

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 513 041**

21 Número de solicitud: 201331229

51 Int. Cl.:

H04W 24/10

(2009.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

05.08.2013

30 Prioridad:

03.08.2012 US 61/679,627

29.11.2012 US 13/688,794

27.06.2013 US 13/48019 US

43 Fecha de publicación de la solicitud:

24.10.2014

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

18.11.2014

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

30.01.2015

Fecha de la concesión:

05.08.2015

45 Fecha de publicación de la concesión:

12.08.2015

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Blvd.
95054 Santa Clara US**

72 Inventor/es:

**HAN, Seunghee;
DAVIDOV, Alexei;
FWU, Jong-kae y
ETEMAD, Kamran**

74 Agente/Representante:

POLO FLORES, Carlos

54 Título: **Notificación de información periódica de estado del canal para sistemas multipunto coordinado (CoMP)**

57 Resumen:

Se desvela tecnología para notificación de información periódica de estado del canal (CSI) en un escenario multipunto coordinado (CoMP). Un procedimiento puede incluir un equipo de usuario (UE) que genere una pluralidad de informes de CSI para transmisión en una subtrama para una pluralidad de procesos de CSI. Cada informe de CSI puede corresponder a un proceso de CSI con un CSIProcessIndex. El UE puede omitir informes de CSI correspondientes a procesos de CSI excepto un proceso de CSI con un CSIProcessIndex más bajo. El UE puede transmitir al menos un informe de CSI para el proceso de CSI a un Nodo B evolucionado (eNB).

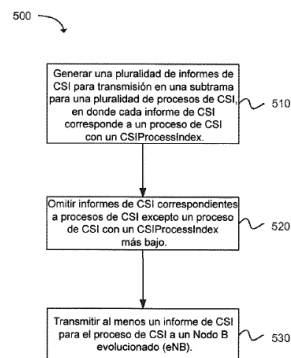


FIG. 8

ES 2 513 041 B2

DESCRIPCIÓN

Notificación de información periódica de estado del canal para sistemas multipunto coordinado (CoMP)

5

ANTECEDENTES

La tecnología de comunicación móvil inalámbrica usa diversos estándares y protocolos para transmitir datos entre un nodo (por ejemplo, una estación de transmisión) y un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un dispositivo móvil). Algunos dispositivos inalámbricos se comunican usando acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en una transmisión de enlace descendente (DL) y acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en una transmisión de enlace ascendente (UL). Los estándares y protocolos que usan multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para transmisión de señal incluyen la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación para la tercera generación (3GPP), el estándar del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.16 (por ejemplo, 802.16e, 802.16m), que es conocido comúnmente por los grupos industriales como WiMAX (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas), y el estándar IEEE 802.11, que es conocido comúnmente por los grupos industriales como WiFi.

20

En los sistemas LTE de red de acceso radio (RAN) 3GPP, el nodo puede ser una combinación de Nodos B de Red de Acceso Radio Terrestre Universal Evolucionada (también denominados comúnmente como 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 de enlace descendente (DL) puede ser una comunicación desde el nodo (por ejemplo, el eNodoB) hasta el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE), y la transmisión de enlace ascendente (UL) puede ser una comunicación desde el dispositivo inalámbrico hasta el nodo.

25

En las redes homogéneas, el nodo, también denominado un 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 utilizables para comunicarse con el macronodo. Las redes heterogéneas (HetNets) pueden usarse para ocuparse de las mayores cargas de tráfico en los macronodos debido a la mayor utilización y funcionalidad de los dispositivos inalámbricos. Las HetNets pueden incluir una capa de macronodos de alta potencia planeada (o macro-eNB) recubierta con capas de nodos de potencia inferior (eNB pequeños, micro-eNB, pico-eNB, femto-eNB, o eNB domésticos [HeNB]) que pueden ser desplegados de una manera menos bien planeada o incluso enteramente descoordinada dentro del área de cobertura (célula) de un macronodo. Los nodos de potencia inferior (LPN) puede denominarse generalmente "nodos de baja potencia", nodos pequeños o células pequeñas.

