

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 120**

51 Int. Cl.:

H04B 7/02

(2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.11.2010 PCT/US2010/056008**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2011 WO11057257**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2010 E 10782093 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2499749**

54 Título: **Señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad**

30 Prioridad:

**09.11.2009 US 259561 P
08.11.2010 US 941704**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.09.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CHEN, WANSHI;
LUO, TAO;
MONTJOJO, JUAN y
ZHANG, XIAOXIA**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 634 120 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

Señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad

5 SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud está relacionada con y reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos número de serie 61/259 561 presentada el 9 de noviembre de 2009, para "DISEÑO DE UE-RS MEJORADO PARA UEs DE ALTA MOVILIDAD EN LTE-A".

10 CAMPO TÉCNICO

La presente divulgación se refiere en general a comunicaciones electrónicas. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a la señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad.

15 ANTECEDENTES

En las últimas décadas, el uso de dispositivos electrónicos se ha vuelto común. En particular, los avances en la tecnología electrónica han reducido el coste de dispositivos electrónicos cada vez más complejos y útiles. La reducción del coste y la demanda de consumo han hecho proliferar el uso de dispositivos electrónicos de tal forma que están prácticamente omnipresentes en la sociedad moderna. El uso de dispositivos electrónicos se ha expandido, por lo que ha aumentado la demanda de nuevas y mejoradas características de los dispositivos electrónicos. Más específicamente, se demandan con frecuencia dispositivos electrónicos que realizan funciones más rápido, más eficientemente o con mayor calidad.

Algunos dispositivos electrónicos (por ejemplo, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, ordenadores, etc.) se comunican con otros dispositivos electrónicos. Por ejemplo, un dispositivo de comunicación inalámbrica (por ejemplo, teléfono móvil, teléfono inteligente, etc.) puede comunicarse de forma inalámbrica con una estación base y viceversa. Esto puede permitir que el dispositivo de comunicación inalámbrica acceda y/o comunique voz, vídeo, datos, etc.

Algunos dispositivos de comunicación inalámbrica utilizan la realimentación para mejorar la calidad de la comunicación. Por ejemplo, un teléfono celular puede enviar realimentación basándose en una señal de referencia recibida a una estación base, indicando mediciones que la estación base puede usar para mejorar la calidad del enlace. Sin embargo, los dispositivos de comunicación inalámbrica pueden moverse a una alta velocidad con relación a la estación base en algunas situaciones. En estas situaciones, la señalización de referencia típica puede no ser suficiente para mantener la calidad del enlace. Como puede observarse a partir de este análisis, pueden ser beneficiosos los sistemas y procedimientos que mejoren la señalización de referencia.

Se destaca el documento US 2009/225721 A1 que describe un procedimiento para comunicar información de canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica, que incluye la transmisión de una supertrama que tiene una región de recursos de tiempo-frecuencia que contiene un canal de control de asignación y múltiples elementos piloto, al menos algunos de los cuales están asociados con el canal de control de asignación, y la indicación, en un canal de control de información de configuración de la supertrama, de una característica de los elementos pilotos asociados con el canal de control de asignación.

También se hace referencia al documento WO 2005/043791 A2 que describe un procedimiento para construir una trama de enlace descendente en un sistema de comunicación de datos móvil utilizando un procedimiento OFDMA. Para construir la trama de enlace descendente, se dispone un único preámbulo en la cabecera de la trama de enlace descendente, y una pluralidad de símbolos de datos se disponen siguiendo el preámbulo. A continuación, se insertan una pluralidad de símbolos piloto entre los símbolos de datos sobre la trama de enlace descendente en un periodo predeterminado. Por consiguiente, una variación de canal puede rastrearse rápidamente utilizando el preámbulo y los símbolos piloto. Además, se minimiza y promedia la interferencia entre células adyacentes para hacer que una frecuencia de reutilización de frecuencia sea 1, de tal manera que la disposición de múltiples celdas pueda diseñarse fácilmente.

SUMARIO

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento y un aparato, como se expone en las reivindicaciones independientes, respectivamente. Los modos de realización preferentes de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

Se divulga una estación base para permitir la comunicación con un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. La estación base incluye un procesador e instrucciones almacenadas en una memoria. La estación base identifica un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. La estación base también envía una

configuración de señal de referencia. Además, la estación base asigna una señal de referencia específica adicional. La estación base envía además la señal de referencia específica adicional al dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. La estación base puede ser un Nodo B. La señal de referencia específica puede ser una Señal de Referencia específica de Equipo de Usuario (UE-RS). La señal de referencia específica adicional puede ser adicional a una señal de referencia específica de línea de base.

La asignación de una señal de referencia específica adicional puede incluir el uso de una señal de referencia específica de línea de base. La asignación de la señal de referencia específica adicional también puede incluir la adición de una señal de referencia específica adicional en un elemento que no incluye la señal de referencia específica de línea de base. La asignación de una señal de referencia específica adicional puede incluir la adición de la señal de referencia específica adicional en un elemento utilizado para una señal de referencia común. La asignación de una señal de referencia específica adicional puede incluir la adición de la señal de referencia específica adicional en un elemento utilizado para una señal de referencia específica de línea de base.

La asignación de una señal de referencia específica adicional puede incluir la aplicación de una misma precodificación a la señal de referencia específica adicional que se utiliza para una señal de referencia específica de línea de base. La asignación de una señal de referencia específica adicional puede incluir la aplicación de una misma secuencia de aleatorización que en un caso de señal de referencia específica de línea de base. La asignación de una señal de referencia específica adicional puede incluir la aplicación de una secuencia de aleatorización diferente que en un caso de señal de referencia específica de línea de base. La asignación de una señal de referencia específica adicional puede incluir la aplicación de un mismo mecanismo de asignación que en un caso de señal de referencia específica de línea de base.

La asignación de una señal de referencia específica adicional puede incluir la aplicación de un mecanismo de asignación diferente a partir de un caso de señal de referencia específica de línea de base. La asignación de una señal de referencia específica adicional puede incluir la aplicación de la velocidad de transmisión que se ajusta alrededor de la señal de referencia específica adicional. La asignación de una señal de referencia específica adicional puede incluir la aplicación de perforación.

El envío de una configuración de señal de referencia puede incluir el envío de la configuración de la señal de referencia utilizando una transmisión de rango limitado de capa 3. La transmisión de rango limitado de capa 3 se puede configurar por separado o utiliza un mecanismo de restricción de subconjuntos de libro de códigos. El envío de una configuración de señal de referencia puede incluir el envío de la configuración de la señal de referencia utilizando una señalización de capa 3 explícita. El envío de una configuración de señal de referencia puede incluir el envío de la configuración de la señal de referencia mediante la señalización de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) explícita. El envío de una configuración de señal de referencia puede incluir el envío de la configuración de la señal de referencia mediante la señalización de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) implícita. La configuración de la señal de referencia puede distinguir entre una subtrama de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN) y una subtrama no MBSFN.

También se divulga un dispositivo de comunicación inalámbrica para utilizar señalización de referencia. El dispositivo de comunicación inalámbrica incluye un procesador e instrucciones almacenadas en una memoria. El dispositivo de comunicación inalámbrica recibe una configuración de señal de referencia. El dispositivo de comunicación inalámbrica también recibe una señal de referencia específica adicional. Además, el dispositivo de comunicación inalámbrica procesa la señal de referencia específica adicional. El dispositivo de comunicación inalámbrica también envía información basada en la señal de referencia específica adicional. El procesamiento de la señal de referencia específica adicional puede incluir generar una realimentación basada en la señal de referencia específica adicional. El dispositivo de comunicación inalámbrica puede ser un equipo de usuario (UE). La señal de referencia específica puede ser una señal de referencia específica de equipo de usuario (UE-RS). La señal de referencia específica adicional puede ser adicional a una señal de referencia específica de línea de base.

El dispositivo de comunicación inalámbrica también puede determinar si el dispositivo de comunicación inalámbrica es un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. El dispositivo de comunicación inalámbrica también puede enviar un indicador de alta movilidad si el dispositivo de comunicación inalámbrica es un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad.

La recepción de una configuración de señal de referencia puede incluir la recepción de la configuración de la señal de referencia utilizando una transmisión de rango limitado de capa 3. La transmisión de rango limitado de capa 3 se puede configurar por separado o puede utilizar un mecanismo de restricción de subconjunto de libro de códigos. La recepción de una configuración de señal de referencia puede incluir la recepción de la configuración de la señal de referencia utilizando una señalización de capa 3 explícita. La recepción de una configuración de señal de referencia puede incluir la recepción de la configuración de la señal de referencia utilizando una señalización de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) explícita. La recepción de una configuración de señal de referencia puede incluir la recepción de la configuración de la señal de referencia utilizando la señalización de canal de control de enlace descendente físico implícito (PDCCH). La configuración de la señal de referencia puede distinguir entre una subtrama de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN) y una subtrama no

MBSFN.

También se divulga un procedimiento para permitir la comunicación con un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. El procedimiento incluye la identificación, mediante una estación base, de un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. El procedimiento también incluye enviar una configuración de señal de referencia. El procedimiento incluye además asignar, mediante la estación base, una señal de referencia específica adicional. El procedimiento también incluye el envío, desde la estación base, de la señal de referencia específica adicional al dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad.

También se divulga un procedimiento para utilizar señalización de referencia. El procedimiento incluye recibir una configuración de señal de referencia. El procedimiento también incluye recibir, en un dispositivo de comunicación inalámbrica, una señal de referencia específica adicional. El procedimiento incluye además procesar, en el dispositivo de comunicación inalámbrica, la señal de referencia específica adicional. El procedimiento también incluye el envío de información basada en la señal de referencia específica adicional.

También se describe un producto de programa informático para permitir la comunicación con un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. El producto de programa informático incluye un medio legible por ordenador tangible no transitorio con instrucciones. Las instrucciones incluyen código para hacer que una estación base identifique un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. Las instrucciones también incluyen código para hacer que la estación base envíe una configuración de señal de referencia. Las instrucciones incluyen además un código para hacer que la estación base asigne una señal de referencia específica adicional. Además, las instrucciones incluyen código para hacer que la estación base envíe la señal de referencia específica adicional al dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad.

También se divulga un producto de programa informático para utilizar señalización de referencia. El producto de programa informático incluye un medio legible por ordenador tangible no transitorio con instrucciones. Las instrucciones incluyen código para hacer que un dispositivo de comunicación inalámbrica reciba una configuración de señal de referencia. Las instrucciones también incluyen código para hacer que el dispositivo de comunicación inalámbrica reciba una señal de referencia específica adicional. Las instrucciones incluyen además código para hacer que el dispositivo de comunicación procese la señal de referencia específica adicional. Además, las instrucciones incluyen código para hacer que el dispositivo de comunicación inalámbrica envíe información basada en la señal de referencia específica adicional.

También se divulga un aparato para permitir la comunicación con un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. El aparato incluye medios para identificar un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. El aparato incluye adicionalmente medios para enviar una configuración de señal de referencia. El aparato también incluye medios para asignar una señal de referencia específica adicional. Además, el aparato incluye medios para enviar la señal de referencia específica adicional al dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad.

También se divulga un aparato para utilizar la señalización de referencia. El aparato incluye medios para recibir una configuración de señal de referencia. El aparato incluye además medios para recibir una señal de referencia específica adicional. El aparato también incluye medios para procesar la señal de referencia específica adicional. Además, el aparato incluye medios para enviar información basada en la señal de referencia específica adicional.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de una estación base y un dispositivo de comunicación inalámbrica en la que pueden implementarse los sistemas y procedimientos para señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad;

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un nodo B y uno o más equipos de usuario (UEs) en los cuales pueden implementarse sistemas y procedimientos para señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad.

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento para señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad.

La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento para utilizar señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad;

La figura 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una subtrama sin señales de referencia específicas adicionales;

La figura 6 es un diagrama que ilustra una subtrama con señales de referencia específicas adicionales;

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento para asignar señales de

referencia específicas adicionales para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad;

La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración más específica de un procedimiento para señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad.

La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento para utilizar señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad;

La figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra otro ejemplo de una subtrama.

La figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra otro ejemplo de una subtrama.

La figura 12 es un diagrama de bloques de un transmisor y receptor en un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO);

La figura 13 ilustra ciertos componentes que pueden incluirse en una estación base; y

La figura 14 ilustra diversos componentes que pueden incluirse en un dispositivo de comunicación inalámbrica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Debe observarse que los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento pueden describirse en términos de una o más especificaciones, tales como el Proyecto de Asociación de 3^a Generación (3GPP) Release-8 (Rel-8), 3GPP Release-9 (Rel-9), 3GPP Release-10 (Rel-10), LTE (Long-Term Evolution), LTE-Advanced (LTE-A), etc. Sin embargo, al menos algunos de los conceptos descritos aquí pueden aplicarse a otros sistemas de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el término Equipo de Usuario (UE) puede usarse para referirse al término más general de "dispositivo de comunicación inalámbrica". Además, uno o más de los términos Nodo B, Nodo Evolucionado B (eNB), Nodo Evolucionado Original B (HeNB), etc., puede usarse para referirse al término más general de "estación base".

Como se usa en el presente documento, la expresión "estación base" representa en general un dispositivo de comunicación que es capaz de proporcionar acceso a una red de comunicaciones. Los ejemplos de redes de comunicaciones incluyen, pero sin limitación, una red telefónica (por ejemplo, una red "terrestre", tal como la red telefónica pública conmutada (PSTN, Public-Switched Telephone Network) o una red de telefonía móvil), Internet, una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN, Wide Area Network), una red de área metropolitana (MAN, Metropolitan Area Network), etc. Los ejemplos de una estación base incluyen estaciones base o nodos de telefonía móvil, puntos de acceso, pasarelas inalámbricas y routers inalámbricos, por ejemplo. Una estación base puede funcionar de acuerdo con ciertas normas de la industria, tales como 3GPP Evolución a Largo Plazo (LTE) y otros (por ejemplo, donde una estación base puede denominarse Nodo B, Nodo evolucionado B (eNB), etc.). Entre otros ejemplos de normas que una estación base puede cumplir se incluyen las normas del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.16 (por ejemplo, Interoperabilidad a Nivel Mundial para Acceso de Microondas o "WiMAX") y "Wi-Fi" (por ejemplo, las normas IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n y 802.11ac, etc.). Aunque algunos de los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento pueden describirse en cuanto a una o más normas, esto no debería limitar el alcance de la divulgación, ya que los sistemas y procedimientos pueden aplicarse a muchos sistemas y/o normas.

Como se usa en el presente documento, la expresión "dispositivo de comunicación inalámbrica" representa en general un tipo de dispositivo electrónico (por ejemplo, terminal de acceso, dispositivo cliente, estación cliente, etc.) que puede conectarse de forma inalámbrica a una estación base u otro dispositivo. De forma alternativa, un dispositivo de comunicación inalámbrica puede denominarse un dispositivo móvil, una estación móvil, una estación de abonado, un equipo de usuario (EU), una estación remota, un terminal de acceso, un terminal móvil, un terminal, un terminal de usuario, una unidad de abonado, etc. Entre los ejemplos de dispositivos de comunicación inalámbrica se incluyen ordenadores portátiles o de sobremesa, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, módems inalámbricos, e-readers, dispositivos tablet, sistemas de juego, etc. Los dispositivos de comunicación inalámbrica pueden operar de acuerdo con una o más normas de la industria (por ejemplo, normas 3GPP, etc.) como se ha descrito anteriormente con relación a las estaciones base. Por lo tanto, la expresión general "dispositivo de comunicación inalámbrica" puede incluir dispositivos de comunicación inalámbrica descritos con nomenclaturas variables de acuerdo con las normas de la industria (por ejemplo, terminal de acceso, equipo de usuario (EU), terminal remoto, etc.).

Un ejemplo de los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento describe un diseño de la Señal de Referencia Específica de Equipo de Usuario (UE-RS) mejorada para Equipos de Usuario de Alta Movilidad (UEs) en Evolución a Largo Plazo: A (LTE-A). Más detalles sobre este ejemplo se dan a continuación.

En LTE Release-8 y Release-9, cada UE está semi-estáticamente configurado con un modo de transmisión de enlace descendente. Hay siete modos de transmisión definidos en Release-8 y un modo de transmisión adicional

definido en Release-9. En particular, la Tabla (1) siguiente ilustra varios modos como se especifica en 3GPP TS 36.213, Acceso de Radio Universal Evolucionado (E-UTRA); procedimientos de capa física. Un octavo modo (por ejemplo, Modo 8) se da en el Release-9, que proporciona la formación de haz de doble flujo basándose en dos puertos de antena UE-RS. Tenga en cuenta que, si bien los modos 1-6 se basan en señales de referencia comunes (CRS), el modo 7 y el modo 8 se basan en un RS específico de UE (UE-RS). También debe observarse que en el presente documento se pueden usar varias abreviaturas, incluyendo DCI para "Información de control de enlace descendente", C-RNTI para "Identificador temporal de red de radio celular", PDSCH para "Canal compartido de enlace descendente físico", PDCCH para "Canal de control de enlace descendente físico", "PBCH para" Canal de radiodifusión físico" y CDD para "Diversidad de retardo cíclica".

Tabla (1)

Modo de transmisión	Formato de DCI	Espacio de búsqueda	Esquema de transmisión de PDSCH correspondiente a PDCCH
Modo 1	Formato de DCI 1A	Común y específico del UE por C-RNTI	Puerto de una antena, puerto 0 (véase la subcláusula 7.1.1)
	Formato de DCI 1	UE específico por C-RNTI	Puerto de una antena, puerto 0 (véase la subcláusula 7.1.1)
Modo 2	Formato de DCI 1A	Común y específico del UE por C-RNTI	Transmitir diversidad (véase la subcláusula 7.1.2)
	Formato de DCI 1	UE específico por C-RNTI	Transmitir diversidad (véase la subcláusula 7.1.2)
Modo 3	Formato de DCI 1A	Común y específico del UE por C-RNTI	Transmitir diversidad (véase la subcláusula 7.1.2)
	Formato de DCI 2A	UE específico por C-RNTI	Retardo grande CDD (véase la subcláusula 7.1.3) o Transmitir diversidad (véase la subcláusula 7.1.2)
Modo 4	Formato de DCI 1A	Común y específico del UE por C-RNTI	Transmitir diversidad (véase la subcláusula 7.1.2)
	Formato de DCI 2	UE específico por C-RNTI	Multiplexación espacial de bucle cerrado (véase la subcláusula 7.1.4) o Transmitir diversidad (véase la subcláusula 7.1.2)
Modo 5	Formato de DCI 1A	Común y específico del UE por C-RNTI	Transmitir diversidad (véase la subcláusula 7.1.2)
	Formato de DCI	UE específico por CRNTI	Multiusuario MIMO (véase la subcláusula 7.1.5)
Modo 6	Formato de DCI 1A	Común y específico del UE por C-RNTI	Transmitir diversidad (véase la subcláusula 7.1.2)
	Formato de DCI 1B	UE específico por CRNTI	Multiplexación espacial de bucle cerrado (véase la subcláusula 7.1.4) utilizando una única capa de transmisión
Modo 7	Formato de DCI 1A	Común y específico del UE por C-RNTI	Si el número de puertos de antena PBCH es uno, Puerto de antena única. se utiliza el puerto 0 (véase la subcláusula 7.1.1), o de lo contrario Transmitir diversidad (véase la subcláusula 7.1.2)
	Formato de DCI 1	UE específico por CRNTI	Puerto de antena única, puerto 5 (véase la subcláusula 7.1.1)

En LTE-A, se pueden soportar transmisiones PDSCH hasta rango 8 (por ejemplo, hasta 8 capas espaciales). Para la desmodulación de PDSCH, se puede usar UE-RS (en comparación con CRS, por ejemplo) para mejorar la eficacia de los gastos generales y el enlace. En particular, se puede usar un patrón UE-RS para subtramas en prefijo cíclico normal (CP) y se puede usar un patrón UE-RS diferente para subtramas en prefijo cíclico extendido (CP). Diferentes rangos pueden ser diferenciados por multiplexación por división de código (CDM), multiplexación por división de frecuencia (FDM) o una combinación de ambos. Se pueden usar patrones adicionales de UE-RS bajo escenarios diferentes o especiales. Como ejemplo, las subtramas especiales en la duplexación por división de tiempo (TDD) (por ejemplo, subtramas de la ranura de tiempo de piloto de enlace descendente (DwPTS)) pueden emplear un patrón UE-RS diferente.

