

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 557**

51 Int. Cl.:

H04W 24/10 (2009.01)

H04B 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2013 PCT/US2013/048019**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2014 WO14022032**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2013 E 13826123 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 2880899**

54 Título: **Informe de información de estado de canal periódica para sistemas de multi-punto coordinados (CoMP)**

30 Prioridad:

03.08.2012 US 201261679627 P
29.11.2012 US 201213688794

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

22.05.2019

73 Titular/es:

INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US

72 Inventor/es:

HAN, SEUNGHEE;
DAVYDOV, ALEXEI;
FWU, JONG-KAE y
ETEMAD, KAMRAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 713 557 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

Informe de información de estado de canal periódica para sistemas de multi-punto coordinados (CoMP)

Antecedentes

- 5 La tecnología de comunicación móvil inalámbrica utiliza varios estándares y protocolos para transmitir datos entre un nodo (p. ej., una estación de transmisión) y un dispositivo inalámbrico (p. ej., un dispositivo móvil). Algunos dispositivos inalámbricos se comunican utilizando el acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en una transmisión de enlace descendente (DL) y el acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en una transmisión de enlace ascendente (UL). Los estándares y protocolos que utilizan la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para la transmisión de señales incluyen la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), el estándar 802.16 (p. ej., 802.16e, 10 802.16m) del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), que es comúnmente conocido por los grupos de la industria como WiMAX (interoperabilidad mundial para acceso por microondas), y el estándar IEEE 802.11, que es comúnmente conocido por los grupos de la industria como WiFi.
- 15 En los sistemas de LTE de la red de acceso de radio (RAN) de 3GPP, el nodo puede ser una combinación de Nodos B de la Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN) (también denominados comúnmente Nodos B evolucionados, Nodos B mejorados, eNodosB o eNB) y Controladores de Red de Radio (RNC), que se comunican con el dispositivo inalámbrico, conocido como equipo de usuario (UE). La transmisión del enlace descendente (DL) puede ser una comunicación desde el nodo (p. ej., eNodoB) al dispositivo inalámbrico (p. ej., UE), y la transmisión del enlace ascendente (UL) puede ser una comunicación desde el dispositivo inalámbrico al nodo.
- 20 En redes homogéneas, el nodo, también denominado macronodo, puede proporcionar cobertura inalámbrica básica a dispositivos inalámbricos en una célula. La célula puede ser el área en la que los dispositivos inalámbricos son operables para comunicarse con el macronodo. Se pueden utilizar redes heterogéneas (HetNets) para manejar las cargas de tráfico aumentadas en los macronodos debido a la mayor utilización y funcionalidad de los dispositivos inalámbricos. Las HetNets pueden incluir una capa de macronodos (o macro-eNB) de alta potencia planeados 25 superpuestos con capas de nodos (eNB pequeños, micro-eNB, pico-eNB, femto-eNB o eNB domésticos [HeNB]) de menor potencia que pueden desplegarse de una manera menos planificada o incluso totalmente descoordinada dentro del área de cobertura (célula) de un macronodo. Los nodos de baja potencia (LPN), generalmente, pueden denominarse “nodos de baja potencia”, nodos pequeños o células pequeñas.
- 30 El macronodo se puede utilizar para la cobertura básica. Los nodos de baja potencia se pueden utilizar para rellenar los huecos de cobertura, para mejorar la capacidad en zonas calientes o en los límites entre las áreas de cobertura de los macronodos y mejorar la cobertura en interiores donde las estructuras de edificios impiden la transmisión de señales. La coordinación de interferencia entre células (ICIC) o ICIC mejorada (eICIC) se puede utilizar para la coordinación de recursos para reducir la interferencia entre los nodos, tales como los macronodos y los nodos de baja potencia en una red HetNet.
- 35 También se puede utilizar un sistema de Multi-Punto Coordinado (CoMP) para reducir la interferencia de nodos vecinos tanto en redes homogéneas como en redes HetNets. En el sistema de CoMP, los nodos, denominados nodos de cooperación, también pueden agruparse junto con otros nodos, donde los nodos de múltiples células pueden transmitir señales al dispositivo inalámbrico y recibir señales desde el dispositivo inalámbrico. Los nodos de cooperación pueden ser nodos en la red homogénea o macronodos y/o nodos de baja potencia (LPN) en la HetNet.
- 40 La operación de CoMP se puede aplicar a transmisiones de enlace descendente y transmisiones de enlace ascendente. La operación de CoMP de enlace descendente se puede dividir en dos categorías: planificación coordinada o conformación de haz coordinada (CS/CB o CS/CBF), y procesamiento conjunto o transmisión conjunta (JP/JT). Con CS/CB, una subtrama determinada puede transmitirse desde una célula a un dispositivo inalámbrico (p. ej., UE) dado y, la planificación, incluida la conformación de haz coordinada, se coordina dinámicamente entre las 45 células para controlar y/o reducir la interferencia entre diferentes transmisiones. Para el procesamiento conjunto, la transmisión conjunta puede realizarse por múltiples células a un dispositivo inalámbrico (p. ej., UE), en el cual múltiples nodos transmiten al mismo tiempo utilizando los mismos recursos de radio de tiempo y de frecuencia y/o selección dinámica de células. La operación de CoMP de enlace ascendente se puede dividir en dos categorías: recepción conjunta (JR) y planificación coordinada y conformación de haz (CS/CB). Con JR, se puede recibir un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) transmitido por el dispositivo inalámbrico (p. ej., UE) en varios puntos en una trama de tiempo. El conjunto de múltiples puntos puede constituir el conjunto de puntos de recepción (RP) de CoMP, y puede incluirse en parte del conjunto de cooperación de CoMP de UL o en un conjunto de cooperación de CoMP de UL completo. JR se puede utilizar para mejorar la calidad de la señal recibida. En CS/CB, las decisiones de selección de planificación y de precodificación del usuario se pueden hacer con la 50

coordinación entre los puntos correspondientes al conjunto de cooperación de CoMP de UL. Con CS/CB, el PUSCH transmitido por el UE se puede recibir en un punto.

- 5 El Tdoc. de 3GPP RI-122930, "Email discussion [69-10]: Details of collision handling and compression/multiplexing in case of 2 or more CSIs being configured in the same reporting instance for CoMP CSI feedback", la Reunión # 69 del WG1 de RAN de TSG de 3GPP, mayo 2012, resume la discusión por correo electrónico [69-10] dentro del grupo de trabajo 1 de RAN de 3GPP con respecto a los detalles del manejo de colisiones y la compresión/multiplexación en caso de que 2 o más CSI estén configuradas en la misma instancia de informe para la retroalimentación del CSI de CoMP. En cuanto a la pregunta sobre cómo seleccionar el informe de CSI único que se reporta en caso de colisión entre informes de CSI de diferentes "conjuntos de informes de CSI" con el tipo de informe de PUCCH de la misma prioridad, se propone que se seleccione el informe del proceso de CSI con el índice más bajo para la transmisión.

Resumen

La invención se define por la materia objeto de la reivindicación 1 independiente. Las realizaciones ventajosas son sujeto de las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

- 15 Las características y ventajas de la divulgación serán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, que en conjunto ilustran, a modo de ejemplo, las características de la divulgación; y, en donde:
- la FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques de varios anchos de banda de la portadora de componente (CC) de acuerdo con un ejemplo;
- 20 la FIG. 2A ilustra un diagrama de bloques de múltiples portadoras de componente contiguas de acuerdo con un ejemplo;
- la FIG. 2B ilustra un diagrama de bloques de portadoras de componente no contiguas entre bandas de acuerdo con un ejemplo;
- 25 la FIG. 2C ilustra un diagrama de bloques de portadoras de componente no contiguas entre bandas de acuerdo con un ejemplo;
- la FIG. 3A ilustra un diagrama de bloques de una configuración de agregación de portadoras simétrica-asimétrica de acuerdo con un ejemplo;
- la FIG. 3B ilustra un diagrama de bloques de una configuración de agregación de portadoras simétrica-asimétrica de acuerdo con un ejemplo;
- 30 la FIG. 4 ilustra un diagrama de bloques de los recursos de trama de radio de enlace ascendente (p. ej., una cuadrícula de recursos) de acuerdo con un ejemplo;
- la FIG. 5 ilustra un diagrama de bloques del salto de frecuencia para un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) de acuerdo con un ejemplo;
- 35 la FIG. 6 ilustra una tabla de tipos de informe del canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) por modo de informe de PUCCH y estado de modo, de acuerdo con un ejemplo;
- la FIG. 7A ilustra un diagrama de bloques de una red homogénea que utiliza un sistema multi-punto coordinado (CoMP) entre sitios (p. ej., escenario 1 de CoMP) de acuerdo con un ejemplo;
- la FIG. 7B ilustra un diagrama de bloques de una red homogénea con alta potencia de transmisión que utiliza un sistema multi-punto coordinado (CoMP) entre sitios (p. ej., escenario 2 de CoMP) de acuerdo con un ejemplo;
- 40 la FIG. 7C ilustra un diagrama de bloques de un sistema multi-punto coordinado (CoMP) en una red heterogénea con nodos de baja potencia (p. ej., escenario 3 o 4 de CoMP) de acuerdo con un ejemplo;
- la FIG. 8 representa la funcionalidad de la circuitería de computadora de un equipo de usuario (UE) operable para informar de información de estado de canal (CSI) periódica configurada en un modo de transmisión específico de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 9 representa un diagrama de flujo de un método para informar de la información de estado de canal (CSI) periódica en un escenario multi-punto coordinado (CoMP) en un dispositivo inalámbrico de acuerdo con un ejemplo;

la FIG. 10 ilustra un diagrama de bloques de un nodo de servicio, un nodo de coordinación y un dispositivo inalámbrico de acuerdo con un ejemplo; y

5 la FIG. 11 ilustra un diagrama de un dispositivo inalámbrico (p. ej., UE) de acuerdo con un ejemplo.

Ahora se hará referencia a las realizaciones ejemplares ilustradas y se utilizará un lenguaje específico en el presente documento para describir las mismas. No obstante, se entenderá que no se pretende limitar el alcance de la invención.

Descripción detallada

10 Antes de que se dé a conocer y describa la presente invención, debe entenderse que esta invención no se limita a las estructuras, pasos de proceso o materiales particulares dados a conocer en el presente documento, sino que se extiende a equivalentes de los mismos como lo reconocerían los expertos en las técnicas relevantes. También debe entenderse que la terminología empleada en el presente documento se utiliza solo con el fin de describir ejemplos particulares y no pretende ser limitante. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos representan el mismo elemento. Los números proporcionados en los diagramas de flujo y los procesos se proporcionan para mayor claridad al ilustrar los pasos y las operaciones y no necesariamente indican un orden o secuencia particular.

Realizaciones de ejemplo

20 A continuación se proporciona una descripción general inicial de las realizaciones tecnológicas y luego, más adelante, se describen las realizaciones tecnológicas específicas con mayor detalle. Este resumen inicial pretende ayudar a los lectores a comprender la tecnología más rápidamente, pero no pretende identificar características clave o características esenciales de la tecnología, ni pretende limitar el alcance de la materia objeto reivindicada.

25 Un aumento en la cantidad de transmisión de datos inalámbrica ha creado una congestión en las redes inalámbricas que utilizan el espectro con licencia para proporcionar servicios de comunicación inalámbrica para dispositivos inalámbricos, tales como teléfonos inteligentes y dispositivos de tableta. La congestión es especialmente evidente en lugares de alta densidad y alta utilización, como ubicaciones urbanas y universidades.

30 Una técnica para proporcionar capacidad de ancho de banda adicional a los dispositivos inalámbricos es a través de la utilización de agregación de portadoras de múltiples anchos de banda más pequeños para formar un canal de banda ancha virtual en un dispositivo inalámbrico (p. ej., UE). En la agregación de portadoras (CA), múltiples portadoras de componente (CC) se pueden agregar y utilizar conjuntamente para la transmisión a/desde un solo terminal. Las portadoras pueden ser señales en los dominios de frecuencia permitidos en las que se coloca la información. La cantidad de información que se puede colocar en una portadora puede determinarse por el ancho de banda de la portadora agregada en el dominio de frecuencia. Los dominios de frecuencia permitidos, a menudo, están limitados en ancho de banda. Las limitaciones de ancho de banda pueden volverse más severas cuando un gran número de usuarios utilizan simultáneamente el ancho de banda en los dominios de frecuencia permitidos.

35 La FIG. 1 ilustra un ancho de banda de portadora, ancho de banda de señal o una portadora de componente (CC) que puede ser utilizada por el dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, los anchos de banda de CC de LTE pueden incluir: 1,4 MHz 210, 3 MHz 212,5 MHz 214, 10 MHz 216, 15 MHz 218 y 20 MHz 220. La CC de 1,4 MHz puede incluir 6 bloques de recursos (RB) que comprenden 72 subportadoras. La CC de 3 MHz puede incluir 15 RB que comprenden 180 subportadoras. La CC de 5 MHz puede incluir 25 RB que comprenden 300 subportadoras. La CC de 10 MHz puede incluir 50 RB que comprenden 600 subportadoras. La CC de 15 MHz puede incluir 75 RB que comprenden 900 subportadoras. La CC de 20 MHz puede incluir 100 RB que comprenden 1200 subportadoras.

