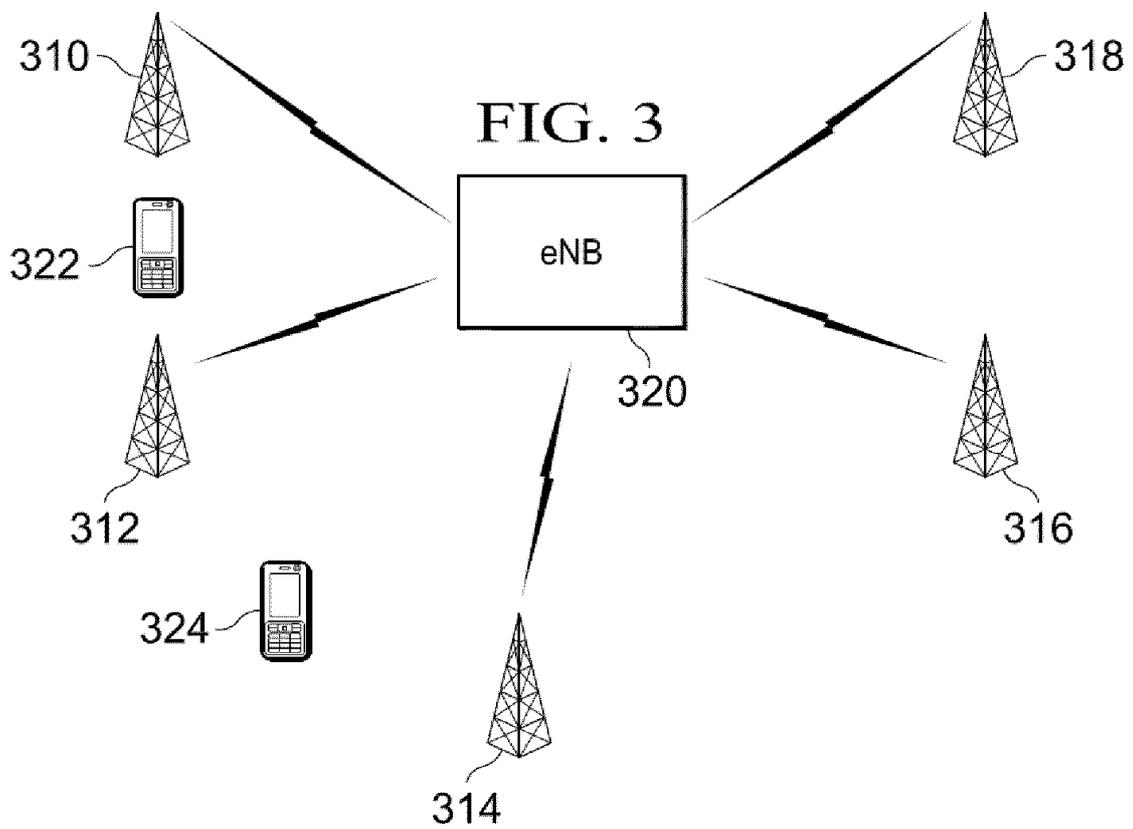
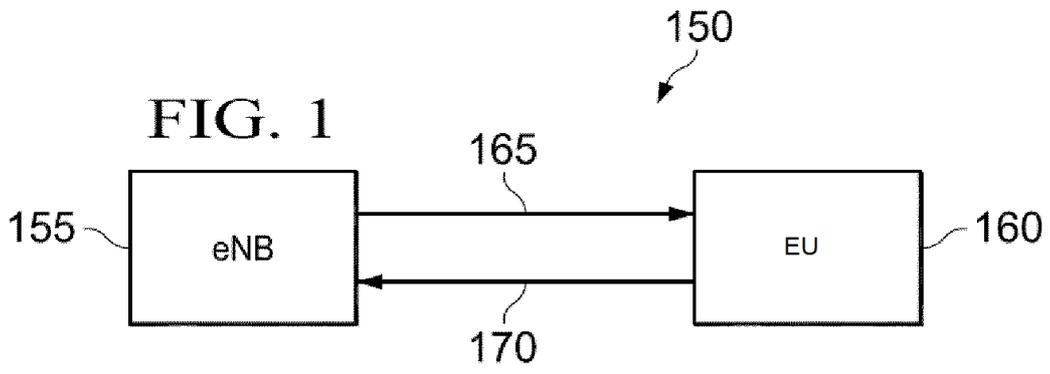
45 caracterizado por que

las primeras única o más de las múltiples configuraciones de señal de referencia comprenden un primer código de aleatorización y las segundas única o más de las múltiples configuraciones de señal de referencia comprenden un segundo código de aleatorización, el primer código de aleatorización siendo diferente del segundo código de aleatorización.