Un análisis de UE de baja movilidad frente a alta movilidad se da de la forma siguiente. Los diseños UE-RS actuales (dados en Release-8, Release-9 y LTE-A, por ejemplo) están basados en UEs de baja movilidad (por ejemplo, UEs que se mueven a una velocidad relativamente baja). En una configuración, hay 12 Elementos de Recursos (REs) asignados a un puerto UE-RS por Bloque de Recursos (RB). Para UEs de alta movilidad (por ejemplo, UEs que se están moviendo a una velocidad relativamente alta), se ha demostrado que hay degradación de rendimiento cuando se compara con un diseño UE-RS de densidad más alta. En particular, un diseño UE-RS de densidad más alta puede usar una mayor densidad de tiempo para tratar con un tiempo de coherencia de canal más pequeño. Un diseño de UE-RS de densidad más alta puede utilizar uno o más UE-RS adicionales además de UE-RS de

"referencia". Por ejemplo, se pueden añadir uno o más UE-RS adicionales a una subtrama con el fin de aumentar una densidad de tiempo UE-RS para UEs de alta movilidad. Debe observarse que el "UE-RS de línea de base" pueden ser señales de referencia específicas de UE (UE-RS) que se asignan típicamente (basadas en un UE de baja movilidad, por ejemplo) o UE-RS usadas como se especificó en versiones anteriores de 3GPP. Aunque se

- 5 pueden usar varios patrones diferentes de densidad de tiempo de UE-RS incrementada de acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento, los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento también describen cómo habilitar el soporte de patrones UE-RS de densidad más alta para UEs de alta movilidad.
- 10 Una propuesta o enfoque anterior combina un CRS y un RS específico de UE (UE-RS) para conseguir una mayor densidad de señal de referencia. Si bien la combinación de CRS y UE-RS puede aumentar la densidad de señal de referencia total (RS), este enfoque implica varias complejidades, que se describen a continuación. Debido a CRS, tal vez sea necesario desactivar la precodificación. Sin embargo, en sistemas de antena correlacionados, se puede lograr una ganancia significativa de formación de haz a través de la precodificación. En subtramas de radiofusión
- 15 multimedia a través de una red de frecuencia de señal (MBSFN), no hay puertos CRS presentes en la región de datos. El número deseable de elementos de recurso (RE) de señal de referencia adicionales para soportar UEs de alta movilidad puede ser diferente del número de REs debido a CRS. Por ejemplo, si hay cuatro puertos CRS y, por tanto, 16 REs por bloque de recursos (RB) en una región de datos, puede ser necesario limitar el número de REs a ocho por RB (además de los 12 REs de UE-RS existentes, dando así un total de 20 señales de referencia REs), lo
- 20 cual puede hacerse activando solamente los primeros 2 puertos CRS.

Los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento proporcionan una manera diferente de soportar patrones UE-RS de densidad más alta para UEs de alta movilidad. Los UE de alta movilidad no suelen soportar transmisiones de rango superior. Por ejemplo, un UE de alta movilidad puede tener típicamente $r = 1$, donde r denota

- 25 rango (transmisión). Rango es el número de capas espaciales utilizadas para la transmisión. Se pueden añadir uno o más UE-RS adicionales a un patrón con uno o más UE-RS de línea de base de la forma siguiente.

Para una cierta transmisión de rango r , se pueden aplicar los mismos puertos UE-RS de Release-8, Release-9 y/o LTE-A (que se denominan UE-RS de "línea de base"). Además, se informa al UE de que también están presentes

- 30 puertos UE-RS adicionales (denominados "UE-RS adicionales"). En una configuración, la UE-RS adicional puede estar presente en el (los) mismo(s) símbolo(s) que incluye(n) la UE-RS de línea de base. Adicionalmente o de forma alternativa, los puertos UE-RS adicionales pueden estar presentes en símbolos que no incluyen la UE-RS de línea de base. Además, los puertos UE-RS adicionales pueden utilizar algunas de las REs utilizadas originalmente para CRS.

Los puertos UE-RS adicionales pueden diseñarse de tal manera que el patrón UE-RS óptimo (por ejemplo, línea de base con UE-RS adicional) pueda realizarse para soportar UEs de alta movilidad. La misma precodificación se puede aplicar al UE-RS adicional que se aplica a la UE-RS de línea de base.

- 40 La misma secuencia de aleatorización y el mecanismo de asignación de elementos de recurso que se aplica en el caso UE-RS de línea de base se pueden aplicar de manera similar al UE-RS adicional también. Por ejemplo, el patrón UE-RS de línea de base puede mantenerse como antes. El patrón UE-RS adicional puede utilizar el mismo procedimiento para la generación que el patrón UE-RS de línea de base. Sin embargo, el patrón UE-RS adicional puede no necesariamente usar la misma secuencia de aleatorización. En otras palabras, se puede usar una
- 45 secuencia de aleatorización diferente. En una configuración, la asignación de la secuencia UE-RS al elemento de recurso (RE) puede seguir la frecuencia primero y después el tiempo.

Se puede usar la velocidad de transmisión de datos que coincide con el patrón UE-RS adicional. Por ejemplo, cuando un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) se asigna a los elementos de recursos (REs), solo puede asignarse a los REs no ocupados por los puertos UE-RS de línea de base y los puertos UE-RS

- 50 adicionales. De forma alternativa, la transmisión de datos puede perforarse en ubicaciones con la UE-RS adicional (en una configuración, esto puede ser similar al manejo de PDSCH solapado con señales de sincronización primarias (PSS) y señales de sincronización secundarias (SSS) que ocupan los seis bloques de recursos centrales (RBs) en ciertas subtramas como en 3GPP Release-8, por ejemplo). Por ejemplo, un PDSCH puede asignarse
- 55 primero a los REs que no están ocupados por los puertos UE-RS de línea de base solamente, seguidos por los REs de PDSCH que chocan con los REs UE-RS adicionales que están siendo perforados. Puede informarse a diferentes UE utilizando los mismos puertos UE-RS adicionales o diferentes puertos UE-RS adicionales (dependiendo de la velocidad del UE, por ejemplo).

Los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento también describen la señalización de la presencia de UE-RS adicional (por ejemplo, señalización de una configuración para UE-RS adicional). Esto puede usarse, por ejemplo, para informar al UE que al menos una UE-RS adicional está siendo utilizada o enviada.

- 60 En un enfoque, un UE que se identifica como de alta movilidad puede configurarse mediante una transmisión de rango limitado de capa 3 utilizando UE-RS, donde el rango $r \leq R$ (y R es un rango máximo o un límite de rango), por ejemplo. Por ejemplo, si $R = 1$, el UE está limitado a la transmisión de rango 1 únicamente. Más específicamente, la
- 65

configuración puede realizarse usando un mensaje de señalización de capa 3 nuevo dedicado para este propósito. De forma alternativa, la configuración puede realizarse utilizando un mensaje de señalización de capa 3 existente mediante la reinterpretación del mensaje. Por ejemplo, en 3GPP LTE Release-8, un UE puede configurarse utilizando un mensaje de señalización de capa 3 de una restricción de subconjunto de libro de códigos. La restricción de subconjunto de libro de códigos puede ser tal que el UE está restringido para informar sobre la realimentación de canal basándose en el subconjunto configurado de capa 3. Por ejemplo, el UE puede configurarse para proporcionar realimentación de canal de rango 1 únicamente. La transmisión de rango limitado que usa UE-RS puede reutilizar tal mensaje de señalización de capa 3 asignando la restricción de subconjunto de libro de códigos configurada a los rangos compatibles para transmisiones PDSCH.

Adicionalmente o de forma alternativa, se puede especificar explícitamente un conjunto de configuraciones UE-RS adicionales posibles usando la señalización de capa 3. Por ejemplo, se puede usar un indicador de dos bits de la forma siguiente. 00 puede indicar que no hay ningún UE-RS adicional, 01 puede indicar que se usan UE-RS adicionales correspondientes a seis RE más, 10 puede indicar que se usan UE-RS adicionales correspondientes a 12 RE más y 11 pueden estar reservados. Esto puede aplicarse a las subtramas de radiodifusión no multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN) y/o a las subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN). Más detalles sobre este enfoque se da a continuación.

De forma alternativa, puede indicarse si se puede usar o no UE-RS adicional a través de un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH). Esto puede hacerse explícita o implícitamente. Cuando se señala explícitamente en el PDCCH, por ejemplo, se puede usar un indicador de dos bits. Cuando se indica implícitamente (en LTE-A, por ejemplo), puede informarse a un UE sobre el número de puertos UE-RS para la transmisión PDSCH. Si el número de puertos UE-RS señalados en el PDCCH, denominado S , no es mayor que un rango máximo configurado R de capa 3, esto puede indicar que no hay puertos UE-RS adicionales. De lo contrario (cuando $S > R$, por ejemplo), el conjunto de puertos UE-RS a utilizar puede obtenerse implícitamente basándose en la diferencia entre S y R . Por ejemplo, si $S - R = 1$, esto puede indicar un valor de 01 (por ejemplo, que se usa(n) UE-RS adicional(es) correspondiente(s) a seis RE más como en el ejemplo anterior). Además, si $S - R \geq 2$, esto puede indicar un valor de 10 (por ejemplo, que se usan UE - RS adicionales correspondientes a 12 RE más como en el ejemplo anterior).

En algunas configuraciones, la señalización puede utilizarse para distinguir entre subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN) y subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (no MBSFN). Dado que las subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN) tal vez no lleven CRS en una región de datos, tal vez sea necesario distinguir las subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN) de las subtramas de radiodifusión no multimedia a través de una única red de frecuencias (no MBSFN). En un enfoque, un enfoque CRS más UE-RS de línea de base puede mezclarse con un enfoque UE-RS adicional más UE-RS de línea de base. Por ejemplo, (como una extensión de un ejemplo anterior), un valor de 00 puede indicar que no se usa UE-RS adicional, sino que se utiliza CRS en su lugar. En este caso, por ejemplo, además de la UE-RS de línea de base, se puede usar adicionalmente el CRS de Release-8. Por ejemplo, el CRS puede estar limitado al ancho de banda ocupado por el PDSCH (con CRS truncado). El CRS truncado puede precodificarse con la misma precodificación que la UE-RS de línea de base. De forma alternativa, el CRS puede no estar precodificado. De este modo, un ejemplo de los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento describe cómo mejorar el diseño UE-RS para UEs de alta movilidad en la evolución a largo plazo: A (LTE-A).

Ahora se describen diversas configuraciones con referencia a las figuras, donde los números de referencia similares pueden indicar elementos funcionalmente similares. Los sistemas y procedimientos que se describen y se ilustran en general en las figuras en el presente documento pueden disponerse y diseñarse en una amplia diversidad de configuraciones diferentes. Por lo tanto, la siguiente descripción más detallada de varias configuraciones, como se representa en las figuras, no pretende limitar el alcance, como se reivindica, sino que es simplemente representativa de los sistemas y procedimientos.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de una estación base 102 y un dispositivo de comunicación inalámbrica 112 en el que pueden implementarse los sistemas y procedimientos para señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a. Entre los ejemplos de una estación base 102 se incluyen el Nodo Bs y el Nodo B evolucionado (eNBs), etc. La estación base 102 se comunica con uno o más dispositivos de comunicación inalámbrica 112 que utilizan una o más antenas 110a-n. Por ejemplo, la estación base 102 se comunica con el dispositivo de comunicación inalámbrica (de alta movilidad) A 112a y con el dispositivo de comunicación inalámbrica B 112b. El dispositivo de comunicación inalámbrica A 112a puede comunicarse con la estación base 102 usando una o más antenas 122a-n y el dispositivo de comunicación inalámbrica B 112b puede comunicarse con la estación base 102 usando una o más antenas 124a-n.

La estación base 102 genera y envía señales de referencia a uno o más dispositivos de comunicación inalámbrica 112a-b. Por ejemplo, uno o más dispositivos de comunicación inalámbrica 112a-b pueden utilizar las señales de referencia para generar información de control o de realimentación. En una configuración, un dispositivo de comunicación inalámbrica 112 utiliza una o más señales de referencia para calcular un Indicador de Calidad de

Canal (CQI), un Indicador de Matriz de Precodificación (PMI) y/o un Indicador de Rango (RI). Por ejemplo, el Indicador de Calidad de Canal (CQI) es una indicación de calidad de canal; el Indicador de Matriz de Precodificación (PMI) indica información (por ejemplo, ponderación de antena) que la estación base 102 puede usar para precodificar sus transmisiones y el Indicador de rango (RI) puede indicar una serie de secuencias o capas que pueden ser soportadas por el dispositivo de comunicación inalámbrica 112. El uno o más dispositivos de comunicación inalámbrica 112a-b pueden enviar la información de realimentación o control a la estación base 102.

En un enfoque convencional, puede haberse supuesto que un dispositivo de comunicación inalámbrica 112 está viajando dentro de un cierto intervalo de velocidades. Por ejemplo, se pueden imputar velocidades de marcha o de conducción humanas típicas a velocidades de dispositivo de comunicación inalámbrica 112 supuestas. Estos rangos de velocidades pueden suponerse para optimizar el rendimiento de varios canales inalámbricos de enlace ascendente (por ejemplo, desde un dispositivo de comunicación inalámbrica 112 a la estación base 102) y enlace descendente (por ejemplo, desde la estación base 102 hasta un dispositivo de comunicación inalámbrica 112). De este modo, por ejemplo, una señal de referencia o un canal compartido físico podría configurarse basándose en un rendimiento óptimo para los dispositivos de comunicación inalámbrica 112 que se desplazan a una velocidad nominal de movimiento (por ejemplo, entre cero y 150 km/h) o cualquier otra velocidad adecuada de movimiento. Sin embargo, la degradación de esas señales puede ocurrir para dispositivos de comunicación inalámbrica 112 que viajan a una velocidad mucho más alta (por ejemplo, 250 kilómetros por hora (km/h) o más). De este modo, por ejemplo, el dispositivo de comunicación inalámbrica A 112a que viaja a alta velocidad puede observar un menor rendimiento, velocidades de datos, calidad de señal, aumento de la fluctuación de fase o similar, en comparación con el dispositivo de comunicación inalámbrica B 112b que viaja a la velocidad nominal de movimiento. Por ejemplo, un dispositivo de comunicación inalámbrica 112 puede ser designado como "de alta movilidad" si viaja a 120 km/h o más rápido. Se pueden usar velocidades diferentes (por ejemplo, 60 km/h) para clasificar los dispositivos de comunicación inalámbrica 112 como "de alta movilidad". Esta categorización puede depender además de una frecuencia portadora utilizada. Por ejemplo, una velocidad de umbral para clasificar los dispositivos de comunicación inalámbrica 112 como "de alta movilidad" puede variar dependiendo de la frecuencia portadora que se utiliza para la comunicación.

Los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento pueden ser aplicados con el fin de aliviar comunicaciones posiblemente degradadas entre la estación base 102 y un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112. El dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad A 112a incluye un bloque / módulo de alta movilidad de dispositivo de comunicación inalámbrica 114, que puede implementarse en hardware, software o una combinación de ambos. El bloque / módulo de alta movilidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 114 puede incluir un detector de movilidad 116, un bloque / módulo de procesamiento de señal de referencia adicional 118 y/o un bloque / módulo de interpretación de configuración de señal de referencia 120.

El detector de movilidad 116 detecta el movimiento (por ejemplo, la velocidad) del dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad A 112a. En una configuración, el detector de movilidad 116 comprende un acelerómetro usado para estimar el movimiento (por ejemplo, velocidad). Adicionalmente o de forma alternativa, el detector de movilidad 116 comprende un dispositivo de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) que puede usarse para estimar el movimiento (por ejemplo, velocidad). Cuando el detector de movilidad 116 detecta que el dispositivo de comunicación inalámbrica A 112a se mueve más rápido que una velocidad umbral (por ejemplo, 120 km/h), el dispositivo de comunicación inalámbrica A 112a puede transmitir un indicador a la estación base 102 que indica que el dispositivo de comunicación inalámbrica A 112a es un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112. En una configuración, el dispositivo de comunicación inalámbrica A 112a envía un mensaje que indica su velocidad. En otra configuración, el dispositivo de comunicación inalámbrica A 112a envía algún otro indicador o mensaje (por ejemplo, una petición de servicio de alta movilidad) a la estación base 102 indicando que se trata de un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112. La estación base 102 recibe el mensaje o indicador que indica que el dispositivo de comunicación inalámbrica A 112a es de "alta movilidad".

La estación base 102 incluye un bloque / módulo de alta movilidad de la estación base 104. Por ejemplo, el bloque / módulo de alta movilidad de la estación base 104 puede implementarse en hardware, software, o una combinación de ambos. El bloque / módulo de alta movilidad de la estación base 104 puede incluir uno o más bloques de hardware y/o uno o más módulos de software. El bloque / módulo de alta movilidad de la estación base 104 puede incluir una asignación de señal de referencia para bloque / módulo de dispositivos de comunicación inalámbrica de alta movilidad 106 y/o un bloque / módulo de señalización de configuración de señal de referencia 108.

La asignación de la señal de referencia para el bloque / módulo de dispositivos de comunicación inalámbrica de alta movilidad 106 puede implementarse como hardware, software o una combinación de ambos. La asignación de señal de referencia para bloque / módulo de dispositivos de comunicación inalámbrica de alta movilidad 106 asigna una o más señales de referencia adicionales que son específicas de uno o más dispositivos de comunicación inalámbrica 112 (por ejemplo, RS específico de UE). Por ejemplo, cuando la estación base 102 recibe el indicador de alta movilidad del dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad A 112a, la estación base 102 asigna señales de referencia adicionales que se transmitirán al mismo 112a. Esto aumenta la densidad de tiempo de las señales de referencia en un patrón de señalización. El aumento del número de señales de referencia puede permitir una mayor velocidad de realimentación desde el dispositivo de comunicación inalámbrica A 112a, mejorando o manteniendo

posiblemente la calidad del enlace (o evitando la degradación del enlace).

El bloque / módulo de señalización de configuración de la señal de referencia 108 señala si se están utilizando señales de referencia adicionales. Por ejemplo, 108 envía una indicación al dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad A 112a que indica si se utilizan señales de referencia adicionales y su ubicación en tiempo y frecuencia (por ejemplo, a qué elemento de recurso se asignan). Por ejemplo, esto puede señalarse usando una transmisión de rango limitado de capa 3, señalización de capa 3 explícita y/o señalización PDCCH. Así, por ejemplo, la estación base 102 señala que se están utilizando una o más señales de referencia adicionales, asigna una o más señales de referencia adicionales y las transmite al dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad A 112a.

El dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad A 112a utiliza el bloque / módulo de interpretación de configuración de señal de referencia 120 para determinar si se están enviando una o más señales de referencia adicionales y su ubicación en tiempo y frecuencia (por ejemplo, el elemento de recurso al que se asignan). Por ejemplo, este módulo / bloque 120 interpreta o descodifica una señal de configuración de señal de referencia recibida usando una interpretación de transmisión de rango limitado de capa 3, interpretación de señalización de capa 3 explícita y/o interpretación de señalización PDCCH para determinar si se van a recibir señales de referencia adicionales y su ubicación.

Cuando se utilizan una o más señales de referencia específicas adicionales, el bloque / módulo de procesamiento de señal de referencia adicional 118 procesa la(s) señal(es) de referencia específica(s) adicional(es) (como se indica por ejemplo en el bloque / módulo de interpretación de configuración de la señal de referencia 120, por ejemplo). Por ejemplo, la señal o señales de referencia adicionales se pueden usar para generar indicadores de realimentación o mensajes que son enviados a la estación base 102.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un Nodo B 202 y uno o más Equipos de Usuario (UE) 212 en los que pueden implementarse sistemas y procedimientos para señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. Entre los ejemplos del Nodo B 202 se incluyen los Nodos B y Nodos B evolucionados (eNBs). El Nodo B 202 comunica con uno o más UEs 212 usando un transceptor 260 y una o más antenas 210a-n. El UE 212 puede comunicarse con el Nodo B 202 usando un transceptor 272 y una o más antenas 222a-n. La comunicación entre el nodo B 202 y uno o más UEs 212 puede tener lugar en canales. Por ejemplo, el nodo B 202 puede enviar información al UE 212 usando un PDCCH 226 y uno o más canales de enlace descendente diferentes 268. Un ejemplo de otro canal de enlace descendente 268 es un PDSCCH, que puede llevar información a uno o más UEs 212. Uno o más UEs 212 pueden enviar información al Nodo B 202 usando uno o más canales de enlace ascendente 270.

