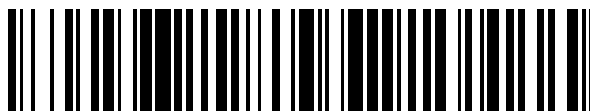


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 978**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00	(2006.01) H04W 28/06	(2009.01)
H04W 24/10	(2009.01) H04W 72/04	(2009.01)
H04B 17/00	(2015.01) H04W 88/02	(2009.01)
H04L 1/00	(2006.01)	
H04L 1/06	(2006.01)	
H04W 72/08	(2009.01)	
H04B 7/06	(2006.01)	
H04W 24/08	(2009.01)	
H04B 17/24	(2015.01)	
H04B 17/309	(2015.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2013 E 16150704 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 3026954**

54 Título: **Sistema y método para mediciones de comunicaciones inalámbricas y realimentación de CSI**

30 Prioridad:

30.01.2012 US 201261592417 P
31.12.2012 US 201213732129

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.01.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

XIAO, WEIMIN;
LIU, JIALING y
QU, BINGYU

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 738 978 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

Sistema y método para mediciones de comunicaciones inalámbricas y realimentación de CSI

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de las comunicaciones inalámbricas y, en formas de forma de realización particulares, a un sistema y método para configurar mediciones de comunicaciones inalámbricas y realimentación de CSI.

10

Antecedentes de la invención

Los sistemas de comunicación inalámbrica actuales y futuros incluyen los sistemas LTE, LTE-A y superiores a LTE-A. Las Mediciones y realimentación de Información de Estado de Canal (CSI) son un área de enfoque en los estudios LTE-A. Las Mediciones y la realimentación de CSI se basan, normalmente, en varias señales de referencia (RSs). En la transmisión de enlace descendente del sistema LTE-A, existen señales de referencia para que el equipo UE realice mediciones/estimación de señal/canal para demodulación del canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) y otros canales comunes, así como para algunas mediciones y realimentaciones. Las señales de referencia incluyen la Señal de Referencia específica de la Célula/Común (CRS) como legado de la especificación Rel-8/9 de E-UTRA. Una señal de referencia de demodulación/dedicada (DMRS) se puede transmitir junto con el Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) en la versión Rel-10 de E-UTRA. La DMRS se utiliza para la estimación de canal durante una demodulación de PDSCH.

En la versión Rel-10, se introduce la Señal de Referencia de Indicación de Estado de Canal (CSI-RS) además de CRS y DMRS. CSI-RS se utiliza para Rel-10 UEs para medir el estado del canal, p.ej., para casos de múltiples antenas. PMI/CQI/RI y otras realimentaciones pueden estar basadas en la medición de CSI-RS para Rel-10 y de más amplitud que UE. El PMI es el Indicador de Matriz de Pre-codificación, y el CQI es el indicador de calidad del canal, y el RI es el indicador de rango de la matriz de pre-codificación. La CSI-RS, en la versión Rel-10, puede admitir hasta 8 antenas de transmisión, mientras que la CRS solamente puede soportar hasta 4 antenas de transmisión en Rel-8/9. El número de puertos de antena de CSI-RS puede ser 1, 2, 4 u 8. Además, con el fin de soportar el mismo número de puertos de antena, la CSI-RS tiene menos sobrecarga debido a su baja densidad en tiempo y frecuencia.

El documento de Samsung: "Medición de Interferencia para CoMP de enlace descendente", borrador 3GPP; R1-114228, da a conocer un sistema de medición de interferencia para CoMP de enlace descendente. En el sistema, se define un conjunto de elementos de recurso (REs) para medición de la interferencia, y estos recursos se silenciarán desde el TP que debe servir al equipo UE y facilitaría al equipo UE la medición de la interferencia que se genera desde otros TPs (Puntos de Transmisión). Además, con el fin de permitir que el equipo UE mida diferentes situaciones de interferencia, sería beneficioso permitir la definición de múltiples recursos de medición de interferencia. A modo de ejemplo, CoMP admite la supresión dinámica que desactiva la potencia de transmisión de un TP determinado para el beneficio de UEs que reciben PDSCH procedentes de otros TPs. En tales casos, sería necesario medir una CSI-RS común desde un único TP, pero tener múltiples recursos de medición de interferencia tomados puede reflejar, con precisión, las diferentes interferencias entre TP del caso en el que no existe ninguna supresión y cuando existe supresión. Lo que antecede permitiría al equipo UE determinar diferentes conjuntos de información de estado de canal que se pueden transmitir al nodo eNB para una asignación eficiente de recursos en CoMP. Conviene señalar que solamente está configurada una única CSI-RS puesto que el equipo UE necesita medir la CSI para el mismo TP con dos conjuntos diferentes de fuentes de interferencia.

El documento CATT: "Consideración sobre Señal de Referencia para Medición de interferencia" borrador 3GPP, R1-113733, da a conocer REs de medición de interferencia que son vaciados, intencionalmente, para que el equipo UE calcule la interferencia. En el RE de medición de interferencia, no se transmite ninguna señal desde los puntos del conjunto de mediciones del equipo UE. A continuación, el equipo UE puede, de forma simple, estimar la interferencia fuera del conjunto de medición mediante la medición la potencia recibida en esos REs.

55 Sumario de la invención

De conformidad con una forma de realización, un equipo de usuario (UE) comprende: medios para la recepción desde una red, de una primera señalización que indica una o más configuraciones de recurso de señal de referencia (RS), medios para recibir, desde la red, una segunda señalización que indica una o más más configuraciones de recurso de medición de interferencia (IM), y medios para recibir, a partir de la red, una tercera señalización que indica una configuración de informe de información de estado de canal (CSI), en donde la configuración de informe de CSI indica un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.

65 En otra forma de realización, un producto de programa informático incluye programación para su ejecución por un procesador. La programación incluye instrucciones para recibir, desde una red, una primera señalización que indica

una o más configuraciones de recurso de RS, recibir, desde la red, una segunda señalización que indica una o más configuraciones de recurso de IM, y para recibir, a partir de la red, una tercera señalización que indica una configuración de informe de CSI, en donde la configuración del informe de CSI indica un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.

5 En otra forma de realización, un componente de red para la configuración de un UE para mediciones de comunicaciones inalámbricas y realimentación de CSI, comprende: medios para transmitir al equipo UE una primera señalización que indica una o más configuraciones de recurso de RS, medios para transmitir al equipo UE una segunda señalización que indica una o más configuraciones de recurso de IM, y medios para transmitir al equipo UE una tercera señalización que indica una configuración de informe de CSI, en donde la configuración de informe de CSI indica un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.

10 En otra forma de realización, un producto de programa informático incluye programación para ejecución por un procesador. La programación incluye instrucciones para transmitir a un UE una primera señalización que indica una o más configuraciones de recurso de RS, para transmitir al equipo UE una segunda señalización que indica una o más configuraciones de recurso de IM, y para transmitir al equipo UE una tercera señalización que indica una configuración de informe de CSI, en donde la configuración del informe de CSI indica un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.

15 Breve descripción de los dibujos

Para un entendimiento más completo de la presente invención, y de sus ventajas, se hace referencia ahora a las siguientes descripciones tomadas junto con el dibujo adjunto, en donde:

20 La Figura 1 ilustra ejemplos de patrones de CSI-RS para dos puertos de antena.

La Figura 2 ilustra ejemplos de patrones de CSI-RS para cuatro puertos de antena.

25 La Figura 3 ilustra ejemplos de patrones de CSI-RS para ocho puertos de antena.

La Figura 4 ilustra una forma de realización de medición y la configuración de CSI y el método de realimentación.

30 La Figura 5 ilustra otra forma de realización de medición y la configuración de CSI y el método de realimentación.

35 La Figura 6 ilustra una forma de realización de realimentación cooperativa multipunto (CoMP) utilizada para mediciones de recurso restringido.

40 La Figura 7 ilustra una forma de realización de dos mediciones de interferencia de CSI-RS configuradas para mediciones de recurso restringido.

La Figura 8 ilustra una forma de realización de mediciones de recurso restringido configuradas para algunos sistemas de CoMP.

45 La Figura 9 ilustra una forma de realización de un método de recepción.

La Figura 10 es un diagrama de bloques de un sistema de procesamiento que se puede utilizar para poner en práctica varias formas de realización.

50 Descripción detallada de formas de realización ilustrativas

La obtención y utilización de las formas de realización actualmente preferidas se explican en detalle a continuación. Debe apreciarse, sin embargo, que la presente invención da a conocer numerosos conceptos inventivos aplicables que se pueden materializar en una amplia diversidad de contextos específicos. Las formas de realización específicas discutidas son simplemente ilustrativas de formas específicas para obtener y utilizar la invención, y no limitan el alcance de la invención.

55 En los sistemas de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), el ancho de banda de frecuencia se divide en múltiples sub-portadoras en el dominio de la frecuencia. En el dominio del tiempo, un sub-trama está dividida en múltiples símbolos OFDM. El símbolo OFDM puede tener un prefijo cíclico para evitar la interferencia entre símbolos causada por múltiples retardos de ruta. Un elemento de recurso está definido por el recurso de tiempo-frecuencia dentro de una sub-portadora y un símbolo OFDM. Una señal de referencia y otras señales, tales como el canal de datos PDSCH y el canal de control PDCCH, son ortogonales y se multiplexan en diferentes elementos de recursos en el dominio de tiempo-frecuencia. Además, las señales son objeto de modulación y mapeado de correspondencia en elementos de recursos. Utilizando la transformada de Fourier inversa para cada

símbolo OFDM, las señales en el dominio de la frecuencia se transforman en señales en el dominio del tiempo y se transmiten con un prefijo cíclico añadido con el fin de evitar la interferencia entre símbolos.

5 La Figura 1 ilustra ejemplos de patrones de CSI-RS 100 que utilizan símbolos OFDM con prefijo cíclico (CP) normal para dos puertos de antena. Existen 14 símbolos OFDM etiquetados de 0 a 13. Los patrones de CSI-RS 100 se señalizan desde la red inalámbrica a un UE. Los símbolos 0 a 6 corresponden a ranuras pares y los símbolos 7 a 13 corresponden a ranuras impares. Hay 12 sub-portadoras etiquetadas de 0 a 11. Los patrones de CSI-RS 100 incluyen tres patrones que se obtienen mediante cambios en el dominio de la frecuencia. Cada patrón comprende una pluralidad de elementos o bloques de recursos, en donde cada bloque de recursos corresponde a una sub-portadora y un símbolo. Los tres patrones se indican por tres patrones de sombreado correspondientes (dos patrones de sombreado diagonal y un patrón de sombreado de diamante). Además, se pueden obtener otros patrones con dos puertos de antena (a modo de ejemplo, en cualquiera de los bloques con sombreado gris). Para cada patrón, el número "0" indica un primer puerto de antena del equipo UE (puerto de antena 0), y el número "1" indica un segundo puerto de antena del equipo UE (puerto de antena 1). La Figura 2 ilustra ejemplos de patrones de CSI-RS 200 que utilizan símbolos OFDM con CP normal para cuatro puertos de antena. Para cada patrón, los números "0", "1", "2" y "3" indican cuatro puertos de antena correspondientes. La Figura 3 ilustra ejemplos de patrones de CSI-RS 300 que utilizan símbolos OFDM con CP normal para ocho puertos de antena. Para cada patrón, los números "0" a "7" indican ocho puertos de antena correspondientes. Otros patrones de CSI-RS con CP extendido se pueden definir de forma similar.

20 El elemento de recurso de cada uno de los patrones anteriores se puede indicar con (k' , l') por bloque de recursos, en donde el par k' y l' indica el número de sub-portadora y el número de símbolo, respectivamente, en el bloque de recurso físico (PRB). Todos los patrones de CSI-RS se pueden representar tal como se muestra en la Tabla 1 siguiente, en donde n_s es el número de ranura. Los patrones de CSI-RS 100, 200 y 300 son señalizados por la red inalámbrica a un UE, p.ej., por una estación base (BS) o un nodo Node-B de E-UTRAN (eNB). El número de puerto de CSI-RS y la configuración de CSI-RS se indican, además, al equipo UE a través de la señalización de capa superior dedicada en la Versión 10. El número de puertos se señala utilizando 2 bits de datos y la configuración de CSI-RS se indica utilizando 5 bits de datos.

30 La CSI-RS tiene una densidad baja en comparación con la CRS. La sub-trama con transmisión de CSI-RS se define por el ciclo de servicio y el desplazamiento de sub-trama. A modo de ejemplo, el ciclo de servicio puede ser de 5 milisegundos (ms), 10 ms, 20 ms, 40 ms u 80 ms. El ciclo y el desplazamiento de sub-trama para la CSI-RS pueden además señalizarse al equipo UE a través de una señalización de capa superior dedicada en la Versión 10. Un UE de Rel-10 puede asumir una coincidencia de tasas de PDSCH entorno a los elementos de recurso de CSI-RS (REs), una vez que el nodo eNB o la estación base BS conozca la capacidad del equipo UE (p.ej., la versión del UE) para todas las transmisiones PDSCH de unidifusión en cualquiera de los modos de transmisión disponibles. A modo de ejemplo, la Tabla 1 ilustra el hecho de que cuando se configura un UE de Rel-10 en el modo de transmisión 9, el equipo UE utiliza la CSI-RS (para 1, 2, 4 u 8 puertos de antena) para la medición de realimentación de CQI/PMI.

Tabla 1: Mapeado de correspondencia de configuración de CSI a (k', l') para prefijo cíclico normal.