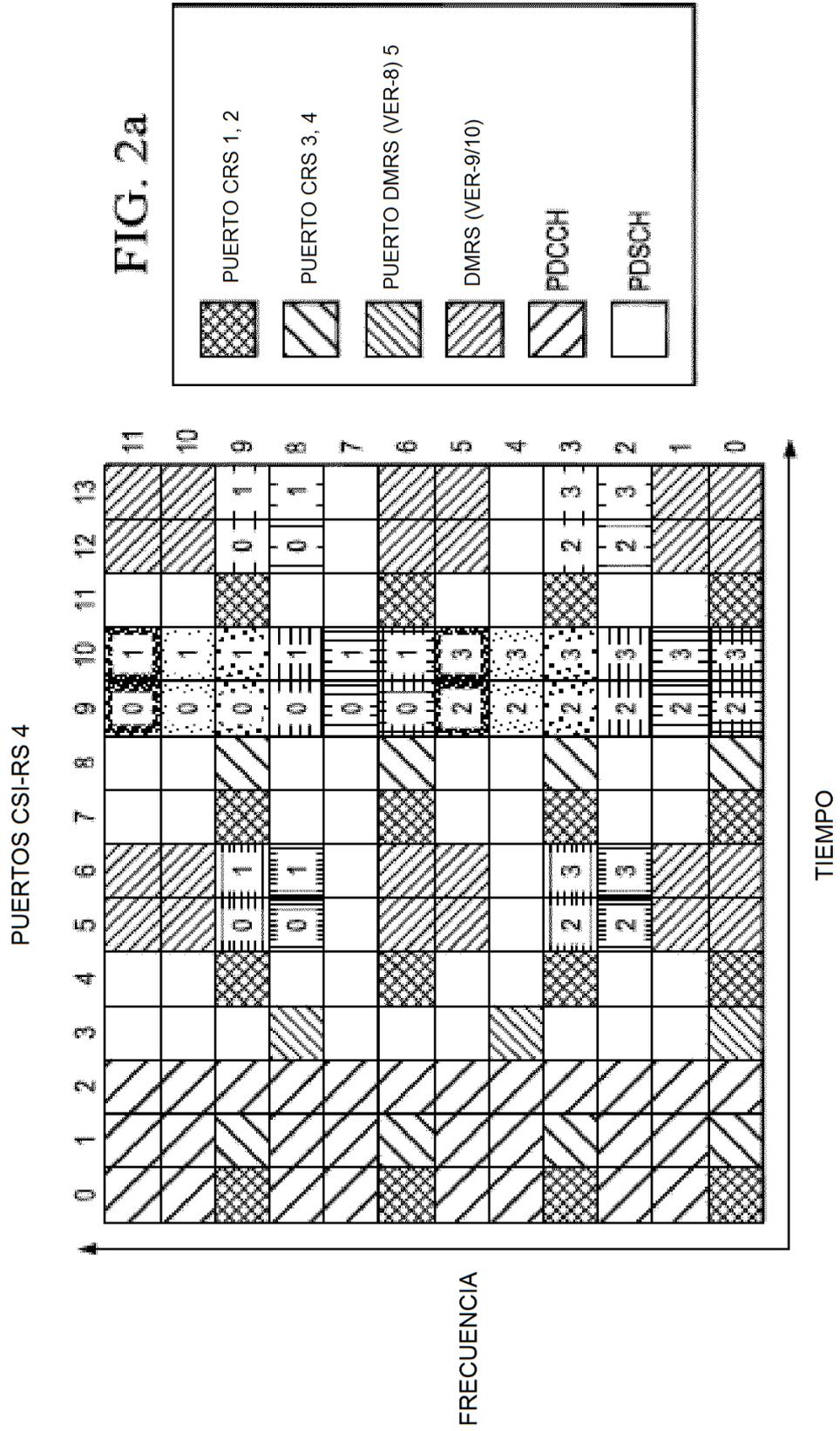
16. El controlador de comunicaciones (900) de la reivindicación 15, en donde las primeras única o más de las múltiples configuraciones de señal de referencia comprenden una primera configuración de subtrama y la segunda única o más de las múltiples configuraciones de señal de referencia comprenden una segunda configuración de subtrama, la primera configuración de subtrama siendo diferente de la segunda configuración de subtrama.