El nodo B 202 incluye un controlador de señalización 226, un generador de señal de referencia 236, un transceptor 260, un precodificador 256, un bloque / módulo de asignación de puerto de antena 248, un bloque / módulo de aleatorización 240 y/o una fuente de datos 238. Como se usa en el presente documento, un "bloque/módulo" puede implementarse en hardware, software, o una combinación de ambos. El transceptor 260 incluye uno o más receptores 262 y uno o más transmisores 264 que están acoplados a una o más antenas 210a-n. En una configuración, uno o más receptores 262 reciben y/o desmodulan señales recibidas de una o más antenas 210a-n. El uno o más transmisores 264 pueden modular y/o transmitir señales.

El UE 212 incluye un transceptor 272, un detector de movilidad 216, un generador de realimentación 286 y un decodificador 292. El transceptor 272 incluye uno o más receptores 274 y uno o más transmisores 276 que están acoplados a una o más antenas 222a-n. En una configuración, uno o más receptores 274 reciben y/o desmodulan señales recibidas de una o más antenas 222a-n. El uno o más transmisores 276 pueden modular y/o transmitir señales.

El detector de movilidad 216 es un bloque y/o módulo que detecta el movimiento (por ejemplo, la velocidad) del UE 212. En una configuración, el detector de movilidad 216 comprende un acelerómetro 278 usado para estimar el movimiento (por ejemplo, velocidad). Adicionalmente o de forma alternativa, el detector de movilidad 216 comprende un dispositivo 280 de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) que puede usarse para estimar el movimiento (por ejemplo, velocidad). Cuando el detector de movilidad 216 detecta que el UE 212 se mueve más rápido que alguna velocidad umbral (por ejemplo, 120 km/h), el 216 envía un indicador de alta movilidad 282 al transmisor o transmisores 276 para la transmisión al Nodo B 202. El (los) transmisor(es) 276 transmite(n) el indicador al Nodo B 202 que indica el UE 212 como un UE 212 de alta movilidad. En una configuración, el UE 212 envía un mensaje que indica su velocidad. En otra configuración, el UE 212 envía algún otro indicador o mensaje (por ejemplo, una solicitud de servicio de alta movilidad) al Nodo B 202 que indica que es un UE 212 de alta movilidad. El nodo B 202 recibe el mensaje o indicador que indica que el UE 212 es de "alta movilidad" utilizando su(s) receptor(es) 262.

El (los) receptor(es) 262 envía el indicador o mensaje de alta movilidad recibido 258 al controlador de señalización 226. El controlador de señalización es un bloque y/o módulo que controla la señalización del Nodo B y la señalización de uno o más UEs 212. Por ejemplo, el controlador de señalización 226 puede asignar recursos de comunicación (por ejemplo, recursos de tiempo / frecuencia, bloques de recursos (RBs), REs, etc.) para comunicar

información (por ejemplo, información de control y/o datos de carga útil) a uno o más UE 212.

El controlador de señalización 226 incluye un bloque / módulo de señalización de configuración de señal de referencia 208, que puede ser implementado como uno o más bloques de hardware y/o uno o más módulos de software. El módulo / bloque de señalización de configuración de señal de referencia 208 puede incluir uno o más de un bloque / módulo de señalización de rango limitado de capa 3 228, un bloque / módulo de señalización de capa 3 explícito 230 y un bloque / módulo de señalización PDCCH 232. En una configuración, el Nodo B 202 incluye solamente uno de los tres bloques / módulos 228, 230, 232. En otra configuración, el Nodo B 202 incluye dos o más de los bloques / módulos 228, 230, 232. El bloque / módulo de señalización de rango limitado de capa 3 228, el bloque / módulo de señalización de capa 3 explícita 230 y/o el bloque / módulo de señalización PDCCH 232 pueden usarse para señalar al UE 212 si se asignarán señales de referencia específicas de UE adicionales y/o se enviarán al UE 212. En otras palabras, el controlador de señalización 226 puede proporcionar información y/o instrucciones 244 al bloque / módulo de asignación de puertos de antena 248 que indican si se utiliza UE-RS adicional y la ubicación (por ejemplo, en tiempo y frecuencia o en REs) de la UE-RS adicional. Esta indicación, información o instrucción 244 puede denominarse configuración de señal de referencia 244. La configuración de señal de referencia 244 puede señalarse al UE 212. En una configuración, la configuración de señal de referencia 244 puede utilizarse para asignar y/o asignar señales de referencia a REs y/o puertos de antena. La configuración de señal de referencia 244 puede ser asignada por un bloque / módulo de asignación de puerto de antena 248, precodificarse mediante un precodificador 256 y transmitirse al UE 212 usando uno o más transmisores 264 y una o más antenas 210a-n.

Por ejemplo, cuando el controlador de señalización 226 recibe el mensaje o indicador de alta movilidad 258 desde el receptor, el 226 puede usar uno o más de los módulos de señalización 228, 230, 232 para enviar un indicador o mensaje de configuración de señal de referencia al UE 212. En el caso en que el módulo / bloque de señalización de configuración de señal de referencia 208 incluye más de un bloque / módulo de señalización 228, 230, 232, el 208 puede seleccionar uno o más de los bloques / módulos de señalización 228, 230, 232 para enviar el indicador de configuración de señal de referencia o mensaje al UE 212. Esta selección puede basarse, por ejemplo, en el canal de enlace descendente actual 266, 268, tráfico y/o calidad del canal. El Nodo B 202 también puede enviar una indicación explícita o implícita al UE 212 que indica cuál de los bloques / módulos de señalización 228, 230, 232 se está utilizando.

Un UE 212 que se identifica como de alta movilidad puede configurarse a través de la señalización 228 de rango limitado de capa 3 utilizando UE-RS, donde el rango $r \leq R$ (y R es un rango máximo o un límite de rango), por ejemplo. Por ejemplo, si $R = 1$, el UE 212 está limitado a la transmisión de rango 1 solamente. En otras palabras, un UE 212 de alta movilidad puede estar restringido a uno o más rangos determinados. Esto puede configurarse por separado, o puede lograrse utilizando un mecanismo de restricción de subconjuntos de libro de códigos. Más específicamente, la configuración puede realizarse usando un mensaje de señalización de capa 3 nuevo dedicado para este propósito. De forma alternativa, la configuración puede realizarse utilizando un mensaje de señalización de capa 3 existente mediante la reinterpretación del mensaje. Por ejemplo, en 3GPP LTE Release-8, un UE puede configurarse utilizando un mensaje de señalización de capa 3 de una restricción de subconjunto de libro de códigos. La restricción de subconjunto de libro de códigos puede ser tal que el UE 212 está restringido a informar sobre la realimentación de canal basada en el subconjunto configurado de capa 3. Por ejemplo, el UE 212 puede configurarse para proporcionar solo realimentación de canal de rango 1. La transmisión de rango limitado que usa UE-RS puede reutilizar tal mensaje de señalización de capa 3 asignando la restricción de subconjunto de libro de códigos configurada a los rangos compatibles para transmisiones PDSCH. Debe observarse que en una configuración, la señalización de capa 3 puede ser la señalización de control de recursos de radio (RRC).

De forma alternativa o adicionalmente, se puede usar la señalización 230 de capa 3 explícita. En este caso, se puede especificar explícitamente un conjunto de posibles configuraciones UE-RS adicionales utilizando la señalización 230 de capa 3 explícita. Por ejemplo, se puede usar un indicador de dos bits de la forma siguiente. 00 puede indicar que no hay ningún UE-RS adicional, 01 puede indicar que se usan UE-RS adicionales correspondientes a seis RE más, 10 puede indicar que se usan UE-RS adicionales correspondientes a 12 RE más y 11 pueden estar reservados. Esto puede aplicarse a las subtramas de radiodifusión no multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN) y/o a las subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN).

De forma alternativa, la señalización 232 de PDCCH puede usarse para indicar si puede usarse UE-RS adicional o no. En este caso, la información que indica UE-RS adicional (o no) puede enviarse en el PDCCH 266. Esto puede hacerse explícita o implícitamente. Por ejemplo, puede utilizarse un indicador de dos bits para la señalización PDCCH explícita 232. En algunas configuraciones, los patrones de dos bits empleados pueden ser similares a los ilustrados anteriormente para la señalización de capa 3 explícita. Cuando se utiliza la señalización PDCCH implícita (en LTE-A, por ejemplo), el UE 212 puede estar informado del número de puertos UE-RS para la transmisión PDSCH (por ejemplo, uno de los otros canales de enlace descendente 268). Si el número de puertos UE-RS señalizados en el PDCCH 266, denominado S , no es mayor que un rango máximo R configurado en la capa 3, esto puede indicar que no hay puertos UE-RS adicionales. En caso contrario (cuando $S > R$, por ejemplo), el conjunto de puertos UE-RS a utilizar puede obtenerse implícitamente basándose en la diferencia entre S y R . Por ejemplo, si $S -$

$R = 1$, esto puede indicar que se usan UE - RS adicionales correspondientes a seis RE más como en el ejemplo anterior (por ejemplo, un valor de 01). Además, si $S - R \geq 2$, esto puede indicar que se usan UE-RS adicionales correspondientes a 12 RE más como en el ejemplo anterior (por ejemplo, un valor de 10).

5 En algunas configuraciones, la señalización puede utilizarse para distinguir entre subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN) y subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (no MBSFN). Dado que las subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN) tal vez no lleven CRS en una región de datos, tal vez sea necesario distinguir las subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN) de las subtramas de radiodifusión no multimedia a través de una única red de frecuencias (no MBSFN). En un enfoque, un enfoque CRS más UE-RS de línea de base puede mezclarse con un enfoque UE-RS adicional más UE-RS de línea de base. Por ejemplo, (como una extensión de un ejemplo anterior), un valor de 00 puede indicar que no se usa UE-RS adicional, sino que se utiliza CRS en su lugar. En este caso, por ejemplo, además de la UE-RS de línea de base, se puede usar adicionalmente el CRS de Release-8. Por ejemplo, el CRS puede estar limitado al ancho de banda ocupado por el PDSCH (con CRS truncado). El CRS truncado puede precodificarse con la misma precodificación que la UE-RS de línea de base. De forma alternativa, el CRS puede no estar precodificado. De este modo, un ejemplo de los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento describe cómo mejorar el diseño UE-RS para UEs de alta movilidad en la evolución a largo plazo: A (LTE-A).

20 El controlador de señalización 226 puede notificar o enviar una instrucción 234 al generador de señal de referencia 236 de que se utilizará UE-RS adicional (para un UE 212 de alta movilidad). Esta notificación o instrucción 234 puede ser una configuración de señal de referencia o puede ser alguna otra instrucción o indicación. El generador de señal de referencia 236 puede ser un bloque de hardware y/o un módulo de software utilizado para generar señales de referencia. Debe observarse que las señales de referencia específicas de UE y CRS (UE-RS) pueden ser generadas por el generador de señal de referencia 236. En una configuración, una señal de referencia comprende un patrón de elementos de recurso, en el que un elemento de recurso representa una unidad de recurso de un tono de frecuencia en un símbolo de multiplexación de división de frecuencia ortogonal (OFDM) para un puerto de antena particular, que es conocido para el UE 212. CRS son señales de referencia que pueden ser utilizadas por múltiples UEs 212 o cualquier UE 212. Una señal de referencia específica de UE (UE-RS) puede ser específica o destinada solo a uno o más UEs particulares 212.

El generador de señal de referencia 236 incluye una asignación de señal de referencia para bloque / módulo de UEs de alta movilidad 206. Cuando el generador de señal de referencia 236 recibe la notificación o instrucción 234 de que se utilizará UE-RS adicional (para un UE 212 de alta movilidad), la asignación de la señal de referencia para bloque / módulo de UEs de alta movilidad 206 genera una o más señales de referencia específicas adicionales (por ejemplo, UE-RS) que están asignadas al UE 212. Estos UE-RS adicionales (posiblemente además de CRS y/u otras señales UE-RS de línea de base) 242 se proporcionan a un bloque / módulo de aleatorización 240.

40 El bloque / módulo de aleatorización 240 aleatoriza la UE-RS adicional (por ejemplo, además de CRS y otro UE-RS de línea de base) 242 para producir señales de referencia aleatorizadas 201 que se proporcionan al bloque / módulo de asignación de puertos de antena 248. La misma secuencia de aleatorización y el mecanismo de asignación de elementos de recurso que se aplica en el caso UE-RS de línea de base se pueden aplicar de manera similar al UE-RS adicional también. Por ejemplo, el patrón UE-RS de línea de base puede mantenerse como antes (como se utiliza en las especificaciones 3GPP, por ejemplo). El patrón UE-RS adicional puede utilizar el mismo procedimiento para la generación que el patrón UE-RS de línea de base. Sin embargo, el patrón UE-RS adicional puede no necesariamente usar la misma secuencia de aleatorización. En otras palabras, se puede usar una secuencia de aleatorización diferente.

50 El bloque / módulo de asignación de puerto de antena 248 recibe las señales de referencia aleatorizadas 201. El bloque / módulo de asignación de puerto de antena 248 también puede recibir datos 203 (por ejemplo, voz, vídeo, datos, etc.) de una fuente de datos 238. Por ejemplo, el Nodo B 202 puede tener datos 203 para su transmisión al UE 212. Entre los ejemplos de estos datos 203 se incluyen datos de voz (de otro UE, teléfono u otro dispositivo), datos de vídeo, datos de audio, datos de Internet, datos de control, etc. El bloque / módulo de asignación de puerto de antena 248 también puede recibir información y/o instrucciones 244 desde el controlador de señalización 226. La información y/o las instrucciones 244 indican, por ejemplo, si se utilizan Señales de Referencia específicas de UE (UE-RS) adicionales y se asignan recursos de comunicación (por ejemplo, REs) para la UE-RS adicional. Por ejemplo, la información y/o las instrucciones 244 comprenden señalización o información con respecto a una configuración de señal de referencia. El bloque / módulo de asignación de puertos de antena 248 asigna señales de referencia 201 y/o datos 203 a puertos de antena y/o REs. La información asignada 254 se proporciona al precodificador 256. La información asignada 254 puede incluir señales de referencia asignadas, datos asignados y/o una configuración de señal de referencia asignados. Debe observarse que los datos 203, las señales de referencia aleatorizadas 201 y/o la configuración de la señal de referencia 234 pueden ser asignados y transmitidos en el mismo o en diferentes canales de enlace descendente 266, 268.

65 El bloque / módulo de asignación de puertos de antena 248 puede usar ajuste de velocidad 250 y/o perforación 252. Más específicamente, puede utilizarse el ajuste de velocidad de transmisión de datos 250 alrededor del patrón UE-

RS adicional. Por ejemplo, cuando un PDSCH está asignado a REs, solo puede asignarse a los REs no ocupados por (por ejemplo, asignados para) los puertos UE-RS de línea de base y los puertos UE-RS adicionales. Los datos 203 para el PDSCH pueden provenir de la fuente de datos 238.

- 5 Adicionalmente o de forma alternativa, el bloque / módulo de asignación de puertos de antena 248 puede usar perforación 252. En una configuración, la perforación 252 se refiere a una operación en la que la adaptación de la velocidad de transmisión de datos (por ejemplo, el ajuste de velocidad 250) solo se utiliza alrededor del patrón UE-RS de línea de base (inicialmente). Después del ajuste de velocidad, por ejemplo, algunos REs (por ejemplo, aquellos REs PDSCH) que corresponden al patrón UE-RS adicional son reemplazados por la UE-RS adicional. Es
10 decir, esos REs PDSCH son "perforados" por el patrón UE-RS adicional. Más específicamente, la transmisión de datos puede ser perforada en ubicaciones con la UE-RS adicional (similar al manejo de PDSCH solapado con señales de sincronización primarias (PSS) y señales de sincronización secundarias (SSS) que ocupan los seis bloques de recursos (RBs) centrales en ciertas subtramas como en 3GPP Release-8, por ejemplo). Por ejemplo, un PDSCH (por ejemplo, datos 203) puede asignarse primero a los REs que no están ocupados por los puertos UE-RS
15 de línea de base solamente, seguidos por REs PDSCH que chocan con los REs UE-RS adicionales que están siendo perforados.

- En una configuración, la asignación de secuencia de UE-RS a elemento de recurso (RE) puede seguir la frecuencia primero y después el tiempo. De forma alternativa, la asignación de secuencia de UE-RS a RE puede seguir el
20 tiempo primero y después la frecuencia. Puede informarse sobre diferentes UE 212 utilizando los mismos puertos UE-RS adicionales o diferentes puertos UE-RS adicionales (dependiendo de la velocidad del UE 212, por ejemplo).

- El precodificador 256 precodifica las señales de referencia asignadas y/o los datos 254. La precodificación implica la asignación de ponderaciones para antenas particulares 210a - n con el fin de formar un haz de la señal transmitida a
25 uno o más UEs 212. El precodificador 256 puede utilizar la realimentación recibida 246 para precodificar las señales de referencia y/o los datos 254. En una configuración, la realimentación recibida 246 comprende un Indicador de Matriz de Precodificación (PMI) que fue generado por el UE 212 basándose en una señal de referencia recibida. El precodificador 256 genera una señal precodificada 205 usando la configuración de señal de referencia asignada, señales de referencia y/o datos 254. La señal precodificada 205 se proporciona y es transmitida por uno o más
30 transmisores 264 y una o más antenas 210a-n. Las señales de referencia y/o datos se transmiten al UE 212.

- El UE 212 recibe la señal (por ejemplo, configuración de la señal de referencia, señales de referencia y/o datos) desde el Nodo B 202 usando su una o más antenas 222a-n y uno o más receptores 274. La señal recibida 288 se proporciona al descodificador 292. La señal recibida 288 puede incluir una configuración de señal de referencia, una
35 o más señales de referencia y/o datos. El descodificador 292 incluye un bloque / módulo de interpretación de configuración de señal de referencia 220. El bloque / módulo de interpretación de configuración de señal de referencia 220 puede recibir la configuración de señal de referencia.

- El bloque / módulo de interpretación de configuración de señal de referencia 220 puede interpretar o "descodificar" la
40 configuración de la señal de referencia. El bloque / módulo de interpretación de configuración de señal de referencia 220 puede incluir uno o más de un bloque / módulo de interpretación de señalización de rango limitado de capa 3 294, un bloque / módulo de interpretación de señalización de capa 3 explícita 296 y/o un bloque / módulo de interpretación de señalización PDCCH 298 (debe observarse que la "interpretación" se omite de la figura 2 para estos bloques / módulos 294, 296, 298 por conveniencia). Por ejemplo, el bloque / módulo de interpretación de
45 señalización de rango limitado de capa 3 puede interpretar una configuración de señal de referencia recibida a través de la señalización de rango limitado de capa 3 228, utilizando UE-RS, en el que el rango $r \leq R$ (y R es un rango máximo o un límite de rango). Por ejemplo, si $R = 1$, el UE 212 está limitado a la transmisión de rango 1 solamente. Esto puede configurarse por separado, o puede lograrse utilizando un mecanismo de restricción de subconjuntos de libro de códigos. Más específicamente, la configuración puede realizarse usando un mensaje de
50 señalización de capa 3 nuevo dedicado para este propósito. De forma alternativa, la configuración puede realizarse utilizando un mensaje de señalización de capa 3 existente mediante la reinterpretación del mensaje. Por ejemplo, en 3GPP LTE Release-8, un UE 212 puede configurarse utilizando un mensaje de señalización de capa 3 de una restricción de subconjunto de libro de códigos. La restricción de subconjunto de libro de códigos puede ser tal que el UE está restringido para informar sobre la realimentación de canal basándose en el subconjunto configurado de
55 capa 3. Por ejemplo, el UE puede configurarse para proporcionar realimentación de canal de rango 1 únicamente. La transmisión de rango limitado que usa UE-RS puede reutilizar tal mensaje de señalización de capa 3 asignando la restricción de subconjunto de libro de códigos configurada a los rangos compatibles para transmisiones PDSCH. El bloque / módulo de interpretación de configuración de señal de referencia 220 puede determinar si se están enviando (uno o más) UE-RS adicionales y su ubicación (por ejemplo, ubicación en tiempo y frecuencia o elemento
60 de recurso (RE), etc.) utilizando un bloque / módulo de interpretación de señalización de rango limitado de capa 3 294.