Tipo de estructura de trama	Configuración de CSI	Número de señales de referencia de CSI					
		(k', l')	2 $n_s \bmod 2$	(k', l')	4 $n_s \bmod 4$	(k', l')	8 $n_s \bmod 8$
FS 1 y 2	0	(9,5)	0	(9,5)	0	(9,5)	0
	1	(11,2)	1	(11,2)	1	(11,2)	1
	2	(9,2)	1	(9,2)	1	(9,2)	1
	3	(7,2)	1	(7,2)	1	(7,2)	1
	4	(9,5)	1	(9,5)	1	(9,5)	1
	5	(8,5)	0	(8,5)	0		
	6	(10,2)	1	(10,2)	1		
	7	(8,2)	1	(8,2)	1		
	8	(6,2)	1	(6,2)	1		
	9	(8,5)	1	(8,5)	1		
	10	(3,5)	0				
	11	(2,5)	0				
	12	(5,2)	1				
	13	(4,2)	1				
	14	(3,2)	1				
	15	(2,2)	1				
	16	(1,2)	1				
	17	(0,2)	1				
	18	(3,5)	1				
19	(2,5)	1					
FS 2 solamente	20	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	21	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	22	(7,1)	1	(7,1)	1	(7,1)	1
	23	(10,1)	1	(10,1)	1		
	24	(8,1)	1	(8,1)	1		
	25	(6,1)	1	(6,1)	1		
	26	(5,1)	1				
	27	(4,1)	1				
	28	(3,1)	1				
	29	(2,1)	1				
	30	(1,1)	1				
	31	(0,1)	1				

5 De conformidad con la norma 3GPP, que se incorpora aquí, la configuración de múltiples recursos de CSI-RS de potencia no cero incluye la configuración de los parámetros siguientes:

(1) antennaPortsCount, resourceConfig: Configurado, de forma independiente, entre recursos de CSI-RS;

10 (2) subframeConfig: Bien sea común, o independiente, entre recursos de CSI-RS;

(3) un parámetro configurable para derivar la inicialización del generador de secuencia pseudo-aleatoria (c_{init}): c_{init} se configura, de forma independiente, entre los recursos de CSI-RS como:

15
$$c_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot X + 1) + 2 \cdot X + N_{CP}$$

en donde X es configurable en una forma específica del equipo UE y puede tomar cualquier valor en el rango desde 0 a 503. Otras consideraciones incluyen si la fórmula de Rel-10 se puede utilizar sin un cambio, si se soportan valores superiores a 503 y si los puertos de CSI-RS siempre tienen el mismo cifrado, o pueden tener un cifrado diferente, dentro de un recurso de CSI-RS;

(4) P_c : Además pueden considerarse detalles de señalización.

25 La CSI-RS se puede atravesar por el PDSCH de células próximas. Por lo tanto, el silenciamiento de RE PDSCH se utiliza para reducir la interferencia a la CSI-RS de las células próximas. En la norma 3GPP se acuerda lo siguiente con respecto al silenciamiento:

(1) La configuración de silenciamiento se señala a través de señalización de capa superior dedicada: el silenciamiento de PDSCH se realiza a través de un ancho de banda que sigue la misma regla que la CSI-RS;

30 (2) Un UE puede asumir que la EPRE (energía por RE) de CSI-RS es constante en todo el ancho de banda del sistema de enlace descendente, y constante en todas las sub-tramas hasta que se recibe información de CSI-RS diferente;

35 (3) La localización dentro de la sub-trama de los elementos de recursos silenciados se indica mediante un mapa de bits de 16 bits: cada bit corresponde a una configuración de CSI-RS de 4 puertos, todos los REs utilizados en una configuración de CSI-RS de 4 puertos establecidos a 1 (por ejemplo) están silenciados (potencia cero asumida en el equipo UE), excepto para los REs de CSI-RS si pertenecen a esta configuración de CSI-RS. Esta señalización es

común para configuraciones de CSI-RS de duplexación por división de frecuencia (FDD) y duplexación por división de tiempo (TDD);

5 (4) Cuando se configura el silenciamiento de REs de PDSCH: Un UE de Rel-10 puede asumir la coincidencia de tasas de PDSCH entorno a los REs silenciados (después de que el nodo eNB conozca la capacidad del equipo UE, es decir, versión) para todas las transmisiones de unidifusión de PDSCH en cualquier modo de transmisión;

10 (5) Se señala un valor de desplazamiento de sub-trama y ciclo de servicio para todos los elementos de recursos silenciados, utilizando la misma codificación que para el desplazamiento de sub-trama y el ciclo de servicio de la CSI-RS: los REs silenciados pueden estar situados en sub-tramas con, o sin, CSI -RS. El desplazamiento de sub-trama y el ciclo de servicio de los REs silenciados se indican por un parámetro separado del parámetro que indica el desplazamiento de sub-trama y el ciclo de servicio de la CSI-RS.

15 Aunque el silenciamiento se utiliza para reducir la interferencia a la CSI-RS de las células próximas, no existe una relación directa entre un patrón de silenciamiento en una célula actual y patrones de CSI-RS de las células próximas. Dicho de otro modo, el patrón de silenciamiento se puede configurar en una célula de forma independiente. Un patrón de CSI-RS se señala al equipo UE mediante la señalización de control de recursos de radio (RRC) con el fin de soportar hasta 8 antenas de transmisión. La señalización se puede repetir de forma periódica, con un ciclo de servicio y un desplazamiento de sub-trama. Con el fin de reducir la interferencia desde y hacia la CSI-RS de las células próximas, el silenciamiento se aplica a la transmisión PDSCH. En otras palabras, la transmisión PDSCH está configurada para no transmitir nada en los elementos de recursos silenciados indicados por el patrón de silenciamiento. La señalización se envía para informar a un UE de Rel-10 del patrón de silenciamiento. En consecuencia, el equipo UE de Rel-10 descarta los elementos de recurso silenciados en la recepción del PDSCH. El patrón de silenciamiento se puede señalar por un mapa de bits de 16 bits, en donde cada bit representa un patrón de CSI-RS de 4 puertos. A modo de ejemplo, cada bit se establece a 1 para indicar que el patrón de CSI-RS de 4 puertos está silenciado, y se establece a 0 para indicar que el patrón de CSI-RS de 4 puertos no está silenciado.

30 Las mediciones y la realimentación de CSI son un área de enfoque en los estudios de multi-puntos coordinados (CoMP) y de Red Heterogénea (Hetnet). En la versión Rel-10, las mediciones de señal en un UE se basan en CSI-RS o CRS, y las mediciones de interferencia en un UE están basadas en CRS. Posteriormente, se obtienen informes de CSI en el equipo UE a partir de las mediciones de señal y las mediciones de interferencia, y se reenvían al nodo eNB. En Rel-10, solamente está permitido un tipo de mediciones de señal y un tipo de mediciones de interferencia. En este caso, se soporta la señal desde un punto de transmisión y una condición de interferencia, con la excepción de mediciones de recurso restringido. Con las mediciones de recurso restringido, como máximo se permiten dos tipos de mediciones de interferencia. En este caso, se admiten hasta dos condiciones de interferencia, y estas dos condiciones de interferencia se configuran de forma semi-estática en un modo multiplexado por división de tiempo (TDMed) en las sub-tramas.

40 Las medidas y el mecanismo de realimentación de CSI son insuficientes, o no satisfactorios, para Rel-11 y siguientes. Se pueden admitir múltiples tipos de mediciones de señal con el fin de soportar múltiples puntos de transmisión en CoMP. Sin embargo, un método para admitir, de forma flexible, múltiples tipos de mediciones de interferencia con una precisión, sobrecarga y complejidad razonables es difícil de lograr y resulta muy deseable. En diversas formas de forma de realización en este documento, se dan a conocer sistemas y métodos para mediciones mejoradas y realimentación de CSI. La forma de realización del método incluye la señalización de una pluralidad de recursos de CSI para mediciones de señal e interferencia a un UE. La forma de realización del método incluye, además, la señalización de una configuración de informe de mediciones que han de reenviarse por el equipo UE. A la recepción de la señalización de recursos de CSI y la configuración del informe de mediciones, el equipo UE realiza mediciones de señal utilizando los recursos indicados y, por lo tanto, envía un informe de mediciones o realimentación de conformidad con la configuración indicada.

55 La señalización de recursos de CSI y configuración de informes de mediciones incluye una primera señalización que indica recursos de CSI que han de utilizarse por el equipo UE para mediciones de señal, una segunda señalización que indica recursos de CSI que han de utilizarse por el equipo UE para mediciones de interferencia, y una tercera señalización que indica una configuración de informe de CQI para el equipo UE. La configuración del informe de CQI puede indicar índices para enlazar diferentes informes de CQI a subconjuntos correspondientes de los recursos de RS indicados para señales, y subconjuntos correspondientes de las mediciones de interferencia indicadas. Las formas de realización pueden permitir una flexibilidad relativamente alta de mediciones/realimentación de CSI/transmisiones, así como diferentes tipos de sistemas de transmisión que pueden ser soportados por CoMP, HetNet y otros sistemas de transmisión. A modo de ejemplo, el Control de Interferencia entre Células Mejorado (eICIC), basado en la sub-trama casi en blanco (ABS) de Rel-10 se puede realizar mediante realimentación CoMP CSI sin recurrir a las técnicas tradicionales utilizadas para eICIC (p.ej., mediciones de recurso restringido). Algunas formas de realización permiten, además, que el eICIC, basado en ABS, se configure junto con la realimentación CoMP CSI.

65

Los tres componentes de señalización para mediciones de CSI y la realimentación para mediciones de señal/canal, mediciones de interferencia y cálculo e informe de CQI o realimentación, se envían desde la red inalámbrica al equipo UE. Los componentes de señalización pueden estar acoplados entre sí, p.ej., señalizados a aproximadamente el mismo tiempo, o combinados como uno o dos componentes de señalización.

Las mediciones de señal pueden estar basadas en una RS general, a modo de ejemplo, o cualquiera de entre CRS o CSI-RS de potencia no cero (NZP), p.ej., dependiendo del modo de transmisión. En 3GPP LTE Rel-11, NZP CSI-RS se utiliza para mediciones de señal/canal. En CoMP, se pueden configurar múltiples NZP CSI-RSs para cada UE con el fin de medir las señales procedentes múltiples puntos de transmisión. Por lo tanto, la red configura y señala múltiples recursos de NZP CSI-RS a cada UE para mediciones de señal.

Para mediciones de interferencia, la transmisión de CoMP puede requerir que uno, o más, tipos de condiciones de interferencia se midan sobre la base de REs o CRS específicamente configurados en el equipo UE. En 3GPP LTE Rel-11, los candidatos para la CRS específicamente configurada para el equipo UE incluyen NZP CSI-RS y CSI-RS (ZP) de potencia cero. Las formas de realización siguientes se describen, en general, para el caso de mediciones de interferencia basadas en NZP/ZP CSI-RS. Sin embargo, los mismos conceptos se aplican a diseños más genéricos, tales como mediciones de interferencia basadas en REs específicamente configurados en el equipo UE, incluyendo, a modo de ejemplo, REs de CSI-RS, parte o la totalidad de REs de CRS, parte o la totalidad de REs de PDSCH, nuevos REs de RS diseñados, y/u otros REs determinados. En general, el recurso en el que se realizan las mediciones de interferencia se denomina recurso de medición de interferencia (IM).

Las condiciones de interferencia que un UE puede experimentar en CoMP pueden variar, de forma dinámica, dependiendo de la decisión de planificación, tal como en Selección de Punto Dinámica (DPS), o Supresión Dinámica de Punto (DPB). Los recursos de CSI-RS para las mediciones de interferencia para DPS (o, de forma similar, DPB) pueden estar configurados y coordinados de forma semi-estática por nodos eNBs, y no están necesariamente vinculados a los recursos PDSCH asignados dinámicamente para transmisiones de DPS (o DPB). Por el contrario, cuando se utilizan mediciones de recurso restringido de Rel-10, se deben medir hasta dos tipos de condiciones de interferencia, y las mediciones están basadas en la CRS. Las dos condiciones de interferencia en mediciones de recurso restringido corresponden a dos subconjuntos de sub-tramas configurados de forma semi-estática, y los recursos utilizados para medir cada condición de interferencia pueden estar situados en el subconjunto asociado. Las condiciones en la Tabla 2 se observan en las mediciones de interferencia utilizadas en la realimentación CoMP CSI y en mediciones de recurso restringido.

Tabla 2: Comparación de mediciones de interferencia utilizadas en la realimentación CoMP CSI y mediciones de recurso restringido.

	Recurso de medición de interferencia	Condiciones de interferencia/sistemas de transmisión.
CoMP	en REs configurados de forma semi-estática (CSI-RS)	que varía dinámicamente
Mediciones de recurso restringido	en CRS de sub-tramas configuradas de forma semi-estática	semi-estáticamente variable

Tal como se ilustra en la Tabla 2, los mecanismos de medición de interferencia para sistemas de CoMP y sistemas con mediciones de recurso restringido parecen diferentes. Sin embargo, examinando detenidamente estos dos mecanismos se puede observar que ambos requieren que los recursos utilizados para las mediciones de interferencia estén configurados semi-estáticamente y coordinados adecuadamente por los eNBs. Dichos recursos están sujetos a ciertas restricciones de modo que se correspondan con la condición de interferencia pretendida por el eNB o la hipótesis de interferencia. Por lo tanto, puede ser beneficioso y factible concentrarse en este punto en común y proporcionar un mecanismo de medición de interferencia común tanto para los sistemas de CoMP como para los sistemas de coordinación semi-estáticos con la capacidad de medir múltiples condiciones de interferencia que son comunes en escenarios operativos de CoMP y HetNet.

En una forma de realización, se utiliza un mecanismo de medición de interferencia común tanto para sistemas de CoMP como para sistemas de coordinación semi-estáticos. El mecanismo común está basado en recursos de IM para mediciones de interferencia, que, en el caso especial de 3GPP LTE Rel-11, se convierte en el recurso de medición de interferencia de información de estado de canal (CSI-IM). Por consiguiente, cada recurso de CSI-IM se utiliza para medir una condición de interferencia, lo que puede permitir una relación de varios a uno entre los recursos de CSI-IM y la condición de interferencia. Dos recursos de CSI-RS pueden ser suficientes para conseguir la funcionalidad proporcionada por las mediciones de recurso restringido para medir dos condiciones de interferencia. Más recursos de CSI-RS se pueden utilizar, además, para medir más de dos condiciones de interferencia. Por lo tanto, el nodo eNB configura y señala múltiples recursos de CSI-RS para mediciones de interferencia (o recursos de CSI-IM, o recursos de IM generales).