- 5 17. El controlador de comunicaciones (900) de la reivindicación 15, en donde una o más de las múltiples configuraciones de señal de referencia comprenden una indicación de si una Información de Estado del Canal - Señal de Referencia, CSI-RS, correspondiente se usará para la medición del Indicador de Matriz de Precodificación/Indicador de Calidad de Canal/Indicador de Rango, PMI/CQI/RI, y/o medición del Monitoreo de Enlace Radioeléctrico/Gestión de Recursos Radioeléctricos, RLM/RRM.

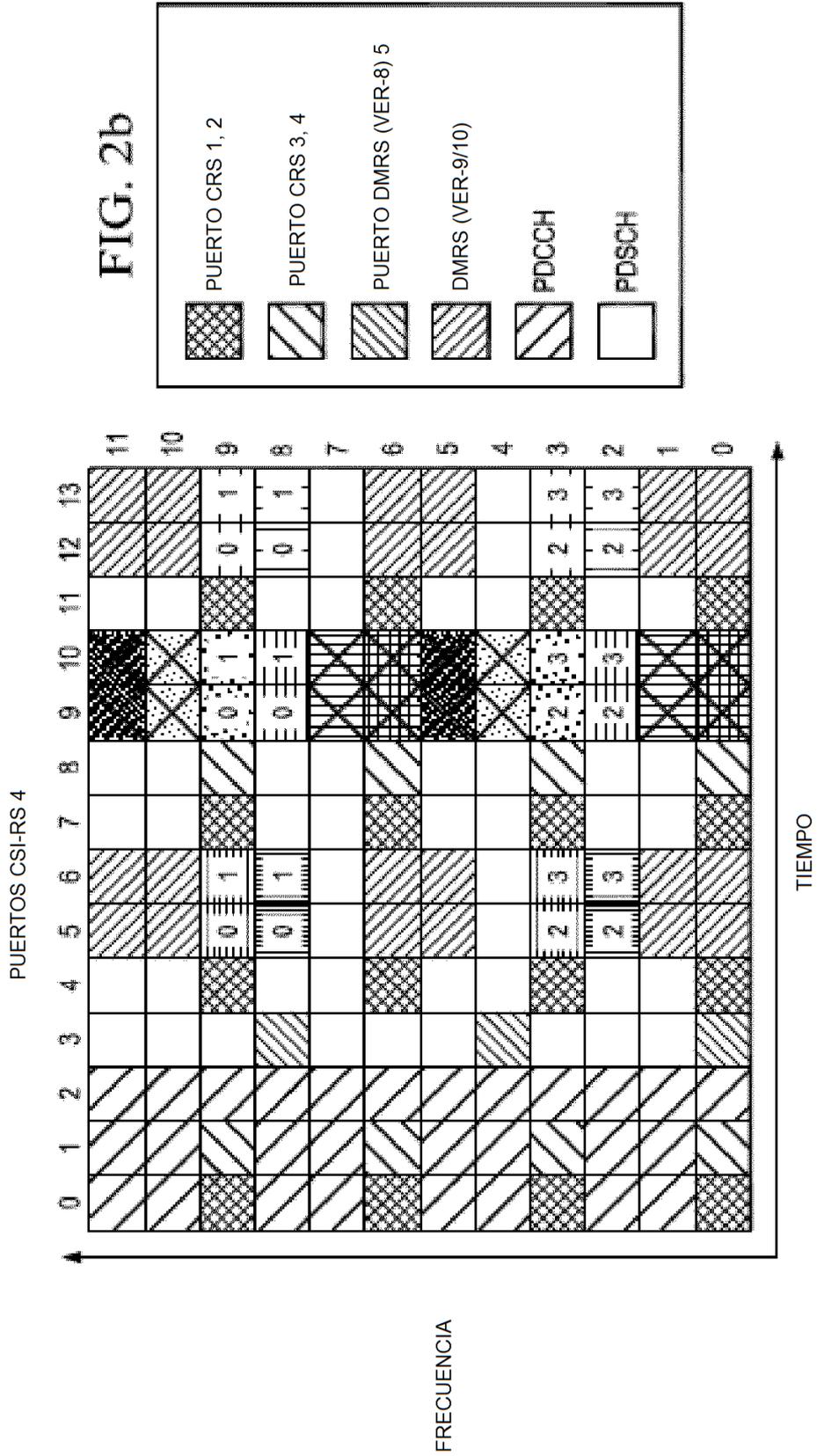