- De forma alternativa o adicionalmente, el UE 212 puede interpretar o descodificar la configuración de la señal de referencia usando el bloque / módulo de interpretación de señalización de capa 3 explícito 296. En este caso, se
65 puede especificar explícitamente un conjunto de posibles configuraciones UE-RS adicionales utilizando la señalización 230 de capa 3 explícita. Por ejemplo, se puede usar un indicador de dos bits de la forma siguiente. 00

puede indicar que no hay ningún UE-RS adicional, 01 puede indicar que se usan UE-RS adicionales correspondientes a seis RE más, 10 puede indicar que se usan UE-RS adicionales correspondientes a 12 RE más y 11 pueden estar reservado. Esto puede aplicarse a las subtramas de radiodifusión no multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN) y/o a las subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN). De este modo, el UE 212 puede interpretar la configuración de la señal de referencia utilizando el bloque / módulo de interpretación de señalización de capa 3 explícita 296.

De forma alternativa, el UE 212 puede interpretar o descodificar la configuración de la señal de referencia usando un bloque / módulo de interpretación de señalización PDCCH 298. En este caso, la información que indica la UE-RS adicional (o no) puede recibirse en el PDCCH 266. Esto puede hacerse explícita o implícitamente. Por ejemplo, puede utilizarse un indicador de dos bits para la señalización PDCCH explícita 232. En algunas configuraciones, los patrones de dos bits empleados pueden ser similares a los ilustrados anteriormente para la señalización de capa 3 explícita. Cuando se utiliza la señalización PDCCH implícita (en LTE-A, por ejemplo), el UE 212 puede estar informado del número de puertos UE-RS para la transmisión PDSCH (por ejemplo, uno de los otros canales de enlace descendente 268). Si el número de puertos UE-RS señalizados en el PDCCH 266, denominado S , no es mayor que un rango máximo R configurado en la capa 3, esto puede indicar que no hay puertos UE-RS adicionales. En caso contrario (cuando $S > R$, por ejemplo), el conjunto de puertos UE-RS a utilizar puede obtenerse implícitamente basándose en la diferencia entre S y R . Por ejemplo, si $S - R = 1$, esto puede indicar que se usan UE-RS adicionales correspondientes a seis RE más como en el ejemplo anterior (por ejemplo, un valor de 01). Además, si $S - R \geq 2$, esto puede indicar que se usan UE-RS adicionales correspondientes a 12 RE más como en el ejemplo anterior (por ejemplo, un valor de 10). De este modo, el UE 212 puede interpretar o descodificar la configuración de la señal de referencia utilizando un bloque / módulo de interpretación de señalización PDCCH 298. En el caso en que el UE 212 incluye más de un bloque / módulo de interpretación 294, 296, 298, el UE 212 puede determinar uno o más bloques / módulos de interpretación 294, 296, 298 para usar basándose en señalización implícita o explícita desde el Nodo B 202.

En algunas configuraciones, la señalización puede utilizarse para distinguir entre subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN) y subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (no MBSFN). Dado que las subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN) tal vez no lleven CRS en una región de datos, tal vez sea necesario distinguir las subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN) de las subtramas de radiodifusión no multimedia a través de una única red de frecuencias (no MBSFN). En un enfoque, un enfoque CRS más UE-RS de línea de base puede mezclarse con un enfoque UE-RS adicional más UE-RS de línea de base. Por ejemplo, (como una extensión de un ejemplo anterior), un valor de 00 puede indicar que no se usa UE-RS adicional, sino que se utiliza CRS en su lugar. En este caso, por ejemplo, además de la UE-RS de línea de base, se puede usar adicionalmente el CRS de Release-8. Por ejemplo, el CRS puede estar limitado al ancho de banda ocupado por el PDSCH (con CRS truncado). El CRS truncado puede precodificarse con la misma precodificación que la UE-RS de línea de base. De forma alternativa, el CRS puede no estar precodificado. Esta distinción puede ser detectada por el bloque / módulo de interpretación de configuración de la señal de referencia 220.

El descodificador 292 puede proporcionar información y/o instrucciones 290 al generador de realimentación 286. La información y/o instrucciones 290 pueden comprender una interpretación de configuración de la señal de referencia que indica si se usan UE-RS adicionales y/o sus ubicaciones (en tiempo y frecuencia o REs). La información y/o las instrucciones 290 pueden incluir adicionalmente o de forma alternativa señales de referencia. El generador de realimentación 286 puede utilizar la información y/o instrucciones 290 para generar una realimentación 284. El generador de realimentación 286 puede incluir un bloque / módulo de procesamiento de señal de referencia adicional 218.

Cuando se utiliza(n) UE-RS adicional(es), el generador de realimentación 286 puede localizar y/o procesar la UE-RS adicional utilizando el bloque / módulo de procesamiento de señal de referencia adicional 218. Por ejemplo, el generador de realimentación 286 puede utilizar las señales de referencia adicionales para generar información de realimentación o control. En una configuración, el generador de realimentación 286 utiliza una o más señales de referencia para calcular un indicador de calidad de canal (CQI), un indicador de matriz de precodificación (PMI) y/o un indicador de rango (RI). Por ejemplo, el Indicador de Calidad de Canal (CQI) es una indicación de calidad de canal, el Indicador de Matriz de Precodificación (PMI) incluye información (por ejemplo, ponderación de antena, información de fase, etc.) que el Nodo B 202 puede usar para precodificar sus transmisiones y el Indicador de Rango (RI) puede indicar un número de flujos o capas que pueden ser soportados por el UE 212. El generador de realimentación 286 puede proporcionar esta realimentación 284 al uno o más transmisores 276 para transmitirla al Nodo B 212 usando una o más antenas 222a-n en uno o más canales de enlace ascendente 270. El Nodo B 202 puede utilizar esta realimentación para mejorar o controlar las comunicaciones entre el Nodo B 202 y el UE 212 (por ejemplo, para precodificación).

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento 300 para señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. Esto puede permitir la comunicación con un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. Una estación base 102 puede identificar 302 un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a. Por ejemplo, la estación base 102 puede identificar

- 302 un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a recibiendo un indicador de alta movilidad (por ejemplo, una medición de velocidad que cumple o supera un umbral de alta movilidad, una solicitud de servicio de alta movilidad o algún otro indicador, etc.) de un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a. Si la estación base 102 no identifica un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a (por ejemplo, uno o más dispositivos de comunicación inalámbrica 112 con los que se comunica 102 no son de alta movilidad), entonces la estación base 102 puede usar 304 otras señales. Por ejemplo, la estación base 102 puede utilizar señales 304 CRS y/o de referencia específica de línea de base para los dispositivos de comunicación inalámbrica 112.
- 10 Si la estación base 102 identifica un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a (por ejemplo, recibe un indicador de alta movilidad), entonces la estación base 102 puede enviar 306 una configuración de señal de referencia al dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a. Por ejemplo, la estación base 102 puede generar y enviar 306 esta configuración de señal de referencia usando un bloque / módulo de señalización de configuración de señal de referencia 108. Esto puede hacerse usando la señalización de rango limitado de capa 3, señalización de capa 3 explícita y/o señalización PDCCH, por ejemplo. Esta configuración de señal de referencia puede indicar al dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a si se utilizan señales de referencia específicas adicionales (además de cualquier señal de referencia específica de "línea de base") (por ejemplo, UE-RS) y su ubicación (por ejemplo, en tiempo y frecuencia o de acuerdo con el Elemento de Recurso (RE), etc.).
- 15 La estación base 102 puede asignar 308 una señal de referencia específica adicional para el dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a. Por ejemplo, la estación base 102 genera una o más señales de referencia específicas adicionales y asigna recursos de comunicación (por ejemplo, recursos de tiempo y frecuencia, REs, etc.) para su transmisión. Esto puede hacerse usando una asignación de señal de referencia para bloque / módulo de dispositivos de comunicación inalámbrica de alta movilidad 106. Por ejemplo, la estación base 102 asigna seis REs adicionales para la transmisión de seis señales de referencia específicas adicionales. En una configuración, las señales de referencia específicas adicionales pueden transmitirse usando REs que no están utilizados u ocupados por o señales de referencia específicas de línea de base o CRS. En otra configuración, una o más de las señales de referencia específicas adicionales se pueden transmitir usando REs que se asignaron originalmente para CRS. En una configuración, la señal o señales de referencia específicas adicionales se pueden transmitir usando uno o más RE que se asignaron originalmente para señales de referencia específicas de línea de base. La asignación de señales de referencia específicas adicionales puede aumentar la densidad de tiempo de las señales de referencia, permitiendo una realimentación más frecuente y, por lo tanto, comunicaciones mejoradas entre la estación base 102 y el dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a.
- 20 La estación base 102 puede enviar 310 la una o más señales de referencia específicas adicionales al dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a. Por ejemplo, la estación base 102 puede transmitir las señales de referencia específicas adicionales usando uno o más transmisores y una o más antenas.
- 25 La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento 400 para utilizar la señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a. Un dispositivo de comunicación inalámbrica 112 puede determinar 402 si es (por ejemplo, se puede clasificar como) un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a. En una configuración, el dispositivo de comunicación inalámbrica 112 utiliza un detector de movilidad 116 para realizar esta determinación. Por ejemplo, el detector de movilidad 116 puede usar un acelerómetro y/o localizaciones del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) a lo largo del tiempo para determinar o estimar su movimiento (por ejemplo, velocidad). Por ejemplo, si la velocidad detectada es inferior a una velocidad de umbral (por ejemplo, 120 km/h), entonces el dispositivo de comunicación inalámbrica 112 determina que no es un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a. Sin embargo, si la velocidad detectada es superior o igual a la velocidad de umbral (por ejemplo, 250 km/h), entonces el dispositivo de comunicación inalámbrica 112 determina que se trata de un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a.
- 30 Si el dispositivo de comunicación inalámbrica 112 determina 402 que no es de alta movilidad, 112 utiliza 404 otra señalización. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación inalámbrica 112 recibe y utiliza señales de referencia específicas de línea de base y/o 404 CRS para generar realimentación. En este caso, no se pueden recibir ni utilizar señales de referencia específicas adicionales.
- 35 Si el dispositivo de comunicación inalámbrica 112 determina 402 que es de alta movilidad 112a, puede enviar 406 un indicador de alta movilidad a la estación base 102. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a genera y envía 406 una solicitud de servicio de medición de velocidad, alta movilidad o algún otro indicador de alta movilidad a la estación base 102. Este indicador de alta movilidad informa a la estación base 102 de que el dispositivo de comunicación inalámbrica es de alta movilidad (por ejemplo, moviéndose a una velocidad relativamente "alta"). De este modo, el dispositivo de comunicación inalámbrica 112 puede identificarse como un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a.
- 40 El dispositivo de comunicación inalámbrica (de alta movilidad) 112a recibe 408 una configuración de señal de referencia. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a recibe 408 e interpreta la

configuración de la señal de referencia. En una configuración, esto se logra utilizando un bloque / módulo de interpretación de configuración de señal de referencia 120. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a puede recibir 408 e interpretar la configuración de la señal de referencia utilizando una interpretación de señalización de rango limitado de capa 3, una interpretación de señalización de capa 3 explícita y/o una interpretación de señalización PDCCH. En una configuración, en la que la estación base 102 selecciona uno o más de los tres tipos de señalización anteriores, el dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a también recibe un indicador (explícito o implícito) que indica qué tipo de señalización se utiliza para la configuración de la señal de referencia. La configuración de la señal de referencia puede indicar si se utilizan señales de referencia específicas adicionales y su ubicación (en tiempo y frecuencia, de acuerdo con las REs, etc.).

El dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a puede recibir 410 una señal de referencia específica adicional. Por ejemplo, se reciben una o más señales de referencia específicas adicionales 410. Las señales de referencia específicas adicionales se pueden recibir de acuerdo con la configuración de la señal de referencia. Más específicamente, la configuración de la señal de referencia indica qué recursos de comunicación se utilizan para transmitir (y recibir) la señal o señales de referencia específicas adicionales.

El dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a puede procesar 412 la señal de referencia específica adicional. Esto puede lograrse basándose en la configuración de la señal de referencia. Por ejemplo, una o más señales de referencia específicas adicionales que corresponden a los recursos de comunicación especificados por la configuración de la señal de referencia son procesadas por el dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a. El procesamiento 412 de la(s) señal(es) de referencia específica(s) adicional(es) (por ejemplo, UE-RS) puede comprender generar una realimentación basándose en la señal o señales de referencia específicas adicionales. En una configuración, esto se hace usando un bloque / módulo de procesamiento de señal de referencia adicional 118. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a utiliza la señal o señales de referencia específicas adicionales para generar uno o más indicadores de calidad de canal (CQI), indicador de matriz de precodificación (PMI) e indicador de rango (RI).

El dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a puede enviar información 414 a la estación base 102 basándose en la señal de referencia específica adicional (por ejemplo, UE-RS). En una configuración, el dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a envía 414 uno o más de un Indicador de Calidad de Canal (CQI), Indicador de Matriz de Precodificación (PMI) e Indicador de Rango (RI) que se generaron basándose en la señal de referencia específica adicional. La estación base 102 puede utilizar esta información para controlar o mejorar las comunicaciones con el dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a.

La figura 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una subtrama 507 sin señales de referencia específicas adicionales. En general, se puede usar una subtrama para comunicar información entre una estación base y un dispositivo de comunicación inalámbrica. Una subtrama comprende un número de frecuencias y períodos de tiempo que representan recursos de comunicación utilizados para comunicar información. Por ejemplo, el eje vertical (frecuencia) 509 ilustra un número de frecuencias o tonos y el eje horizontal (tiempo) 511 ilustra un número de períodos de tiempo en la figura 5. Cada bloque de frecuencia y tiempo puede denominarse un Elemento de Recurso (RE). La subtrama 507 ilustrada en la figura 5 puede ser un ejemplo de una subtrama 507 de acuerdo con las especificaciones 3GPP.

En la configuración ilustrada en la figura 5, la subtrama 507 incluye 12 frecuencias o tonos (numerados con un índice de tonos, por ejemplo) a lo largo del eje de frecuencia 509 y 14 períodos de tiempo a lo largo del eje de tiempo 511. Es decir, se ilustran 168 RE. Se utilizan o se asignan varias REs para CRS 513 y se usan o se asignan varias RE para señales de referencia específicas de línea de base (por ejemplo, UE-RS de línea de base) 515. Por ejemplo, las REs pueden estar ocupadas por CRS 513 en los períodos de tiempo primero, segundo, quinto, octavo, noveno y duodécimo (desde la izquierda) para cada uno de los tonos primero, cuarto, séptimo y décimo (desde la parte inferior). El CRS 513 puede ser utilizado por cualquier Equipo de Usuario (UE) 212. Sin embargo, las señales de referencia específicas pueden estar destinadas o asignadas específicamente a uno o más UEs particulares. En la figura 5, las señales de referencia específicas de línea de base 515 ocupan los períodos de tiempo sexto, séptimo, decimotercero y decimocuarto para cada uno de los tonos segundo, séptimo y duodécimo. El término señal de referencia específica de "línea de base" se utiliza para indicar las señales de referencia específicas que se usan para UEs específicos cuando no se utilizan los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento. Por ejemplo, la UE-RS 515 de línea de base pueden ser señales de referencia específicas utilizadas de acuerdo con especificaciones de 3GPP actuales y/o anteriores cuando no se utilizan los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento. Como se analizó anteriormente, usar solo la UE-RS 515 de línea de base para un UE de alta movilidad puede dar como resultado comunicaciones degradadas. Esto puede deberse a que la UE-RS 515 de línea de base puede utilizarse descansando sobre la suposición de que los UE se mueven solamente a una velocidad nominal (por ejemplo, velocidad de marcha, velocidades de conducción típicas, etc.).

La figura 6 es un diagrama que ilustra una subtrama 607 con señales de referencia específicas adicionales. En este ejemplo, la subtrama 607 tiene 12 frecuencias o tonos a lo largo del eje de frecuencia 609 y 14 períodos de tiempo a lo largo del eje de tiempo 611, lo cual da como resultado 168 REs, similar al ejemplo ilustrado en la figura 5. Similar al ejemplo ilustrado en la figura 5, la subtrama 607 ilustrada en la figura 6 incluye 24 RE dedicadas a CRS 613 y 12

RE dedicadas a UE-RS 615 de línea de base. Sin embargo, en el ejemplo ilustrado en la figura 6, seis REs se dedican a señales de referencia específicas adicionales (UE-RS) 617. Estos se localizan en el décimo y undécimo períodos de tiempo para cada uno de los tonos segundo, séptimo y duodécimo. La Figura 6 da un ejemplo de una subtrama 607 que puede usarse para señalización de referencia cuando un UE es un UE de alta movilidad (por ejemplo, un UE que viaja a una velocidad relativamente alta tal como 250 km/h o más rápida). Como se ilustra, se colocan UE-RS 617 adicionales en la subtrama 607, dando como resultado una mayor densidad de tiempo de las señales de referencia específicas 615, 617 en comparación con la subtrama 507 ilustrada en la figura 5, en la que solo se utilizan las señales de referencia específicas de línea de base (UE-RS). El uso de UE-RS adicional puede permitir comunicaciones mejoradas entre un Nodo B y un UE de alta movilidad (aumentando la velocidad de realimentación, por ejemplo). Aunque se da un ejemplo en la figura 6, pueden usarse muchos otros patrones de CRS 613, UE-RS de línea de base 615 y/o UE-RS 617 adicional.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento 700 para asignar señales de referencia específicas adicionales para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a. El procedimiento 700 ilustrado en la figura 7 puede proporcionar patrones de señal de referencia de densidad más alta para dispositivos de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a (por ejemplo, UE 212). Por ejemplo, pueden utilizarse puertos UE-RS adicionales de manera que se pueda realizar un patrón UE-RS mejorado (por ejemplo, línea de base con adicional) para soportar UEs 212 de alta movilidad. Los dispositivos de comunicación inalámbrica de alta movilidad 112a tal vez no soporten típicamente transmisiones de rango superior. Por ejemplo, un UE 212 de alta movilidad puede tener típicamente $r = 1$, donde r denota rango (de transmisión). Una o más señales de referencia específicas adicionales (por ejemplo, UE-RS) se pueden añadir a un patrón con una o más señales de referencia de línea de base de la forma siguiente.

Una estación base 102 (por ejemplo, el nodo B 202) puede usar 702 señales de referencia específicas de línea de base. Por ejemplo, para una determinada transmisión de rango r , se aplican los mismos puertos UE-RS LTE-A de Release-8, Release-9 y/o LTE-A (denominados "UE-RS de línea de base"). La estación base 102 puede añadir 704 al menos una señal de referencia específica adicional a un patrón de señal de referencia o subtrama. Debe observarse que el dispositivo de comunicación inalámbrica 112 es informado de que también están presentes puertos de señales de referencia específicas adicionales (por ejemplo, UE-RS adicional). Los puertos de señales de referencia específicas adicionales pueden estar presentes (o añadidos) en símbolos que no incluyen las señales de referencia específicas de línea de base. En una configuración, se pueden añadir una o más señales de referencia específicas adicionales (puertos) (por ejemplo, UE-RS adicional) a elemento(s) (por ejemplo, RE(s)) usado(s) (originalmente) para señal(es) de referencia específica(s) (por ejemplo, UE-RS de línea de base). En algunas configuraciones, los puertos de señales de referencia adicionales pueden utilizar algunos de los elementos de recurso (por ejemplo, REs) utilizados originalmente para señales de referencia comunes (en el caso de línea de base, por ejemplo). Tal como se usa en el presente documento, la frase "caso de línea de base" puede referirse a un caso de acuerdo con las especificaciones 3GPP actuales y/o anteriores. Por ejemplo, un caso de línea de base puede incluir patrones UE-RS particulares como se definen en 3GPP Release-8, Release-9 y/o LTE-A.

La estación base 102 (por ejemplo, el nodo B 202) puede aplicar aleatorización 706. En una configuración, la misma secuencia de aleatorización y el mecanismo de asignación de elementos de recurso que se aplica en el caso de señal de referencia específica de línea de base pueden aplicarse de manera similar a la señal de referencia adicional también. Por ejemplo, el patrón UE-RS de línea de base puede usarse 702 como se ha analizado anteriormente. El patrón UE-RS adicional puede utilizar el mismo procedimiento para la generación que el patrón UE-RS de línea de base. Sin embargo, el patrón de señal de referencia específica adicional puede no necesariamente usar la misma secuencia de aleatorización. En otra configuración, por ejemplo, se puede usar una secuencia de aleatorización diferente.