Se pueden poner en práctica una pluralidad de opciones para proporcionar la señalización para mediciones de interferencia basadas en CSI-RS. En una primera opción, la señalización para mediciones de interferencia basadas en NZP/ZP CSI-RS es una señalización independiente de la señalización para mediciones de señal. A modo de ejemplo, además de la señalización de múltiples recursos de NZP CSI-RS, configurados para mediciones de señal, un nodo eNB señala múltiples recursos de CSI-RS (con CSI-RS de potencia cero o de potencia no cero) a cada UE para mediciones de interferencia, y el formato y/o contenido de la señalización puede reutilizar, o reutilizar parcialmente, la señalización para la NZP CSI-RS o ZP CSI-RS. En una segunda opción, la señalización para mediciones de interferencia basadas en CSI-RS es una señalización combinada con otra señalización, tal como la de las mediciones de señal. A modo de ejemplo, además de los campos de datos en recursos de CSI-RS configurados para mediciones de señal o silenciamiento, se añade otro campo para indicar si este recurso de CSI-RS se utiliza para mediciones de señal, mediciones de interferencia y/o mediciones de Supervisión de Enlace de Radio (RLM)/Gestión de Recurso de Radio (RRM). Este campo añadido puede ser, además, una señalización independiente, o una parte de otra señalización, (tal como parte de la señalización de recurso de CQI descrita a continuación).

Para cualquiera de las opciones anteriores, cada recurso de IM se utiliza para medir una condición de interferencia, o múltiples recursos de IM se pueden configurar, además, para medir la misma condición de interferencia. En este último caso, los nodos eNBs garantizan que estos recursos de IM corresponden a la misma condición de interferencia. Los recursos de IM configurados se pueden utilizar para medir varias condiciones de interferencia en CoMP y HetNet. A modo de ejemplo, en CoMP, un recurso de CSI-IM está configurado y señalado para medir la interferencia procedente del exterior de un conjunto CoMP para un UE, y un recurso de CSI-IM está configurado y señalado para medir la interferencia desde algunos, o la totalidad, de los puntos de transmisión en el interior de un conjunto de CoMP para un UE y, además, la interferencia en el exterior del conjunto de CoMP para el equipo UE. Además, se puede configurar y señalar un recurso de CSI-IM para medir la interferencia desde el exterior de un conjunto de CoMP para un UE, pero algunos puntos de transmisión, en el exterior del conjunto de CoMP pueden estar transmitiendo con algunas restricciones de coordinación de interferencia. Las restricciones de coordinación de la interferencia pueden incluir el silenciamiento o la transmisión con una potencia reducida, la transmisión con ciertas direcciones espaciales que deben evitarse (es decir, la presencia de nulos en determinadas direcciones), o la transmisión solamente a lo largo de algunas direcciones.

Además, un UE puede necesitar realimentar múltiples informes de CQI para soportar sistemas de CoMP o sistemas basados en mediciones de recurso restringido. Cada informe de CQI está asociado con una hipótesis de CQI que especifica una condición de señal y una condición de interferencia. Para cada informe de CQI, la condición de señal está asociada con uno o más recursos de CSI-RS utilizados para mediciones de señal, según se indica por el eNB. El soporte de Transmisión Conjunta (JT) puede requerir que se utilice más de un recurso de CSI-RS. Para cada informe de CQI, la condición de interferencia puede asociarse con uno o más recursos de CSI-IM utilizados para mediciones de interferencia, según se indica por el eNB. Los ajustes de interferencia del lado del equipo UE pueden, o no, ser necesarios. Con el fin de simplificar la puesta en práctica del equipo UE, el nodo eNB configura las mediciones de interferencia de modo que no se necesite un ajuste del lado del equipo UE. Con el fin de garantizar lo que antecede, el eNB está configurado para asegurar que los recursos de CSI-IM, utilizados para mediciones de interferencia, correspondan al mismo tipo de condición de interferencia.

Para conseguir las condiciones anteriores para cada informe de CQI, el nodo eNB configura y señala los recursos de CSI-RS que se utilizarán para mediciones de señal, y los recursos de CSI-IM que se utilizarán para mediciones de interferencia. El equipo UE calcula cada CQI basándose en los recursos de CSI-RS y los recursos de CSI-IM indicados, y el eNB asume que el equipo UE no realiza la interferencia del lado del equipo UE ni los ajustes de CQI. En consecuencia, las mediciones de interferencia y el cálculo de CQI se basan en recursos adecuados y restringidos que corresponden a la condición de interferencia prevista.

En una forma de realización, un nodo eNB señala un conjunto de configuraciones de CQI a un UE, que da instrucciones al equipo UE para que genere y transmita los informes de CQI con períodos determinados y desplazamientos de sub-trama de conformidad con las configuraciones. Las configuraciones de CQI, además, indican al equipo UE que genere cada informe de CQI sobre la base de un subconjunto de recursos de CSI-RS para mediciones de señal, y un subconjunto de recursos de CSI-IM para mediciones de interferencia, que también son señalizados por el nodo eNB, tal como se describió con anterioridad. Los subconjuntos de recursos de medición de señal y/o interferencia se indican en cada configuración de CQI señalizada por el eNB. A modo de ejemplo, el subconjunto corresponde a un mapa de bits contenido en cada configuración de CQI señalizada por el eNB. Si se establece un bit en el mapa de bits (o no se establece), entonces el recurso de CSI-RS correspondiente, o el recurso de CSI-IM correspondiente, se utiliza para el cálculo de CQI, lo que proporciona una gran flexibilidad para el soporte de una variedad de hipótesis de CQI con sobrecarga de señalización reducida. En otro ejemplo, el recurso restringido para la medición de señal y/o interferencia se señala, de forma explícita, como los recursos de CSI-RS en cada configuración de CQI, lo que proporciona una flexibilidad muy alta a un precio de una sobrecarga de señalización mucho mayor.

En otro ejemplo adicional, el recurso restringido para mediciones de señal y/o interferencia se señala mediante la indexación, en cada configuración de CQI, del conjunto configurado de los recursos de CSI-RS. A modo de ejemplo,

un UE recibe una señalización que indica que una cantidad de tres recursos de CSI-RS están configurados para mediciones de señal, que se indexan como 0, 1 y 2. El equipo UE recibe, además, una señalización que indica que la misma, o diferente, cantidad de recursos de CSI-IM se configura para mediciones de interferencia, que se indexan como 0, 1 y 2 (por ejemplo, en el caso de tres recursos de CSI-IM para mediciones de interferencia). Además, el equipo UE recibe una señalización que indica que ha de notificarse una cantidad de cuatro CQIs, a modo de ejemplo. La señal incluye, a modo de ejemplo, la siguiente información que especifica los recursos de medición: CQI0 - (0,0), CQI1 - (0,2), CQI2 - (1,1) y CQI3 - (2,2), en donde CQIn - (i, j) indica el cálculo de la n-ésima CQI a partir de la i-ésima medición de señal (basada en el i-ésimo recurso de CSI-RS para la medición de señal) y la j-ésima medición de interferencia (basada en el j-ésimo recurso de CSI para la medición de interferencia). Una ventaja de esta forma de realización del método es que la sobrecarga de señalización se puede reducir si algunos, o todos, los múltiples CQIs comparten un mismo recurso de RS y/o un mismo recurso de IM. Se soportan combinaciones flexibles de los recursos de RS señalizados y los recursos de IM señalizados con el fin de obtener los CQI deseados.

Aunque el ejemplo anterior se describe como un recurso de CSI-RS utilizado para la medición de señal, y un recurso de CSI-IM utilizado para la medición de interferencia, la señalización puede indicar más de un recurso de CSI-RS utilizado para la medición de señal, y más de un recurso de CSI-IM utilizado para medir la interferencia, para la generación de un informe de CQI. Esto se puede indicar utilizando el formato CQIn - $([i_1, i_2, \dots, i_k], [j_1, j_2, \dots, j_m])$, en donde los indicadores i especifican recursos de medición de señal y los indicadores j especifican recursos de medición de interferencia. La señalización para la configuración del informe de CQI puede indicar, además, operaciones matemáticas que han de utilizarse por el equipo UE, tal como, por ejemplo, la adición de la medición de interferencia asociada con j_2 a j_1 , y a continuación, la resta de la medición de interferencia asociada con j_3 , para lo cual se necesitan bits adicionales en la señalización.

En una forma de realización, el nodo eNB señala la CSI-RS para la medición de RLM/RRM independiente de, o combinada con, la señalización para mediciones de realimentación de CQI/PMI/RI (incluyendo mediciones de señal/canal y/o las mediciones de interferencia). La CSI-RS para RLM/RRM puede incluir la CSI-RS normal para el equipo UE de Rel-10, la nueva CSI-RS para la versión Rel-11 y/o UE más amplio, o combinaciones de los mismos. La señalización puede informar al equipo UE sobre qué puertos de antena están dentro de un grupo. La medición de RLM/RRM se puede informar por grupo de puertos de antena señalizados. A modo de ejemplo, la medición de un grupo de puertos de antena se informa, de modo similar, al informe de medición para los puertos de antena de una célula. Por lo tanto, la medición y/o informe de múltiples grupos de puertos de antena se obtiene, de manera similar, a la de los puertos de antena de múltiples células.

Sobre la base de la medición de RLM/RRM, el nodo eNB puede señalar la CSI-RS para la medición de realimentación de CQI/PMI/RI al equipo UE. Por lo tanto, la señalización de CSI-RS se puede utilizar para la medición de realimentación de CQI/PMI/RI o la medición de RRM/RLM (a modo de ejemplo, la medición de potencia de recepción de señal de referencia (RSRP) en 3GPP). La señalización de CSI-RS puede incluir información para indicar si la señalización es para RRM/RLM o CQI/PMI/RI.

La Figura 4 ilustra un método 400 de medición y de configuración de CSI y realimentación de una forma de realización, que incluye algunas de las características descritas anteriormente. Inicialmente, en la etapa 401, el nodo eNB señala recursos de CSI-RS para las mediciones de RLM/RRM al equipo UE. En la etapa 402, el equipo UE recibe y decodifica la señalización y a continuación, mide señales/canales en los recursos de CSI-RS señalizados para la medición de RLM/RRM. En la etapa 403, el equipo UE reenvía las mediciones de RLM/RRM. A continuación, en la etapa 411, después de recibir las mediciones de RLM/RRM procedentes del equipo UE, el nodo eNB señala los recursos de CSI-RS para mediciones de señal al equipo UE, que luego, en la etapa 412, recibe y decodifica la señalización y mide las señales/canales en los recursos de CSI-RS señalizados para la medición de señal. En la etapa 421, el eNB señala recursos de CSI-IM para las mediciones de interferencia al equipo UE que, a continuación, en la etapa 422, recibe y decodifica la señalización y mide la interferencia en los recursos de CSI-RS señalizados para la medición de interferencia. En la etapa 431, el eNB señala configuraciones de CQI al equipo UE, que luego, en la etapa 432, recibe y decodifica la señalización y evalúa las mediciones de señal y las mediciones de interferencia especificadas. Las etapas 411 a 432 se pueden poner en práctica en cualquier orden lógico y adecuado. En la etapa 440, el equipo UE genera los informes de CQI de conformidad con las configuraciones de CQI señalizadas basadas en las mediciones de señal y mediciones de interferencia señalizadas. En la etapa 450, el equipo UE comunica los informes de CQI al nodo eNB.

La Figura 5 ilustra un método 500 de medición y de configuración de CSI y realimentación de una forma de realización, que incluye algunas de las características descritas anteriormente. Inicialmente, en la etapa 411, el eNB señala recursos de NZP/ZP CSI-RS al equipo UE. En la etapa 412, el equipo UE recibe y decodifica la señalización procedente del eNB. En la etapa 421, el eNB señala las configuraciones de CQI al equipo UE. En la etapa 431, el equipo UE mide señales/canales en los recursos de CSI-RS señalizados para mediciones de señal. En la etapa 432, el equipo UE mide la interferencia en los recursos de CSI-RS señalizados para mediciones de interferencia. En la etapa 433, el equipo UE evalúa las mediciones de señal y las mediciones de interferencia especificadas. En la etapa 434, el equipo UE mide señales/canales en los recursos de CSI-RS señalizados para mediciones de RLM/RRM. Las etapas 431 a 434 se pueden poner en práctica en cualquier orden lógico y adecuado. En la etapa 440, el equipo UE genera los informes de CQI de conformidad con las configuraciones de CQI señalizadas.

Existen varios sistemas basados en mediciones de recurso restringido, incluidos los sistemas eICIC o Control de Interferencia Inter celular Mejorada Adicional (FeICIC) con ABS de potencia reducida o de potencia cero, y la Supresión de Haces Coordinada (CBB) que es una forma de un sistema de Planificación Coordinada de CoMP (CS)/Formación de Haz Coordinado (CB). Dichos sistemas pueden verse como tipos especiales de sistemas de CoMP con coordinación semi-estática y, en consecuencia, pueden utilizar los sistemas CoMP CSI descritos anteriormente para sus mediciones e informes de CSI. En este caso, las mediciones semi-estáticas de recurso restringido no son necesarias, puesto que las mediciones dinámicas de CoMP y el sistema de realimentación pueden ser suficientes. Dicho de otro modo, la supresión/coordinación semi-estática a nivel de sub-trama (que suele restringir las transmisiones de datos, p.ej., transmisiones PDSCH, que deben configurarse de forma semi-estática en un patrón similar a los recursos de medición) se puede sustituir por supresión/coordinación semi-estática a nivel de recurso de CSI-RS (que puede permitir una mayor flexibilidad en las transmisiones de datos).