35

40

El macronodo puede usarse para cobertura básica. Los nodos de baja potencia pueden usarse para rellenar huecos de cobertura, para mejorar la capacidad en zonas de acceso inalámbrico o en los límites entre las áreas de cobertura de los macronodos, y mejorar la cobertura en interiores donde las estructuras de los edificios obstaculizan la transmisión de señal. Puede usarse coordinación de interferencia entre células (ICIC) o ICIC mejorada (eICIC) para la coordinación de recursos para reducir la interferencia entre los nodos, tales como los macronodos y los nodos de baja potencia en una HetNet.

45

50

También puede usarse un sistema Multipunto Coordinado (CoMP) para reducir la interferencia procedente de los nodos vecinos tanto en redes homogéneas como HetNets. En el sistema

CoMP, los nodos, denominados nodos cooperantes, también pueden agruparse entre sí con otros nodos donde los nodos procedentes de múltiples células pueden transmitir señales al dispositivo inalámbrico y recibir señales desde el dispositivo inalámbrico. Los nodos cooperantes pueden ser nodos de la red homogénea o macronodos y/o nodos de potencia inferior (LPN) de la HetNet. La operación CoMP puede aplicarse a transmisiones de enlace descendente y transmisiones de enlace ascendente. La operación CoMP de enlace descendente puede dividirse 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 dada puede ser transmitida desde una célula hasta un dispositivo inalámbrico dado (por ejemplo, un UE), y la planificación, incluyendo la conformación de haz coordinada, se coordina dinámicamente entre las células para controlar y/o reducir la interferencia entre diferentes transmisiones. Para procesamiento conjunto, puede realizarse transmisión conjunta por parte de múltiples células a un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE), en la que múltiples nodos transmiten al mismo tiempo usando el mismo tiempo y los mismos recursos de radiofrecuencia y/o selección dinámica de célula. La operación CoMP de enlace ascendente puede dividirse en dos categorías, recepción conjunta (JR) y planificación coordinada y conformación de haz (CS/CB). Con JR, un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) transmitido por el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) puede ser recibido conjuntamente en múltiples puntos en un periodo de tiempo. El conjunto de múltiples puntos puede constituir el conjunto de puntos de recepción (RP) de CoMP, y puede estar incluido en parte del conjunto cooperante de CoMP de UL o en un conjunto cooperante de CoMP de UL entero. Puede usarse JR para mejorar la calidad de la señal recibida. En CS/CB, pueden tomarse decisiones de planificación de usuarios y selección de precodificación con coordinación entre puntos que corresponden al conjunto cooperante de CoMP de UL. Con CS/CB, el PUSCH transmitido por el UE puede ser recibido en un punto.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características y ventajas de la exposición resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos, que juntos ilustran, a modo de ejemplo, características de la exposición; y en los que:

La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques de diversos anchos de banda de portadora componente (CC) de acuerdo con un ejemplo;

La FIG. 2A ilustra un diagrama de bloques de múltiples portadoras componentes contiguas de acuerdo con un ejemplo;

La FIG. 2B ilustra un diagrama de bloques de portadoras componentes no contiguas intrabanda de acuerdo con un ejemplo;

La FIG. 2C ilustra un diagrama de bloques de portadoras componentes no contiguas interbanda 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 asimétrica-simétrica de acuerdo con un ejemplo;

La FIG. 4 ilustra un diagrama de bloques de recursos de trama de radio de enlace ascendente (por ejemplo, una cuadrícula de recursos) de acuerdo con un ejemplo;

La FIG. 5 ilustra un diagrama de bloques de salto de frecuencia para un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) de acuerdo con un ejemplo;

5 La FIG. 6 ilustra una tabla de tipos de notificación de canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) por modo de notificación PUCCH y estado de modo de acuerdo con un ejemplo;