10



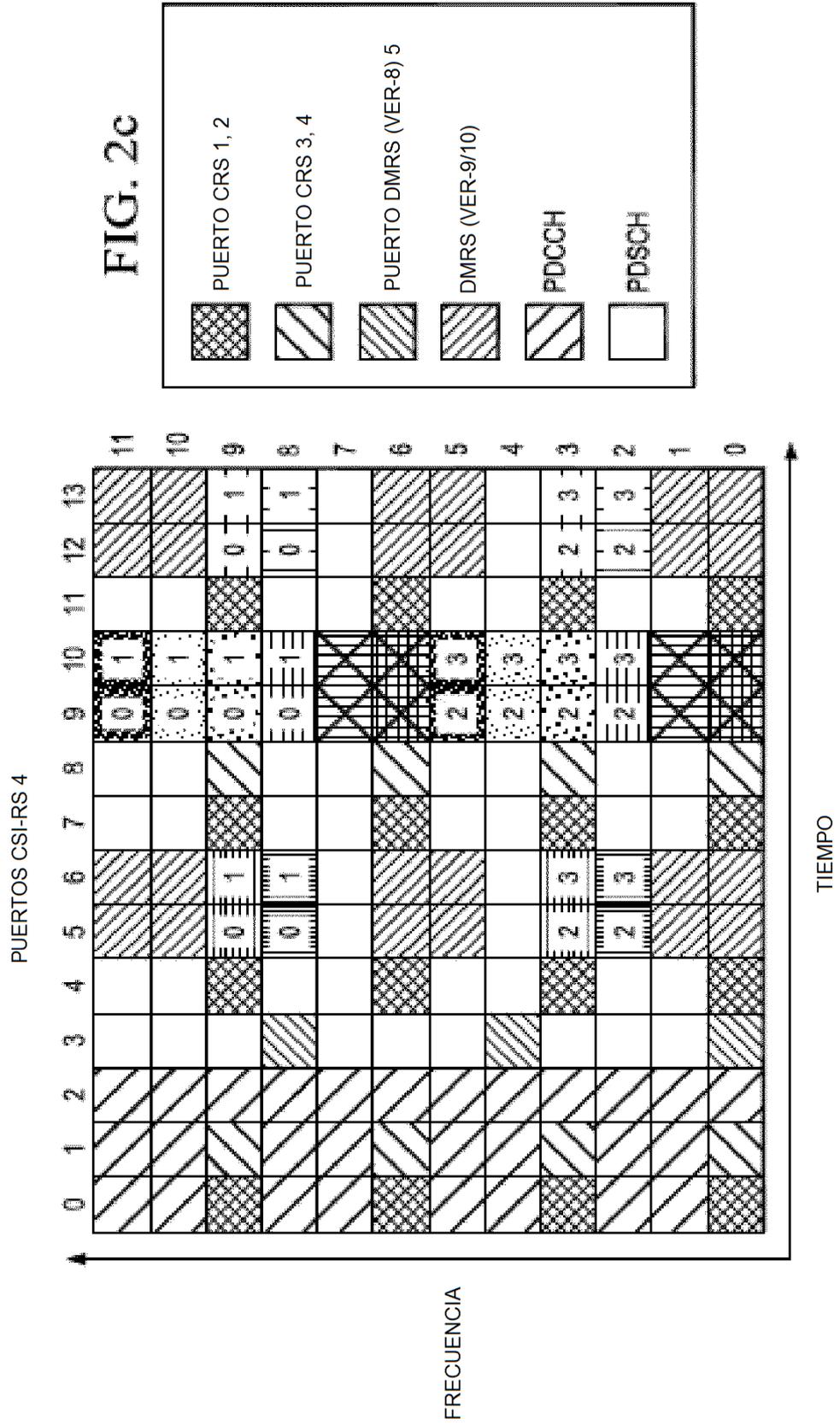
200



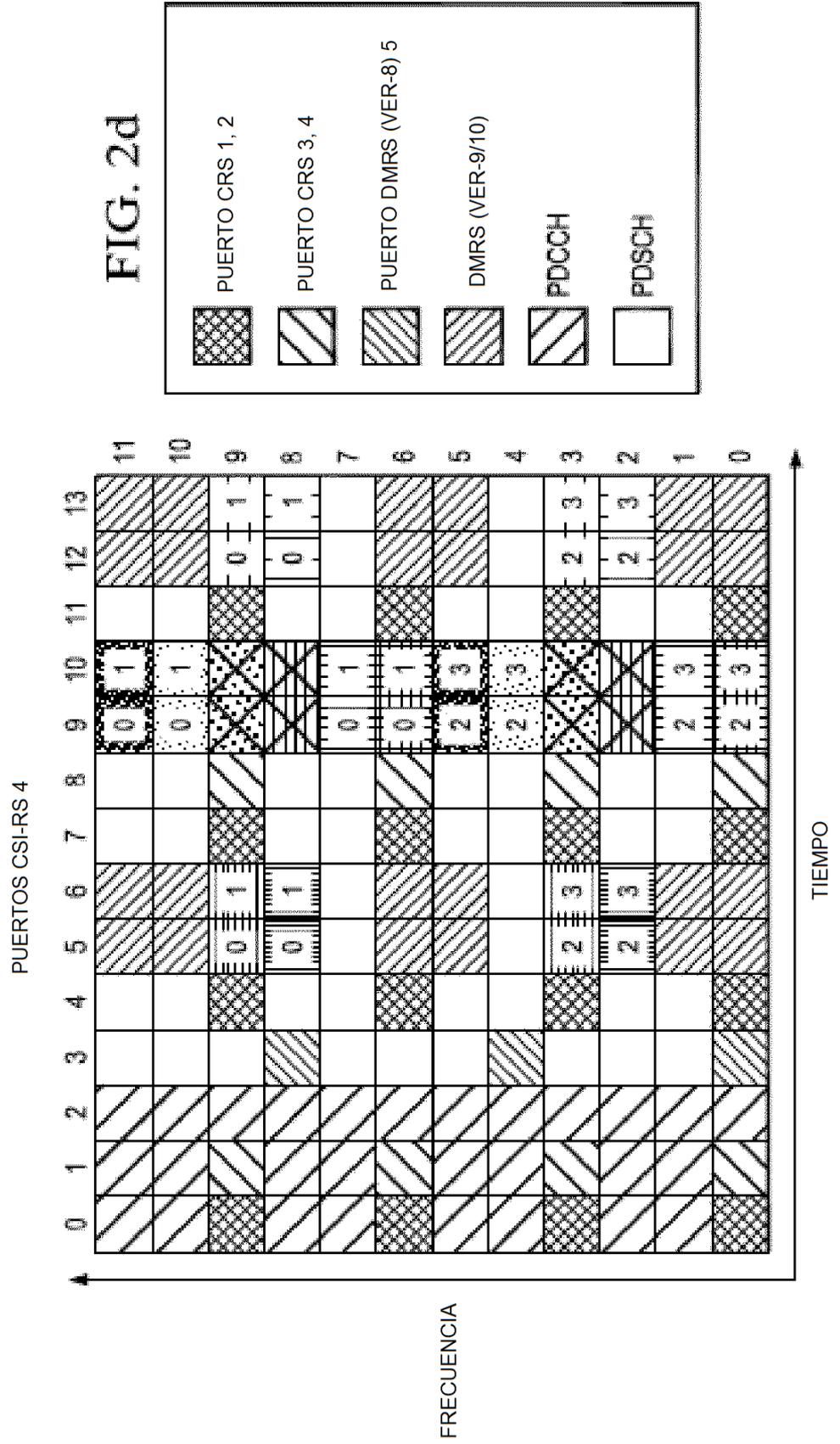
200



200



200



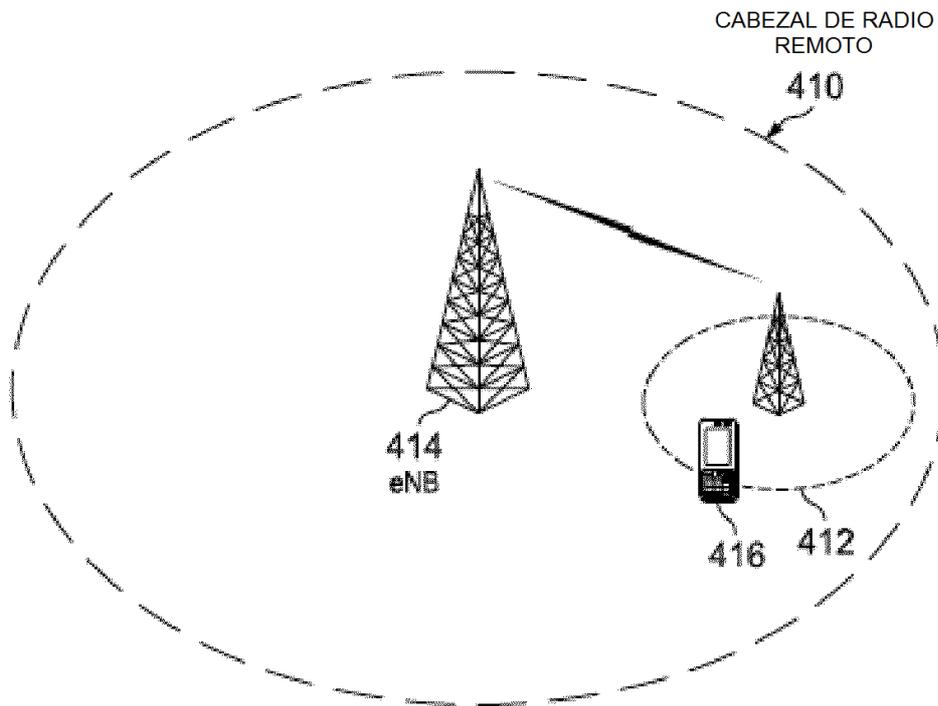