A modo de ejemplo, en el sistema eICIC basado en ABS, el Pico configura los siguientes recursos de CSI-RS:

(1) Un solo conjunto de NZP CSI-RS para medir señales Pico;

(2) Un solo conjunto de NZP/ZP CSI-RS para mediciones de interferencia para Macro ABS. Esta CSI-RS no está situada, necesariamente, en el Macro ABS, puesto que el Macro puede silenciarse en los REs de CSI-RS en los que se establecen las mediciones de interferencia del equipo UE. Dicho de otro modo, el silenciamiento del Macro no se realiza necesariamente en el Macro PDSCH; se puede realizar solamente en algunos Macro REs que corresponden a mediciones de interferencia de equipos UEs sin la interferencia de Macro. De forma alternativa, el Macro puede simplemente silenciarse en ambos REs de CSI-RS y en algunos, o en todos, los demás REs, que pueden realizar efectivamente la sub-trama completa en ABS;

(3) Un solo conjunto de NZP/ZP CSI-RS para mediciones de interferencia para Macro no ABS. Esta CSI-RS no está situada necesariamente en el Macro no ABS, puesto que el Macro puede transmitir en los REs de CSI-RS (generalmente, el equipo UE está señalado para descartar esos REs) en los que se establecen las mediciones de interferencia del equipo UE. Dicho de otro modo, la transmisión de Macro no es necesariamente una transmisión de Macro PDSCH; la transmisión de macros puede ser solamente en algunos Macro REs que corresponden a las mediciones de interferencia de los UEs con interferencia de Macro. Como alternativa, el Macro puede transmitir tanto en los REs de CSI-RS como en algunos, o en todos, los demás REs, y la transmisión es del mismo tipo que la condición de interferencia deseada para los Pico UEs.

Si está permitida la coordinación dinámica Macro-Pico entonces, es posible desacoplar las mediciones/realimentación de CSI y otras transmisiones (tales como transmisiones PDSCH) utilizando los sistemas de realimentación de CoMP descritos con anterioridad. Macro-Pico puede decidir, dinámicamente, si el Macro suprimiría los recursos en algunos dominios de tiempo/frecuencia/espaciales siempre y cuando los recursos de medición (NZP/ZP CSI-RS) para señal e interferencia estén configurados y coordinados en consecuencia. Por lo tanto, se puede flexibilizar el requisito sobre el patrón ABS configurado de forma semi-estática para eICIC. Lo que antecede se habilita mediante mediciones de interferencia basadas en CSI-RS y no típicamente con mediciones de interferencia basadas en CRS. Para el caso de una solución basada en ABS de potencia cero, la coordinación de interferencia dinámica para la transmisión PDSCH conduce a un sistema en la categoría DPB. Para otros o casos más generales, los sistemas resultantes no son DPB.

La Figura 6 ilustra una forma de realización de realimentación de CoMP 600 que se utiliza para mediciones de recurso restringido, a modo de ejemplo, más de 40 sub-tramas. El Pico UE envía dos informes de CSI, cada uno basado en un conjunto de CSI-RS. Se puede conseguir un eICIC dinámico utilizando el mecanismo siguiente. Si un par Macro-Pico decide que el Macro se silencia en ciertos RBs, entonces, en esos RBs, el Macro interrumpe la transmisión y el Pico utiliza una CSI de baja interferencia para planificación/precodificación. No se necesitan subconjuntos de sub-trama que puedan restringir la planificación/transmisión para lograr el eICIC. Además, se pueden poner en práctica las mediciones de interferencia basadas en CSI-RS para mediciones de recurso restringido, lo que proporciona una mayor flexibilidad que las mediciones de interferencia basadas en CRS para mediciones de recurso restringido.

Con respecto a recursos de referencia, las mediciones de recurso restringido, con mediciones de interferencia basadas en CRS utilizan la última sub-trama, en el subconjunto restringido, como el recurso de referencia (sujeto a la restricción de temporización de que el recurso de referencia está al menos cuatro sub-tramas antes que la sub-trama de informe). Esta definición de recurso de referencia no se puede adoptar para mediciones de recurso restringido con mediciones de interferencia basadas en CSI-RS (es decir, CSI-IM), puesto que la así definida sub-trama no puede contener ninguna CSI-RS configurada para mediciones de interferencia (es decir, recursos de CSI-IM). Lo anterior puede resolverse modificando el recurso de referencia como la última sub-trama de soporte de CSI-RS en el subconjunto restringido (también sujeto a la restricción de temporización de que el recurso de referencia está al menos cuatro sub-tramas antes que la sub-trama de informe). El recurso de referencia puede restringirse, además, para ser los últimos REs de CSI-RS (a diferencia de la sub-trama) en el subconjunto restringido.

Con respecto al número de configuraciones de CSI-IM, puesto que una sola configuración de CSI-IM puede abarcar solamente un subconjunto de sub-tramas, se pueden utilizar al menos dos configuraciones de CSI-IM para mediciones de interferencia. Además, se pueden usar más configuraciones de CSI-IM para evitar una "dilución" adicional de la densidad de recursos de CSI-IM, mejorando así la precisión de la medición. Si alguna de las configuraciones de CSI-IM abarcan ambos subconjuntos restringidos, cada uno de los informes de CSI con recurso restringido está vinculado a los recursos de CSI-IM en un único subconjunto y no utiliza ningún recurso de CSI-RS en el otro subconjunto. Una ventaja de la configuración de un UE con un recurso de CSI-IM para medición de interferencia, y con una medición de recurso restringido (en lugar de configurar un recurso de CSI-IM para que la medición de interferencia se realice de forma efectiva, en la medición de recurso restringido, tal como se mencionó anteriormente) es que soporta una mezcla de UEs de Rel-10 y Rel-11 y UEs más amplios, al mismo tiempo. Dicho de otro modo, la medición de recurso restringido, basada en subconjuntos de sub-trama, puede necesitar ser configurada para soportar los UEs de Rel-10, y, por lo tanto, puede ser útil configurar UEs de Rel-11 con subconjuntos de sub-trama así como en la parte superior de su medición de interferencia basada en recursos de CSI-IM. Sin embargo, si no es necesario el soporte de UEs de Rel-10, entonces se puede preferir el método de medición de interferencia basada en recurso de CSI-IM para realizar, de forma efectiva, la medición de recurso restringido por su alta flexibilidad y mayor funcionalidad.

La Figura 7 ilustra una forma de realización de dos recursos de CSI-IM de medición de interferencia 700, configurados y utilizados para mediciones de recurso restringido, por ejemplo, más de 40 sub-tramas. Un primer subconjunto (subconjunto 1) de mediciones de interferencia puede utilizar todos los recursos de CSI-IM en el subconjunto 1 (incluyendo tanto el recurso de CSI-IM 1 como el recurso de CSI-IM 2 en este ejemplo), y un segundo subconjunto (subconjunto 2) de mediciones de interferencia puede utilizar todos los recursos de CSI-IM en el subconjunto 2 (incluyendo tanto el recurso de CSI-IM 1 como el recurso de CSI-IM 2 en este ejemplo). Sin embargo, no todas las sub-tramas se utilizan como recursos de referencia. Las mediciones de interferencia en los recursos de CSI-IM 1 y 2, en el subconjunto 1, no se utilizan, necesariamente, para un mismo CQI en el subconjunto 1. De forma similar, las mediciones de interferencia en los recursos de CSI-IM 1 y 2 en el subconjunto 2 no se utilizan necesariamente para un mismo CQI en el subconjunto 2.

La realimentación basada en mediciones de recurso restringido puede no ser suficiente para sistemas de CoMP generales. Los sistemas de CoMP con coordinación semi-estática pueden adoptar mediciones de recurso restringido para las mediciones y los informes de CSI, es decir, utilizar las mediciones de recurso restringido para mediciones de interferencia y la realimentación de CSI. En comparación con la realimentación de CoMP sin recurrir a subconjuntos restringidos para realizar las funcionalidades de las mediciones de recurso restringido, los sistemas con mediciones de recurso restringido tienen la ventaja de una menor complejidad puesto que, en un subconjunto, el Macro no necesita "emular" la interferencia observada por Pico UEs sobre el otro subconjunto.

La Figura 8 ilustra una forma de realización de mediciones de recurso restringido 800, configuradas y utilizadas para sistemas de CoMP con coordinación semi-estática, tal como CBB. Los informes de CSI para un primer subconjunto (subconjunto 1), en el que el Macro realiza una transmisión normal, utilizan la CSI-IM en el subconjunto 1 para mediciones de interferencia. Los informes de CSI para un segundo subconjunto (subconjunto 2), en el que el Macro evita modificar algunas, o determinadas, direcciones espaciales con, o sin, potencia reducida, utilizan la CSI-IM en el subconjunto 2 para mediciones de interferencia.

En la Versión 11 y/o espacio posterior, existen cuatro escenarios operativos descritos en TR 36.819, que se incorporan aquí por referencia:

Escenario operativo 1: Red homogénea con CoMP intra-sitio;

Escenario operativo 2: Red homogénea con Cabezales de Radio Distantes de alta potencia de transmisión (RRHs);

Escenario operativo 3: Red heterogénea con RRHs de baja potencia dentro de la cobertura de macrocélula, en donde los puntos de transmisión/recepción creados por las RRHs tienen diferentes IDs de célula como la macro célula;

Escenario operativo 4: Red heterogénea con RRHs de baja potencia dentro de la cobertura de macrocélula, en donde los puntos de transmisión/recepción creados por los RRHs tienen los mismos IDs de célula como la macro célula.

En el escenario operativo 4, se utiliza un único ID compartido de célula para múltiples sitios. En este caso, la configuración del conjunto de transmisión basado en ID de célula no es aplicable. La configuración basada en CSI-RS se puede utilizar para el escenario operativo 4 en lugar de la configuración basada en el ID de célula. Para el caso de múltiples IDs de célula en el escenario operativo 3, el equipo UE puede no necesitar conocer si existe una célula real correspondiente a un patrón de CSI-RS con el fin de utilizar el patrón de CSI-RS para la medición de realimentación de PMI/CQI además del patrón de CSI-RS señalado. Aun cuando existe otra célula próxima, la célula actual puede tomar prestadas las antenas de la célula próxima para la transmisión de datos del equipo UE dentro de la célula actual informando, directamente, un patrón de CSI-RS de antenas de célula próxima a un UE, sin

la necesidad de informar al equipo UE sobre que existe una célula próxima. Mediante la señalización, de forma directa, de los patrones de CSI-RS a un UE, el equipo UE no necesita detectar, a ciegas, la señalización en células próximas para utilizar los patrones de CSI-RS. Independientemente del escenario operativo 3 o el escenario operativo 4, los nodos eNBs o los puntos de la red, pueden señalar a un UE uno o múltiples recursos/patrones de CSI-RS con los mismos o diferentes códigos de cifrado de CSI-RS y, en este caso, el equipo UE puede, o no, conocer (o puede, o no puede, necesitar saber) si los recursos/patrones de CSI-RS están asociados con un nodo eNB (o punto de red), o múltiples nodos eNBs (o puntos de red).

La Figura 9 ilustra una forma de realización del método de recepción 900 que se puede poner en práctica en un UE como parte de, o para soportar, los sistemas de medición y configuración de CSI y realimentación y los métodos anteriores. En la etapa 901, la señal recibida (en el lado del equipo UE) se transforma mediante FFT, y a continuación, se convierte en una señal de dominio de frecuencia mediante un símbolo OFDM. En la etapa 902, el equipo UE decodifica la señalización procedente del eNB para obtener la CSI-RS. Utilizando esta información, se pone en práctica el demapeado en la etapa 903 para obtener la señal de CSI-RS. En la etapa 904, esta señal de CSI-RS se utiliza para la estimación y medición del canal, en donde la señal de CSI-RS se estima en base a la señal de CSI-RS.

En la versión Rel-10, se determina un código de cifrado utilizando un número de ranura y un ID de célula, p.ej., se determina una fase inicial de una secuencia Gold por el número de ranura y el ID de célula. Este sistema de generación de código de cifrado se puede utilizar en el método 900, puesto que la CSI-RS puede ser tomada de las células próximas. En este caso, en la señalización de la CSI-RS, el número de sub-trama, o número de ranura, se indica, además, (al equipo UE), p.ej., suponiendo que no todas las CSI-RSs tienen un número de ranura alineado para generar el código de cifrado. Por ejemplo, se utiliza un desplazamiento de sub-trama para que una célula evite la interferencia del PBCH entre la célula y las células próximas. Por lo tanto, el equipo UE necesita conocer la sub-trama, o el número de ranura, para generar el código de cifrado de CSI-RS.

En el caso de la utilización real, dos células pueden tener patrones de CSI-RS de multiplexación de dominio de tiempo (TDM) en diferentes sub-tramas en lugar de patrones de FDM CSI-RS. Por lo tanto, algunas, pero no todas, las células próximas en el conjunto de CoMP utilizan la misma sub-trama para su CSI-RS. A modo de ejemplo, en el caso del escenario operativo de HetNet, se pueden definir dos conjuntos de puertos de CSI-RS en diferentes sub-tramas para la medición de interferencia y se pueden medir, e informar, dos realimentaciones de CQI/PMI, de forma independiente. En consecuencia, en la señalización de CSI-RS, la señalización puede incluir un ciclo de servicio y un desplazamiento para cada subconjunto de puertos de CSI-RS (o cada patrón de CSI-RS) con el fin de soportar la definición de múltiples conjuntos TDMed de puertos de CSI-RS. La medición de interferencia se puede señalar. Sin embargo, dos patrones de CSI-RS pueden estar situados en sub-tramas diferentes y, en este caso, la interferencia puede ser diferente en sub-tramas distintas. De este modo, una señalización puede indicar un conjunto de CSI-RS para la medición de interferencia. Este conjunto de CSI-RS para la medición de interferencia puede ser un subconjunto de la CSI-RS señalizada para la medición de CQI/PMI/RI o RRM/RLM.

Además, en células próximas, se puede configurar una CSI-RS de potencia cero, p.ej., adoptando el silenciamiento para el PDSCH y se silencia la interferencia de algunas células. Por lo tanto, no se utiliza cada CSI-RS para medir la interferencia. Con el fin de permitir la medición de interferencia de una célula, no se adopta el silenciamiento de esa célula para la CSI-RS para la medición de interferencia. La señalización de CSI-RS puede incluir información que indica la CSI-RS para la medición de interferencia según se describió con anterioridad. Se pueden señalar múltiples conjuntos de CSI-RSs para la medición de interferencia, que pueden estar basados en TDM, multiplexación en el dominio de la frecuencia (FDM) o multiplexación por división de código (CDM). La CSI-RS para la medición de interferencia puede ser una CSI-RS de potencia no cero, una CSI-RS de potencia cero, o incluir tanto una CSI-RS de potencia cero como una CSI-RS de potencia no cero. La señalización de CSI-RS se puede aplicar para CSI-RS de potencia cero y también a CSI-RS de potencia no cero.