La estación base 102 (por ejemplo, el nodo B 202) puede asignar (o aplicar una asignación a) 708 las señales de referencia (por ejemplo, UE-RS de línea de base y/o UE-RS adicional) a una subtrama. Esta asignación puede ser la misma asignación que en un caso de señal de referencia específica de línea de base. De forma alternativa, puede ser una asignación diferente. En una configuración, por ejemplo, la asignación de secuencia de UE-RS a elemento de recurso (RE) puede seguir la frecuencia primero y después el tiempo. En otra configuración, la asignación de UE-RS a RE puede seguir el tiempo primero y luego la frecuencia, por ejemplo.

Se puede usar el ajuste de velocidad de transmisión de datos alrededor del patrón de señal de referencia específica adicional. Por ejemplo, cuando un PDSCH es asignado a las REs, solo puede ser asignado a aquellos REs no ocupados por los puertos UE-RS de línea de base y los puertos UE-RS adicionales. De forma alternativa, la transmisión de datos puede ser perforada en localizaciones con las señales de referencia adicionales (por ejemplo, similar a la manipulación de PDSCH solapada con Señales de Sincronización Primaria (PSS) y Señales de Sincronización Secundaria (SSS) que ocupan los seis bloques de recursos (RBs) en ciertas subtramas como en 3GPP Release-8). Por ejemplo, un PDSCH puede asignarse primero a los REs que no están ocupados por los puertos UE-RS de línea de base solamente, seguidos por los REs de PDSCH que chocan con los REs UE-RS adicionales que están siendo perforados. Se puede informar a diferentes dispositivos de comunicación inalámbrica 112 (por ejemplo, UEs 212) utilizando los mismos puertos de señales de referencia específicas adicionales o diferentes puertos de señales de referencia específicas adicionales (dependiendo, por ejemplo, de la velocidad del

dispositivo de comunicación inalámbrica 112).

La estación base 102 (por ejemplo, el nodo B 202) puede precodificar 710 las señales de referencia (por ejemplo, UE-RS de línea de base y/o UE-RS adicional). La misma precodificación se puede aplicar a la señal de referencia específica adicional que se aplica a la señal de referencia específica de línea de base. La estación base 102 (por ejemplo, el nodo B 202) puede enviar 712 la señal de referencia específica adicional al dispositivo de comunicación inalámbrica (de alta movilidad) 112a (por ejemplo, UE 212).

La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración más específica de un procedimiento 800 para señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. Un nodo B 202 puede identificar 802 un UE 212 de alta movilidad. Por ejemplo, el Nodo B 202 puede identificar 802 un UE 212 de alta movilidad recibiendo un indicador de alta movilidad (por ejemplo, una medición de velocidad que cumple o supera un umbral de alta movilidad, una solicitud de servicio de alta movilidad o algún otro indicador, etc) de un UE 212 de alta movilidad. Si el Nodo B 202 no identifica un UE 212 de alta movilidad (por ejemplo, uno o más UEs 112 con los que se comunica 202 no son de alta movilidad), entonces el Nodo B 202 puede usar 804 otra señalización. Por ejemplo, el Nodo B 202 puede usar CRS y/o UE-RS de línea de base para los UE 212.

Si el Nodo B 202 identifica un UE 212 de alta movilidad (por ejemplo, recibe un indicador de alta movilidad), entonces el Nodo B 202 puede enviar 806 una configuración de señal de referencia al UE 212 de alta movilidad. Por ejemplo, el Nodo B 202 puede generar y enviar 806 esta configuración de señal de referencia usando un bloque / módulo de señalización de configuración de señal de referencia 208. Esto puede hacerse utilizando la señalización 228 de rango limitado de capa 3, la señalización 230 de capa 3 explícita y/o la señalización PDCCH 232 (explícita o implícita), por ejemplo. Esta configuración de señal de referencia puede indicar al UE 212 de alta movilidad si se están utilizando adicionales (además de cualquier UE-RS de línea de base) y su ubicación (por ejemplo, en tiempo y frecuencia y/o de acuerdo con elemento de recurso (RE)).

El Nodo B 202 puede asignar 808 una UE-RS adicional para el UE 212 de alta movilidad. Por ejemplo, el Nodo B 202 genera uno o más UE-RS adicionales y asigna recursos de comunicación (por ejemplo, recursos de tiempo y frecuencia, REs, etc.) para su transmisión. Esto puede hacerse usando una asignación de señal de referencia para bloque / módulo de UEs de alta movilidad 206. Por ejemplo, el Nodo B 202 asigna seis RE adicionales para la transmisión de seis UE-RS adicionales como se ilustra en la figura 6. En una configuración, la UE-RS adicional puede transmitirse usando REs que no son utilizados por CRS o UE-RS de línea de base. En otra configuración, una o más de las UE-RS adicionales se pueden transmitir usando REs que se asignaron originalmente para CRS. En otra configuración, una o más de las UE-RS adicionales se pueden transmitir usando REs que se asignaron originalmente para UE-RS de línea de base. En otra configuración más, una o más de las UE-RS adicionales se pueden transmitir usando REs que se asignaron originalmente para CRS y UE-RS de línea de base. La asignación de UE-RS adicional puede aumentar la densidad de tiempo de las señales de referencia, permitiendo una realimentación más frecuente y, por lo tanto, unas comunicaciones mejoradas entre el Nodo B 202 y el UE 212 de alta movilidad.

El Nodo B 202 puede enviar 810 el uno o más UE-RS adicionales al UE 212 de alta movilidad. Por ejemplo, el Nodo B 202 puede transmitir la UE-RS adicional utilizando uno o más transmisores 264 y una o más antenas 210a-n.

La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento 900 para utilizar la señalización de referencia para un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad. Un UE 212 (por ejemplo, un dispositivo de comunicación inalámbrica) puede determinar 902 si es (por ejemplo, se puede clasificar como) un UE de alta movilidad 212. En una configuración, el UE 212 utiliza un detector de movilidad 216 para realizar esta determinación 902. Por ejemplo, el detector de movilidad 216 puede usar un acelerómetro 278 y/o localizaciones del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) 280 a lo largo del tiempo para determinar o estimar su movimiento (por ejemplo, velocidad). Por ejemplo, si la velocidad detectada es inferior a una velocidad de umbral (por ejemplo, 250 km/h), entonces el UE 212 determina 902 que no es un UE 212 de alta movilidad. Sin embargo, si la velocidad detectada es mayor o igual que la velocidad umbral (por ejemplo, 250 km/h), entonces el UE 212 determina 902 que es (o está clasificado como) un UE 212 de alta movilidad.

Si el UE 212 determina 902 que no es de alta movilidad, 212 utiliza 904 otra señalización. Por ejemplo, el UE 212 recibe y utiliza 904 CRS y/o UE-RS de línea de base para generar realimentación. En este caso, no se puede recibir ni utilizar ningún UE-RS adicional.

Si el UE 212 determina 902 que es de alta movilidad, 212 puede enviar 906 un indicador de alta movilidad al Nodo B 202. Por ejemplo, el UE 212 de alta movilidad genera y envía 906 una medición de velocidad, solicitud de servicio de alta movilidad o algún otro indicador de alta movilidad al Nodo B 202. Este indicador de alta movilidad informa al Nodo B 202 que el UE 212 es de alta movilidad (por ejemplo, moviéndose a una velocidad relativamente "alta"). De este modo, el UE 212 puede identificarse como un UE 212 de alta movilidad.

El UE 212 (de alta movilidad) recibe 908 una configuración de señal de referencia del Nodo B 202. Por ejemplo, el UE 212 de alta movilidad recibe 908 e interpreta la configuración de la señal de referencia. En una configuración,

esto se logra utilizando un bloque / módulo de interpretación de configuración de señal de referencia 220. Por ejemplo, el UE 212 de alta movilidad puede recibir 908 e interpretar la configuración de la señal de referencia usando una interpretación de señalización de rango limitado de capa 3 294, una interpretación de señalización de capa 3 explícita 296 y/o una interpretación de señalización PDCCH 298. En una configuración, en la que el Nodo B 202 selecciona uno o más de los tres tipos de señalización anteriores, el UE 212 de alta movilidad recibe también un indicador (explícito o implícito) que indica qué tipo de señalización se utiliza para la configuración de la señal de referencia. La configuración de la señal de referencia puede indicar si se utilizan uno o más UE-RS adicionales y su ubicación (en tiempo y frecuencia, de acuerdo con REs, etc.).

10 El UE 212 de alta movilidad puede recibir 910 una UE-RS adicional. Por ejemplo, se reciben uno o más UE-RS adicionales 910. El UE-RS adicional se puede recibir de acuerdo con la configuración de la señal de referencia. Más específicamente, la configuración de la señal de referencia indica qué recursos de comunicación se utilizan para transmitir (y recibir) la UE-RS adicional.

15 El UE 212 de alta movilidad puede procesar 912 la UE-RS adicional. Esto puede hacerse basándose en la configuración de la señal de referencia. Por ejemplo, uno o más UE-RS adicionales que corresponden a los recursos de comunicación especificados por la configuración de la señal de referencia son procesados por el UE 212 de alta movilidad. El procesamiento 912 de la UE-RS adicional puede comprender la generación de realimentación basándose en la señal o señales de referencia específicas adicionales. En una configuración, esto se hace usando un bloque / módulo de procesamiento de señal de referencia adicional 218. Por ejemplo, el UE 212 de alta movilidad usa la UE-RS adicional para generar uno o más de un Indicador de Calidad de Canal (CQI), Indicador de Matriz de Precodificación (PMI) e Indicador de Rango (RI).

25 El UE 212 de alta movilidad puede enviar información 914 al Nodo B 202 basándose en la UE-RS adicional. En una configuración, el UE 212 de alta movilidad envía 914 uno o más de un Indicador de Calidad de Canal (CQI), Indicador de Matriz de Precodificación (PMI) e Indicador de Rango (RI) que se generaron basándose en la UE-RS adicional. El nodo B 202 puede usar esta información para controlar o mejorar las comunicaciones con el UE 212 de alta movilidad.

30 La figura 10 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de una subtrama 1007. Más específicamente, la figura 10 ilustra un ejemplo de señalización utilizado para indicar una configuración de señal de referencia para UE-RS adicional en una subtrama 1007 de radiodifusión no multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN). En general, una subtrama comprende un número de frecuencias y períodos de tiempo que representan recursos de comunicación utilizados para comunicar información. Por ejemplo, el eje vertical (frecuencia) 1009 ilustra un número de frecuencias o tonos y el eje horizontal (tiempo) 1011 ilustra un número de períodos de tiempo en la figura 10. Cada bloque de frecuencia y tiempo puede denominarse un Elemento de Recurso (RE).

En la configuración ilustrada en la figura 10, la subtrama (no MBSFN) 1007 incluye 12 frecuencias o tonos (numerados con un índice de tono, por ejemplo) a lo largo del eje de frecuencia 1009 y 14 períodos de tiempo a lo largo del eje de tiempo 1011. Es decir, se ilustran 168 RE. Se usan o se asignan varias REs para CRS 1013 y se usan o se asignan varias REs para la UE-RS 1015 de línea de base (similar al ejemplo ilustrado en la figura 5). CRS 1013 puede ser utilizado por cualquier Equipo de Usuario (UE) que sea operado por el Nodo B 202. Sin embargo, UE-RS 1015, 1017 puede estar destinado o asignado específicamente a uno o más UEs particulares. El término UE-RS de "línea de base" se utiliza para indicar señales de referencia específicas que se usan para UEs específicos cuando no se utilizan los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento. Por ejemplo, la UE-RS 1015 de línea de base pueden ser señales de referencia específicas utilizadas de acuerdo con especificaciones de 3GPP actuales y/o anteriores cuando no se utilizan los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento. Como se analizó anteriormente, usar solo la UE-RS 1015 de línea de base para un UE de alta movilidad puede dar como resultado comunicaciones degradadas. Esto puede deberse a que la UE-RS 1015 de línea de base puede utilizarse descansando sobre la suposición de que los UE se mueven solamente a una velocidad nominal (por ejemplo, velocidad de marcha, velocidades de conducción típicas, etc.).

En el ejemplo ilustrado en la figura 10, sin embargo, se usan UE-RS 1017 adicionales en una subtrama de radiodifusión no multimedia a través una de única red de frecuencias (no MBSFN) 1007. La configuración de la señal de referencia (indicadores) 10 1019 y 01 1021 también se ilustra en este ejemplo. Por ejemplo, el indicador de dos bits 10 1019 puede indicar que se utilizan UE-RS adicionales de seis RE en una subtrama. Por lo tanto, la UE-RS 1017 adicional ocupa el cuarto y décimo períodos de tiempo o símbolos (desde la izquierda) para el segundo, séptimo y duodécimo tonos (desde el fondo). Debe observarse que el índice de tono correspondiente al eje de frecuencia 1009 puede estar basado en 0 en algunas configuraciones. Por lo tanto, la UE-RS adicional puede colocarse sobre tonos en los índices 1, 6 y 11, por ejemplo.

Adicionalmente o de forma alternativa, el indicador de dos bits 01 1021 puede indicar que se utilizan UE-RS adicionales de tres RE en una subtrama (en el tiempo 1011). Por lo tanto, este indicador 1021 puede indicar que se utilizan UE-RS adicionales de tres RE en el décimo periodo de tiempo o símbolos para el segundo, séptimo y duodécimo tonos (en los índices 1, 6 y 11, por ejemplo).

Los indicadores 1019, 1021 ilustrados como ejemplos en la figura 10 pueden ser señalizados explícita o implícitamente de acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento. Por ejemplo, los indicadores de dos bits 1019, 1021 pueden ser señalados explícitamente usando señalización de capa 3 explícita o señalización PDCCH explícita. De forma alternativa, los indicadores de dos bits 1019, 1021 pueden ser señalados implícitamente usando, por ejemplo, señalización PDCCH implícita. Por ejemplo, cuando $S - R = 1$, esto puede implicar un indicador 01 1021 o que se usan UE - RS adicionales de tres REs. Además, cuando $S - R \geq 2$, esto puede implicar un indicador 10 1019 o que se usan UE - RS adicionales de seis RE.

La figura 11 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de una subtrama 1107. Más específicamente, la figura 11 ilustra un ejemplo de señalización utilizado para indicar una configuración de señal de referencia para UE-RS adicional en una subtrama 1107 de radiodifusión Multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN). El eje (frecuencia) vertical (1109) ilustra un número de frecuencias o tonos y el eje horizontal (tiempo) 1111 ilustra un número de períodos de tiempo en la figura 11. Cada bloque de frecuencia y tiempo puede denominarse un Elemento de Recurso (RE).

En la configuración ilustrada en la figura 11, la subtrama (MBSFN) 1107 incluye 12 frecuencias o tonos (numerados con un índice de tono, por ejemplo) a lo largo del eje de frecuencia 1109 y 14 períodos de tiempo a lo largo del eje de tiempo 1111. Es decir, se ilustran 168 RE. Se utilizan o asignan un número de REs (por ejemplo, ocho en los dos primeros períodos de tiempo para cada uno de los tonos primero, cuarto, séptimo y décimo) para CRS 1113 y se utilizan o se asignan varias REs (por ejemplo, 12) para UE-RS de línea de base 1115 (similar al ejemplo ilustrado en la figura 10). CRS 1113 puede ser utilizado por cualquier Equipo de Usuario (UE) 212 atendido por el Nodo B 202. Sin embargo, UE-RS 1115, 1117 puede estar destinado o asignado específicamente a uno o más UEs particulares. Por ejemplo, la UE-RS 1115 de línea de base pueden ser señales de referencia específicas utilizadas de acuerdo con las especificaciones actuales y anteriores de 3GPP cuando no se utilizan los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento.

En el ejemplo ilustrado en la figura 11, se usan UE-RS 1117 adicionales en una subtrama 1107 de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias (MBSFN). La configuración de la señal de referencia (indicadores) 10 1119 y 01 1121 también se ilustra en este ejemplo. Por ejemplo, el indicador de dos bits 10 1119 puede indicar que se utilizan UE-RS 1117 adicionales de seis REs. De este modo, una UE-RS 1117 adicional ocupa los períodos de tiempo cuarto y décimo (desde la izquierda) para el segundo, séptimo y duodécimo tonos (desde el fondo). Debe observarse que el índice de tono correspondiente al eje de frecuencia 1109 puede estar basado en 0 en algunas configuraciones. Por lo tanto, la UE-RS adicional puede colocarse sobre tonos en los índices 1, 6 y 11, por ejemplo.

Adicionalmente o de forma alternativa, el indicador de dos bits 01 1121 puede indicar que se usan UE-RS 1117 adicionales de tres RE en una subtrama. Por lo tanto, este indicador 1121 puede indicar que se utilizan UE-RS 1117 adicionales en el décimo período de tiempo para los tonos segundo, séptimo y duodécimo (en los índices 1, 6 y 11, por ejemplo).

Los indicadores 1119, 1121 ilustrados como ejemplos en la figura 11 pueden ser señalizados explícita o implícitamente de acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento. Por ejemplo, los indicadores de dos bits 1119, 1121 pueden ser señalados explícitamente usando señalización de capa 3 explícita o señalización PDCCH explícita. De forma alternativa, los indicadores de dos bits 1119, 1121 pueden ser señalados implícitamente usando, por ejemplo, señalización PDCCH implícita. Por ejemplo, cuando $S - R = 1$, esto puede implicar un indicador 01 1121 o que se usan UE - RS adicionales de tres REs. Además, cuando $S - R \geq 2$, esto puede implicar un indicador 10 1119 o que se usan UE - RS adicionales de seis RE.

En algunas configuraciones, la señalización también puede usarse para distinguir entre una subtrama de radiodifusión no multimedia a través de una única red de frecuencia (MBSFN) y una subtrama de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencia (MBSFN). Por ejemplo, puede utilizarse la señalización para distinguir entre la subtrama 1007 ilustrada en la figura 10 y la subtrama 1107 ilustrada en la figura 11. Por ejemplo, un indicador de dos bits 00 puede indicar que para las subtramas MBSFN no se utilizan UE-RS adicionales, mientras que para las subtramas no MBSFN no se utilizan UE-RS adicionales, sino CRS para señales de referencia adicionales para el UE.

La Figura 12 es un diagrama de bloques de un transmisor 1231 y receptor 1253 en un sistema 1200 de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). En el transmisor 1231, los datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 1223 hasta un procesador de datos de transmisión (TX) 1225. Cada flujo de datos puede a continuación transmitirse por una antena de transmisión respectiva 1239a-t. El procesador de datos de transmisión (TX) 1225 puede formatear, codificar y intercalar los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.

Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto (por ejemplo, señales de referencia) usando técnicas de multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM). Los datos piloto pueden

ser un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede usarse en el receptor 1253 para estimar la respuesta de canal. Los datos piloto multiplexados y codificados para cada flujo pueden modularse (por ejemplo, asignarse con símbolos) basándose en un esquema de modulación particular (por ejemplo, codificación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), codificación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), codificación por desplazamiento de fase múltiple (M-PSK) o modulación de amplitud en cuadratura multi-nivel (M-QAM)) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones realizadas por un procesador.

Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se pueden proporcionar a un procesador de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de transmisión (TX) 1233, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para el OFDM). El procesador de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de transmisión (TX) 1233 proporciona entonces NT flujos de símbolos de modulación a NT transmisores (TMTR) 1241a a 1241t. El procesador de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de transmisión (TX) 1233 puede aplicar las ponderaciones de conformación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena 1239 desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

Cada transmisor 1241 puede recibir y procesar un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente las señales analógicas (por ejemplo, las amplifica, filtra y eleva su frecuencia) para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. A continuación, NT señales moduladas desde los transmisores 1241a a 1241t se transmiten desde las NT antenas 1239a a 1239t, respectivamente.