45 La agregación de portadoras (CA) permite que múltiples señales de portadora se comuniquen simultáneamente entre el dispositivo inalámbrico de un usuario y un nodo. Se pueden utilizar múltiples portadoras diferentes. En algunos casos, las portadoras pueden ser de diferentes dominios de frecuencia permitidos. La agregación de portadoras proporciona una opción más amplia para los dispositivos inalámbricos, lo que permite obtener un mayor ancho de banda. El mayor ancho de banda se puede utilizar para comunicar operaciones intensivas de ancho de banda, tales como la transmisión de video o la comunicación de archivos de datos grandes.

50 La FIG. 2A ilustra un ejemplo de agregación de portadoras continuas. En el ejemplo, tres portadoras están ubicadas contiguamente a lo largo de una banda de frecuencia. Cada una de las portadoras puede referirse como una portadora de componente. En un tipo continuo de sistema, las portadoras de componente están ubicadas

adyacentes una con otra y pueden ubicarse típicamente dentro de una sola banda de frecuencia (p. ej., la banda A). Una banda de frecuencia puede ser una gama de frecuencias seleccionada en el espectro electromagnético. Las bandas de frecuencia seleccionadas están diseñadas para utilizarse con comunicaciones inalámbricas, tales como la telefonía inalámbrica. Ciertas bandas de frecuencia son propiedad o están arrendadas por un proveedor de servicios inalámbricos. Cada una de las portadoras de componente adyacentes puede tener el mismo ancho de banda, o diferentes anchos de banda. Un ancho de banda es una porción seleccionada de la banda de frecuencia. La telefonía inalámbrica se ha realizado tradicionalmente dentro de una sola banda de frecuencia. En la agregación de portadoras contiguas, solo se puede utilizar un módulo de transformada rápida de Fourier (FFT) y/o una interfaz de radio. Las portadoras de componente contiguas, pueden tener características de propagación similares que pueden utilizar informes y/o módulos de procesamiento similares.

Las FIG. 2B-2C ilustran un ejemplo de agregación de portadoras de componente no continuas. Las portadoras de componente no continuas pueden separarse a lo largo de la gama de frecuencias. Cada una de las portadoras de componente puede incluso ubicarse en diferentes bandas de frecuencia. La agregación de portadoras no contiguas puede proporcionar la agregación de un espectro fragmentado. La agregación de portadoras no contiguas entre bandas (o de una sola banda), proporciona una agregación de portadoras no contiguas dentro de la misma banda de frecuencias (p. ej., la banda A), como se ilustra en la FIG. 2B. La agregación de portadoras no contiguas entre bandas (o multibanda), proporciona la agregación de portadoras no contiguas dentro de diferentes bandas de frecuencia (p. ej., las bandas A, B o C), como se ilustra en la FIG. 2C. La capacidad de utilizar portadoras de componente en diferentes bandas de frecuencia, puede permitir una utilización más eficiente del ancho de banda disponible y aumenta el rendimiento de datos agregado.

La agregación de portadoras simétricas (o asimétricas) de red, puede definirse por una cantidad de portadoras de componente de enlace descendente (DL) y de enlace ascendente (UL) ofrecidas por una red en un sector. La agregación de portadoras simétrica (o asimétrica) del UE, puede definirse por un número de portadoras de componente de enlace descendente (DL) y de enlace ascendente (UL) configuradas para un UE. El número de CC de DL puede ser al menos el número de CC de UL. Un bloque de información del sistema de tipo 2 (SIB2) puede proporcionar un enlace específico entre el DL y el UL. La FIG. 3A ilustra un diagrama de bloques de una configuración de agregación de portadoras simétrica-asimétrica, donde la agregación de portadoras es simétrica entre el DL y UL para la red y asimétrica entre el DL y UL para el UE. La FIG. 3B ilustra un diagrama de bloques de una configuración de agregación de portadoras simétrica-asimétrica, donde la agregación de portadoras es asimétrica entre el DL y el UL para la red y simétrica entre el DL y el UL para el UE.

Se puede utilizar una portadora de componente para transportar información de canal a través de una estructura de trama de radio transmitida en la capa física (PHY) en una transmisión de enlace ascendente entre un nodo (p. ej., eNodoB) y el dispositivo inalámbrico (p. ej., UE), utilizando una estructura de trama genérica de evolución a largo plazo (LTE), como se ilustra en la FIG. 4. Si bien se ilustra una estructura de trama de LTE, también se puede utilizar una estructura de trama para un estándar de IEEE 802.16 (WiMax), un estándar de IEEE 802.11 (WiFi) u otro tipo de estándar de comunicación que utilice SC-FDMA u OFDMA.

La FIG. 4 ilustra una estructura de trama de radio de enlace ascendente. En el ejemplo, una trama 100 de radio de una señal utilizada para transmitir información de control o datos, puede estar configurada para tener una duración, T_f , de 10 milisegundos (ms). Cada una de las tramas de radio se puede segmentar o dividir en diez subtramas 110i que cada una tiene una longitud de 1 ms. Cada una de las subtramas puede subdividirse adicionalmente en dos ranuras 120a y 120b, cada una con una duración, T_{ranura} , de 0,5 ms. Cada una de las ranuras para una portadora de componente (CC) utilizada por el dispositivo inalámbrico y el nodo, puede incluir múltiples bloques 130a, 130b, 130i, 130m y 130n de recursos (RB), en base al ancho de banda de frecuencia de CC. Cada uno de los RB 130i (RB físico o PRB) puede incluir 12 subportadoras 136 de 12-15 kHz (en el eje de frecuencia) y 6 o 7 símbolos 132 de SC-FDMA (en el eje de tiempo) por subportadora. El RB puede utilizar siete símbolos de SC-FDMA si se emplea un prefijo cíclico corto o normal. El RB puede utilizar seis símbolos de SC-FDMA si se utiliza un prefijo cíclico extendido. El bloque de recursos se puede asignar a 84 elementos 140i de recursos (RE) utilizando un prefijo cíclico corto o normal, o el bloque de recursos se puede asignar a 72 RE (no mostrados) utilizando el prefijo cíclico extendido. El RE puede ser una unidad de un símbolo 142 de SC-FDMA por una subportadora 146 (es decir, 15 kHz). Cada uno de los RE puede transmitir dos bits 150a y 150b de información en el caso de modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK). Se pueden utilizar otros tipos de modulación, como modulación de amplitud de cuadratura de 16 (QAM) o QAM 64, para transmitir un mayor número de bits en cada uno de los RE, o modulación por desplazamiento bifásico (BPSK) para transmitir un menor número de bits (un solo bit) en cada uno de los RE. El RB puede estar configurado para una transmisión de enlace ascendente desde el dispositivo inalámbrico al nodo.

Las señales de referencia (RS) se pueden transmitir mediante símbolos de SC-FDMA a través de elementos de recursos en los bloques de recursos. Las señales de referencia (o señales piloto o tonos) pueden ser una señal conocida que se utiliza por varios motivos, tales como sincronizar la temporización, estimar un canal y/o el ruido en

el canal. Las señales de referencia pueden recibirse y transmitirse por dispositivos inalámbricos y nodos. Se pueden utilizar diferentes tipos de señales de referencia (RS) en un RB. Por ejemplo, en los sistemas de LTE, los tipos de señales de referencia de enlace ascendente pueden incluir una señal de referencia de sondeo (SRS) y una señal de referencia específica del UE (RS específica del UE o UE-RS) o una señal de referencia de demodulación (DM-RS).
 5 En los sistemas de LTE, los tipos de señales de referencia de enlace descendente pueden incluir señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS), que un dispositivo inalámbrico puede medir para proporcionar informes de CSI en un canal.

Una señal o canal de enlace ascendente puede incluir datos en un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) o información de control en un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). En LTE, el canal físico de enlace ascendente (PUCCH) que transporta información de control de enlace ascendente (UCI) puede incluir informes de información de estado de canal (CSI), solicitud de retransmisión automática híbrida (HARQ) acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) y solicitudes de planificación (SR) de enlace ascendente.
 10

El dispositivo inalámbrico puede proporcionar informes de CSI aperiódicos utilizando el PUSCH o informes de CSI periódicos utilizando el PUCCH. El PUCCH puede soportar múltiples formatos (es decir, el formato de PUCCH) con varios esquemas de modulación y codificación (MCS), como se muestra para LTE en la Tabla 1. Por ejemplo, el formato 3 de PUCCH se puede utilizar para transmitir HARQ-ACK de múltiples bits, que pueden utilizarse para la agregación de portadoras.
 15

Tabla 1

Formato de PUCCH	Esquema de modulación	Número de bits por subtrama, M_{bit}
1	N/A	N/A
1a	BPSK	1
1b	QPSK	2
2	QPSK	20
2a	QPSK + BPSK	21
2b	QPSK + QPSK	22
3	QPSK	48

En otro ejemplo, el formato 2 de PUCCH puede utilizar salto de frecuencia, como se ilustra en la FIG. 5. El salto de frecuencia puede ser un método para transmitir señales de radio conmutando rápidamente una portadora entre muchos canales de frecuencia utilizando una secuencia pseudoaleatoria o una secuencia especificada, conocida tanto por un transmisor (p. ej., UE en un enlace ascendente) como por un receptor (p. ej., eNB en el enlace ascendente). El salto de frecuencia puede permitir al UE explotar la diversidad de frecuencia de un canal de banda ancha utilizado en LTE en un enlace ascendente mientras mantiene una asignación contigua (en el dominio del tiempo).
 20
 25

El PUCCH puede incluir varios informes de información de estado de canal (CSI). Los componentes de CSI en los informes de CSI pueden incluir un indicador de calidad de canal (CQI), un indicador de matriz de precodificación (PMI), un indicador de tipo de precodificación (PTI) y/o un tipo de informe de indicación de rango (RI). El CQI puede señalizarse por un UE al eNodeB para indicar una tasa de datos adecuada, tal como un valor del esquema de modulación y de codificación (MCS), para transmisiones de enlace descendente, que pueden basarse en una medición de la relación de señal de enlace descendente recibida a interferencia más ruido (SINR) y conocimiento de las características del receptor del UE. El PMI puede ser una señal devuelta por el UE para soportar la operación de múltiple entrada múltiple salida (MIMO). El PMI puede corresponder a un índice del precodificador (dentro de un libro de códigos compartido por el UE y el eNodeB), que puede maximizar un número agregado de bits de datos que pueden recibirse a través de todas las capas de transmisión espaciales de enlace descendente. El PTI se puede
 30
 35

5 utilizar para distinguir entornos de desvanecimiento lentos de rápidos. El RI puede señalizarse al eNodeB por los UE configurados para los modos 3 de transmisión del PDSCH (p. ej., multiplexación espacial en bucle abierto) y 4 (p. ej., multiplexación espacial en bucle cerrado). El RI puede corresponder a un número de capas de transmisión útiles para la multiplexación espacial (en base a la estimación del canal de enlace descendente del UE), lo que permite al eNodeB adaptar las transmisiones de PDSCH en consecuencia.

10 La granularidad de un informe de CQI se puede dividir en tres niveles: banda ancha, subbanda seleccionada por el UE y subbanda configurada de capa superior. El informe de CQI de banda ancha puede proporcionar un valor CQI para un ancho de banda completo del sistema de enlace descendente. El informe de CQI de subbanda seleccionado por el UE puede dividir el ancho de banda del sistema en múltiples subbandas, donde el UE puede seleccionar un conjunto de subbandas preferidas (las mejores M subbandas), luego informar un valor de CQI para la banda ancha y un valor de CQI diferencial para el conjunto (suponiendo transmisión solo a través de las M subbandas seleccionadas). El informe de CQI de subbanda configurada de capa superior, puede proporcionar una granularidad más alta. En el informe de CQI de subbanda configurada de capa superior, el dispositivo inalámbrico puede dividir todo el ancho de banda del sistema en múltiples subbandas, luego informa un valor de CQI de banda ancha y 15 múltiples valores de CQI diferenciales, tal como uno para cada una de las subbandas.

20 El UCI transportado por el PUCCH puede utilizar diferentes tipos de informes de PUCCH (o tipos de informes CQI/PMI y RI) para especificar qué informes de CSI se están transmitiendo. Por ejemplo, el tipo 1 de informe de PUCCH puede soportar la retroalimentación de CQI para las subbandas seleccionadas de UE; el tipo 1a puede soportar CQI de subbanda y segunda respuesta de PMI; el tipo 2, el tipo 2b y el tipo 2c pueden soportar retroalimentación de CQI y de PMI de banda ancha; el tipo 2a puede soportar retroalimentación de PMI de banda ancha; el tipo 3 puede soportar retroalimentación de RI; el tipo 4 puede soportar CQI de banda ancha; el tipo 5 puede soportar RI y retroalimentación de PMI de banda ancha; y el tipo 6 puede soportar retroalimentación de RI y de PTI.

25 Se pueden incluir diferentes componentes de CSI en base al tipo de informe de PUCCH. Por ejemplo, el RI se puede incluir en los tipos 3, 5 o 6 de informe de PUCCH. El PTI de banda ancha se puede incluir en el tipo 6 de informe de PUCCH. El PMI de banda ancha se puede incluir en los tipos 2a o 5 de informe de PUCCH. El CQI de banda ancha se puede incluir en los tipos 2, 2b, 2c o 4 de informe de PUCCH. El CQI de subbanda se puede incluir en los tipos 1 o 1a de informe de PUCCH.