En una forma de realización, la señalización para CSI-RS incluye un número de sub-trama y/o número de ranura, un código de cifrado, alguna indicación sobre la medición de interferencia, una indicación de medición de RRM/RLM o una medición de CQI/PMI/RI, un ciclo de servicio y desplazamiento para cada patrón de CSI-RS, o cada subconjunto de puertos de CSI-RS, o combinaciones de los mismos. Se pueden señalar y utilizar múltiples conjuntos de CSI-RS para medir la interferencia. La señalización de CSI-RS puede indicar un subconjunto de CSI-RS para la medición de interferencia utilizando un método de mapa de bits basado en un conjunto señalizado de puertos de CSI-RS.

En el caso de una configuración NZP CSI-RS, de conformidad con la RAN1-67 para Rel-11, la configuración de cada recurso de CSI-RS de potencia no cero incluye un parámetro configurable para derivar la inicialización del generador de secuencia pseudo-aleatoria (c_{init}). El parámetro c_{init} se configura, de forma independiente, entre recursos de CSI-RS, de modo que

$$c_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot X + 1) + 2 \cdot X + N_{CP}$$

en donde X es configurable de una forma específica de UE y puede tomar cualquier valor en el rango de 0 a 503. En Rel-10, el generador de secuencia pseudo-aleatoria se puede inicializar al comienzo de cada símbolo OFDM con

$$c_{\text{init}} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + 1) + 2 \cdot N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + N_{\text{CP}}$$

5 Teniendo en cuenta la aplicación de CoMP sin agregación de portadora por simplicidad, el identificador ID de célula se deriva por el equipo UE de conformidad con la célula primaria.

10 Si la inicialización se realiza como en la Rel-10 cuando un UE recibe una señalización RRC con la configuración de múltiples recursos de CSI-RS de potencia no cero, en este caso, todos los puertos de CSI-RS, en todos los recursos de CSI-RS de potencia no cero pueden ser asumidos por el equipo UE para ser cifrados por la misma secuencia asociada con la célula primaria. Lo que antecede es en un escenario operativo con puntos de transmisión CoMP que pertenecen a diferentes células. Si la inicialización se realiza de forma flexible con el parámetro X configurable, de forma independiente, por recurso de CSI-RS, y suponiendo un valor de X por recurso de CSI-RS, entonces, cada recurso de CSI-RS puede asociarse con una secuencia diferente. Por lo tanto, los puertos de CSI-RS enviados desde un punto de transmisión que pertenece a una célula particular se pueden cifrar por la secuencia asociada con esta célula, y no la célula primaria del equipo UE.

15 En un ejemplo, el conjunto de medición de CoMP incluye 3 puntos de transmisión, perteneciendo cada uno a una célula diferente. Además, la red comprende una mezcla de UEs de Rel-11 y de Rel-10 UE que dependen de CSI-RS para realimentación. Cada punto de transmisión (TP) proporciona a los UEs CSI-RS para realimentación de CSI. Los UEs de Rel-10 asumen que los puertos de CSI-RS están cifrados con una secuencia inicializada de conformidad con la identidad de la célula de su respectiva célula primaria. Por lo tanto, cada TP envía un recurso de CSI-RS con cifrado de conformidad con la versión Rel-10. Además, cada TP envía un recurso de CSI-RS para mediciones de CoMP por UEs de Rel-11 situados en las dos células cooperantes. Con la configuración flexible del parámetro X, el mismo recurso de CSI-RS para UEs de Rel-10 se puede reutilizar por UEs de Rel-11. Con la configuración inflexible de conformidad con Rel-10, cada punto de transmisión envía dos recursos de CSI-RS adicionales con los mismos puertos que el recurso de CSI-RS configurado para UEs de Rel-10, en donde cada recurso de CSI-RS está cifrado con la identidad de célula de cada una de las dos células cooperantes.

20 En la fórmula del valor inicial para el generador de secuencia pseudo-aleatoria, el valor inicial depende del número de ranura n_s en donde está presente el recurso de CSI-RS, y el número de ranura n_s en una trama varía de 0 a 19. El equipo UE puede detectar el número de ranura de la célula de servicio en función de un canal compartido (SCH). Cuando varios CSI-RS, en una sub-trama, tienen el mismo número de ranura, no es necesario informar el número de ranura para generar la secuencia pseudo-aleatoria para múltiples CSI-RS. Sin embargo, si se transmite un recurso de CSI-RS por una célula próxima, que tiene un desplazamiento de ranura/sub-trama en relación con la célula de servicio, entonces, el recurso de CSI-RS de la célula próxima puede no tener el mismo número de ranura que la célula de servicio. Por lo tanto, la información sobre el número de ranura se indica por recurso de CSI-RS. A modo de ejemplo, en el caso del escenario operativo 3 anterior, puede haber un desplazamiento de ranura o sub-trama entre dos células con el fin de evitar interferencias que se deben a PBCH, PCH, etc.

35 El desplazamiento de nivel de sub-trama se puede utilizar para ofrecer una protección adecuada contra interferencias en HetNet. Por lo tanto, el nodo eNB puede proporcionar la señalización adicional del desplazamiento de sub-trama D_n por recurso de CSI-RS de potencia no cero, como sigue:

$$45 \quad c_{\text{init}} = 2^{10} \cdot (7 \cdot ((n_s + D_{ns}) \bmod 20 + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot X + 1) + 2 \cdot X + N_{\text{CP}}$$

En donde X es configurable en una forma específica del equipo UE, X puede tomar cualquier valor en el rango de 0 a 503, D_{ns} es relativo a la sub-trama 0 de la célula de servicio, y n_s es el número de ranura de la célula de servicio que se deriva por el equipo UE.

50 Con el fin de soportar la transmisión conjunta coherente en Rel-11 y mejorar la flexibilidad, la información de la fase de recursos entre CSI-RS se puede informar junto con el PMI de recurso de CSI-RS. Como alternativa, se puede informar un PMI relativo a todos los puertos en múltiples recursos de CSI-RS. Este enfoque se puede referir como "CSI añadida en múltiples recursos de CSI-RS". Este enfoque tiene dos inconvenientes si no se especifica un nuevo libro de códigos. El primer inconveniente es que el tamaño del PMI está limitado a 2, 4 u 8. El segundo inconveniente es que la información de fase entre puntos no puede optimizarse más y está limitada por los libros de códigos de Rel-8 y Rel-10. Este enfoque requiere, además, que la señalización informe al equipo UE para agregar múltiples recursos de CSI-RS en un único PMI. Puesto que el equipo UE está previsto para soportar la realimentación de PMI por recurso de CSI-RS, se requiere la señalización para la conmutación entre los dos tipos de realimentación. La CSI añadida a través multipunto de transmisión puede no ser lo suficientemente eficiente para soportar una transmisión conjunta compatible en la Rel-11.

60 En una forma de realización, con el fin de soportar un PMI a través multipunto de transmisión, se añaden múltiples puntos de transmisión en un único recurso de CSI-RS, lo que puede evitar la señalización adicional para la conmutación con realimentación de CSI por recurso de CSI-RS. En escenarios operativos de ID de célula

compartida, es sencillo, o relativamente simple, añadir puertos de CSI-RS enviados por diferentes puntos que comparten el mismo ID de célula dentro de un recurso de CSI-RS, y de este modo inicializa la secuencia para todos los puertos de CSI-RS con el mismo ID de célula.

5 En los escenarios operativos 1, 2 y 3 anteriores, en donde los puntos de transmisión pertenecen a células diferentes, la agregación de puertos de CSI-RS dentro del mismo recurso de CSI-RS puede requerir la configuración independiente de la inicialización de cifrado para cada puerto dentro del mismo recurso de CSI-RS. De no ser así, la sobrecarga de CSI-RS se atenúa debido al requisito de ser compatible con los UEs de Rel-10. En una puesta en práctica, el conjunto de medición CoMP comprende 2 puntos de transmisión, perteneciendo cada uno a una célula diferente. Además, la red comprende una mezcla de UEs de Rel-11 y Rel-10 que se basan en CSI-RS para realimentación. La inicialización de cifrado es independiente por recurso de CSI-RS, en donde la secuencia por puerto es independiente dentro de un recurso de CSI-RS o se adopta la misma secuencia para todos los puertos dentro de un recurso de CSI-RS.

15 La falta de flexibilidad para configurar puertos de CSI-RS con diferentes secuencias dentro de un recurso de CSI-RS incurre en más sobrecarga. En una forma de realización, si el soporte de realimentación de fase de recurso entre CSI-RS no se especifica en la Rel-11, la red tiene la capacidad para configurar puertos de CSI-RS con secuencias diferentes dentro de un recurso de CSI-RS para admitir la transmisión conjunta coherente. Si no se especifica la realimentación de fase de recurso inter-CSI-RS, los puertos de CSI-RS pueden configurar para tener diferentes secuencias dentro de un recurso de CSI-RS, es decir, X se puede configurar, de forma independiente, por cada puerto CSI-RS.

25 La Figura 10 es un diagrama de bloques de un sistema de procesamiento 1000 que se puede utilizar para poner en práctica varias formas de realización. Los dispositivos específicos pueden utilizar la totalidad de los componentes ilustrados, o solamente un subconjunto de los componentes, y los niveles de integración pueden variar de un dispositivo a otro. Además, un dispositivo puede contener múltiples instancias operativas de un componente, tal como múltiples unidades de procesamiento, procesadores, memorias, transmisores, receptores, etc. El sistema de procesamiento 1000 puede comprender una unidad de procesamiento 1001 provista de uno o más dispositivos de entrada/salida, tales como un altavoz, micrófono, ratón, pantalla táctil, teclado numérico, teclado, impresora, pantalla y similares. La unidad de procesamiento 1001 puede incluir una unidad central de procesamiento (CPU) 1010, una memoria 1020, un dispositivo de almacenamiento masivo 1030, un adaptador de vídeo 1040 y una interfaz de entrada/salida E/S 1050 que se conectan a un bus. El bus puede ser uno o más de cualquier tipo de varias arquitecturas de bus, incluyendo un bus de memoria, o un controlador de memoria, un bus de periféricos, un bus de vídeo, o similar.

35 La CPU 1010 puede comprender cualquier tipo de procesador de datos electrónico. La memoria 1020 puede incluir cualquier tipo de memoria del sistema tal como una memoria de acceso aleatorio estático (SRAM), memoria de acceso aleatorio dinámico (DRAM), memoria DRAM síncrona (SDRAM), memoria de solamente lectura (ROM), una combinación de las mismas, o similares. En una forma de realización, la memoria 1020 puede incluir una memoria ROM para su uso en el arranque, y una memoria DRAM para la memorización de programas y datos para su uso mientras se ejecutan programas. El dispositivo de almacenamiento masivo 1030 puede incluir cualquier tipo de dispositivo de memorización, configurado para memorizar datos, programas y otra información y para hacer que los datos, programas y otra información sean accesibles a través del bus. El dispositivo de almacenamiento masivo 1030 puede incluir, a modo de ejemplo, uno o más de una unidad de estado sólido, una unidad de disco duro, una unidad de disco magnético, una unidad de disco óptico, o similares.

50 El adaptador de vídeo 1040 y la interfaz de E/S 1060 proporcionan interfaces para acoplar dispositivos externos de entrada y salida a la unidad de procesamiento. Tal como se ilustra, ejemplos de dispositivos de entrada y salida incluyen una pantalla 1060, acoplada al adaptador de vídeo 1040, y cualquier combinación de ratón/teclado/impresora 1070 acoplada a la interfaz de E/S 1060. Otros dispositivos pueden estar acoplados a la unidad de procesamiento 1001, y se pueden utilizar menos tarjetas de interfaz, o más. A modo de ejemplo, una tarjeta de interfaz en serie (no ilustrada) se puede utilizar para proporcionar una interfaz en serie para una impresora.

55 La unidad de procesamiento 1001 incluye, además, una o más interfaces de red 1050, que pueden comprender enlaces cableados, tal como un cable Ethernet o similar, y/o enlaces inalámbricos para acceder a nodos, o una o más redes 1080. La interfaz de red 1050 permite que la unidad de procesamiento 1001 se comunique con unidades distantes a través de las redes 1080. A modo de ejemplo, la interfaz de red 1050 puede proporcionar comunicación inalámbrica a través de uno o más transmisores/antenas de transmisión, y uno o más receptores/antenas de recepción. En una forma de realización, la unidad de procesamiento 1001 está acoplada a una red de área local, o una red de área amplia, para el procesamiento de datos y comunicaciones con dispositivos distantes, tales como otras unidades de procesamiento, la red Internet, instalaciones de almacenamiento distantes, o similares.

65 A continuación, se dan a conocer formas de realización adicionales de la presente invención. Ha de tenerse en cuenta que la numeración utilizada en la siguiente sección no necesariamente tiene que cumplir con la numeración utilizada en las secciones anteriores.