10 La FIG. 7A ilustra un diagrama de bloques de una red homogénea que usa un sistema multipunto coordinado (CoMP) intrasitios (por ejemplo, el escenario CoMP 1) de acuerdo con un ejemplo;

15 La FIG. 7B ilustra un diagrama de bloques de una red homogénea con alta potencia de transmisión que usa un sistema multipunto coordinado (CoMP) intersitios (por ejemplo, el escenario CoMP 2) de acuerdo con un ejemplo;

La FIG. 7C ilustra un diagrama de bloques de un sistema multipunto coordinado (CoMP) en una red heterogénea con nodos de baja potencia (por ejemplo, el escenario CoMP 3 o 4) de acuerdo con un ejemplo);

20 La FIG. 8 representa la funcionalidad de un sistema de circuitos de ordenador de un equipo de usuario (UE) utilizable para informar de información periódica de estado del canal (CSI) configurada en un modo de transmisión especificado de acuerdo con un ejemplo;

25 La FIG. 9 representa un organigrama de un procedimiento para notificación de información periódica de estado del canal (CSI) en un escenario multipunto coordinado (CoMP) en un dispositivo inalámbrico de acuerdo con un ejemplo;

30 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

La FIG. 11 ilustra un diagrama de un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) de acuerdo con un ejemplo.

35 A continuación se hará referencia a las realizaciones de ejemplo ilustradas, y en este documento se usará un lenguaje específico para describir las mismas. No obstante, se comprenderá que de ese modo no se pretende ninguna limitación del alcance de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 Antes de que la presente invención sea desvelada y descrita, ha de comprenderse que esta invención no está limitada a las estructuras, etapas de proceso, o materiales particulares desvelados en este documento, sino que se extiende a los equivalentes de los mismos tal como sería reconocido por aquellos que tengan experiencia ordinaria en las materias pertinentes. También debería comprenderse que la terminología empleada en este documento
45 se usa con el fin de describir ejemplos particulares únicamente y no pretende ser limitadora. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos representan el mismo elemento. Los números proporcionados en los organigramas y procesos se proporcionan por claridad a la hora de ilustrar las etapas y operaciones y no indican necesariamente un orden o secuencia particular.

50

REALIZACIONES DE EJEMPLO

A continuación se proporciona una visión general inicial de realizaciones tecnológicas y luego se describen con más detalle realizaciones tecnológicas específicas más adelante. 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 del tema reivindicado.

Un aumento de la cantidad de transmisión inalámbrica de datos ha creado congestión en las redes inalámbricas que usan un espectro autorizado para proporcionar servicios de comunicación inalámbrica para dispositivos inalámbricos, tales como teléfonos inteligentes y dispositivos tipo tableta. La congestión es especialmente evidente en emplazamientos de elevada densidad y elevado uso tales como emplazamientos urbanos y universidades.

Una técnica para proporcionar capacidad de ancho de banda adicional a los dispositivos inalámbricos es mediante el uso de agregación de portadoras de múltiples anchos de banda más pequeños para formar un canal de ancho de banda virtual en un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE). En la agregación de portadoras (CA) pueden agregarse múltiples portadoras componentes (CC) y usarse conjuntamente para transmisión a/desde un solo terminal. Las portadoras pueden ser señales en dominios de frecuencia permitidos sobre los cuales se pone la información. La cantidad de información que puede ponerse en una portadora puede determinarse por el ancho de banda de las portadoras agregadas en el dominio de la frecuencia. Los dominios de frecuencia permitidos a menudo son de ancho de banda limitado. Las limitaciones de ancho de banda pueden volverse más severas cuando un gran número de usuarios están usando simultáneamente el ancho de banda en los dominios de frecuencia permitidos.

La FIG. 1 ilustra un ancho de banda de portadora, un ancho de banda de señal, o una portadora componente (CC) que puede usarse por parte del dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, los anchos de banda de LTE CC 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.