FIG. 4

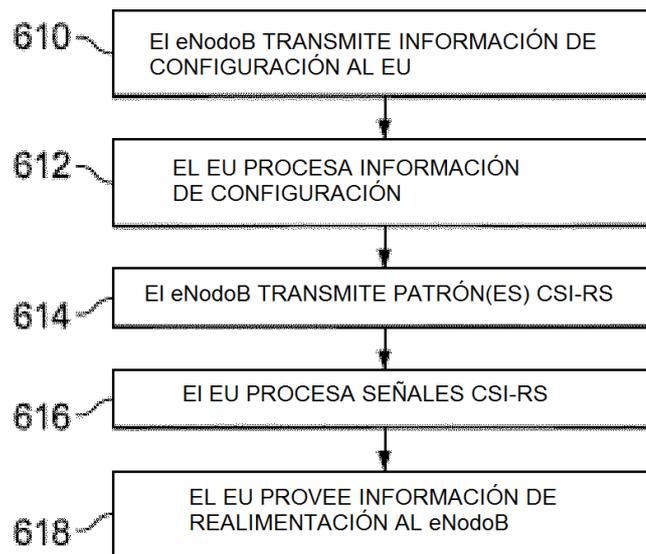
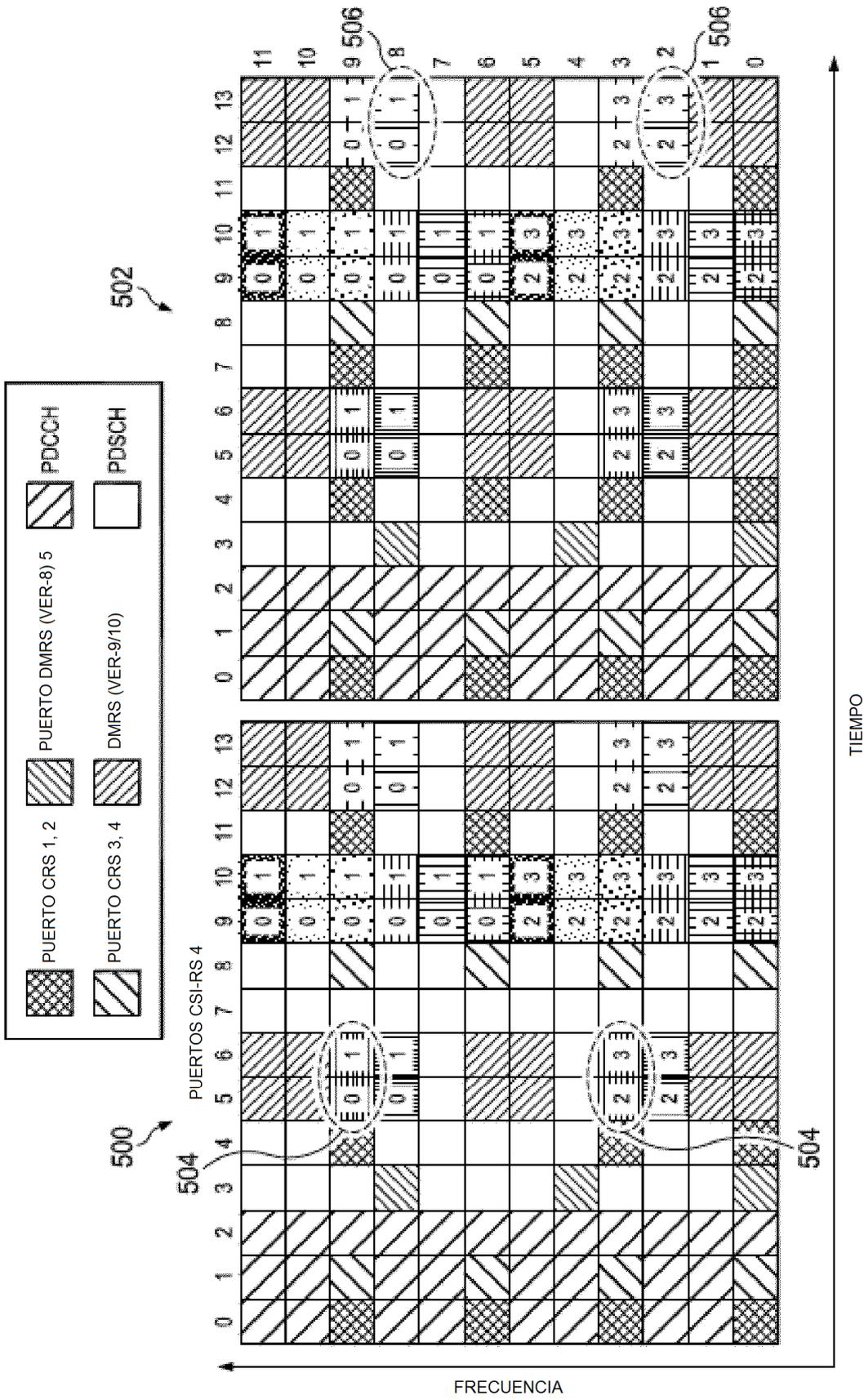
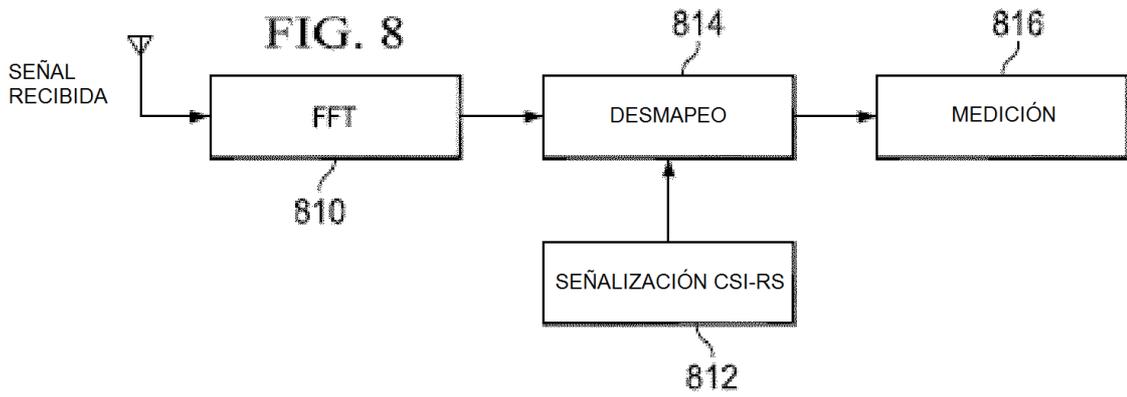
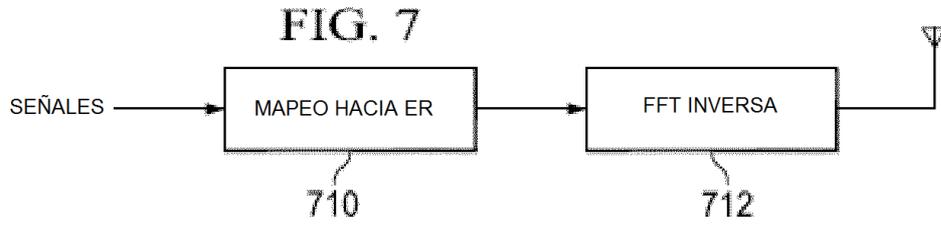