- 5 Forma de realización 1. Un método puesto en práctica por un equipo de usuario (UE), comprendiendo dicho método: la recepción, desde una red, de una primera señalización que indica una o más configuraciones de recurso de señal de referencia (RS); la recepción, desde la red, de una segunda señalización que indica una o más configuraciones de recurso de medición de interferencia (IM); y la recepción, desde la red, de una tercera señalización que indica una configuración de informe de información de estado de canal (CSI), en donde la configuración de informe de CSI indica un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.
- 10 Forma de realización 2. El método de la forma de realización 1, que comprende, además: el establecimiento de una medición basada en RS de conformidad con el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS; el establecimiento de una IM de conformidad con el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM; la generación de un informe de CSI de conformidad con la configuración de informe de CSI utilizando la medición basada en RS y IM; y el envío del informe de CSI a la red.
- 15 Forma de realización 3. El método de la forma de realización 2, en donde el establecimiento de una IM, de conformidad con el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM, comprende el establecimiento de la IM en función de un recurso de IM dentro de un subconjunto de sub-trama, en donde el recurso de IM está configurado por el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM, y en donde el subconjunto de sub-trama está configurado por la red para la configuración del informe de CSI.
- 20 Forma de realización 4. El método de la forma de realización 1, en donde la tercera señalización indica, para la configuración de informe de CSI, un subconjunto de índices de configuración de recurso de RS para especificar el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y un subconjunto de índices de recurso de IM para la especificación del subconjunto del uno o más recurso de IM.
- 25 Forma de realización 5. El método de la forma de realización 1, en donde las una o más configuraciones de recurso de RS, y la una o más configuraciones de recurso de IM, indican uno o más bloques de recursos físicos (PRBs) asignados para uno o más puertos de antena del equipo UE.
- 30 Forma de realización 6. El método de la forma de realización 1, en donde la tercera señalización indica una pluralidad de configuraciones de informe de CSI, y en donde cada una de las configuraciones de informe de CSI indica un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.
- 35 Forma de realización 7. El método de la forma de realización 1 que comprende, además: el establecimiento de una IM de conformidad con el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM; la generación de un informe de CSI utilizando la IM, sin usar el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS; y el envío del informe de CSI a la red.
- 40 Forma de realización 8. Un equipo de usuario (UE), configurado para mediciones de comunicaciones inalámbricas y realimentación de Información de Estado de Canal (CSI), comprendiendo el equipo UE:
- 45 un procesador y
- un soporte de memorización legible por ordenador que memoriza la programación para ser ejecutada por el procesador, incluyendo la programación instrucciones para:
- 50 la recepción, desde una red, de una primera señalización que indica una o más configuraciones de recurso de señal de referencia (RS);
- la recepción, desde la red, de una segunda señalización que indica una o más configuraciones de recurso de medición de interferencia (IM); y
- 55 la recepción, desde la red, de una tercera señalización que indica una configuración de informe de CSI, en donde la configuración de informe de CSI indica un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.
- 60 Forma de realización 9. El equipo UE de la forma de realización 8, en donde la programación incluye, además, instrucciones para: el establecimiento de una medición basada en RS de conformidad con el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS; el establecimiento de una IM de conformidad con el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM; la generación de un informe de CSI de conformidad con la configuración de informe de CSI utilizando la medición basada en RS y la IM; y el envío del informe de CSI a la red.
- 65 Forma de realización 10. El equipo UE de la forma de realización 9, en donde el informe de CSI es un informe de indicador de calidad de canal (CQI) que soporta una transmisión cooperativa multipunto (CoMP).

Forma de realización 11. El equipo UE de la forma de realización 9, en donde el informe de CSI es un informe de indicador de calidad de canal (CQI) que soporta un sistema de medición de recurso restringido.

5 Forma de realización 12. El equipo UE de la forma de realización 9, en donde el informe de CSI incluye un indicador de matriz de precodificación (PMI).

Forma de realización 13. El equipo UE de la forma de realización 12, en donde el informe de CSI incluye, además, un indicador de rango (RI) del PMI.

10 Forma de realización 14. El equipo UE de la forma de realización 8, en donde la programación incluye, además, instrucciones para: la realización de una medición basada en RS de conformidad con un recurso de referencia para la medición basada en RS, indicada en una sub-trama al menos anterior, en varias sub-tramas, a una sub-trama de informe configurada en la red, en donde el recurso de referencia para la medición basada en RS comprende
15 elementos de recurso (REs) en una sub-trama, y en el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS; la generación de un informe de CSI de conformidad con la configuración del informe de CSI utilizando la medición basada en RS; y el envío del informe de CSI a la red en la sub-trama de informe configurada de la red.

20 Forma de realización 15. El equipo UE de la forma de realización 8, en donde la programación incluye, además, instrucciones para: el establecimiento de una IM basada en un recurso de referencia para la IM, en una sub-trama anterior, en varias sub-tramas, a una sub-trama de informe configurada en la red, en donde el recurso de referencia para la IM comprende elementos de recurso (REs) en una sub-trama, y en el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM; la generación de un informe de CSI de conformidad con la configuración del informe de CSI utilizando la medición basada en RS; y el envío del informe de CSI a la red en la sub-trama de
25 informe configurada en la red.

Forma de realización 16. El equipo UE de la forma de realización 8, en donde la programación incluye, además, instrucciones para: el establecimiento de una IM de conformidad con el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM; la generación de un informe de CSI utilizando la IM, sin usar el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS; y el envío del informe de CSI a la red.
30

Forma de realización 17. El equipo UE de la forma de realización 8, en donde la programación incluye, además, instrucciones para: la generación de una realimentación cooperativa multipunto (CoMP) que soporta un sistema basado en mediciones de recurso restringido para lograr un Control de Interferencia Inter-Célula Mejorado (eCIC), sin utilizar el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM; y el envío de la realimentación de CoMP a la red.
35

Forma de realización 18. El equipo UE de la forma de realización 8, en donde las una o más configuraciones de recurso de RS son para recursos de CSI-RS de potencia no cero para mediciones de canal de señal, y en donde las una o más configuraciones de recurso de IM son para recursos de CSI-RS IM de potencia cero para mediciones de interferencia.
40

Forma de realización 19. El equipo UE de la forma de realización 8, en donde la programación incluye, además, instrucciones para: la recepción, desde la red, de una cuarta señalización que indica una o más segundas configuraciones de recurso de RS para una o más mediciones de Supervisión de Enlace de Radio (RLM) o Gestión de Recursos de Radio (RRM); el establecimiento de una medición de RLM o RRM de conformidad con un subconjunto de las una o más segundas configuraciones de recurso de RS; y el envío de una realimentación de la medición RLM o RRM a la red.
45

Forma de realización 20. Un método puesto en práctica por un componente de red para configurar un equipo de usuario (UE) para mediciones de comunicaciones inalámbricas y realimentación de Información de Estado de Canal (CSI), comprendiendo dicho método: la transmisión, al equipo UE, de una primera señalización que indica una o más configuraciones de recurso de señal de referencia (RS); la transmisión, al equipo UE, de una segunda señalización que indica una o más configuraciones de recurso de medición de interferencia (IM); y la transmisión, al equipo UE, de una tercera señalización que indica una configuración de informe de CSI, en donde la configuración de informe de CSI indica un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.
50
55

Forma de realización 21. El método de la forma de realización 20, que comprende, además: la transmisión, desde el componente de red, a un segundo componente de red, de información sobre una primera configuración de recurso de IM y una segunda configuración de recurso de IM, en donde la primera configuración de recurso de IM está asociada con una primera actividad de transmisión por el componente de red, y la segunda configuración de recurso de IM está asociada con una segunda actividad de transmisión por el componente de red; y la realización de la primera actividad de transmisión en elementos de recurso (REs) de conformidad con la primera configuración de recurso de IM; y la realización de la segunda actividad de transmisión en los REs de conformidad con la segunda configuración de recurso de IM.
60
65

- 5 Forma de realización 22. El método de la forma de realización 21, que comprende, además: la transmisión, desde el componente de red al equipo UE, de información para indicar al equipo UE que realice la coincidencia de tasa en la primera configuración de recurso de IM, la segunda configuración de recurso de IM, o tanto la primera configuración de recurso de IM como la segunda configuración de recurso de IM.
- 10 Forma de realización 23. El método de la forma de realización 21, en donde la realización de la primera actividad de transmisión comprende realizar al menos una función de entre la de silenciamiento, supresión de haz, transmisión de potencia reducida, transmisión a un nivel de potencia normal, de la componente de red.
- 15 Forma de realización 24. El método de la forma de realización 20, que comprende, además, la recepción, desde el equipo UE, de un informe de CSI generado en el equipo UE de conformidad con la configuración del informe de CSI utilizando el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.
- 20 Forma de realización 25. El método de la forma de realización 20, en donde la tercera señalización indica uno o más índices para enlazar el subconjunto de los uno o más recursos de RS, y uno o más índices para enlazar el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM, al informe de CSI.
- 25 Forma de realización 26. El método de la forma de realización 20, en donde la tercera señalización indica un mapa de bits para enlazar el subconjunto de los uno o más recursos de RS, y un mapa de bits para enlazar el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM, al informe de CSI.
- 30 Forma de realización 27. El método de la forma de realización 20, en donde la primera señalización indica una pluralidad de configuraciones de recurso de RS, y la segunda señalización indica una pluralidad de configuraciones de recurso de IM, que admiten la transmisión conjunta (JT).
- 35 Forma de realización 28. El método de la forma de realización 20 que comprende, además: la transmisión, al equipo UE, de una cuarta señalización que indica una o más segundas configuraciones de recurso de RS para una o más mediciones de Supervisión de Enlace de Radio (RLM) o Gestión de Recurso de Radio (RRM); y la recepción, desde el equipo UE, de una realimentación de una medición de RLM o RRM establecida de conformidad con un subconjunto de las una o más segundas configuraciones de recurso de RS.
- 40 Forma de realización 29. El método de la forma de realización 28, en donde la primera señalización, la segunda señalización, la tercera señalización y la cuarta señalización se transmiten conjuntamente, como una señal combinada, al equipo UE.
- 45 Forma de realización 30. Un componente de red para configurar un equipo de usuario (UE) para mediciones de comunicaciones inalámbricas y realimentación de Información de Estado de Canal (CSI), comprendiendo el componente de red:
- un procesador y
- un soporte de memorización legible por ordenador que memoriza la programación para ser ejecutada por el procesador, incluyendo la programación instrucciones para:
- 50 la transmisión, al equipo UE, de una primera señalización que indica una o más configuraciones de recurso de señal de referencia (RS);
- la transmisión, al equipo UE, de una segunda señalización que indica una o más configuraciones de recurso de medición de interferencia (IM); y
- 55 la transmisión, al equipo UE, una tercera señalización que indica una configuración de informe de CSI, en donde la configuración de informe de CSI indica un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.
- 60 Forma de realización 31. El componente de red de la forma de realización 30, en donde la programación incluye, además, instrucciones para la recepción, desde el equipo UE, de un informe de CSI generado en el equipo UE de conformidad con la configuración del informe de CSI utilizando el subconjunto de las una o más configuraciones de recursos de RS, y el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.
- 65 Forma de realización 32. El componente de red de la forma de realización 30, en donde la programación incluye, además, instrucciones para: la transmisión, al equipo UE, de una cuarta señalización que indica una o más segundas configuraciones de recurso de RS para una o más mediciones de Supervisión de Enlace de Radio (RLM) o Gestión de Recursos de Radio (RRM); y la recepción, desde el equipo UE, de una realimentación de una medición

de RLM o RRM establecida de conformidad con un subconjunto de las una o más segundas configuraciones de recurso de RS.

5 Forma de realización 33. El componente de red de la forma de realización 30, en donde el informe de CSI es un informe de indicador de calidad de canal (CQI) que soporta una transmisión cooperativa multipunto (CoMP).

10 Forma de realización 34. Un método puesto en práctica por un componente de red para configurar un equipo de usuario (UE) para mediciones de comunicaciones inalámbricas y realimentación de Información de Estado de Canal (CSI), comprendiendo el método: la recepción, desde un segundo componente de red, de información sobre una
15 primera configuración de recurso de medición de interferencia (IM) y una segunda configuración de recurso de IM, en donde la primera configuración de recurso de IM está asociada con una primera actividad de transmisión por el segundo componente de red, y la segunda configuración de recurso de IM está asociada con una segunda actividad de transmisión por el segundo componente de red; y la transmisión, al equipo UE, de una primera señalización que indica una o más configuraciones de recurso de señal de referencia (RS); la transmisión, al equipo UE, de una
20 segunda señalización que indica una o más configuraciones de recurso de IM, en donde las una o más configuraciones de recurso de IM incluyen la primera configuración de recurso de IM y la segunda configuración de recurso de IM; y la transmisión, al equipo UE, de una tercera señalización que indica una o más configuraciones de informe de CSI, en donde las una o más configuraciones de informe de CSI indican un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.

25 Forma de realización 35. El método de la forma de realización 34, en donde la tercera señalización indica una primera configuración de informe de CSI que indica el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y la primera configuración de recurso de IM, y en donde la tercera señalización indica, además, una segunda configuración de informe de CSI que indica, además, el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, según se indica por la primera configuración de informe de CSI y la segunda configuración de recurso de IM.

30 Forma de realización 36. El método de la forma de realización 34, que comprende, además: la recepción de un primer informe de CSI desde el equipo UE, generado de conformidad con la primera configuración de informe de CSI; la recepción de un segundo informe de CSI, procedente del equipo UE, generado de conformidad con la segunda configuración de informe de CSI; la recepción de un indicador, desde el segundo componente de red, sobre el segundo componente de red que realiza la primera actividad de transmisión, o la segunda actividad de transmisión, en un conjunto de recursos de tiempo o frecuencia; y la transmisión de información al equipo UE sobre el conjunto de recursos de tiempo o frecuencia de conformidad con el primer informe de CSI, o el segundo informe de CSI, procedente del equipo UE.