La agregación de portadoras (CA) permite que múltiples señales portadoras sean comunicadas simultáneamente entre un dispositivo inalámbrico del usuario y un nodo. Pueden usarse múltiples portadoras diferentes. En algunos casos, las portadoras pueden ser de diferentes dominios de frecuencia permitidos. La agregación de portadoras proporciona una selección más amplia a los dispositivos inalámbricos, permitiendo que se obtenga más ancho de banda. El mayor ancho de banda puede usarse para comunicar operaciones de uso intensivo de ancho de banda, tales como transmisión continua de vídeo o comunicación de grandes archivos de datos.

La FIG. 2A ilustra un ejemplo de agregación de portadoras de portadoras continuas. En el ejemplo, tres portadoras están ubicadas contiguamente a lo largo de una banda de frecuencia. Cada portadora puede denominarse como una portadora componente. En un tipo de sistema continuo, las portadoras componentes están ubicadas adyacentes entre sí y pueden estar ubicadas típicamente dentro de una sola banda de frecuencia (por ejemplo, la banda A). Una banda de frecuencia puede ser un intervalo de frecuencia seleccionado en el espectro

electromagnético. Las bandas de frecuencia seleccionadas están designadas para uso con comunicaciones inalámbricas tales como la telefonía inalámbrica. Ciertas bandas de frecuencia pertenecen o están arrendadas por un proveedor de servicios inalámbricos. Cada portadora componente adyacente puede tener el mismo ancho de banda, o diferentes anchos de banda.

5 Un ancho de banda es una porción seleccionada de la banda de frecuencia. La telefonía inalámbrica se ha llevado a cabo tradicionalmente dentro de una sola banda de frecuencia. En la agregación de portadoras contiguas, sólo puede usarse un módulo de transformada rápida de Fourier (FFT) y/o un punto de inicio de radio. Las portadoras componentes contiguas pueden tener características de propagación similares que pueden utilizar informes y/o
10 módulos de procesamiento similares.

Las FIGS. 2B-2C ilustran un ejemplo de agregación de portadoras de portadoras componentes no contiguas. Las portadoras componentes no contiguas pueden estar separadas a lo largo del intervalo de frecuencia. Cada portadora componente puede incluso estar ubicada en bandas de
15 frecuencia diferentes. La agregación de portadoras no contiguas puede proporcionar agregación de un espectro fragmentado. La agregación de portadoras no contiguas intrabanda (o de una sola banda) proporciona agregación de portadoras no contiguas dentro de una misma banda de frecuencia (por ejemplo, la banda A), como se ilustra en la FIG. 2B. La agregación de portadoras no contiguas interbanda (o multibanda) proporciona agregación de
20 portadoras no contiguas dentro de bandas de frecuencia diferentes (por ejemplo, las bandas A, B o C), como se ilustra en la FIG. 2C. La capacidad de usar portadoras componentes en bandas de frecuencia diferentes puede permitir un uso más eficiente del ancho de banda disponible y aumentar el caudal de tráfico de datos agregados.

25 La agregación de portadoras simétrica (o asimétrica) de red puede estar definida por un número de portadoras componentes de enlace descendente (DL) y enlace ascendente (UL) ofrecidas por una red en un sector. La agregación de portadoras simétrica (o asimétrica) de UE puede estar definida por un número de portadoras componentes de enlace descendente (DL) y enlace ascendente (UL) configuradas para un UE. El número de CC de DL puede ser al menos
30 el número de CC de UL. Un bloque de información del sistema tipo 2 (SIB2) puede proporcionar 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 el UL para la red y asimétrica entre el DL y el UL para el UE. La FIG. 3B ilustra un diagrama de bloques de una configuración de agregación de
35 portadoras asimétrica-simétrica, 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.

Puede usarse una portadora componente para transportar información del canal a través de una estructura de trama de radio transmitida sobre la capa física (PHY) en una transmisión de
40 enlace ascendente entre un nodo (por ejemplo, un eNodeB) y el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) usando una estructura de trama de la evolución a largo plazo (LTE) genérica, como se ilustra en la FIG. 4. Aunque se ilustra una trama LTE, también puede usarse una estructura de trama para un estándar IEEE 802.16 (WiMax), un estándar IEEE 802.11 (WiFi), u otro tipo de estándar de comunicación que use SC-FDMA u OFDMA.