30 Los tipos de informe de CQI/PMI y de RI (PUCCH) con diferentes períodos y desplazamientos pueden soportarse para los modos de informe de CSI de PUCCH ilustrados en la tabla en la FIG. 5. La FIG. 5 ilustra un ejemplo para LTE del tipo de informe de PUCCH y el tamaño de la carga útil por modo de informe de PUCCH y estado de modo.

35 La información del informe de CSI puede variar en base a los escenarios de transmisión de enlace descendente utilizados. Los distintos escenarios para el enlace descendente se pueden reflejar en diferentes modos de transmisión (TM). Por ejemplo, en LTE, el TM 1 puede utilizar una sola antena de transmisión; el TM 2 puede utilizar diversidad de transmisión; el TM 3 puede utilizar multiplexación espacial de bucle abierto con diversidad de retardo cíclico (CDD); el TM 4 puede utilizar multiplexación espacial de bucle cerrado; el TM 5 puede utilizar MIMO multiusuario (MU-MIMO); el TM 6 puede utilizar multiplexación espacial de bucle cerrado utilizando una sola capa de transmisión; el TM 7 puede utilizar conformación de haz con RS específica del UE; el TM 8 puede utilizar conformación de haz de capa simple o doble con RS específica del UE; y el TM 9 puede utilizar una transmisión multicapa para soportar MIMO de un solo usuario (SU-MIMO) de bucle cerrado o la agregación de portadoras. En un ejemplo, el TM 10 se puede utilizar para señalización multi-punto coordinada (CoMP), tal como procesamiento conjunto (JP), selección de punto dinámico (DPS) y/o planificación coordinada/conformación de haz coordinada (CS/CB). 40

45 Cada uno de los modos de transmisión puede utilizar diferentes modos de informe de CSI de PUCCH, donde cada uno de los modos de informe de CSI de PUCCH puede representar diferentes tipos de retroalimentación de CQI y de PMI, como se muestra para LTE en la Tabla 2.

Tabla 2

Tipo de retroalimentación de PMI	
No PMI	PMI único

Tipo de retroalimentación de CQI de PUCCH	Banda ancha (CQI de banda ancha)	Modo 1-0	Modo 1-1
	UE seleccionado (CQI de subbanda)	Modo 2-0	Modo 2-1

Por ejemplo, en LTE, los TM 1, 2, 3 y 7 pueden utilizar los modos 1-0 o 2-0 de informe de CSI de PUCCH; los TM 4, 5 y 6 pueden utilizar los modos 1-1 o 2-1 de informe de CSI de PUCCH; el TM 8 puede utilizar los modos 1-1 o 2-1 de informe de CSI de PUCCH si el UE está configurado con informes de PMI/RI, o los modos 1-0 o 2-0 de informe de CSI de PUCCH si el UE está configurado sin informes de PMI/RI; y los TM 9 y 10 pueden utilizar los modos 1-1 o 2-1 de informe de CSI de PUCCH si el UE está configurado con informes de PMI/RI y el número de puertos de CSI-RS es mayor que uno, o los modos 1-0 o 2-0 de informe de CSI de PUCCH si el UE está configurado sin informes de PMI/RI o el número de puertos de CSI-RS es igual a uno. En base al esquema de transmisión de enlace descendente (p. ej., el modo de transmisión), un UE puede generar más informes de CSI de los que se pueden transmitir a los nodos (p. ej., eNB) sin generar una colisión o interferencia de señal. El dispositivo inalámbrico (p. ej., el UE) puede tomar una decisión sobre los informes de CSI para mantener y transmitir y qué informes de CSI deben eliminarse o descartarse (y no transmitirse) para evitar una colisión en una subtrama.

En los informes de CSI, el formato 2 de PUCCH puede transmitir de 4 a 11 bits de CSI (CQI/PMI/PTI/RI) desde el UE al eNB. En la agregación de portadoras, cada una de las células de servicio puede configurarse independientemente mediante la señalización de control de recursos de radio (RRC) con respecto a una configuración de CSI, tal como una periodicidad, un desplazamiento de inicio o un modo de PUCCH. Sin embargo, la transmisión de CSI utilizando el formato 2 de PUCCH solo se puede realizar en la célula primaria. En un ejemplo que utiliza el formato 2 de PUCCH, se puede transmitir un informe de CSI para una célula de servicio específica, mientras que los informes de CSI restantes para otras células de servicio, pueden descartarse cuando más de un informe de CSI para múltiples células de servicio tiene la posibilidad de colisionar entre sí en una misma subtrama. Descartar los informes de CSI para otras células de servicio puede evitar la colisión de los informes de CSI en la misma subtrama. En un ejemplo, los criterios utilizados para determinar la prioridad de los informes de CSI periódicos transmitidos y los informes de CSI periódicos que se descartan, pueden ser en base a un tipo de informe de PUCCH con una prioridad más baja del tipo de informe de CSI. Los tipos 3, 5, 6 y 2a de informe de PUCCH pueden tener una prioridad más alta o superior, y los tipos 2, 2b, 2c y 4 de informe de PUCCH pueden tener una prioridad siguiente o una segunda prioridad, y los tipos 1 y 1a de informe de PUCCH pueden tener una tercera prioridad o la más baja. Por lo tanto, el UE puede descartar los informes de CSI con los tipos 1, 1a de informe de PUCCH primero, luego descartar los informes de CSI con los tipos 2, 2b, 2c y 4 de informe de PUCCH, en segundo lugar, luego eliminar cualquier informe de CSI con los tipos 3, 5, 6 y 2a de informe de PUCCH por encima del número de informes de CSI a ser transmitidos. En un ejemplo, se puede generar un informe de CSI para cada una de las portadoras de componente (CC). Cada una de las CC puede representarse por un índice (es decir, *ServCellIndex*) de célula de servicio. Entre los informes de CSI que tienen tipos de informes con una misma prioridad (p. ej., los tipos 3, 5, 6 y 2a de informe de PUCCH), una prioridad de una célula puede disminuir a medida que el índice (es decir, *ServCellIndex*) de la célula de servicio correspondiente aumenta (es decir, el índice de célula inferior tiene mayor prioridad).

En otro ejemplo, la prioridad del informe de CSI puede ser en base al componente de CSI, donde los informes de RI y de PMI de banda ancha tienen una prioridad más alta que los informes de CQI, y los informes de CQI de banda ancha tienen una prioridad más alta que los informes de CQI de subbanda. El RI puede tener una prioridad más alta porque el RI puede proporcionar información general sobre unas condiciones de canal de red. En un ejemplo, el PMI y el CQI pueden depender del RI. El CQI de banda ancha puede tener una prioridad más alta que el CQI de subbanda, porque el CQI de banda ancha puede proporcionar información de calidad general sobre un canal o en el peor escenario del canal, mientras que el CQI de subbanda proporciona información de calidad de canal de subbanda más estrecha.

En un ejemplo, se pueden generar informes de CSI adicionales en un sistema multi-punto coordinado (CoMP). Se pueden utilizar criterios adicionales para descartar informes de CSI en un sistema de CoMP. Se puede utilizar un sistema de CoMP (también conocido como múltiple entrada múltiple salida [MIMO] de múltiples eNodoB) para mejorar la mitigación de interferencias. Se pueden utilizar al menos cuatro escenarios básicos para la operación de CoMP.

La FIG. 7A ilustra un ejemplo de un área 308 de coordinación (delineada con una línea en negrita) de un sistema de CoMP entre sitios en una red homogénea, que puede ilustrar el escenario 1 de CoMP de LTE. Cada uno de los nodos 310A y 312B-G puede servir a múltiples células (o sectores) 320A-G, 322A-G y 324A-G. La célula puede ser una definición lógica generada por el nodo o área de transmisión geográfica o subárea (dentro de un área de cobertura total) cubierta por el nodo, que puede incluir una identificación (ID) de célula específica que define los parámetros para la célula, tales como canales de control, señales de referencia y frecuencias de portadoras de componente (CC). Al coordinar la transmisión entre múltiples células, la interferencia de otras células se puede reducir y la potencia recibida de la señal deseada se puede aumentar. Los nodos fuera del sistema de CoMP pueden ser nodos 312B-G nodos de no cooperación. En un ejemplo, el sistema de CoMP se puede ilustrar como una pluralidad de nodos de cooperación (no mostrados) rodeados por una pluralidad de nodos de no cooperación.

La FIG. 7B ilustra un ejemplo de un sistema de CoMP entre sitios con cabezas de radio remotas (RRH) de alta potencia en una red homogénea, que puede ilustrar el escenario 2 de CoMP de LTE. Un área 306 de coordinación (delineada con una línea en negrita) puede incluir los eNB 310A y las RRH 314H-M, donde cada una de las RRH puede estar configurada para comunicarse con el eNB a través de un enlace de red de retroceso (enlace óptico o cableado). Los nodos de cooperación pueden incluir eNB y RRH. En un sistema de CoMP, los nodos pueden agruparse como nodos de cooperación en células adyacentes, donde los nodos de cooperación de múltiples células pueden transmitir señales al dispositivo 302 inalámbrico y recibir señales desde el dispositivo inalámbrico. Los nodos de cooperación pueden coordinar la transmisión/recepción de señales desde/hacia el dispositivo 302 inalámbrico (p. ej., UE). El nodo de cooperación de cada uno de los sistemas de CoMP puede incluirse en un conjunto de coordinación. Se puede generar un informe de CSI en un proceso de CSI en base a las transmisiones de cada uno de los conjuntos de coordinación.

La FIG. 7C ilustra un ejemplo de un sistema de CoMP con nodos de baja potencia (LPN) en un área de cobertura de macrocélula. La FIG. 7C puede ilustrar los escenarios 3 y 4 de CoMP de LTE. En el ejemplo de CoMP entre sitios, ilustrado en la FIG. 7C, los LPN (o RRH) de un macronodo 310A pueden ubicarse en diferentes ubicaciones en el espacio, y la coordinación de CoMP puede estar dentro de una sola macrocélula. Un área 304 de coordinación puede incluir los eNB 310A y los LPN 380N-S, donde cada uno de los LPN puede estar configurado para comunicarse con el eNB a través de un enlace 332 de red de retroceso (enlace óptico o cableado). Una célula 326A de un macronodo puede subdividirse adicionalmente en subcélulas 330N-S. Los LPN (o RRH) 380N-S pueden transmitir y recibir señales para una subcélula. Un dispositivo 302 inalámbrico puede estar en un borde de subcélula (o borde de célula) y la coordinación de CoMP entre sitios puede ocurrir entre los LPN (o RRH) o entre el eNB y los LPN. En el escenario 3 de CoMP, las RRH de baja potencia que proporcionan puntos de transmisión/recepción dentro del área de cobertura de macrocélula pueden tener diferentes ID de célula de la macrocélula. En el escenario 4 de CoMP, las RRH de baja potencia que proporcionan puntos de transmisión/recepción dentro del área de cobertura de macrocélula pueden tener un mismo ID de célula que la macrocélula.

La transmisión de CoMP de enlace descendente (DL) se puede dividir en dos categorías: planificación coordinada o conformación de haz coordinada (CS/CB o CS/CBF), y procesamiento conjunto o transmisión conjunta (JP/JT). Con CS/CB, una subtrama determinada puede transmitirse desde una célula a un dispositivo de comunicación móvil (UE) dado, y la planificación, que incluye la conformación de haz coordinada, se coordina dinámicamente entre las células para controlar y/o reducir la interferencia entre diferentes transmisiones. Para el procesamiento conjunto, la transmisión conjunta se puede realizar por múltiples células a un dispositivo de comunicación móvil (UE), en el cual múltiples nodos transmiten al mismo tiempo utilizando los mismos recursos de radio de tiempo y de frecuencia, y la selección dinámica de células. Se pueden utilizar dos métodos para la transmisión conjunta: la transmisión no coherente, que utiliza la recepción de combinación suave de la señal de OFDM; y transmisión coherente, que realiza la precodificación entre células para la combinación en fase en el receptor. Al coordinar y combinar señales de múltiples antenas, CoMP, permite a los usuarios móviles disfrutar de un rendimiento y una calidad constantes para los servicios de alto ancho de banda, ya sea que el usuario móvil esté cerca del centro de una célula o en los bordes exteriores de la célula.

Incluso con una sola célula de servicio (es decir, escenario de portadora de componente (CC) única), múltiples informes de CSI periódicos pueden transmitirse para el CoMP de DL. El informe de PUCCH puede definir el formato y los recursos de enlace ascendente en los que se puede proporcionar la CSI, es decir, la configuración del informe de PUCCH puede definir cómo transmitir la retroalimentación de CSI. Para las operaciones de CoMP, la medición del CSI se puede definir mediante un "proceso de CSI de CoMP", que puede incluir una configuración de un canal y una parte de interferencia. Por lo tanto, diferentes informes de CSI pueden asociarse con diferentes procesos. Por ejemplo, la medición de CSI de CoMP asociada con un proceso de CSI de CoMP puede transmitirse utilizando modos de retroalimentación periódicos o aperiódicos.