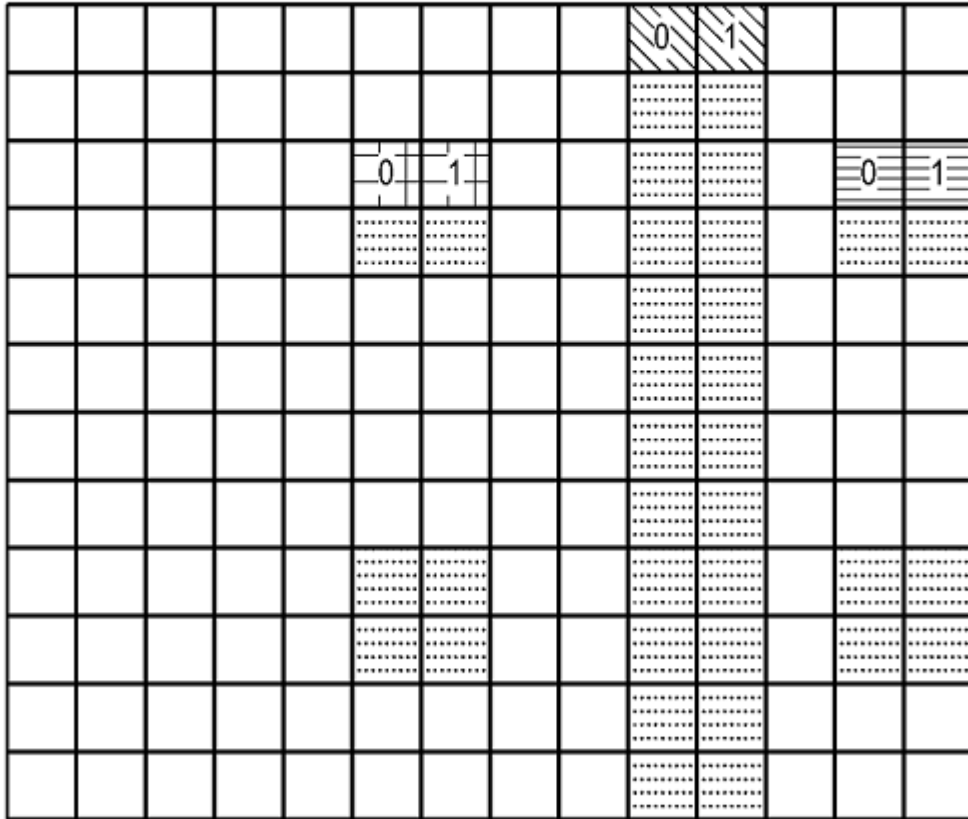
REIVINDICACIONES

1. Un equipo de usuario, UE, que comprende:
- 5 medios para la recepción (411), desde una red, de una primera señalización que indica una o más configuraciones de recurso de señal de referencia, RS;
- medios para la recepción (421), desde la red, de una segunda señalización que indica una o más configuraciones de recurso de mediciones de interferencia, IM; en donde el equipo UE está caracterizado, además, por cuanto que
- 10 comprende:
- medios para la recepción (431), desde la red, de una tercera señalización que indica una configuración de informe de información de estado de canal, CSI, en donde la configuración de informe de CSI indica un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.
- 15
2. El equipo UE según la reivindicación 1, que comprende, además:
- medios para el establecimiento (432) de una medición basada en RS de conformidad con el subconjunto de las una o más configuraciones de recursos de RS;
- 20 medios para el establecimiento (432) de una IM de conformidad con el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM;
- medios para la generación (440) de un informe de CSI de conformidad con la configuración del informe de CSI utilizando la medición basada en RS y la IM; y
- 25 medios para el envío (450) del informe de CSI a la red.
3. El equipo UE según la reivindicación 2, en donde los medios para establecer una IM de conformidad con el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM, comprenden:
- 30 medios para establecer la IM sobre la base de un recurso de IM dentro de un subconjunto de sub-trama,
- en donde el recurso de IM está configurado por el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM, y en donde el subconjunto de sub-trama está configurado por la red para la configuración del informe de CSI.
- 35
4. El equipo UE según la reivindicación 1, en donde la tercera señalización indica, para la configuración de informe de CSI, un subconjunto de índices de configuración de recurso de RS para la especificación del subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y un subconjunto de índices de recurso de IM para especificar el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.
- 40
5. El equipo UE según la reivindicación 1, en donde las una o más configuraciones de recurso de RS, y la una o más configuraciones de recurso de IM indican uno o más bloques de recursos físicos (PRBs) asignados para uno o más puertos de antena del equipo UE.
- 45
6. El equipo UE según la reivindicación 1, en donde la tercera señalización indica una pluralidad de configuraciones de informe de CSI, y en donde cada una de las configuraciones de informe de CSI indica un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.
- 50
7. El equipo UE según la reivindicación 1, en donde el informe de CSI es un informe de indicador de calidad de canal, CQI, que soporta una transmisión cooperativa multipunto, CoMP, o soporta un sistema de medición de recurso restringido.
- 55
8. El equipo UE según la reivindicación 1, en donde el informe CSI incluye un indicador de matriz de precodificación, PMI; o incluye un PMI y un indicador de rango, RI, del PMI.
9. El equipo UE según la reivindicación 8, en donde las una o más configuraciones de recurso de RS son para recursos de CSI-RS de potencia no cero para mediciones de canal de señal, y en donde las una o más configuraciones de recurso de IM son para recursos IM CSI-RS de potencia cero para mediciones de interferencia.
- 60
10. Un producto de programa informático, que comprende la programación para su ejecución por un procesador, en donde la programación comprende instrucciones para:
- 65 la recepción (411), desde una red, de una primera señalización que indica una o más configuraciones de recurso de señal de referencia, RS; y

- la recepción (421), desde la red, de una segunda señalización que indica una o más configuraciones de recurso de medición de interferencia, IM;
- 5 la recepción (431), desde la red, de una tercera señalización que indica una configuración de informe de información de estado de canal, CSI, en donde la configuración de informe de CSI indica un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.
- 10 11. Un componente de red para configurar un equipo de usuario, UE, para mediciones de comunicaciones inalámbricas y realimentación de información de estado del canal, CSI, incluyendo el componente de red:
- medios para la transmisión (411), al equipo UE, de una primera señalización que indica una o más configuraciones de recurso de señal de referencia, RS;
- 15 medios para la transmisión (421), al equipo UE, de una segunda señalización que indica una o más configuraciones de recurso de medición de interferencia, IM; en donde el componente de red está caracterizado, además, por cuanto que comprende: medios para la transmisión (431), al equipo UE, de una tercera señalización que indica una configuración de informe de CSI, en donde la configuración de informe de CSI indica un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.
- 20 12. El componente de red según la reivindicación 11, que comprende, además:
- medios para la recepción (450), desde el equipo UE, de un informe de CSI generado en el equipo UE de conformidad con la configuración del informe de CSI utilizando el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.
- 25 13. El componente de red según la reivindicación 11, en donde la tercera señalización indica uno o más índices para enlazar el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y uno o más índices para enlazar el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM al informe de CSI; o
- 30 la tercera señalización indica un mapa de bits para enlazar el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS, y un mapa de bits para enlazar el subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM con el informe de CSI.
- 35 14. El componente de red según la reivindicación 11, en donde las una o más configuraciones de recurso de RS son para recursos de CSI-RS de potencia no cero para mediciones de canal de señal, y en donde las una o más configuraciones de recurso de IM son para recursos de IM de CSI-RS de potencia cero para mediciones de interferencia.
- 40 15. Un producto de programa de informático, que comprende la programación para ejecución por un procesador, en donde la programación incluye instrucciones para:
- la transmisión (411), a un equipo de usuario, UE, de una primera señalización que indica una o más configuraciones de recurso de señal de referencia, RS; y
- 45 la transmisión (421), al equipo UE, de una segunda señalización que indica una o más configuraciones de recurso de medición de interferencia, IM;
- 50 la transmisión (431), al equipo UE, de una tercera señalización que indica una configuración de informe de Información de Estado de Canal, CSI, en donde la configuración de informe de CSI indica un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de RS y un subconjunto de las una o más configuraciones de recurso de IM.

FIG. 1

100
↙



200
↙

FIG. 2

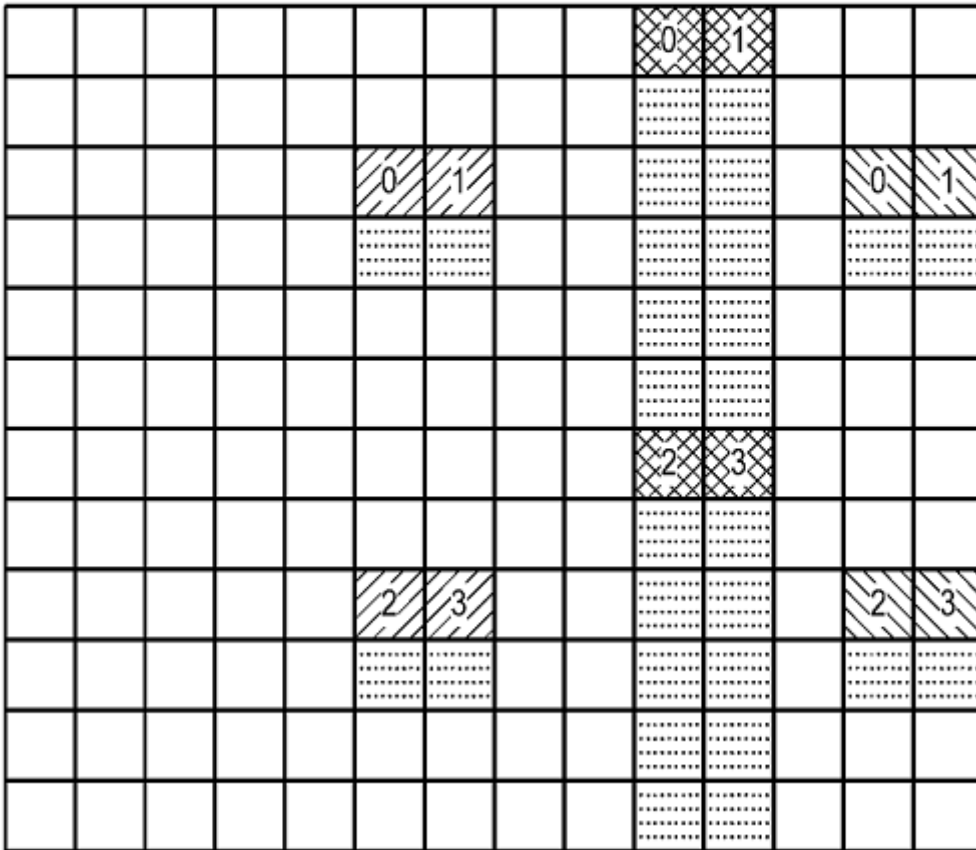
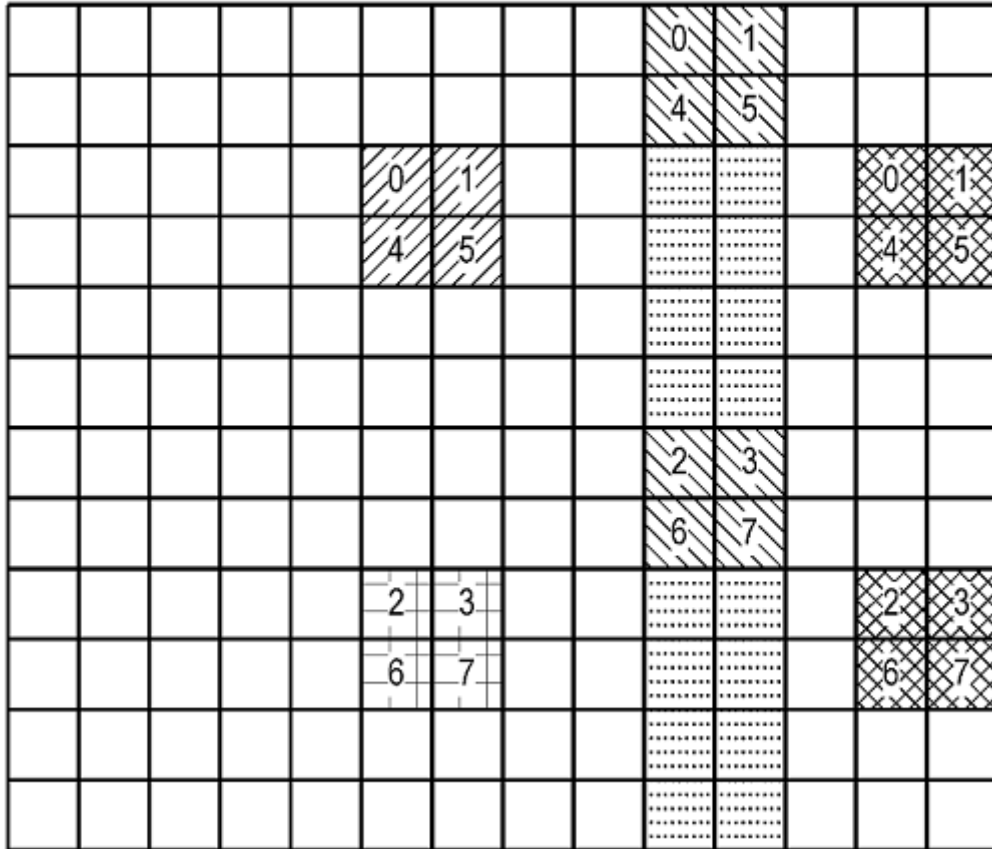