FIG. 6

FIG. 5





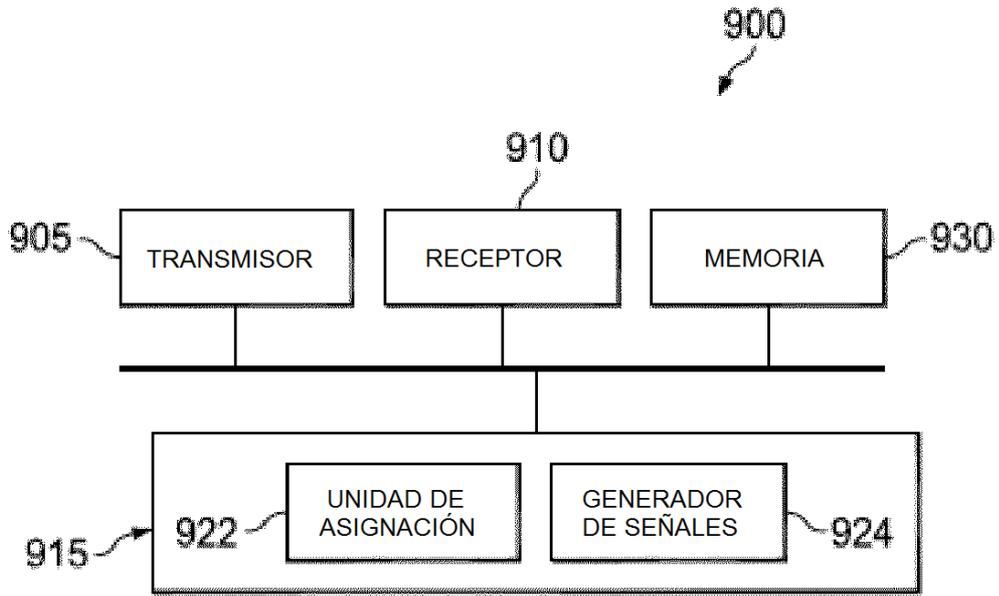


FIG. 9

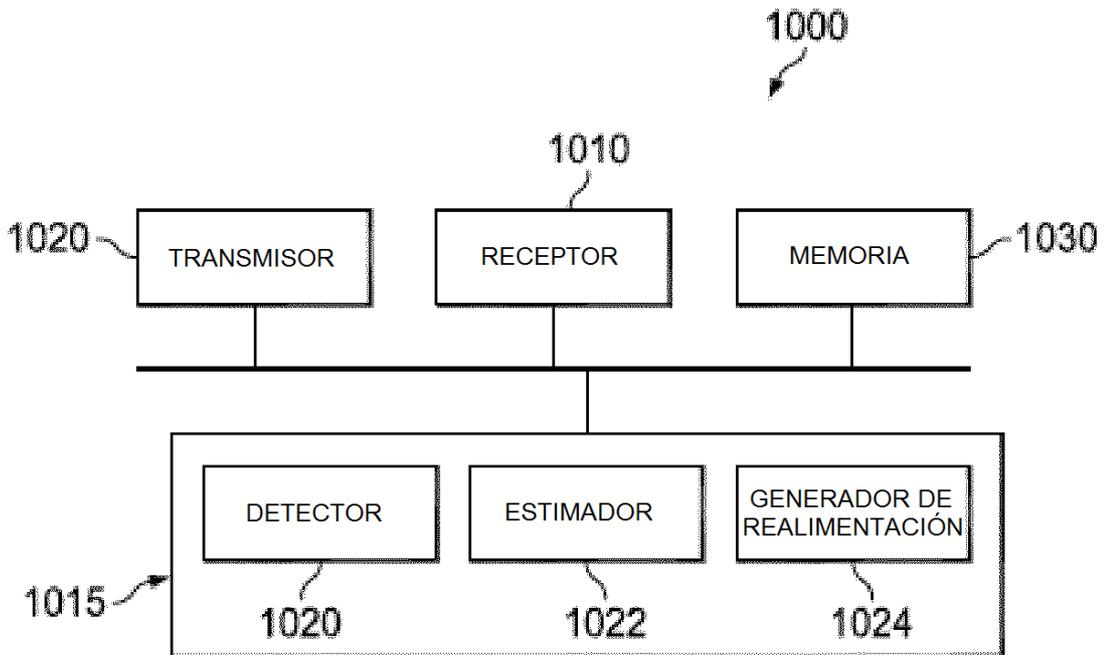


FIG. 10