Los múltiples procesos de CSI periódicos pueden configurarse por la red utilizando ciertos ID o números de índice a fin de facilitar las múltiples retroalimentaciones de CSI periódicas. Como se utiliza en el presente documento, el

índice de proceso de CSI (*CSIProcessIndex* o *CSIProcessID*) se refiere a tal realización de múltiples procesos de CSI periódicos. Por ejemplo, si una célula de servicio (p. ej., un nodo de servicio) configura tres procesos de CSI periódicos, la red puede configurar tres procesos de CSI periódicos y el *CSIProcessIndex* puede numerarse como 0, 1 y 2. Cada uno de los procesos de CSI periódico puede configurarse independientemente por señalización de RRC.

5 En LTE heredado, solo se puede transmitir un informe de CSI periódico mediante el formato 2, 2a o 2b de PUCCH. En un caso, en el que más de una transmisión de CSI periódica coincida en una subtrama, solo se puede transmitir un informe de CSI periódico y los informes de CSI periódicos restantes pueden descartarse. Aunque los múltiples informes de CSI periódicos pueden transmitirse bien en el PUCCH con formato 3 de PUCCH o el PUSCH, la carga útil máxima para CSI periódico agregado aún puede estar limitada. Por ejemplo, se pueden transmitir hasta 22 bits de información utilizando el formato 3 de PUCCH. Por lo tanto, si el número de bits de CSI periódicos agregados excede los 22 bits, los informes de CSI restantes pueden descartarse. En un ejemplo, si el formato 2 de PUCCH se utiliza para la transmisión de CSI periódica, solo se puede seleccionar un proceso de CSI para la transmisión, independientemente del criterio de capacidad.

10 Se pueden utilizar varios métodos para determinar qué proceso de CSI o informe de CSI puede descartarse cuando se utiliza el *CSIProcessID*. Para propósitos de ilustración, se supone el PUCCH con el formato 3 de PUCCH, que puede transmitir múltiples CSI, sin embargo, el mismo principio puede utilizarse en otros casos, tales como otros formatos de PUCCH o de PUSCH.

15 Si los bits de información de CSI periódicos agregados no exceden la capacidad máxima de un determinado formato de PUCCH (p. ej., el formato 2 de PUCCH, el formato 3 de PUCCH, PUSCH u otros formatos), el CSI periódico agregado se puede transmitir en el formato de PUCCH correspondiente. De lo contrario (es decir, si los bits de información de CSI periódicos agregados exceden la capacidad máxima del determinado formato de PUCCH), los CSI periódicos entre los procesos de CSI se pueden seleccionar de tal manera que la carga útil de CSI periódica agregada sea un número mayor de procesos de CSI, no mayor que el capacidad máxima para el formato de PUCCH utilizado en el PUCCH. Por ejemplo, si el número de procesos de CSI es 5 y se utiliza el formato 3 de PUCCH y si el número de bits de CSI es 11 para cada uno de los procesos de CSI, la CSI para solo dos procesos de CSI puede transmitirse en el formato 3 PUCCH y los 3 procesos de CSI restantes pueden descartarse.

20 Se pueden utilizar varios métodos para determinar una regla de prioridad para descartar los procesos y/o informes de CSI. Se puede utilizar PUCCH que utilice el formato 3 de PUCCH con transmisión de CSI multiproceso o el formato 2 de PUCCH con un solo proceso de CSI. Por ejemplo, si el PUCCH utiliza el formato 2 de PUCCH para la transmisión de CSI periódica, solo se puede seleccionar un proceso de CSI para la transmisión, independientemente del criterio de capacidad.

25 En un método (es decir, el método 1), la prioridad para retener (o descartar) los procesos de CSI en una subtrama en colisión (o subtrama potencialmente en colisión) puede determinarse primero por un tipo de informe de PUCCH y/o el modo de informe de PUCCH. Se puede otorgar una primera o más alta prioridad de proceso de CSI a los tipos 3, 5, 6 y 2a de informe de PUCCH, luego se puede otorgar una siguiente o segunda prioridad de proceso de CSI a los tipos 2, 2b, 2c y 4 de informe de PUCCH, luego se puede otorgar una tercera o última prioridad de proceso de CSI a los tipos 1 y 1a de informe de PUCCH.

30 Si el número agregado de bits de CSI sigue superando 22 bits con formato 3 de PUCCH o más de un proceso de CSI permanece con formato 2 de PUCCH, se puede utilizar una de las dos reglas. Utilizando una primera regla, unas prioridades del informe de CQI/PMI/PTI/RI entre los procesos de CSI con la misma prioridad del modo y/o los tipos de informe de PUCCH, se pueden determinar en base al índice de proceso de CSI (p. ej., *CSIProcessID*). Por ejemplo, una prioridad de un ID de proceso de CSI disminuye a medida que aumenta el ID de proceso de CSI correspondiente, por lo que un ID de proceso de CSI más bajo puede tener una prioridad más alta. Utilizando una segunda regla, la prioridad del proceso de CSI puede configurarse por señalización de RRC.

35 En otro método (es decir, el método 2), una prioridad para retener (o descartar) los procesos de CSI en una subtrama en colisión se puede dar por la señalización de RRC. En un ejemplo, una capacidad máxima para el formato 2 de PUCCH puede ser de 11 bits, para el formato 3 de PUCCH puede ser de 22 bits y para el PUSCH puede ser de 55 bits.

40 Una de las prioridades para retener (o descartar) los informes de CSI también se puede determinar para una utilización simultánea de agregación de portadoras (utilizando un *ServCellIndex*) y escenarios de CoMP (utilizando un *CSIProcessID* o *CSIProcessIndex*), tal como el modo 10 de transmisión. Las prioridades para descartar informes de CSI se pueden definir considerando tanto una portadora como un dominio de proceso de CSI.

- Por ejemplo, en un método (es decir, el método A), la prioridad para los procesos de CSI y la portadora de componente utilizada para descartar (o de retener) informes de CSI en una subtrama en colisión (o subtrama potencialmente en colisión) primero puede ser en base a un tipo de informe de PUCCH y/o modo de informe de PUCCH. Se puede otorgar una primera o más alta prioridad de proceso de CSI a los tipos 3, 5, 6 y 2a de informe de PUCCH, luego se puede otorgar una siguiente o segunda prioridad de proceso de CSI a los tipos 2, 2b, 2c y 4 de informe de PUCCH, luego se puede otorgar una tercera o última prioridad de proceso de CSI a los tipos 1 y 1a de informe de PUCCH.
- Si un número agregado de bits de CSI sigue superando 22 con formato 3 de PUCCH, o más de un proceso de CSI permanece con formato 2 de PUCCH, se puede utilizar una de las tres reglas. Utilizando una primera regla, unas prioridades del informe de CQI/PMI/PTI/RI entre las células de servicio con la misma prioridad de los modos y/o los tipos de informe de PUCCH se puede determinar en base a los índices de célula de servicio (p. ej., *ServCellIndex*). La prioridad de una célula puede disminuir a medida que aumenta el correspondiente índice de célula de servicio.
- Si el número agregado de bits de CSI sigue superando 22 con formato 3 de PUCCH, o más de un proceso de CSI permanece con formato 2 de PUCCH, las prioridades del informe de CQI/PMI/PTI/RI entre los procesos de CSI con la misma prioridad del modo y/o los tipos de informe de PUCCH y con un mismo índice de célula de servicio, se pueden determinar en base a un índice de proceso de CSI (p. ej., *CSIProcessID* o *CSIProcessIndex*). La prioridad de un índice de proceso de CSI puede disminuir a medida que aumenta el correspondiente índice de proceso de CSI.
- Utilizando una segunda regla, las prioridades del informe de CQI/PMI/PTI/RI entre los procesos de CSI para cada una de las células de servicio con la misma prioridad de modo y/o de tipos de informe de PUCCH, pueden determinarse en base al índice de proceso de CSI (p. ej., *CSIProcessID* o *CSIProcessIndex*). La prioridad de un índice de proceso de CSI puede disminuir a medida que aumenta el correspondiente índice de proceso de CSI.
- Si el número agregado de bits de CSI sigue superando 22 con formato 3 de PUCCH, o más de un proceso de CSI permanece con formato 2 de PUCCH, las prioridades del informe de CQI/PMI/PTI/RI entre las células de servicio con la misma prioridad del modo y/o los tipos de informe de PUCCH y con un mismo índice de proceso de CSI, se pueden determinar en base a un índice de célula de servicio (p. ej., *ServCellIndex*). La prioridad de una célula puede disminuir a medida que aumenta correspondiente un índice de la célula de servicio.
- Utilizando una tercera regla, la prioridad a través de las CC utilizadas en la agregación de portadoras y/o índices de proceso de CSI utilizados en escenarios CoMP, pueden configurarse por la señalización de RRC.
- En otro método (es decir, el método B), todas las prioridades para los procesos de CSI utilizados en escenarios de CoMP y la portadora de componente utilizada en la agregación de portadoras, se puede configurar por la señalización de RRC.
- En otro método (es decir, el método C), el índice de proceso de CSI puede definirse de forma única a través de células de servicio y procesos de CSI (es decir, el índice de proceso de CSI único puede ser combinación del *CSIProcessIndex* y del *ServCellIndex*). En un ejemplo, el índice de proceso de CSI se puede determinar y comunicar a través de la señalización de RRC. Por ejemplo, con dos agregaciones de células de servicio y tres procesos de CSI por célula de servicio, el número total de procesos de CSI se puede definir de forma única para 6 procesos de CSI (es decir, por proceso 0, 1, 2, 3, 4 y 5 de CSI).
- Utilizando un índice de proceso de CSI único, la prioridad para los procesos de CSI utilizados para descartar (o retener) los informes de CSI en una subtrama en colisión (o subtrama potencialmente en colisión) puede basarse primero en un tipo de informe de PUCCH y/o en un modo de informe de PUCCH. Se puede otorgar una primera o más alta prioridad de proceso de CSI a los tipos 3, 5, 6 y 2a de informe de PUCCH, luego se puede otorgar una siguiente o segunda prioridad de proceso de CSI a los tipos 2, 2b, 2c y 4 de informe de PUCCH, luego se puede otorgar una tercera o última prioridad de proceso de CSI a los tipos 1 y 1a de informe de PUCCH.
- Si un número agregado de bits de CSI sigue superando 22 con formato 3 de PUCCH, o más de un proceso de CSI permanece con formato 2 de PUCCH, las prioridades del informe de CQI/PMI/PTI/RI entre los procesos de CSI con la prioridad de los modos y/o los tipos de informe de PUCCH, se pueden determinar en base al índice de proceso de CSI (p. ej., *CSIProcessID* o *CSIProcessIndex*). La prioridad de un índice de proceso de CSI puede disminuir a medida que aumenta el correspondiente índice de proceso de CSI.
- En otro método (es decir, el método D), se puede definir un índice de proceso de CSI predeterminado en cada una de las células de servicio. Cada uno de los índices de proceso de CSI predeterminado puede tener una prioridad más alta por cada una de las células de servicio. Al utilizar un índice de proceso de CSI predeterminado para cada

una de las células de servicio, la prioridad para los procesos de CSI utilizados para descartar (o retener) los informes de CSI en una subtrama en colisión (o subtrama potencialmente en colisión) puede primero ser en base a un tipo de informe de PUCCH y/o un modo de informe de PUCCH. Se puede otorgar una primera o más alta prioridad de proceso de CSI a los tipos 3, 5, 6 y 2a de informe de PUCCH, luego se puede otorgar una siguiente o segunda prioridad de proceso de CSI a los tipos 2, 2b, 2c y 4 de informe de PUCCH, luego se puede otorgar una tercera o última prioridad de proceso de CSI a los tipos 1 y 1a de informe de PUCCH.

Si un número agregado de bits de CSI sigue superando 22 con formato 3 de PUCCH, o más de un proceso de CSI permanece con formato 2 de PUCCH, las prioridades del informe de CQI/PMI/PTI/RI entre los procesos de CSI predeterminados con la prioridad de los modos y/o los tipos de informe de PUCCH, se pueden determinar en base al índice de proceso de CSI (p. ej., *CSIProcessID* o *CSIProcessIndex*). La prioridad de un índice de proceso de CSI puede disminuir a medida que aumenta el correspondiente índice de proceso de CSI.

También se contempla una combinación de los diversos métodos.

En otro ejemplo, se puede utilizar una regla de descarte para un escenario combinado de agregación de portadoras y de CoMP para la multiplexación del CSI y del HARQ-ACK utilizando formato 3 de PUCCH. La solicitud de repetición automática es un mecanismo de retroalimentación por el cual un terminal receptor solicita la retransmisión de paquetes que se detectan que son erróneos. El ARQ híbrido es una combinación simultánea de solicitud de retransmisión automática (ARQ) y de corrección de errores hacia adelante (FEC), que permite que la sobrecarga de la corrección de errores se adapte dinámicamente en función de la calidad del canal. Cuando se utiliza HARQ y si los errores pueden corregirse por FEC, entonces puede no solicitarse la retransmisión; de lo contrario, si los errores pueden detectarse pero no corregirse, se puede solicitar una retransmisión. Se puede transmitir una señal de acuse de recibe (ACK) para indicar que uno o más bloques de datos, tales como en un PDSCH, se han recibido y decodificado con éxito. La información de HARQ-ACK/acuse de recibo negativo (NACK o NAK), puede incluir retroalimentación desde un receptor al transmisor para confirmar la recepción correcta de un paquete o solicitar una nueva retransmisión (a través de NACK o NAK).