45 La FIG. 4 ilustra una estructura de trama de radio de enlace ascendente. En el ejemplo, una trama de radio 100 de una señal usada para transmitir información o datos de control puede estar configurada para tener una duración, T_f , de 10 milisegundos (ms). Cada trama de radio puede estar segmentada o dividida en diez subtramas 110i que son cada una de 1 ms de longitud. Cada subtrama puede estar subdividida además en dos intervalos 120a y 120b, cada uno con una duración, T_{slot} , de 0,5 ms. Cada intervalo para una portadora componente (CC)
50 usada por el dispositivo inalámbrico y el nodo puede incluir múltiples bloques de recursos (RB)

130a, 130b, 130i, 130m y 130n basados en el ancho de banda de la frecuencia CC. Cada RB (RB físico o PRB) 130i puede incluir 12 subportadoras de 15 kHz 136 (en el eje de la frecuencia) y 6 o 7 símbolos SC-FDMA 132 (en el eje del tiempo) por subportadora. El RB puede usar siete símbolos SC-FDMA si se emplea un prefijo cíclico corto o normal. El bloque de recursos puede ser correlacionado con 84 elementos de recursos (RE) 140i usando prefijos cíclicos cortos o normales, o el bloque de recursos puede ser correlacionado con 72 RE (no mostrados) usando prefijos cíclicos extendidos. El RE puede ser una unidad de un símbolo SC-FDMA 142 por una subportadora (es decir, 15 kHz) 146. Cada RE puede transmitir dos bits 150a y 150b de información en el caso de modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK). Pueden usarse otros tipos de modulación, tales como modulación de amplitud en cuadratura 16 (QAM) o QAM 64 para transmitir un mayor número de bits en cada RE, o modulación por desplazamiento de fase bivalente (BPSK) para transmitir un menor número de bits (un solo bit) en cada RE. El RB puede estar configurado para una transmisión de enlace ascendente desde el dispositivo inalámbrico hasta el nodo.

Las señales de referencia (RS) pueden transmitirse mediante símbolos 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 usada por varias razones, tales como sincronizar la temporización, estimar un canal, y/o ruido en el canal. Las señales de referencia pueden ser recibidas y transmitidas por dispositivos inalámbricos y nodos. Pueden usarse diferentes tipos de señales de referencia (RS) en un RB. Por ejemplo, en los sistemas LTE, los tipos de señal de referencia de enlace ascendente pueden incluir una señal de referencia de sondeo (SRS) y una señal de referencia específica de UE (RS específica de UE o UE-RS) o una señal de referencia de desmodulación (DM-RS). En los sistemas LTE, los tipos de señal de referencia de enlace descendente pueden incluir señales de referencia de información de estado del canal (CSI-RS) que pueden ser medidas por un dispositivo inalámbrico para proporcionar informes de CSI sobre un canal.

Una señal o un canal de enlace ascendente puede incluir datos sobre un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) o información de control sobre un Canal de Control de Enlace Ascendente Físico (PUCCH). En LTE, el canal físico de enlace ascendente (PUCCH) que lleva información de control de enlace ascendente (UCI) puede incluir informes de información de estado del canal (CSI), Acuse de Recibo/Acuse de recibo negativo (ACK/NACK) de Solicitud de Retransmisión Automática Híbrida (HARQ) y solicitudes de planificación de enlace ascendente (SR).

El dispositivo inalámbrico puede proporcionar notificación de CSI aperiódica usando el PUSCH o notificación de CSI periódica usando PUCCH. El PUCCH puede soportar múltiples formatos (es decir, formato PUCCH) con diversos esquemas de modulación y codificación (MCS), como se muestra para LTE en la Tabla 1. Por ejemplo, el formato de PUCCH 3 puede usarse para transportar HARQ-ACK multibit, que puede usarse para agregación de portadoras.