En el receptor 1253, las señales moduladas transmitidas son recibidas por NR antenas 1243a a 1243r, y la señal recibida desde cada antena 1243 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 1245a a 1245r. Cada receptor 1245 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar y convertir reducir) una señal recibida respectiva, digitalizar la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesar adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

A continuación, un procesador de datos de RX 1247 recibe y procesa los NR flujos de símbolos recibidos desde los NR receptores 1245, basándose en una técnica particular de procesamiento del receptor para proporcionar NT flujos de símbolos "detectados". A continuación, el procesador de datos RX 1247 desmodula, desintercala y descodifica 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 1247 puede ser complementario al realizado por el procesador MIMO de TX 1233 y el procesador de datos de TX 1225 en el sistema transmisor 1231.

Un procesador 1255 puede determinar periódicamente qué matriz de precodificación utilizar. El procesador 1255 puede almacenar información en y recuperar información de la memoria 1249. El procesador 1255 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una porción de índice de matriz y una porción de valor de rango. El mensaje de enlace inverso puede denominarse información de estado de canal (CSI). El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. A continuación, el mensaje de enlace inverso se procesa mediante un procesador de datos de TX 1257, que también recibe datos de tráfico para varios flujos de datos desde una fuente de datos 1259, se modula mediante un modulador 1251, se acondiciona mediante los transmisores 1245a a 1245r y se transmite de vuelta al transmisor 1231.

En el transmisor 1231, las señales moduladas del receptor se reciben mediante las antenas 1239, se acondicionan mediante los receptores 1241, se desmodulan mediante un desmodulador 1237 y se procesan mediante un procesador de datos de RX 1229 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 1253. Un procesador 1227 puede recibir información de estado de canal (CSI) del procesador de datos RX 1229. El procesador 1227 puede almacenar información en y recuperar información de la memoria 1235. A continuación, el procesador 1227 determina qué matriz de precodificación utilizar para determinar las ponderaciones de conformación de haz y, a continuación, procesa el mensaje extraído. La estación base 102 y el nodo B 202 analizados anteriormente pueden configurarse de forma similar al transmisor 1231 ilustrado en la figura 12. El uno o más dispositivos de comunicación inalámbrica 112 y uno o más UEs 212 analizados anteriormente pueden estar configurados de manera similar al receptor 1253 ilustrado en la figura 12.

La figura 13 ilustra ciertos componentes que pueden incluirse en una estación base 1302. La estación base 102 y el nodo B 202 analizados anteriormente pueden configurarse de forma similar a la estación base 1302 mostrada en la figura 13. La estación base 1302 incluye un procesador 1367. El procesador 1367 puede ser un microprocesador de propósito general con un único o varios chips (por ejemplo, un ARM), un microprocesador para fines especiales (por ejemplo, un procesador digital de señales (DSP)), un microcontrolador, una matriz de puertas programable, etc. El procesador 1367 puede denominarse una unidad de procesamiento central (CPU). Aunque únicamente se muestra un único procesador 1367 en la estación base 1302 de la figura 13, en una configuración alternativa podría usarse una combinación de procesadores (por ejemplo, un ARM y DSP).

La estación base 1302 también incluye una memoria 1361 en comunicación electrónica con el procesador 1367 (es decir, el procesador 1367 puede leer información de y/o escribir información en la memoria 1361). La memoria 1361 puede ser cualquier componente electrónico capaz de almacenar información electrónica. La memoria 1361 puede ser una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento de disco óptico, medios de almacenamiento ópticos, dispositivos de memoria flash en RAM, una memoria interna incluida con el procesador, una memoria de solo lectura programable (PROM), una memoria de solo lectura programable borrrable (EPROM), PROM eléctricamente borrrable (EEPROM), registros, y así sucesivamente, incluyendo combinaciones de los mismos.

Los datos 1363a e instrucciones 1365a pueden almacenarse en la memoria 1361. Las instrucciones 1365a pueden incluir uno o más programas, rutinas, sub-rutinas, funciones, procedimientos, etc. Las instrucciones 1365a pueden incluir una única sentencia legible por ordenador o muchas sentencias legibles por ordenador. Las instrucciones 1365a pueden ser ejecutables por el procesador 1367. La ejecución de las instrucciones 1365a puede implicar el uso de los datos 1363a que se almacenan en la memoria 1361. La figura 13 muestra algunas instrucciones 1365b y datos 1363b cargándose en el procesador 1367.

La estación base 1302 también puede incluir un transmisor 1364 y un receptor 1362 para permitir la transmisión y recepción de señales entre la estación base 1302 y una ubicación remota (por ejemplo, un dispositivo de comunicación inalámbrica u otro dispositivo). El transmisor 1364 y el receptor 1362 pueden denominarse en conjunto como un transceptor 1360. Una antena 1310 puede acoplarse eléctricamente al transceptor 1360. La estación base 1302 puede incluir también (no se muestran) múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas.

Los diversos componentes de la estación base 1302 pueden acoplarse juntos mediante uno o más buses, que pueden incluir un bus de potencia, un bus de señal de control, un bus de señal de estado, un bus de datos, etc. Con fines de simplicidad, los diversos buses se ilustran en la figura 13 como un sistema de bus 1369.

La figura 14 ilustra diversos componentes que pueden incluirse en un dispositivo de comunicación inalámbrica 1412. El uno o más dispositivos de comunicación inalámbrica 112 y uno o más UEs 212 descritos anteriormente pueden configurarse de manera similar al dispositivo de comunicación inalámbrica 1412 que se muestra en la figura 14. El dispositivo de comunicación inalámbrica 1412 incluye un procesador 1477. El procesador 1477 puede ser un microprocesador de propósito general con un único o varios chips (por ejemplo, un ARM), un microprocesador para fines especiales (por ejemplo, un procesador digital de señales (DSP)), un microcontrolador, una matriz de puertas programable, etc. El procesador 1477 puede denominarse una unidad de procesamiento central (CPU). Aunque únicamente se muestra un único procesador 1477 en el dispositivo de comunicación inalámbrica 1412 de la figura 14, en una configuración alternativa, puede usarse una combinación de procesadores (por ejemplo, un ARM y DSP).

El dispositivo de comunicación inalámbrica 1412 también incluye una memoria 1471 en comunicación electrónica con el procesador 1477 (es decir, el procesador 1477 puede leer información de y/o escribir información en la memoria 1471). La memoria 1471 puede ser cualquier componente electrónico capaz de almacenar información electrónica. La memoria 1471 puede ser una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento de disco óptico, medios de almacenamiento ópticos, dispositivos de memoria flash en RAM, una memoria interna incluida con el procesador, una memoria de solo lectura programable (PROM), una memoria de solo lectura programable borrrable (EPROM), PROM eléctricamente borrrable (EEPROM), registros, y así sucesivamente, incluyendo combinaciones de los mismos.

Los datos 1473a e instrucciones 1475a pueden almacenarse en la memoria 1471. Las instrucciones 1475a pueden incluir uno o más programas, rutinas, sub-rutinas, funciones, procedimientos, etc. Las instrucciones 1475a pueden incluir una única sentencia legible por ordenador o muchas sentencias legibles por ordenador. Las instrucciones 1475a pueden ejecutarse mediante el procesador 1477 para implementar los procedimientos que se han descrito anteriormente. La ejecución de las instrucciones 1475a puede implicar el uso de los datos 1473a que se almacenan en la memoria 1471. La figura 14 muestra algunas instrucciones 1475b y datos 1473b cargándose en el procesador 1477.

El dispositivo de comunicación inalámbrica 1412 también puede incluir un transmisor 1476 y un receptor 1474 para permitir la transmisión y la recepción de señales entre el dispositivo de comunicación inalámbrica 1412 y una ubicación remota (por ejemplo, una estación base u otro dispositivo). El transmisor 1476 y el receptor 1474 pueden denominarse en conjunto como un transceptor 1472. Una antena 1422 puede acoplarse eléctricamente al transceptor 1472. El dispositivo de comunicación inalámbrica 1412 puede incluir también (no se muestran) múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas.

Los diversos componentes del dispositivo de comunicación inalámbrica 1412 pueden acoplarse juntos mediante uno o más buses, que pueden incluir un bus de potencia, un bus de señal de control, un bus de señal de estado, un bus de datos, etc. Con fines de simplicidad, los diversos buses se ilustran en la figura 14 como un sistema de bus 1479.

En la descripción anterior, los números de referencia se han usado a veces junto con diversos términos. Cuando se

usa un término junto con un número de referencia, este puede pretender referirse a un elemento específico que se muestra en una o más de las figuras. Cuando se usa un término sin un número de referencia, este puede pretender referirse en general al término sin limitación a ninguna figura particular.

- 5 El término "determinación" incluye una amplia variedad de acciones y, por lo tanto, "determinación" puede incluir el cálculo, la computación, el procesamiento, la derivación, la investigación, la consulta (por ejemplo, la consulta en una tabla, la consulta en una base de datos o en otra estructura de datos), la verificación y similares. Además, "determinación" puede incluir la recepción (por ejemplo, la recepción de información), el acceso, (por ejemplo, el acceso a datos de una memoria) y similares. Así mismo, "determinación" puede incluir la resolución, la selección, la
10 elección, el establecimiento y similares.

La expresión "basado en" no significa "basado únicamente en", a menos que se especifique expresamente lo contrario. En otras palabras, la frase "basado en" describe tanto "basado únicamente en" y "basado al menos en".

- 15 Las funciones descritas en el presente documento pueden almacenarse en forma de una o más instrucciones en un medio legible por procesador o legible por ordenador. La expresión "medio legible por ordenador" se refiere a cualquier medio disponible al que se pueda acceder por un ordenador o un procesador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tal medio puede comprender una RAM, ROM, EEPROM, memoria flash, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento
20 magnéticos, o cualquier otro medio que pueda usarse para almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder por un ordenador o procesador. Los discos, tal y como se usan en el presente documento, incluyen discos compactos (CD), discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos Blu-ray®, en el que los discos normalmente reproducen datos de manera magnética o de manera óptica con láser. Ha de apreciarse que un medio legible por ordenador puede ser
25 tangible y no transitorio. La expresión "producto de programa informático" se refiere a un dispositivo o procesador de computación junto con un código o instrucciones (por ejemplo, un "programa") que puede ejecutarse, procesarse o computarse por el dispositivo o procesador de computación. Como se usa en el presente documento, el término "código" puede referirse a software, instrucciones, código o datos que son ejecutables por un dispositivo o
30 procesador de computación.

- El software o las instrucciones también pueden transmitirse a través de un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea de abonado digital (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y
35 microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio de transmisión.

- Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para llevar a cabo el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones del procedimiento pueden intercambiarse entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se requiera un orden específico de las
40 etapas o acciones para una operación apropiada del procedimiento que se describe, el orden y/o el uso las etapas y/o acciones específicas puede modificarse sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

- Debe entenderse que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y componentes precisos ilustrados anteriormente. Pueden hacerse diversas modificaciones, cambios y variantes en la disposición, operación y detalles
45 de los sistemas, procedimientos y aparatos descritos en el presente documento sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para permitir la comunicación con un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad (122a), que comprende:
5 recibir, mediante una estación base, un indicador desde un dispositivo de comunicación inalámbrica (122a) acerca de ser un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad;

10 identificar, mediante la estación base (102) basada en el indicador, el dispositivo de comunicación inalámbrica (122a) como un dispositivo de comunicación de alta movilidad;

 enviar una configuración de señal de referencia;

15 asignar, mediante la estación base (102) en respuesta a la identificación del dispositivo inalámbrico de alta movilidad (122a), una señal de referencia específica adicional; y

 enviar, desde la estación base (102), la señal de referencia específica adicional al dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad (122a);
20 **caracterizado por:**

 enviar la configuración de la señal de referencia usando señalización de capa 3 explícita.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la asignación de una señal de referencia específica adicional comprende:
25 utilizar una señal de referencia específica de línea de base; y

 añadir una señal de referencia específica adicional en un elemento que no incluye la señal de referencia específica de línea de base.
30

3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la asignación de una señal de referencia específica adicional comprende adicionalmente la adición de la señal de referencia específica adicional en un elemento usado para una señal de referencia común; y/o
35
 en el que la asignación de una señal de referencia específica adicional comprende además la adición de la señal de referencia específica adicional en un elemento usado para una señal de referencia específica de línea de base; y/o
40 en el que la asignación de una señal de referencia específica adicional comprende aplicar una misma precodificación a la señal de referencia específica adicional que se utiliza para una señal de referencia específica de línea de base; y/o
45 en el que la asignación de una señal de referencia específica adicional comprende aplicar una misma secuencia de aleatorización que en un caso de señal de referencia específica de línea de base; y/o

 en el que la asignación de una señal de referencia específica adicional comprende aplicar una secuencia de aleatorización diferente como en un caso de señal de referencia específica de línea de base; y/o
50 en el que la asignación de una señal de referencia específica adicional comprende aplicar un mismo mecanismo de asignación como en un caso de señal de referencia específica de línea de base; o

 en el que la asignación de una señal de referencia específica adicional comprende aplicar un mecanismo de asignación diferente a partir de un caso de señal de referencia específica de línea de base; y/o
55 en el que la asignación de una señal de referencia específica adicional comprende la aplicación de la adaptación de la velocidad de transmisión alrededor de la señal de referencia específica adicional; y/o

 en el que la asignación de una señal de referencia específica adicional comprende aplicar perforación.
60
4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que enviar una configuración de señal de referencia comprende enviar la configuración de señal de referencia usando una transmisión de rango limitado de capa 3; y preferentemente
65 en el que la transmisión de rango limitado de capa 3 se configura por separado o utiliza un mecanismo de restricción de subconjuntos de libro de códigos.

5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la configuración de la señal de referencia distingue entre las subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias, MBSFN, y las subtramas no MBSFN.
6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la estación base (102) es un Nodo B; y/o en el que la señal de referencia específica es una señal de referencia específica de equipo de usuario, UE-RS; y/o en el que la señal de referencia específica adicional es además una señal de referencia específica de línea de base.
7. Un procedimiento para utilizar señalización de referencia, que comprende:
 - determinar si un dispositivo de comunicación inalámbrica (122a) es un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad (122a);
 - transmitir un indicador que indica que el dispositivo de comunicación inalámbrica es un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad;
 - recibir una configuración de señal de referencia;
 - recibir, en el dispositivo de comunicación inalámbrica (122a), una señal de referencia específica adicional; procesar, en el dispositivo de comunicación inalámbrica (122a), la señal de referencia específica adicional; y enviar información basada en la señal de referencia específica adicional,
caracterizado por:
 - recibir la configuración de la señal de referencia utilizando la señalización de capa 3 explícita.
8. El procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además enviar un indicador de alta movilidad si el dispositivo de comunicación inalámbrica (122a) es un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad (122a).
9. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que recibir una configuración de señal de referencia comprende recibir la configuración de señal de referencia usando una transmisión de rango limitado de capa 3; y preferentemente en el que la transmisión de rango limitado de capa 3 se configura por separado o utiliza un mecanismo de restricción de subconjuntos de libro de códigos.
10. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que recibir una configuración de señal de referencia comprende recibir la configuración de señal de referencia usando señalización de capa 3 explícita; y/o en el que la recepción de una configuración de señal de referencia comprende recibir la configuración de la señal de referencia usando señalización de canal de control de enlace descendente físico explícito, PDCCH; y/o en el que la recepción de una configuración de señal de referencia comprende recibir la configuración de la señal de referencia usando señalización de canal de control de enlace descendente físico implícito, PDCCH; y/o en el que la configuración de la señal de referencia distingue entre subtramas de radiodifusión multimedia a través de una única red de frecuencias, MBSFN, y subtramas no MBSFN.
11. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que procesar la señal de referencia específica adicional comprende generar una realimentación basada en la señal de referencia específica adicional.
12. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que el dispositivo de comunicación inalámbrica (122a) es un equipo de usuario, UE; y/o en el que la señal de referencia específica es una señal de referencia específica de equipo de usuario, UE-RS; y/o en el que la señal de referencia específica adicional es además una señal de referencia específica de línea de base.
13. Un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador tangible no transitorio que tiene instrucciones en el mismo, comprendiendo las instrucciones:

código para hacer que un procesador lleve a cabo los pasos de procedimiento según las reivindicaciones 1 - 12.

- 5 **14.** Un aparato para permitir la comunicación con un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad (122a), que comprende:

medios para recibir un indicador desde un dispositivo de comunicación inalámbrica (122a) acerca de ser un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad;

10 medios para identificar un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad (122a) basándose en el indicador;

15 medios para enviar una configuración de señal de referencia;

medios para asignar una señal de referencia específica adicional en respuesta a la identificación del dispositivo inalámbrico de alta movilidad (122a); y

20 medios para enviar la señal de referencia específica adicional al dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad (122a);

caracterizado por:

25 los medios para enviar la configuración de la señal de referencia utilizando la señalización de capa 3 explícita.

- 15.** Un aparato para utilizar señalización de referencia, que comprende:

30 medios para determinar que el aparato es un dispositivo inalámbrico de alta movilidad (122a);

medios para transmitir un indicador que indica que el aparato es un dispositivo de comunicación inalámbrica de alta movilidad;

35 medios para recibir una configuración de señal de referencia;

medios para recibir una señal de referencia específica adicional;

medios para procesar la señal de referencia específica adicional; y

40 medios para enviar información basándose en la señal de referencia específica adicional;

caracterizado por:

45 los medios para recibir la configuración de la señal de referencia usando la señalización de capa 3 explícita.