En un ejemplo, para un UE configurado con formato 3 de PUCCH para la transmisión de HARQ-ACK, y para una subtrama donde un UE está configurado para transmitir la transmisión de HARQ-ACK con CSI periódico, y para una subtrama donde se indica un recurso de formato 3 de PUCCH para el UE para la transmisión de HARQ-ACK, el UE puede transmitir HARQ-ACK y un CSI periódico de una sola célula de acuerdo con el siguiente proceso. Pueden no configurarse recursos adicionales de formato 3 de PUCCH además del recurso de formato 3 para la multiplexación de HARQ-ACK y de CSI. El HARQ-ACK y la CSI periódica pueden codificarse conjuntamente hasta 22 bits, incluidas las solicitudes de planificación (SR). La célula de servicio para el informe de CSI periódico puede seleccionarse cuando el informe de CSI periódico seleccionado junto con los bits de retroalimentación de HARQ-ACK (incluida la SR) puede ajustarse al tamaño de la carga útil del formato 3 de PUCCH. Luego, los bits de CSI y de HARQ-ACK periódicos (incluida la SR) se pueden transmitir, de lo contrario se puede transmitir el HARQ-ACK (incluida la SR) sin la CSI periódica.

En un caso combinado de agregación de portadoras y de CoMP, solo puede seleccionarse un informe de CSI para un proceso de CSI combinado y retroalimentación de ACK/NACK (A/N) en un PUCCH con formato 3 de PUCCH. La regla seleccionada de los métodos A, B, C y D anteriores se puede utilizar para seleccionar un informe de CSI periódico para el proceso de CSI combinado y A/N en el PUCCH con formato 3 de PUCCH.

Por ejemplo, el método A que utiliza la regla de descarte se puede representar como sigue: la prioridad para los procesos de CSI y portadora de componente utilizados para descartar (o retener) informes de CSI en una subtrama en colisión (o subtrama potencialmente en colisión) primero puede basarse en un tipo de informe de PUCCH y/o modo de informe de PUCCH. Se puede otorgar una primera o más alta prioridad de proceso de CSI a los tipos 3, 5, 6 y 2a de informe de PUCCH, luego se puede otorgar una siguiente o segunda prioridad de proceso de CSI a los tipos 2, 2b, 2c y 4 de informe de PUCCH, luego se puede otorgar una tercera o última prioridad de proceso de CSI a los tipos 1 y 1a de informe de PUCCH.

Si más de un proceso de CSI permanece con formato 2 de PUCCH, unas prioridades del informe de CQI/PMI/PTI/RI entre los procesos de CSI para cada una de las células de servicio con la misma prioridad del modo y/o los tipos de informe de PUCCH, pueden determinarse en base al índice de proceso de CSI (p. ej., *CSIProcessID* o *CSIProcessIndex*). La prioridad de un índice de proceso de CSI puede disminuir a medida que aumenta el correspondiente índice de proceso de CSI.

Entonces, si más de un proceso de CSI sigue con formato 2 de PUCCH, las prioridades del informe de CQI/PMI/PTI/RI entre las células de servicio con la misma prioridad del modo y/o los tipos de informe de PUCCH y con un mismo índice proceso de CSI, se pueden determinar en base a un índice de célula de servicio (p. ej.,

ServCellIndex). La prioridad de una célula puede disminuir a medida que aumenta el correspondiente índice de célula de servicio.

Otro ejemplo proporciona la funcionalidad 500 de la circuitería de computadora de un equipo de usuario (UE) operable para reportar información de estado de canal (CSI) configurada en un modo de transmisión específico, como se muestra en el diagrama de flujo en la FIG. 8. La funcionalidad puede implementarse como un método o la funcionalidad puede ejecutarse como instrucciones en una máquina, donde las instrucciones se incluyen en al menos un medio legible por computadora o un medio de almacenamiento no transitorio legible por máquina. La circuitería de computadora puede estar configurada para generar una pluralidad de informes de CSI para la transmisión en una subtrama para una pluralidad de procesos de CSI, en donde cada uno de los informes de CSI corresponde a un proceso de CSI con un *CSIProcessIndex*, como en el bloque 510. La circuitería de computadora puede estar configurada además para descartar los informes de CSI correspondientes a los procesos de CSI, excepto un proceso de CSI con un *CSIProcessIndex* más bajo, como en el bloque 520. La circuitería de computadora también puede estar configurada para transmitir al menos un informe de CSI para el proceso de CSI a un Nodo B evolucionado (eNB), como en el bloque 530.

En un ejemplo, la circuitería de computadora configurada para descartar informes de CSI, puede estar configurada además para: determinar un número de seleccionados de informes de CSI a transmitir en base a un formato de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH); y descartar los informes de CSI correspondientes a todos los procesos de CSI, excepto el número de seleccionados de informes de CSI con prioridad más alta correspondientes a los procesos de CSI para evitar una colisión del informe de CSI en la subtrama. El formato de PUCCH puede incluir un formato 2, 2a, 2b, 3 de PUCCH con al menos un informe de CSI.

En otro ejemplo, la circuitería de computadora configurada para descartar los informes de CSI, pueden estar configurado además para descartar los informes de CSI en base a un *ServCellIndex*, excepto un informe de CSI con un *ServCellIndex* más bajo cuando los *CSIProcessIndexes* para los informes de CSI son los mismos. En otro ejemplo, la circuitería de computadora puede estar configurada además para descartar al menos un informe de CSI con prioridad más baja en base a un tipo de informe de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) de una célula de servicio, antes de descartar el informe de CSI con prioridad más baja en base al *CSIProcessIndex*. Los tipos 3, 5, 6 y 2a de informe de PUCCH pueden tener una prioridad más alta que los tipos 1, 1a, 2, 2b, 2c y 4 de informe de PUCCH, y los tipos 2, 2b, 2c y 4 de informe de PUCCH tienen una prioridad más alta que los tipos 1 y 1a de informe de PUCCH. El informe de CSI con prioridad más alta puede incluir un *CSIProcessIndex* más bajo. En otra configuración, la circuitería de computadora puede estar configurada además para asignar un proceso de CSI predeterminado con un proceso de CSI con prioridad más alta para una célula de servicio correspondiente a un *CSIProcessIndex* más bajo. En otro ejemplo, el *CSIProcessIndex* puede ser único para un proceso de CSI especificado y una célula de servicio especificada. El modo de transmisión especificado se puede utilizar para una configuración multi-punto coordinada (CoMP). En un ejemplo, el modo de transmisión especificado puede incluir el modo 10 de transmisión utilizado para una configuración de CoMP.

Otro ejemplo proporciona un método 600 para el informe de información de estado de canal (CSI) periódico desde un equipo de usuario (UE) en un escenario multi-punto coordinado (CoMP), como se muestra en el diagrama de flujo en la FIG. 9. El método puede ejecutarse como instrucciones en una máquina, donde las instrucciones se incluyen en al menos un medio legible por computadora o un medio de almacenamiento legible por máquina no transitorio. El método incluye la operación de determinar en el UE, una serie de informes de CSI que colisionen en una subtrama, en donde los informes de CSI incluyen una pluralidad de procesos de CSI, en donde cada uno de los informes de CSI corresponde a un proceso de CSI con un índice de proceso de CSI, como en bloque 610. La operación de priorizar el número de informes de CSI, en donde un proceso de CSI con una prioridad más alta tiene un índice de proceso de CSI más bajo, como en el bloque 620. La siguiente operación del método puede ser descartar un informe de CSI con prioridad más baja, en parte, al índice de proceso de CSI, como en el bloque 630. El método puede incluir además transmitir desde el UE al menos un informe de CSI con prioridad más alta a un nodo, como en bloque 640.

La operación de priorizar el número de informes de CSI puede incluir además priorizar el número de informes de CSI en base a un tipo de informe de indicador de calidad de canal (CQI)/de indicador de matriz de precodificación (PMI)/de indicación de rango (RI), donde los tipos 3, 5, 6 y 2a de informe de CQI/PMI/RI tienen una prioridad más alta que los tipos 1, 1a, 2, 2b, 2c y 4 de informe de CQI/PMI/RI, y los tipos 2, 2b, 2c y 4 de informe de CQI/PMI/RI tienen una prioridad más alta que los tipos 1 y 1a de informe de CQI/PMI/RI. En un ejemplo, la operación de priorizar el número de informes de CSI puede incluir además priorizar el número de informes de CSI en base a un índice de célula de servicio o una portadora de componente (CC), donde la CC con una prioridad más alta tiene un índice de célula de servicio más bajo, luego, priorizar el número de informes de CSI en base al índice de proceso de CSI. En otro ejemplo, la operación de priorizar el número de informes de CSI puede incluir además priorizar el número de informes de CSI en base al índice de proceso de CSI, luego priorizar el número de informes de CSI en base a un

índice de célula de servicio o de una portadora de componente (CC), donde la CC con una prioridad más alta tiene un índice de célula de servicio más bajo.

- 5 En otra configuración, la operación de priorizar el número de informes de CSI puede incluir además la recepción, a través de señalización de control de recursos de radio (RRC), de una prioridad para el informe de CSI en base a un índice de proceso de CSI o a una portadora de componente (CC) para cada uno de los informes de CSI. En otro ejemplo, se puede asignar un índice de proceso de CSI único para un proceso de CSI especificado y una CC especificada. En otro ejemplo, el método puede incluir además definir un proceso de CSI predeterminado con una prioridad de proceso de CSI de más alta. El proceso de CSI predeterminado puede corresponder a un índice de proceso de CSI más bajo.
- 10 La operación de transmitir el al menos un informe de CSI con prioridad más alta puede incluir además la transmisión de un informe de CSI sin colisión para cada uno de los como máximo 11 bits de CSI disponibles en un formato de PUCCH. El nodo puede incluir una estación base (BS), un Nodo B (NB), un Nodo B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabeza de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una unidad de radio remota (RRU).
- 15 La FIG. 10 ilustra un nodo de ejemplo (p. ej., el nodo 710 de servicio y el nodo 730 de cooperación) y un dispositivo 720 inalámbrico de ejemplo. El nodo puede incluir un dispositivo 712 y 732 de nodo. El dispositivo de nodo o el nodo puede estar configurado para comunicarse con el dispositivo inalámbrico. El dispositivo de nodo puede estar configurado para recibir la transmisión periódica de información de estado de canal (CSI) configurada en un modo de transmisión especificado, tal como el modo 10 de transmisión. El dispositivo de nodo o el nodo puede estar configurado para comunicarse con otros nodos a través de un enlace 740 de red de retroceso (enlace óptico o cableado), tal como un protocolo X2 de aplicación (X2AP). El dispositivo de nodo puede incluir un módulo 714 y 734 de procesamiento y un módulo 716 y 736 transceptor. El módulo transceptor puede estar configurado para recibir una información de estado de canal (CSI) periódica en un PUCCH. El módulo 716 y 736 transceptor puede estar configurado para comunicarse con el nodo de coordinación a través de un protocolo X2 de aplicación (X2AP). El módulo de procesamiento puede estar configurado además para procesar los informes de CSI periódicos del PUCCH. El nodo (p. ej., el nodo 710 de servicio y el nodo 730 de cooperación) puede incluir una estación base (BS), un nodo B (NB), un nodo evolucionado B (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabeza de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), o una unidad de radio remota (RRU).
- 20
- 25
- 30 El dispositivo 720 inalámbrico puede incluir un módulo 724 transceptor y un módulo 722 de procesamiento. El dispositivo móvil puede estar configurado para una transmisión de información de estado de canal (CSI) periódica configurada en un modo de transmisión especificado, tales como el modo de transmisión utilizado en una operación de CoMP. El módulo de procesamiento puede estar configurado para generar una prioridad de un informe de CSI en una pluralidad de informes de CSI para una subtrama en base a un índice de proceso de CSI y a un tipo de informe de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), y descartar un informe de CSI con prioridad más baja. El índice de proceso de CSI puede corresponder a un proceso de CSI de CoMP de enlace descendente (DL). El módulo transceptor puede estar configurado para transmitir al menos un informe de CSI con prioridad más alta a un nodo.
- 35
- 40 En un ejemplo, un proceso de CSI con prioridad más alta para una célula de servicio, puede corresponder a un CSIProcessIndex más bajo. Los tipos de informe de PUCCH con indicación de rango (RI) o retroalimentación de indicador de matriz de precodificación (PMI) de banda ancha, sin retroalimentación del indicador de calidad de canal (CQI) pueden tener una prioridad más alta que los tipos de informe de PUCCH con retroalimentación de CQI, y los tipos de informes de PUCCH con retroalimentación de CQI de banda ancha pueden tener una prioridad más alta que los informes de PUCCH con retroalimentación de CQI de subbanda.
- 45 En una configuración, el módulo 722 de procesamiento puede estar configurado además para priorizar los informes de CSI en base un índice de célula de servicio, a continuación, priorizar los informes de CSI en base a un índice de proceso de CSI. El informe de CSI con un índice de célula de servicio más bajo puede tener una prioridad más alta que un informe de CSI con un índice de célula de servicio más alto, y el informe de CSI para un índice de célula de servicio especificado con un índice de proceso de CSI más bajo puede tener una prioridad más alta que un informe de CSI para el índice de célula de servicio especificado con un índice de proceso de CSI más alto.
- 50 En otra configuración, el módulo 722 de procesamiento puede estar configurado además para priorizar los informes de CSI en base a un índice de proceso de CSI, a continuación, priorizar los informes de CSI en base a un índice de célula de servicio. El informe de CSI con el índice de proceso de CSI puede tener una prioridad más alta que un informe de CSI con el índice de proceso de CSI más alto, y el informe de CSI para un índice de proceso de CSI especificado con un índice de célula de servicio más bajo puede tener una prioridad más alta que un informe de CSI para el índice de proceso de CSI especificado con un índice de célula de servicio más alto.
- 55

En otra configuración, el módulo 724 transceptor puede estar configurado además para recibir una prioridad para un informe de CSI con un índice de proceso de CSI especificado o un índice célula de servicio especificado a través de señalización de control de recursos de radio (RRC). En un ejemplo, el módulo 722 de procesamiento puede estar configurado además para priorizar los informes de CSI en base a un índice de proceso de CSI y a un índice de célula de servicio combinado. El informe de CSI con un índice de proceso de CSI y un índice de célula de servicio combinado más bajo, puede tener una prioridad más alta que un informe de CSI con un índice de proceso de CSI y un índice de célula de servicio combinado más alto. En otro ejemplo, el módulo de procesamiento puede estar configurado para asignar un proceso de CSI predeterminado con un proceso de CSI con prioridad más alta. El proceso de CSI predeterminado puede tener un índice de proceso de CSI más bajo para una pluralidad de procesos de CSI.