FIG. 3

300
↙



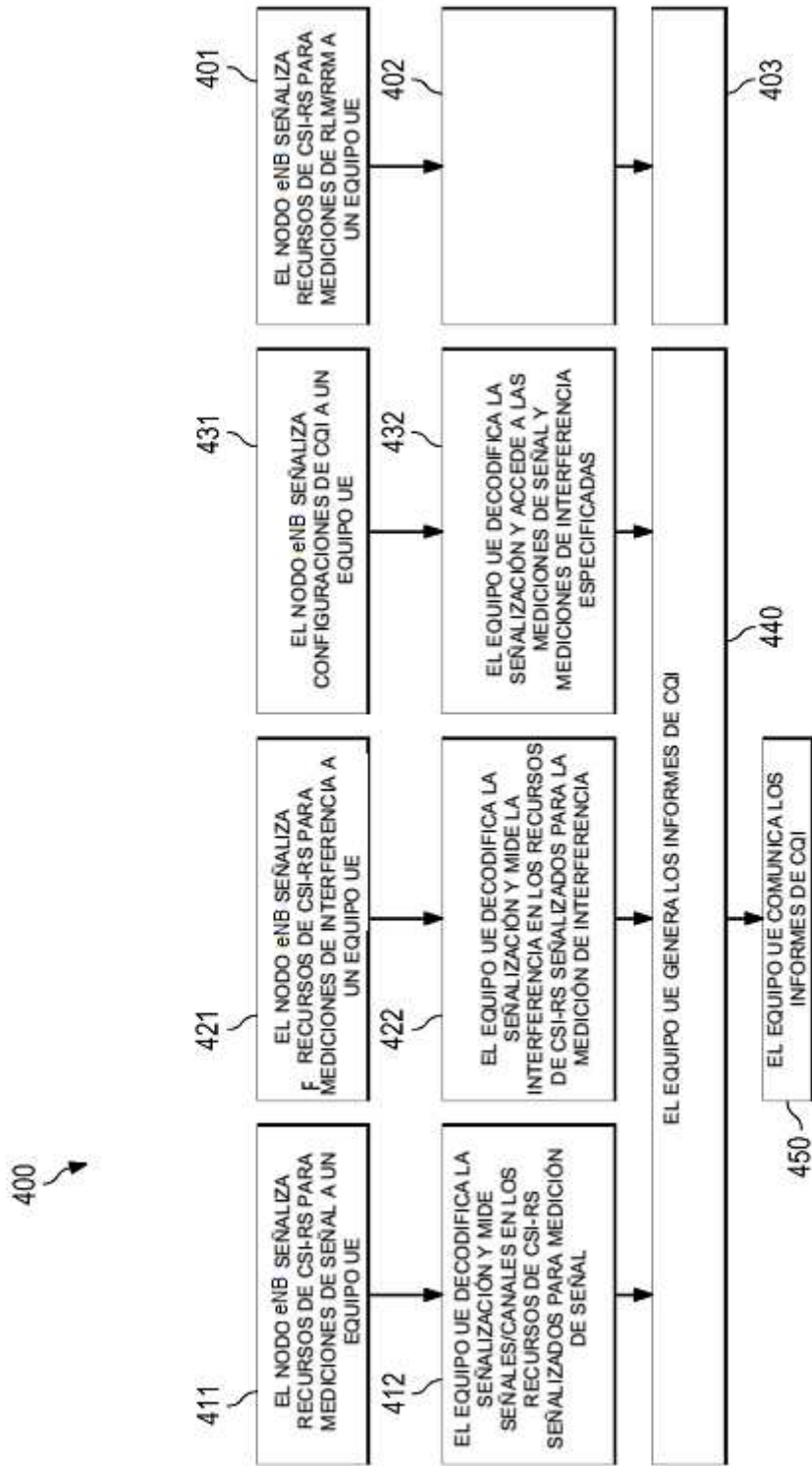


FIG. 4

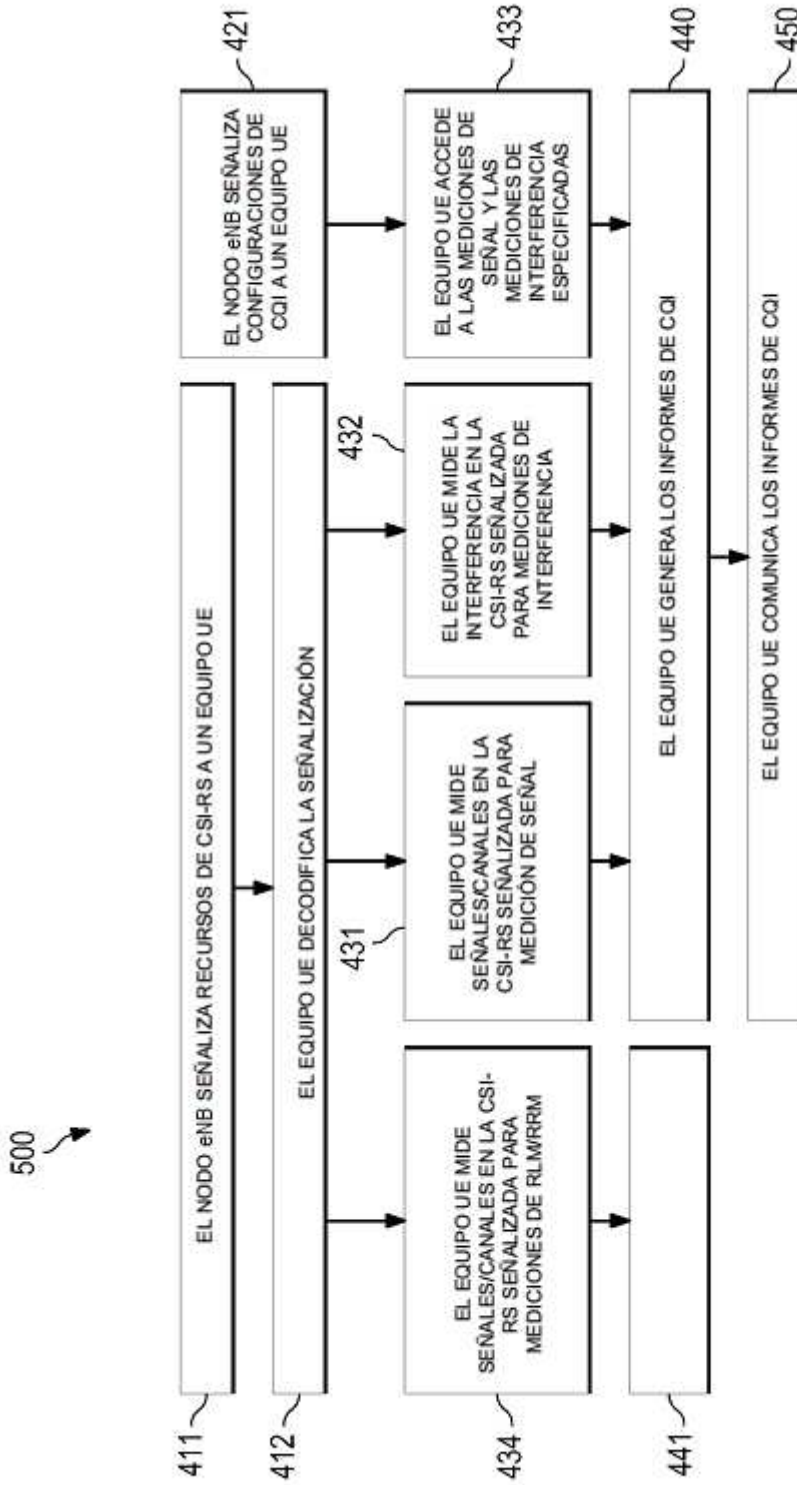


FIG. 5

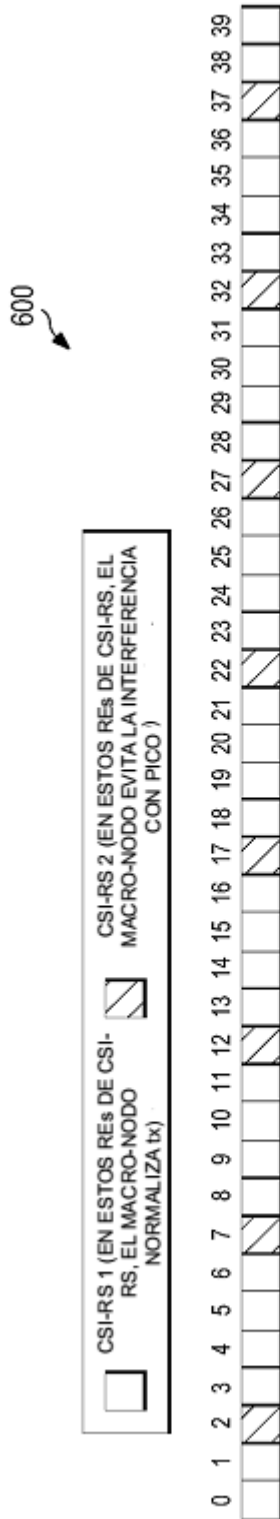


FIG. 6

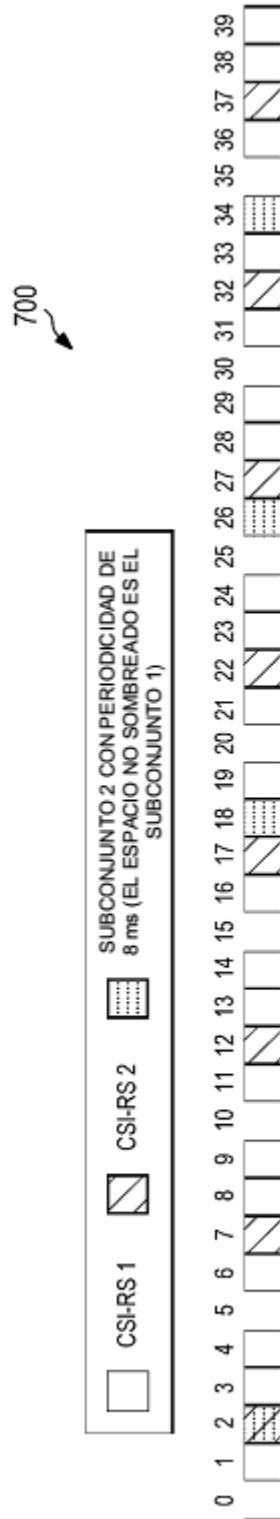


FIG. 7

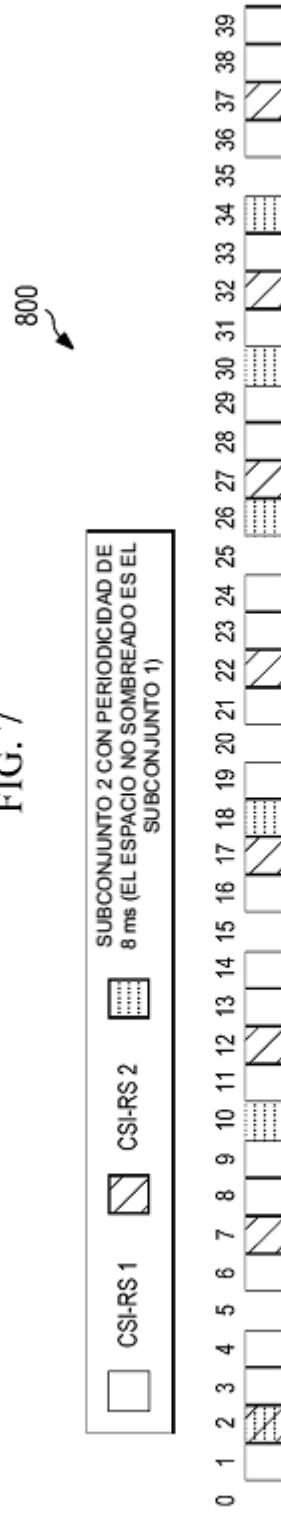


FIG. 8

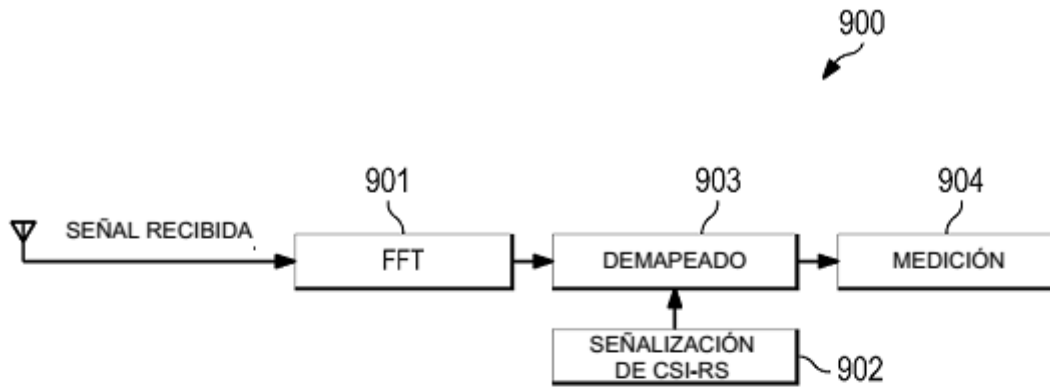


FIG. 9

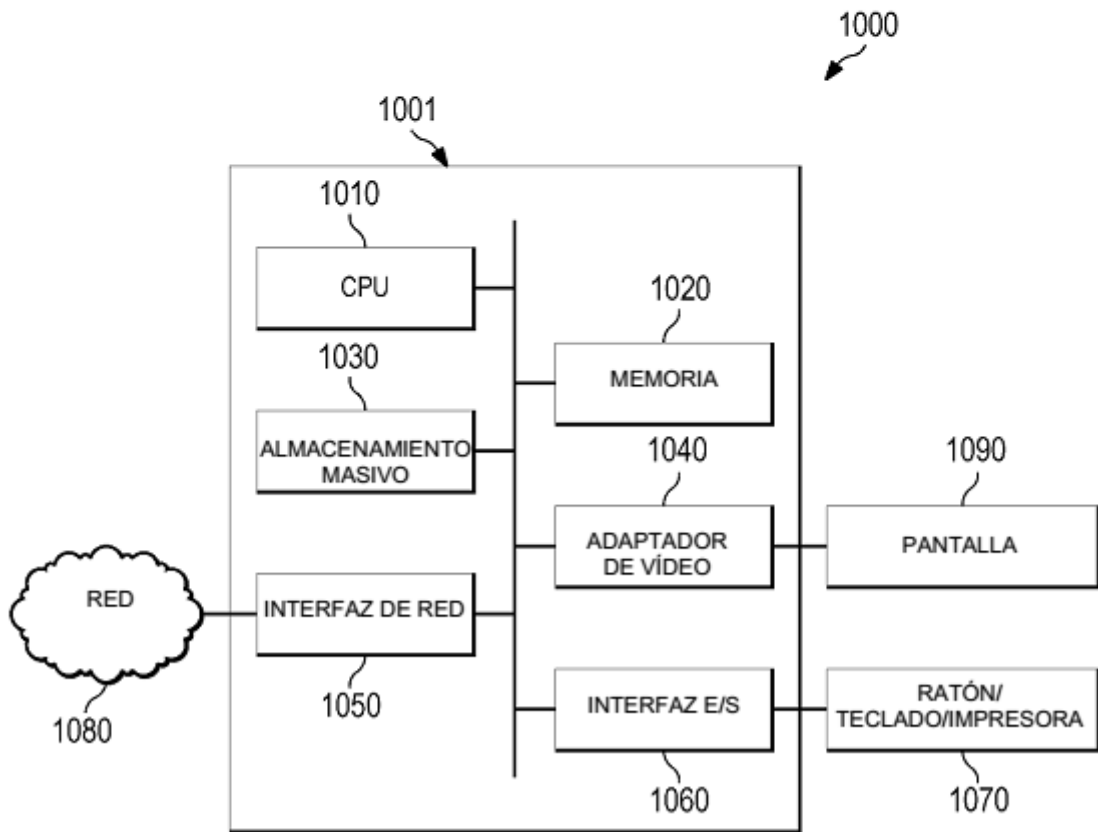


FIG. 10