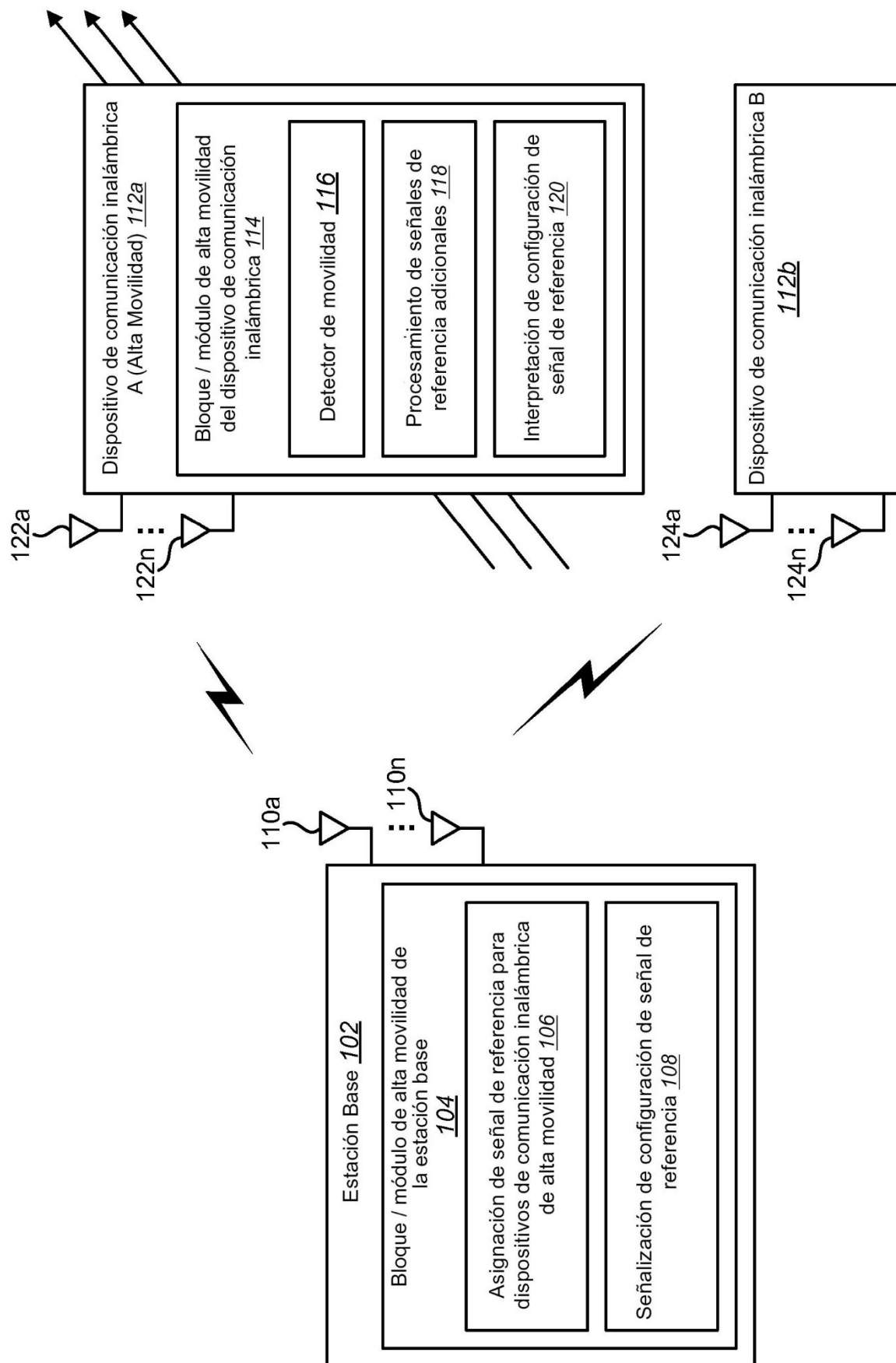


FIG. 1

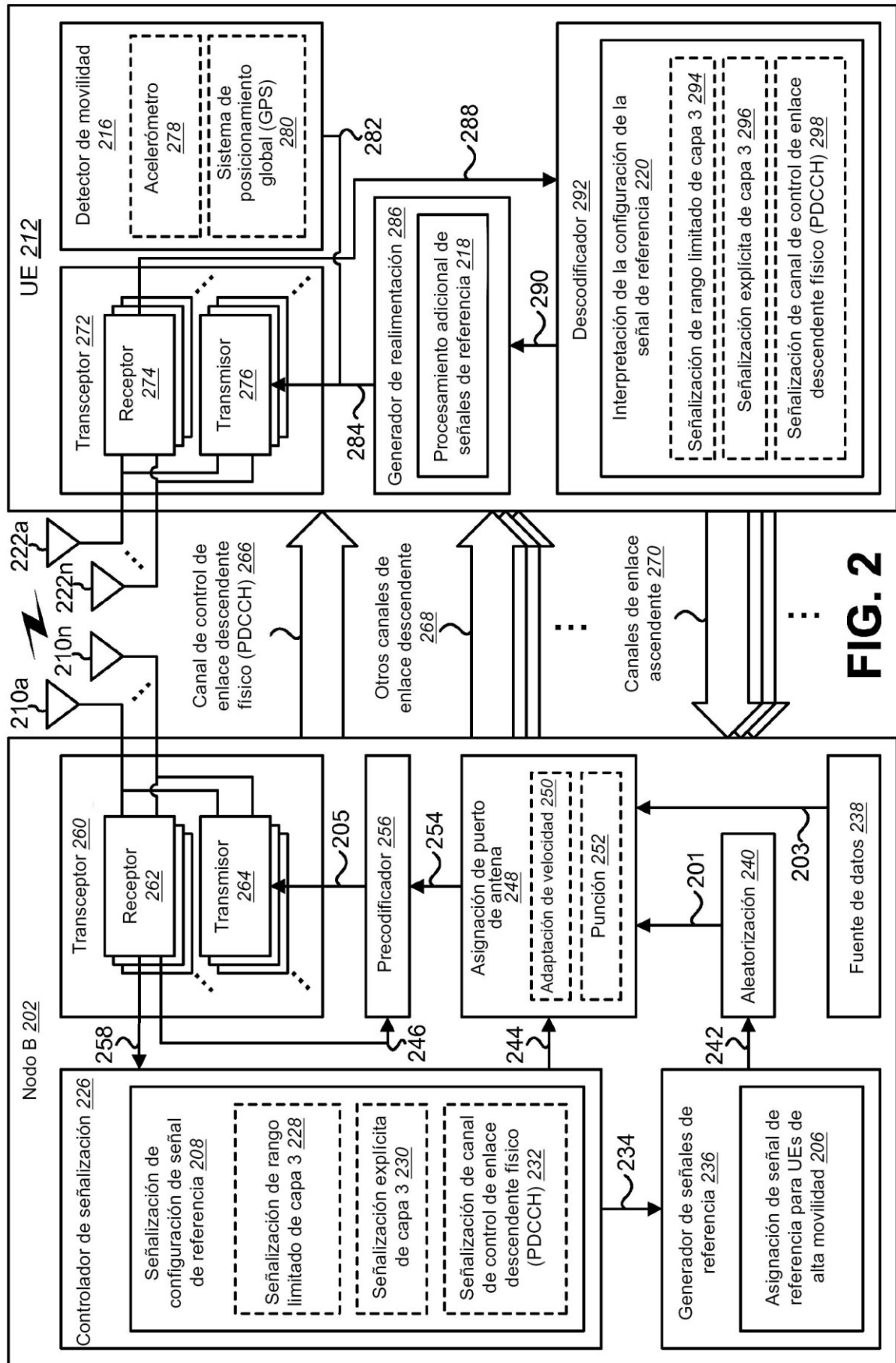


FIG. 2

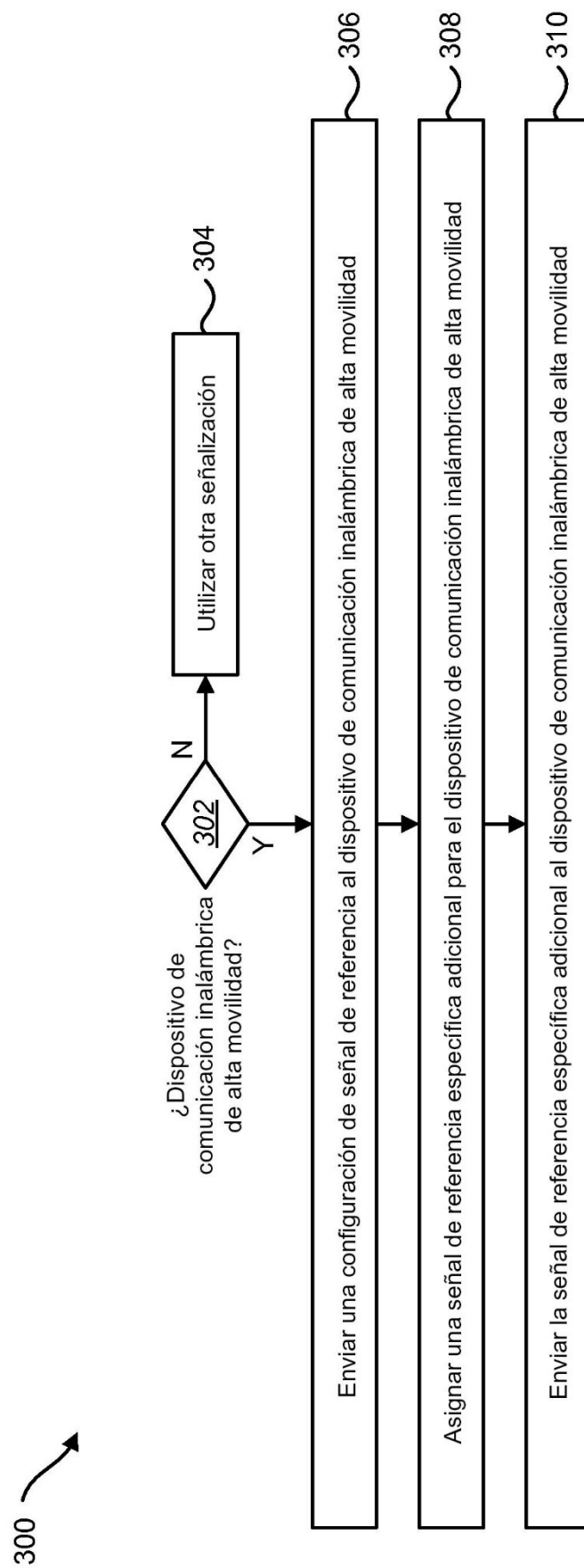


FIG. 3

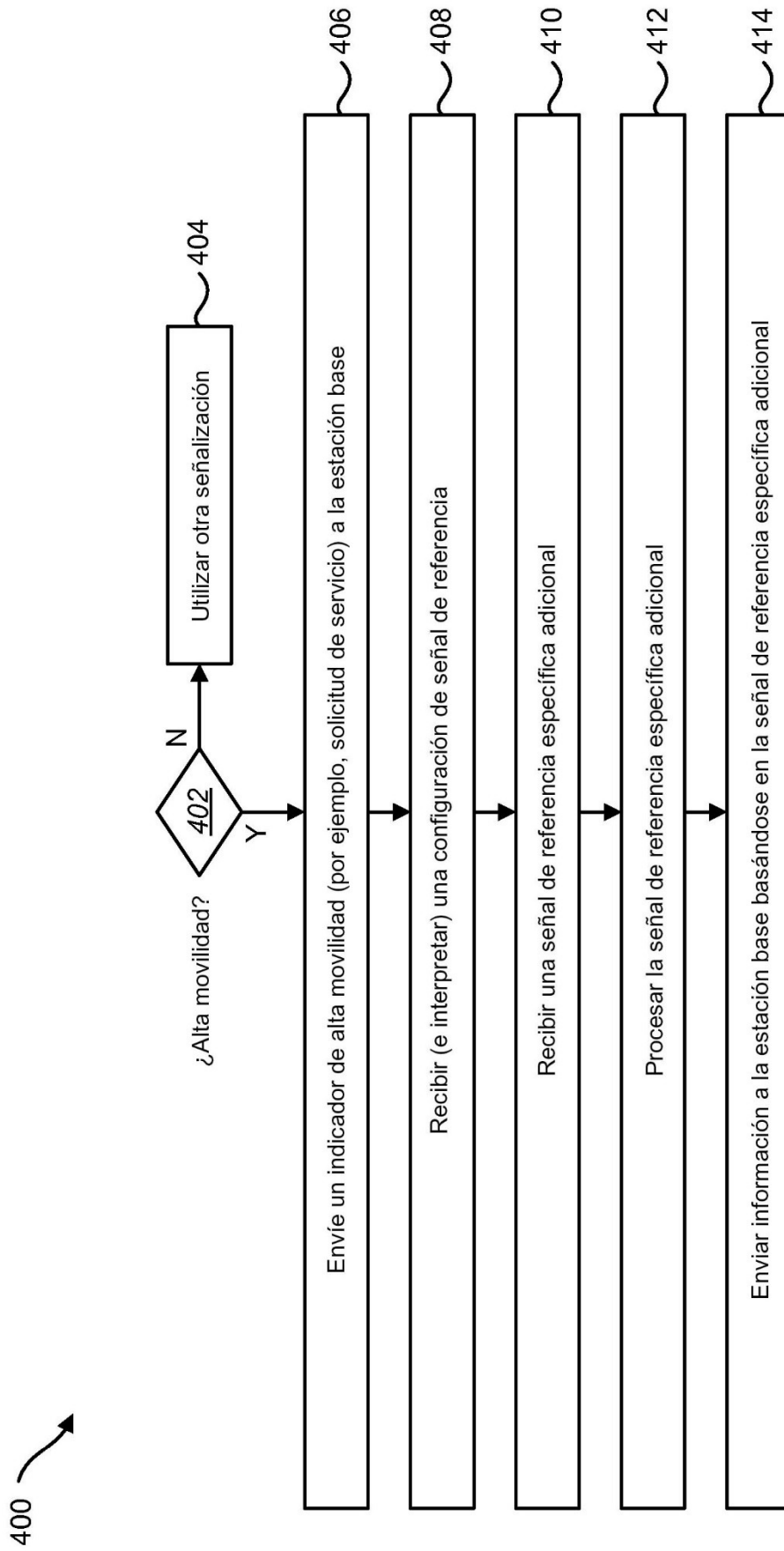
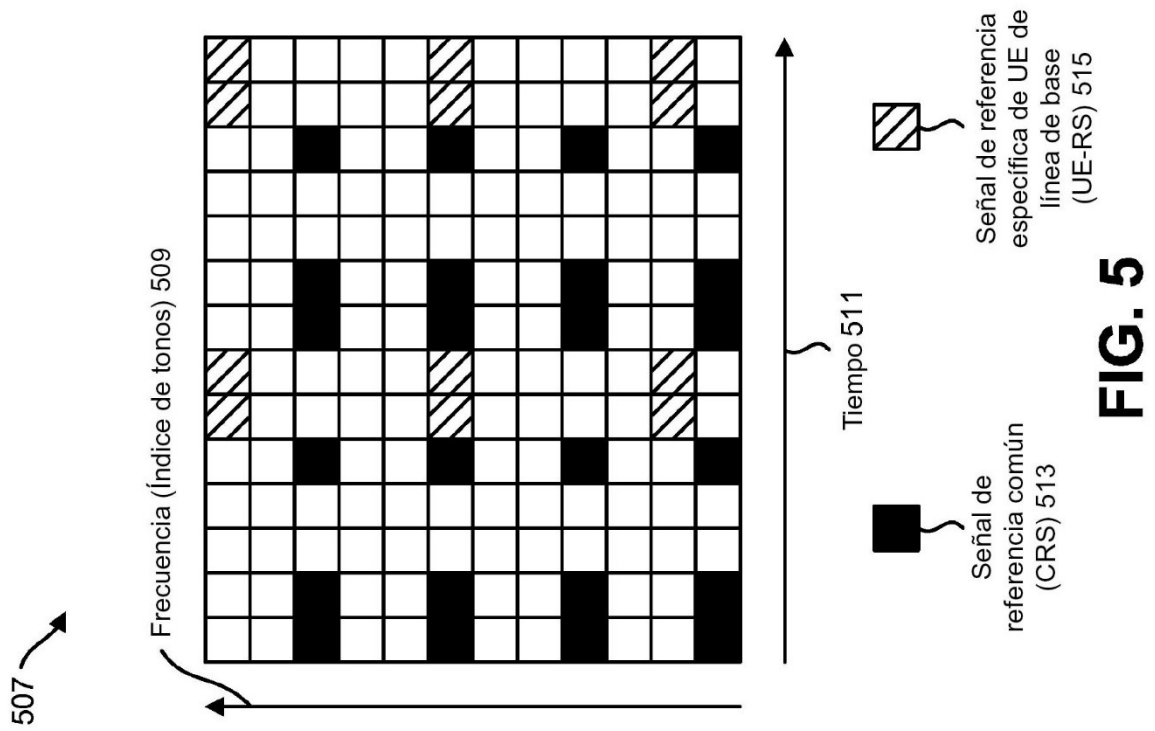
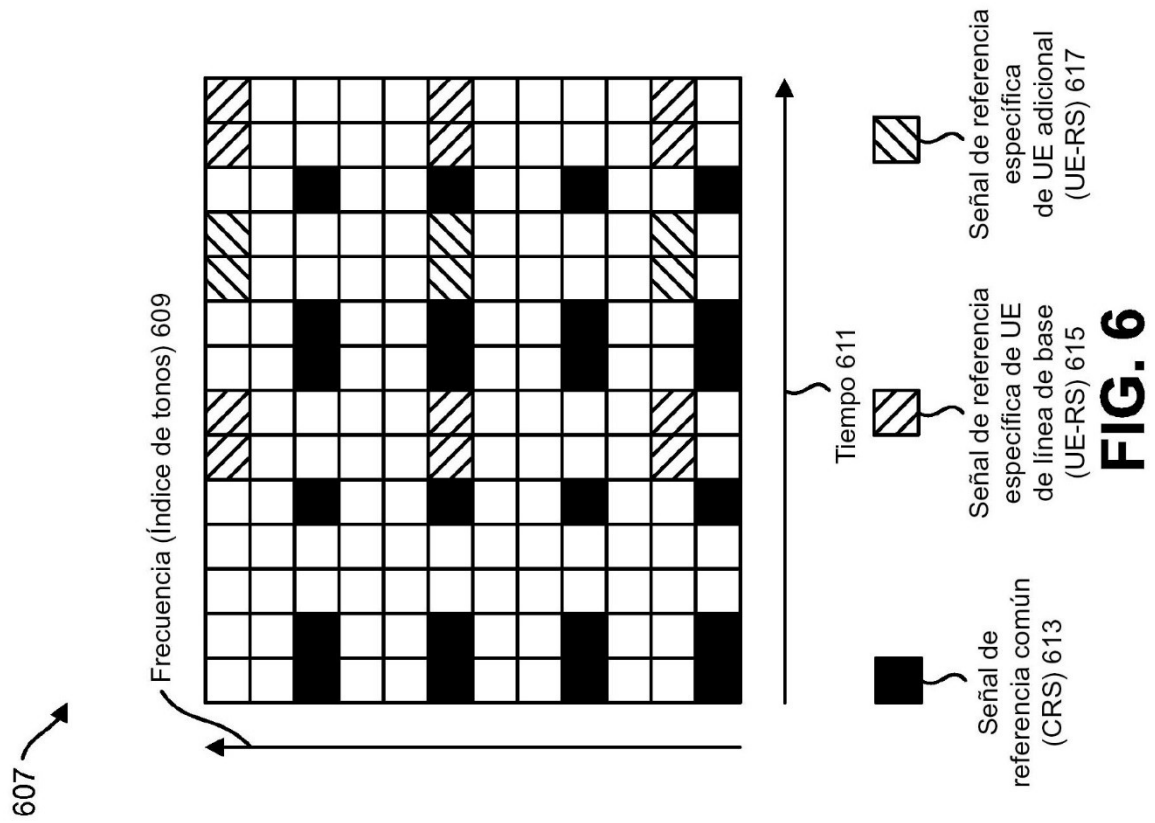