En otro ejemplo, el módulo 722 de procesamiento puede estar configurado además para multiplexar un acuse de recibo de repetición automático híbrida (HARQ-ACK) y un informe de CSI, y determinar si el informe de CSI con bits de retroalimentación de HARQ-ACK y cualquier solicitud de planificación (SR) cabe en una carga útil del formato 3 del canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). El módulo transceptor puede estar configurado además para transmitir los bits de retroalimentación de HARQ-ACK, incluyendo cualquier SR sin el informe de CSI cuando el informe de CSI con los bits de retroalimentación de HARQ-ACK y cualquier SR no cabe en la carga útil del formato 3 de PUCCH, y transmite los bits de retroalimentación de HARQ-ACK multiplexados incluyendo cualquier SR con el informe de CSI cuando el informe de CSI con los bits de retroalimentación de HARQ-ACK y cualquier SR cabe en la carga útil del formato 3 de PUCCH. En otra configuración, el módulo transceptor puede estar configurado además para transmitir un número de informes de CSI sin colisión para un formato de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). Cada uno de los informes de CSI puede utilizar un máximo de 11 bits de CSI.

La FIG. 11 proporciona una ilustración de ejemplo del dispositivo inalámbrico, tal como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un dispositivo inalámbrico móvil, un dispositivo de comunicación móvil, una tableta, un teléfono u otro tipo de dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede incluir una o más antenas configuradas para comunicarse con un nodo, macronodo, nodo de baja potencia (LPN) o estación de transmisión, tal como una estación base (BS), un Nodo B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabeza de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una estación de retransmisión (RS), un equipo de radio (RE) u otro tipo de punto de acceso a la red de área amplia inalámbrica (WWAN). El dispositivo inalámbrico puede estar configurado para comunicarse utilizando al menos un estándar de comunicación inalámbrica incluyendo LTE de 3GPP, WiMAX, Acceso a paquetes de alta velocidad (HSPA), Bluetooth y WiFi. El dispositivo inalámbrico puede comunicarse utilizando antenas separadas para cada uno de los estándares de comunicación inalámbrica o antenas compartidas para múltiples estándares de comunicación inalámbrica. El dispositivo inalámbrico puede comunicarse en una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN) y/o una WWAN.

La FIG. 11 también proporciona una ilustración de un micrófono y uno o más altavoces que pueden utilizarse para la entrada y salida de audio desde el dispositivo inalámbrico. La pantalla de visualización puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD), u otro tipo de pantalla de visualización, tal como una pantalla de diodo emisor de luz orgánica (OLED). La pantalla de visualización puede estar configurada como una pantalla táctil. La pantalla táctil puede utilizar tecnología capacitiva, resistiva u otro tipo de tecnología de pantalla táctil. Se puede acoplar a un procesador de aplicaciones y un procesador gráfico la memoria interna para proporcionar capacidades de procesamiento y de visualización. También se puede utilizar un puerto de memoria no volátil para proporcionar opciones de entrada/salida de datos a un usuario. El puerto de memoria no volátil también se puede utilizar para ampliar las capacidades de memoria del dispositivo inalámbrico. Un teclado puede estar integrado con el dispositivo inalámbrico o conectado de manera inalámbrica al dispositivo inalámbrico para proporcionar información adicional del usuario. También se puede proporcionar un teclado virtual utilizando la pantalla táctil.

Varias técnicas, o ciertos aspectos o partes de los mismos, pueden tomar la forma de código de programa (es decir, instrucciones) incorporado en medios tangibles, como disquetes, CD-ROM, discos duros, medios de almacenamiento legibles por computadora no transitorios, o cualquier otro medio de almacenamiento legible por máquina en el que, cuando se carga el código del programa y se ejecuta por una máquina, tal como una computadora, la máquina se convierte en un aparato para practicar las diversas técnicas. La circuitería puede incluir hardware, firmware, código de programa, código ejecutable, instrucciones de computadora y/o software. Un medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio puede ser un medio de almacenamiento legible por computadora que no incluya señal. En el caso de ejecución del código de programa en computadoras programables, el dispositivo de computación puede incluir un procesador, un medio de almacenamiento legible por el procesador (incluyendo elementos de memoria y/o de almacenamiento volátiles y no volátiles), al menos un dispositivo de entrada y al menos un dispositivo de salida. Los elementos de memoria y/o de almacenamiento volátiles y no volátiles pueden ser una RAM, EPROM, unidad flash, unidad óptica, disco duro magnético, unidad de estado sólido u otro medio para almacenar datos electrónicos. El nodo y el dispositivo inalámbrico también pueden incluir un módulo transceptor, un módulo contador, un módulo de procesamiento y/o un módulo de reloj o un módulo de

temporizador. Uno o más programas que pueden implementar o utilizar las diversas técnicas descritas en el presente documento, pueden utilizar una interfaz de programación de aplicaciones (API), controles reutilizables y similares. Dichos programas pueden implementarse en un lenguaje de programación de alto nivel procedimental u orientado a objetos para comunicarse con un sistema informático. Sin embargo, el programa o los programas pueden implementarse en ensamblador o en lenguaje máquina, si se desea. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado, y combinado con implementaciones de hardware.

Se debe entender que muchas de las unidades funcionales descritas en esta memoria descriptiva han sido etiquetadas como módulos, con el fin de enfatizar más particularmente su independencia de implementación. Por ejemplo, un módulo puede implementarse como un circuito de hardware que comprende circuitos VLSI personalizados o matrices de compuertas, semiconductores estándar tales como chips lógicos, transistores u otros componentes discretos. Un módulo también puede implementarse en dispositivos de hardware programables tales como matriz de compuertas programables en campo, lógica de matriz programable, dispositivos lógicos programables o similares.

Los módulos también pueden implementarse en software para ejecución por varios tipos de procesadores. Un módulo identificado de código ejecutable puede, por ejemplo, comprender uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones de computadora, que, por ejemplo, pueden organizarse como un objeto, procedimiento o función. Sin embargo, los ejecutables de un módulo identificado no necesitan estar físicamente ubicados juntos, sino que pueden comprender instrucciones dispares almacenadas en diferentes ubicaciones que, cuando se unen lógicamente, comprenden el módulo y logran el propósito establecido para el módulo.

De hecho, un módulo de código ejecutable puede ser una sola instrucción, o muchas instrucciones, y puede incluso distribuirse sobre varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas y varios dispositivos de memoria. De manera similar, los datos operativos pueden identificarse e ilustrarse en el presente documento dentro de módulos, y pueden incorporarse en cualquier forma adecuada y organizarse dentro de cualquier tipo adecuado de estructura de datos. Los datos operativos se pueden recopilar como un único conjunto de datos, o pueden distribuirse en diferentes ubicaciones, incluso en diferentes dispositivos de almacenamiento, y pueden existir, al menos parcialmente, simplemente como señales electrónicas en un sistema o red. Los módulos pueden ser pasivos o activos, incluidos los agentes operables para realizar las funciones deseadas.

La referencia en esta memoria descriptiva a "un ejemplo" significa que una particularidad, estructura o característica particular descrita en relación con el ejemplo se incluye en al menos una realización de la presente invención. Por lo tanto, las apariencias de las frases "en un ejemplo" en varios lugares a lo largo de esta memoria descriptiva no todos se refieren necesariamente a la misma realización.

Como se utiliza en el presente documento, una pluralidad de elementos, elementos estructurales, elementos de composición y/o materiales se pueden presentar en una lista común por conveniencia. Sin embargo, estas listas deben interpretarse como si cada uno de los miembros de la lista se identificara individualmente como un miembro separado y único. Por lo tanto, ningún miembro individual de dicha lista debe interpretarse como un equivalente de facto de cualquier otro miembro de la misma lista únicamente en base a su presentación en un grupo común sin indicaciones de lo contrario. Además, varias realizaciones y ejemplo de la presente invención pueden referirse en el presente documento junto con alternativas para los diversos componentes de los mismos. Se entiende que dichas realizaciones, ejemplos y alternativas no deben interpretarse como equivalentes de facto entre sí, pero deben considerarse representaciones separadas y autónomas de la presente invención.

Además, las particularidades, estructuras, o características descritas se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones. En la siguiente descripción, se proporcionan numerosos detalles específicos, como ejemplos de diseños, distancias, ejemplos de red, etc., para proporcionar una comprensión completa de las realizaciones de la invención. Un experto en la técnica relevante reconocerá, sin embargo, que la invención puede ponerse en práctica sin uno o más de los detalles específicos, o con otros métodos, componentes, diseños, etc. En otros casos, estructuras, materiales u operaciones bien conocidos no se muestran o describen en detalle para evitar complicar aspectos de la invención.

Mientras que los ejemplos anteriores son ilustrativos de los principios de la presente invención en una o más aplicaciones particulares, será evidente para los expertos en la técnica que pueden hacerse numerosas modificaciones en la forma, uso y detalles de implementación sin el ejercicio de la facultad inventiva, y sin apartarse de los principios y conceptos de la invención. Por consiguiente, no se pretende que la invención se limite, excepto por las reivindicaciones que se exponen a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un equipo (720) de usuario operable para reportar información de estado de canal, CSI, periódica, configurado en un modo de transmisión especificado, que tiene circuitería (722) de computadora configurada para:
 - 5 generar (510), en el equipo de usuario, una pluralidad de informes de CSI para transmisión en una subtrama para una pluralidad de procesos de CSI cuando el equipo de usuario opera en una configuración de multi-punto coordinada, CoMP, y de agregación de portadoras, en donde cada uno de los informes de CSI corresponde a un tipo de informe del canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, un proceso de CSI que tiene un índice de proceso de CSI;
 - 10 descartar (520) los informes de CSI correspondientes a los procesos de CSI, excepto un proceso de CSI que tiene un índice de proceso de CSI más bajo cuando los informes de CSI tienen tipos de informe de PUCCH de la misma prioridad;
 - 15 descartar los informes de CSI en base a un índice de célula de servicio, excepto un informe de CSI con el índice de célula de servicio más bajo, cuando los índices de proceso de CSI para los informes de CSI son los mismos y los tipos de informe de PUCCH para los informes de CSI son los mismos; e
 - informar (530) para la transmisión de al menos un informe de CSI.

2. El equipo (720) de usuario de la reivindicación 1, en donde la circuitería (722) de computadora está configurada además para:
 - 20 determinar un número de seleccionados de informes de CSI para transmitir en base a un formato de PUCCH; y
 - descartar los informes de CSI correspondientes a todos los procesos de CSI, excepto un número de seleccionados de informes de CSI con prioridad más alta correspondientes a los procesos de CSI para evitar una colisión de informes de CSI en la subtrama.

3. El equipo de usuario de la reivindicación 2, en donde el formato de PUCCH incluye un formato 2, 2a, 2b, 3 de PUCCH con al menos un informe de CSI, y el informe con prioridad más alta incluye un índice de proceso de CSI más bajo.

4. El equipo (720) de usuario de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la circuitería (722) de computadora está configurada además para:
 - 30 Descartar al menos un informe de CSI con prioridad más baja en base al tipo de informe de PUCCH de una célula de servicio antes de descartar el informe de CSI con prioridad más baja en base al índice de proceso de CSI, en donde los tipos 3, 5, 6 y 2a de informe de PUCCH tienen una prioridad más alta que los tipos 1, 1a, 2, 2b, 2c y 4 de informe de PUCCH, y los tipos 2, 2b, 2c y 4 de informe de PUCCH tienen una prioridad más alta que los tipos 1 y 1a de informe de PUCCH.

5. El equipo (720) de usuario de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la circuitería de computadora está configurada además para:
 - 35 asignar un proceso de CSI predeterminado con un proceso de CSI con prioridad más alta para una célula de servicio correspondiente a un índice de proceso de CSI más bajo.

6. El equipo (720) de usuario de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el modo de transmisión especificado se utiliza para una configuración de CoMP.

7. El equipo de usuario de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la circuitería (722) de computadora está configurada además para:
 - 40 transmitir al menos un informe de CSI que incluya el informe de CSI para el proceso de CSI que tiene el índice de proceso de CSI más bajo a un Nodo B evolucionado, eNB.

8. El equipo (720) de usuario de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el equipo de usuario incluye al menos uno de una antena, una pantalla táctil, un altavoz, un micrófono, un procesador gráfico, un procesador de aplicaciones, una memoria interna, un puerto de memoria no volátil, y combinaciones de los mismos.



FIG. 1

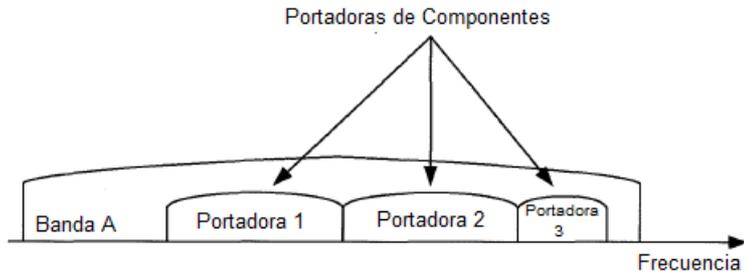


FIG. 2A

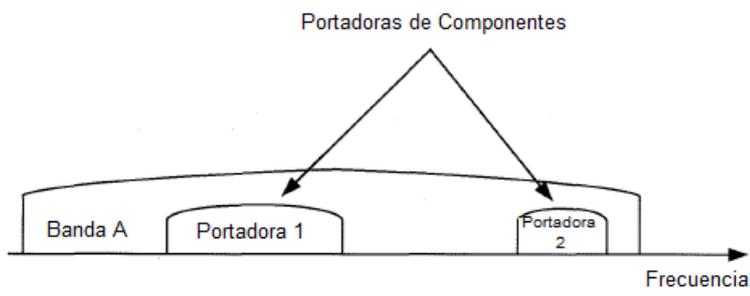


FIG. 2B

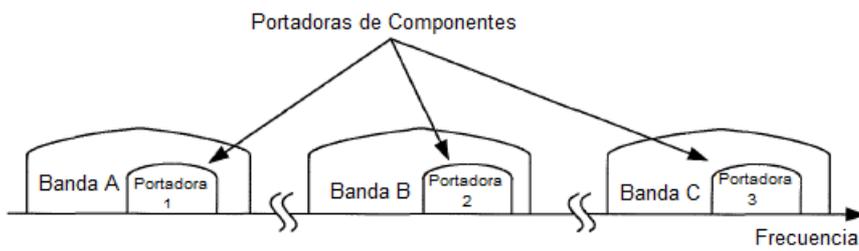


FIG. 2C

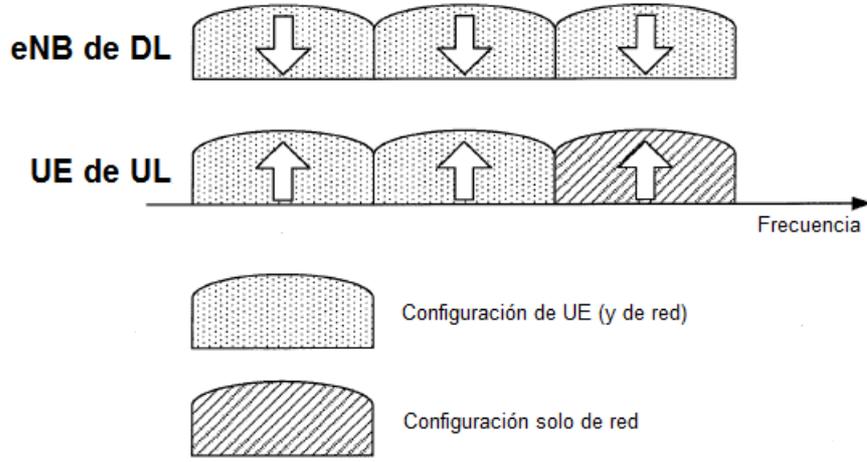


FIG. 3A

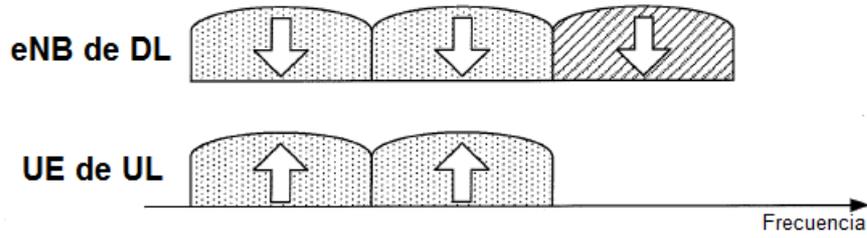


FIG. 3B

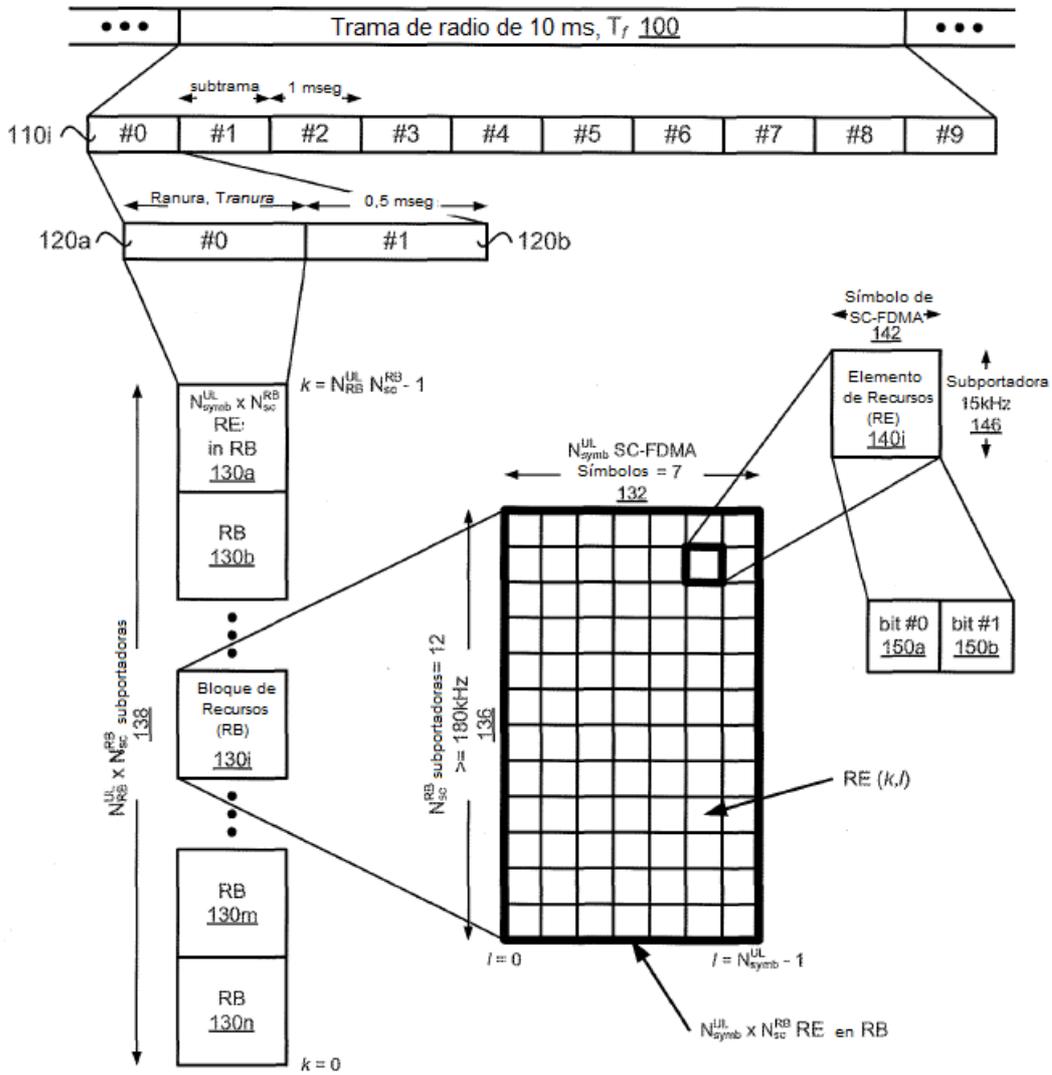


FIG. 4

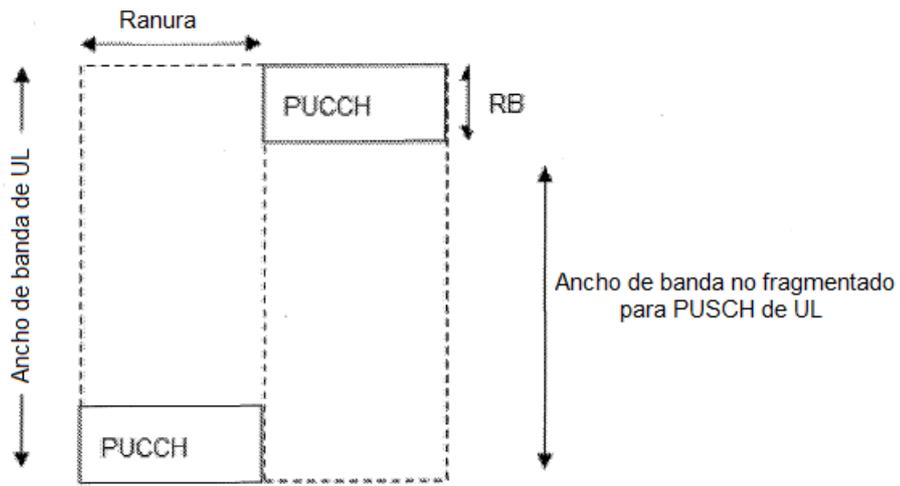


FIG. 5

Tipo de Informe de PUCCH	Reportado	Estado de Modo	Modos de informe de PUCCH			
			Modo 1-1 (bits/BP)	Modo 2-1 (bits/BP)	Modo 1-0 (bits/BP)	Modo 2-0 (bits/BP)
1	CQI de Subbanda	RI = 1	NA	4+L	NA	4+L
		RI > 1	NA	7+L	NA	4+L
1a	CQI de Subbanda/ segundo PMI	8 puertos de antena RI = 1	NA	8+L	NA	NA
		8 puertos de antena $1 < RI < 5$	NA	9+L	NA	NA
		8 puertos de antena RI > 4	NA	7+L	NA	NA
2	CQI/PMI de Banda ancha	2 puertos de antena RI = 1	6	6	NA	NA
		4 puertos de antena RI = 1	8	8	NA	NA
		2 puertos de antena RI > 1	8	8	NA	NA
		4 puertos de antena RI > 1	11	11	NA	NA
2a	Primer PMI de Banda Ancha	8 puertos de antena RI < 3	NA	4	NA	NA
		8 puertos de antena $2 < RI < 8$	NA	2	NA	NA
		8 puertos de antena RI = 8	NA	0	NA	NA
2b	CQI de Banda Ancha/ segundo PMI	8 puertos de antena RI = 1	8	8	NA	NA
		8 puertos de antena $1 < RI < 4$	11	11	NA	NA
		8 puertos de antena RI = 4	10	10	NA	NA
		8 puertos de antena RI > 4	7	7	NA	NA
2c	CQI de Banda Ancha/ primer PMI/ segundo PMI	8 puertos de antena RI = 1	8	NA	NA	NA
		8 puertos de antena $1 < RI \leq 4$	11	NA	NA	NA
		8 puertos de antena $4 < RI \leq 7$	9	NA	NA	NA
		8 puertos de antena RI = 8	7	NA	NA	NA
3	RI	2/4 puertos de antena, multiplexación espacial de 2 capas	1	1	1	1
		8 puertos de antena, multiplexación espacial de 2 capas	1	NA	NA	NA
		4 puertos de antena, multiplexación espacial de 4 capas	2	2	2	2
		8 puertos de antena, multiplexación espacial de 4 capas	2	NA	NA	NA
		multiplexación espacial de 8 capas	3	NA	NA	NA