FIG. 4



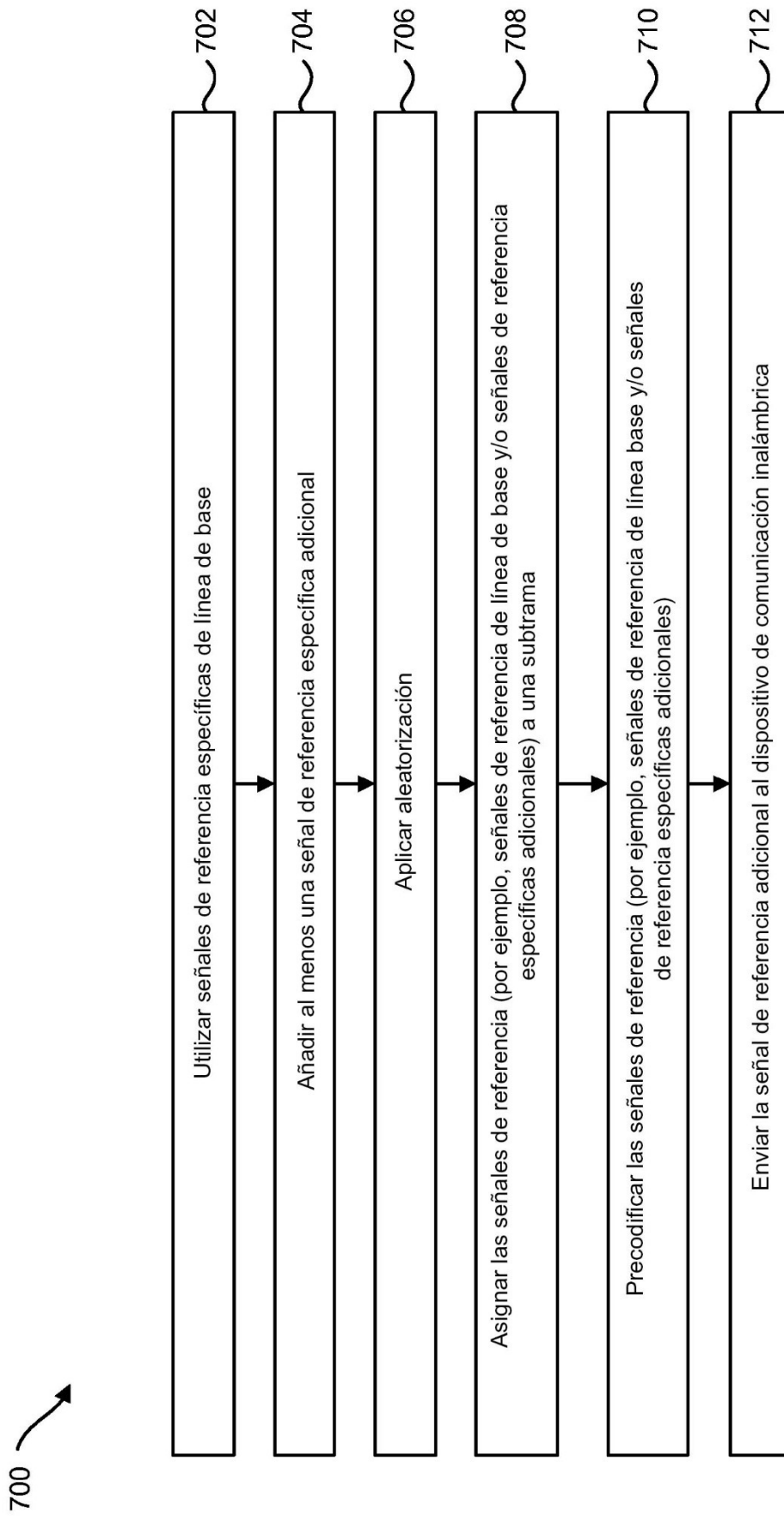


FIG. 7

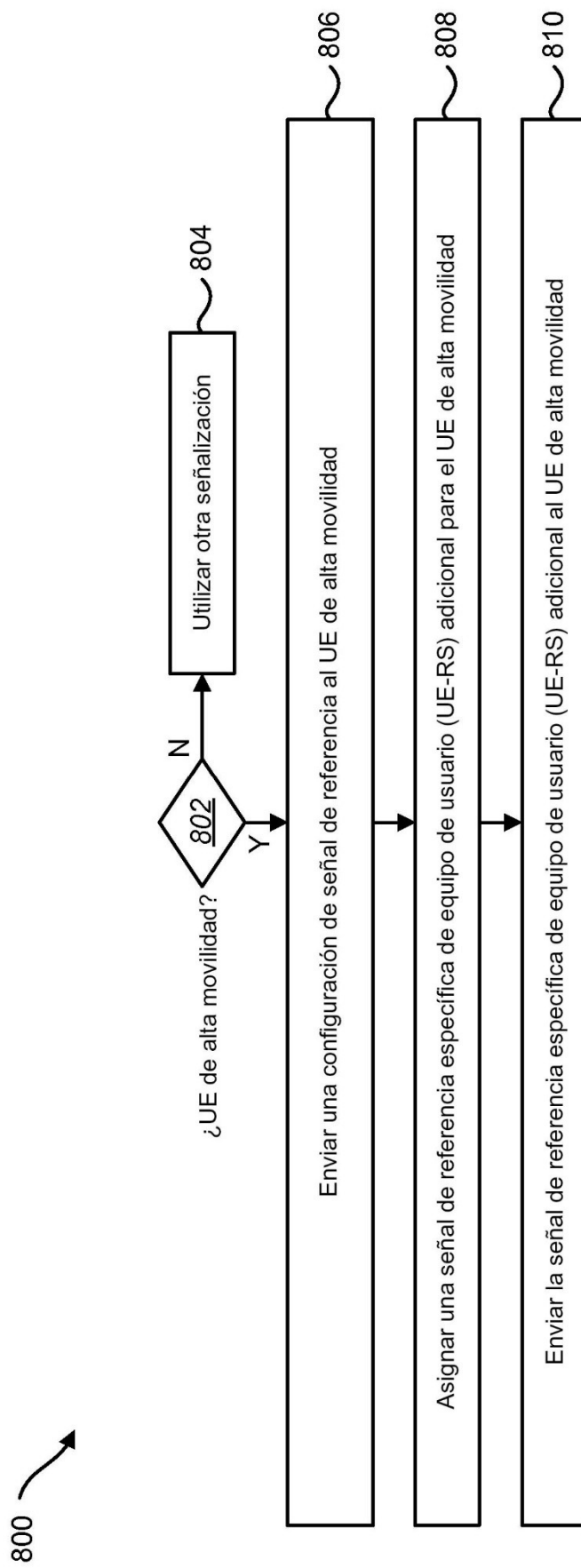


FIG. 8

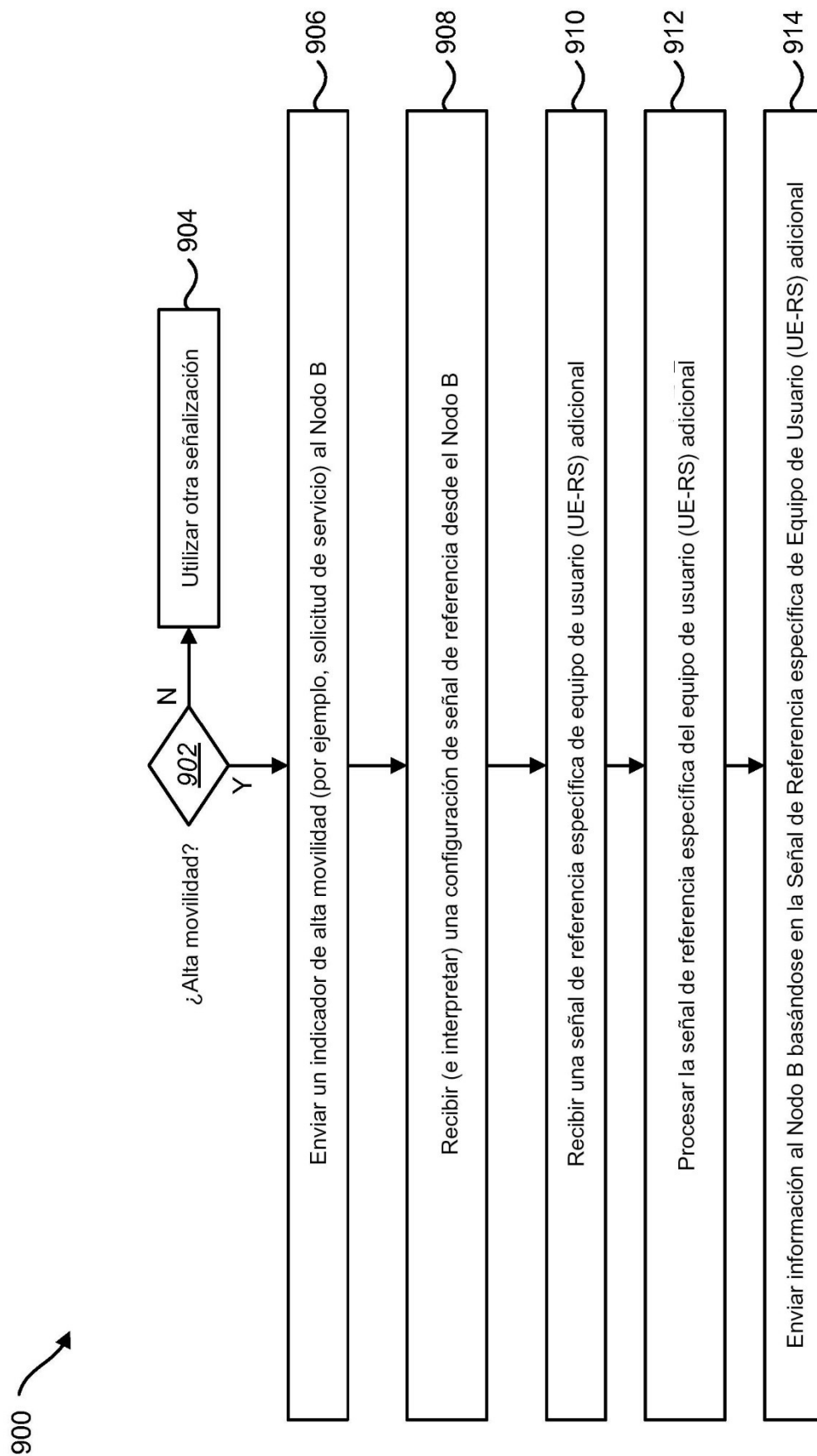


FIG. 9

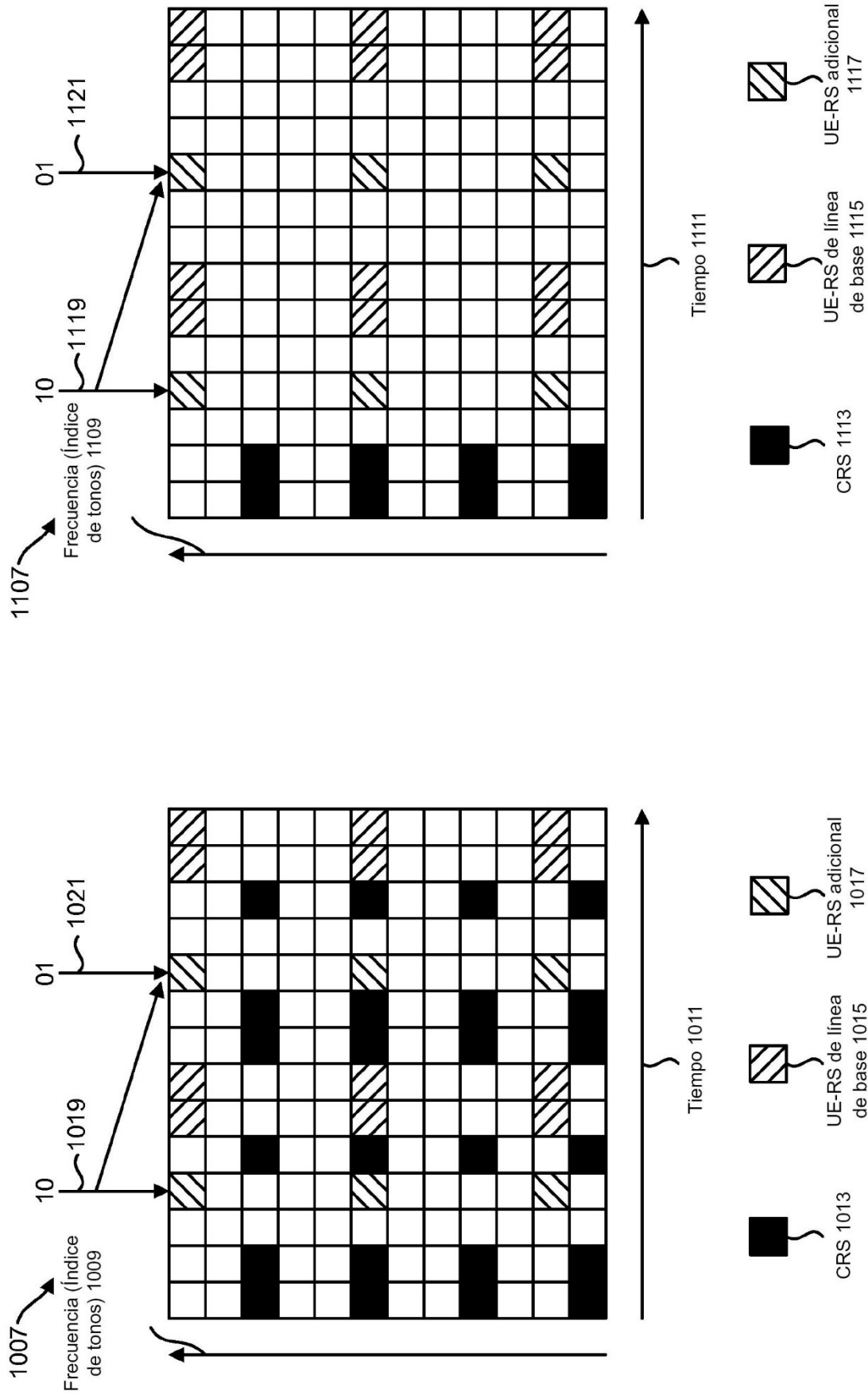


FIG. 11

FIG. 10

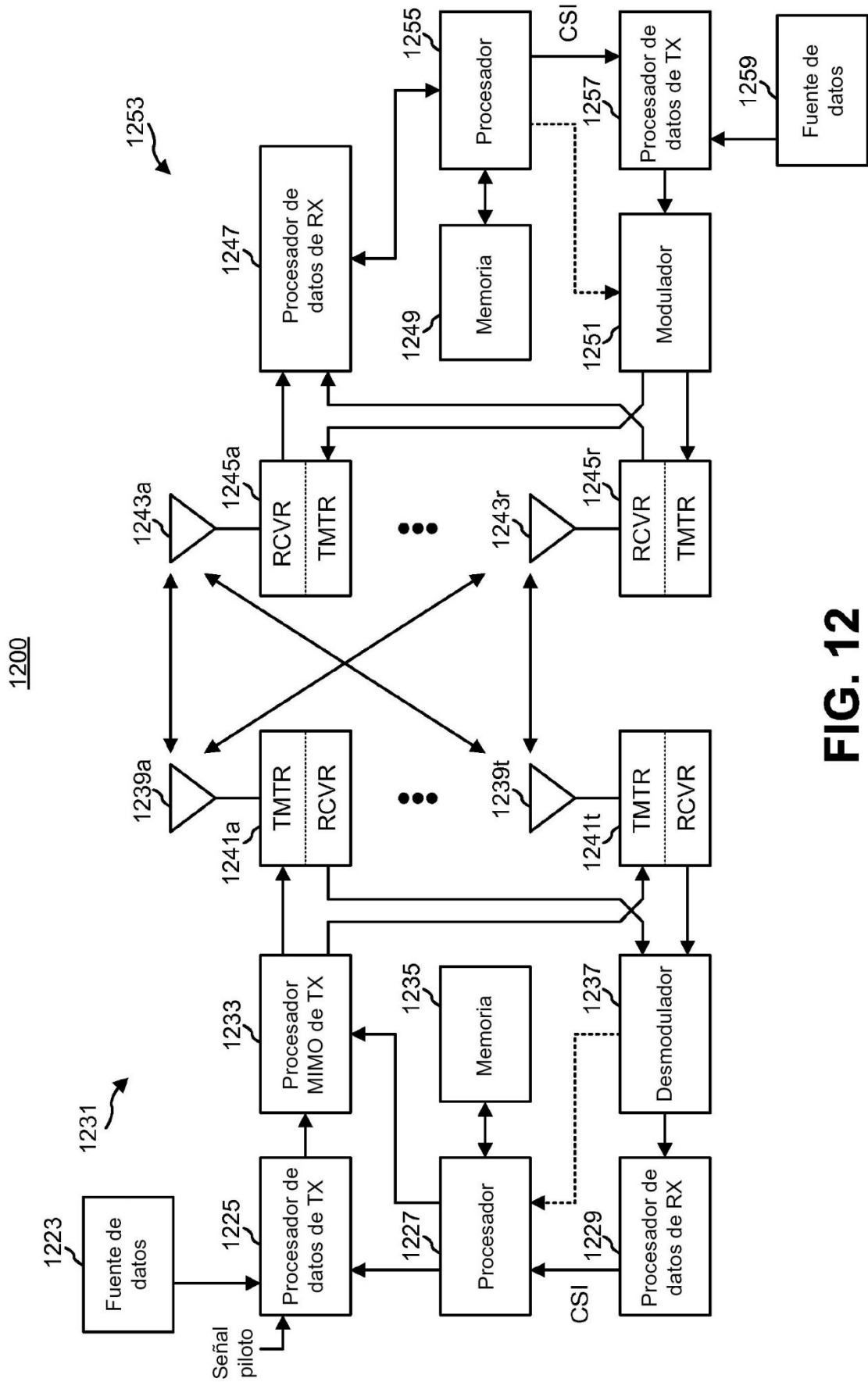


FIG. 12

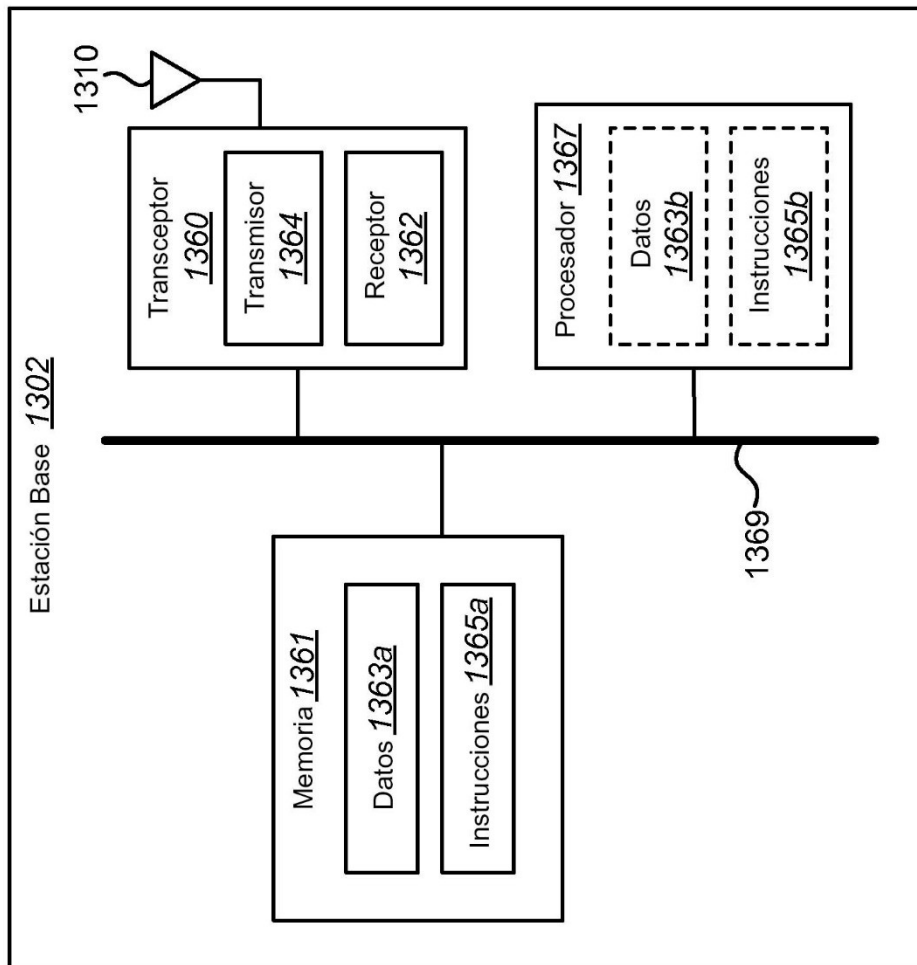


FIG. 13

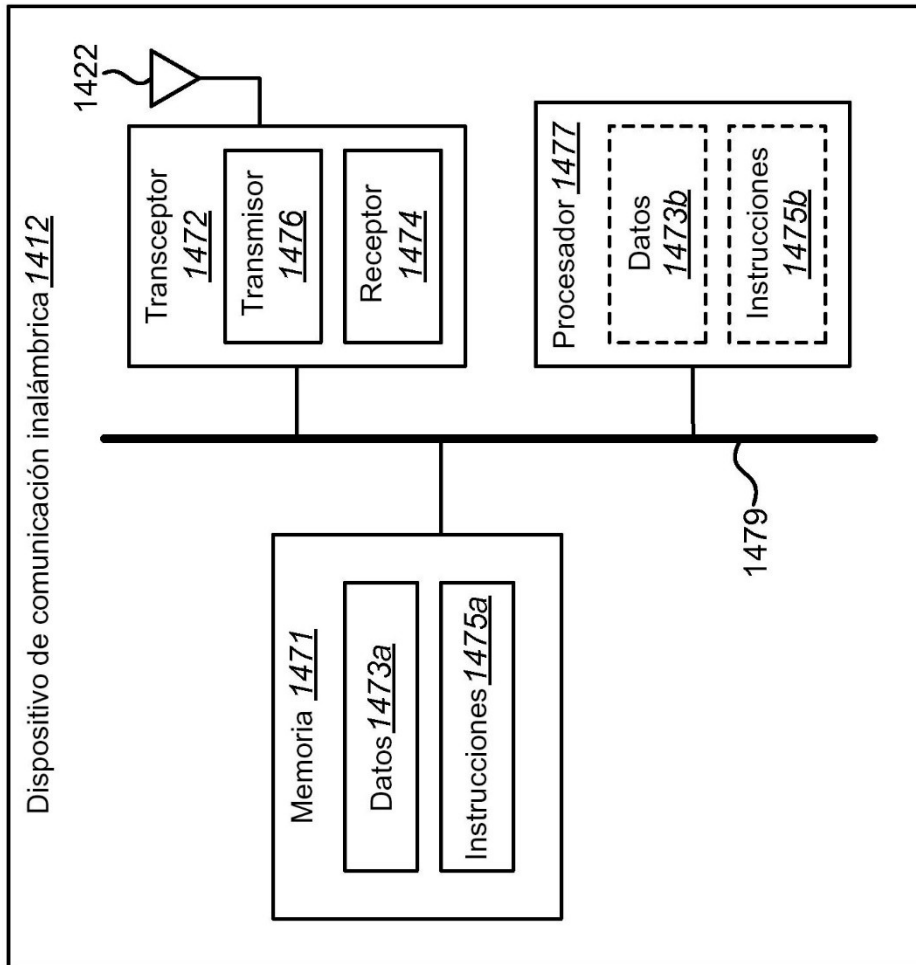


FIG. 14