FIG. 6

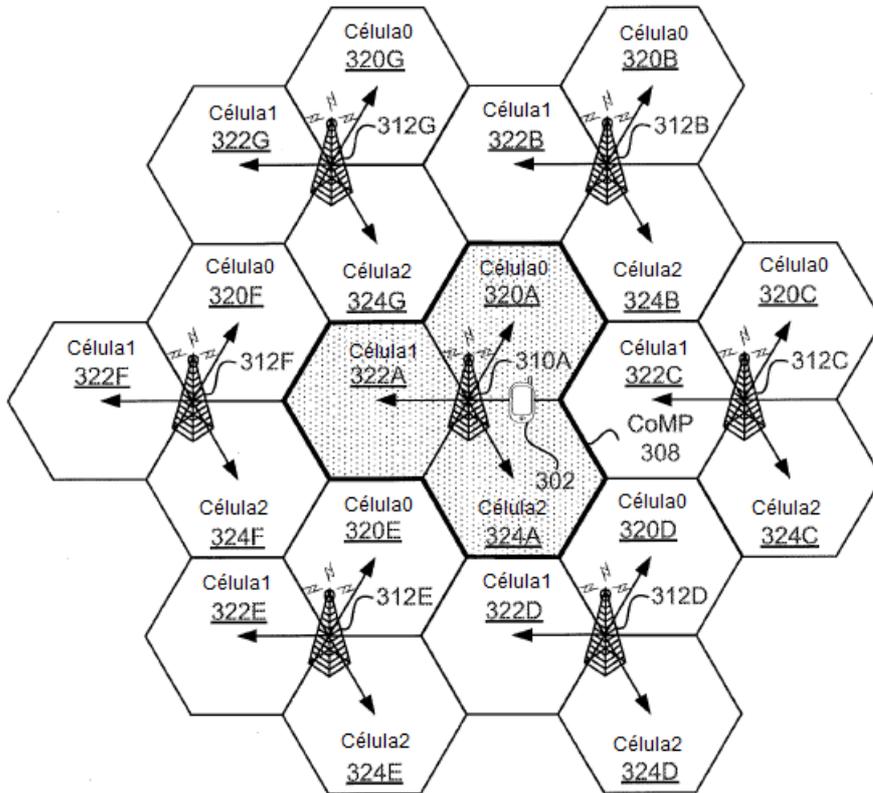


FIG. 7A

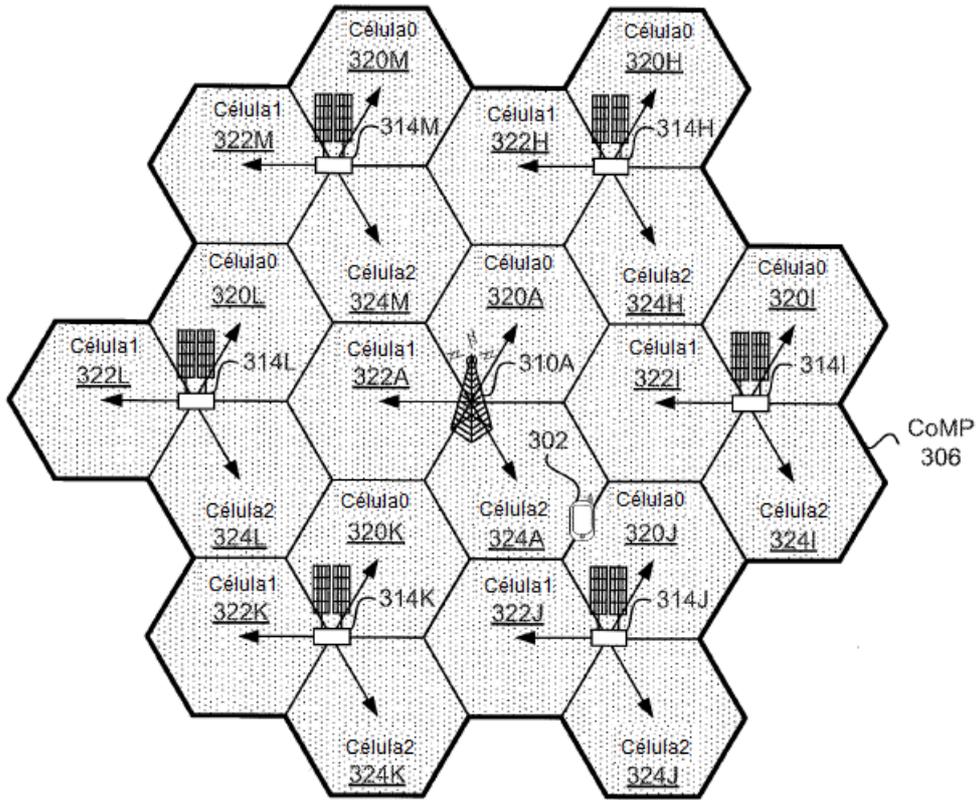


FIG. 7B

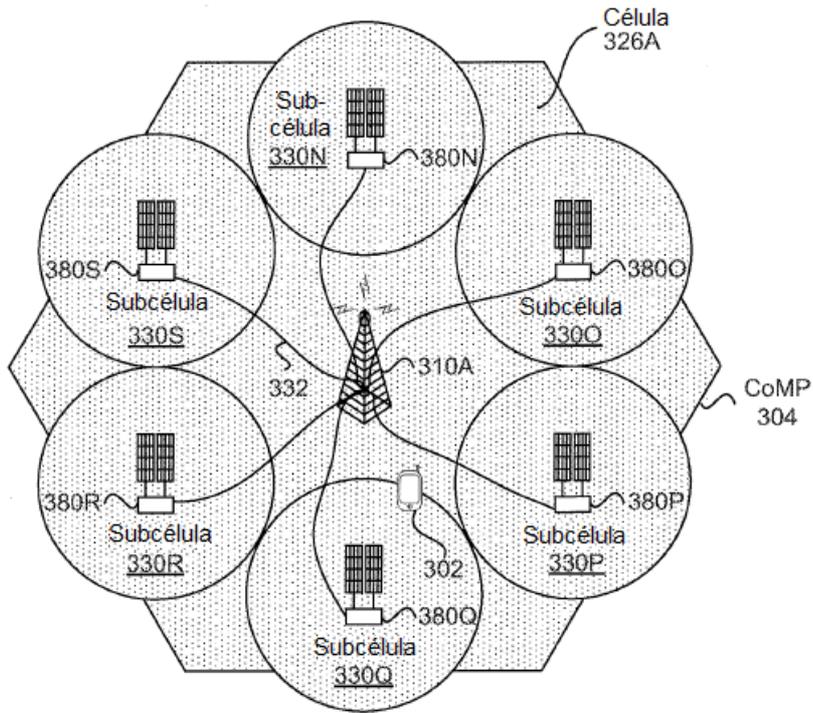


FIG. 7C

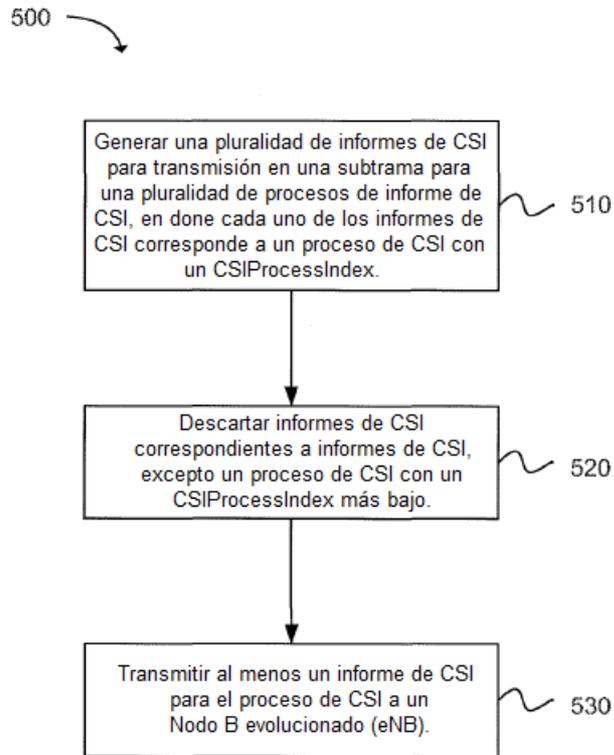


FIG. 8

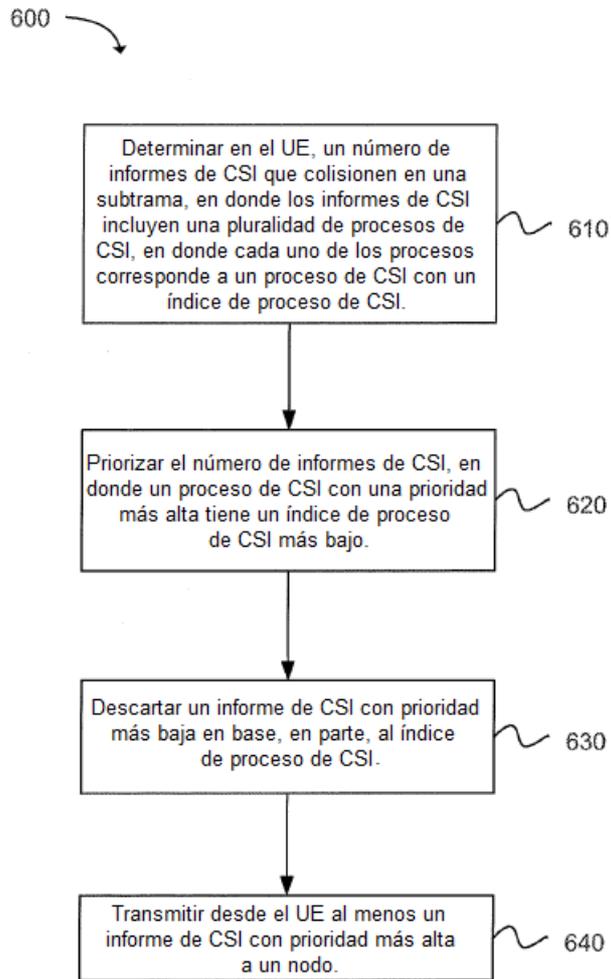


FIG. 9

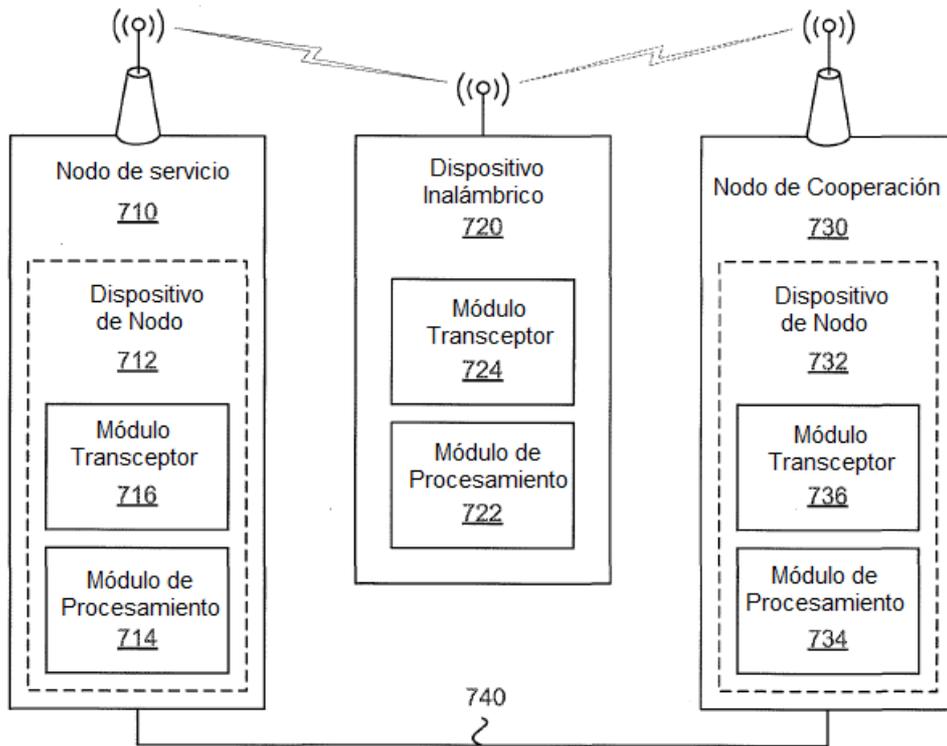


FIG. 10

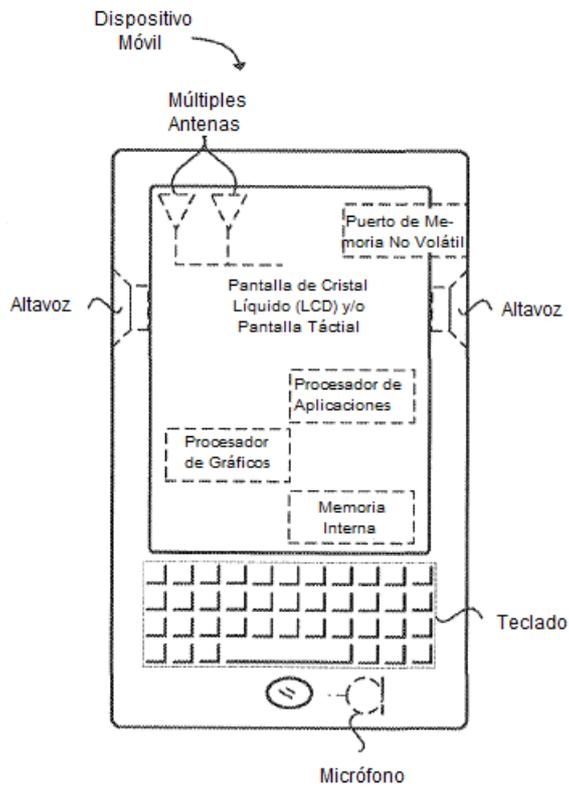


FIG. 11