Formato 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

Tabla 1

En otro ejemplo, el formato PUCCH 2 puede usar salto de frecuencia, como se ilustra en la FIG. 5. El salto de frecuencia puede ser un procedimiento de transmisión de señales de radio cambiando rápidamente una portadora entre muchos canales de frecuencia usando una secuencia pseudoaleatoria o una secuencia especificada conocida tanto por un transmisor (por ejemplo, un UE en un enlace ascendente) como por un receptor (por ejemplo, un eNB en el enlace ascendente). El salto de frecuencia puede permitir al UE explotar la diversidad de frecuencia de un canal de banda ancha usado en LTE en un enlace ascendente en tanto que manteniendo una asignación contigua (en el dominio del tiempo).

- El PUCCH puede incluir diversos informes de información de estado del canal (CSI). Los componentes de la CSI en los informes de CSI pueden incluir un tipo de notificación de indicador de calidad del canal (CQI), indicador de matriz de precodificación (PMI), indicador de tipo de precodificación (PTI), y/o indicación de rango (RI). El CQI puede ser señalizado por un UE al eNodeB para indicar una tasa de transmisión de datos adecuada, tal como un valor de esquema de modulación y codificación (MBS), para transmisiones de enlace descendente, que puede basarse en una medición de la relación de señal a interferencia más ruido del enlace descendente (SINR) recibida y el conocimiento de las características del receptor del UE. El PMI puede ser una señal realimentada 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 código cifrado compartido por el UE y en eNodeB), lo cual puede maximizar un número total de bits de datos que pueden ser recibidos a través de todas las capas de transmisión espacial de enlace descendente. El PTI puede usarse para distinguir entornos de atenuación lenta de los de atenuación rápida. La RI puede ser señalizada al eNodeB por los UE configurados para los modos de transmisión PDSCH 3 (por ejemplo, multiplexación espacial en bucle abierto) y 4 (por ejemplo, multiplexación espacial en bucle cerrado). La RI puede corresponder a un número de capas de transmisión útiles para multiplexación espacial (basado en la estimación del UE del canal de enlace descendente), permitiendo al eNodeB adaptar las transmisiones PDSCH en consecuencia.
- La granularidad de un informe de CQI puede dividirse 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 de CQI para un todo un ancho de banda del sistema de enlace descendente. El informe de CQI de la subbanda seleccionada 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 de un valor de CQI para la banda ancha y un valor de CQI diferencial para el conjunto (suponiendo solamente transmisión sobre 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 de un valor de CQI de banda ancha y múltiples valores de CQI diferenciales, tales como uno para cada subbanda.

- La UCI llevada por el PUCCH puede usar diferentes tipos de notificación de PUCCH (o tipos de notificación de CQI/PMI y RI) para especificar qué informes de CSI están siendo transmitidos. Por ejemplo, la notificación de PUCCH Tipo 1 puede soportar realimentación de CQI para las subbandas seleccionadas por el UE; el Tipo 1a puede soportar CQI de subbanda y segunda realimentación de PMI; el Tipo 2, el Tipo 2b y el Tipo 2c pueden soportar CQI de banda ancha y realimentación de PMI; el Tipo 2a puede soportar realimentación de PMI de banda ancha; el Tipo 3 puede soportar realimentación de RI; el Tipo 4 puede soportar CQI de banda ancha; el Tipo 5 puede soportar realimentación de RI y de PMI de banda ancha; y el Tipo 6 puede soportar realimentación de RI y de PTI.

Pueden incluirse diferentes componentes de CSI basándose en el tipo de notificación de PUCCH. Por ejemplo, puede incluirse RI en notificación de PUCCH tipos 3, 5 o 6. Puede incluirse PTI de banda ancha en notificación de PUCCH tipo 6. Puede incluirse PMI de banda ancha en notificación de PUCCH tipos 2a o 5. Puede incluirse CQI de banda ancha en notificación de PUCCH tipos 2, 2b, 2c o 4. Puede incluirse CQI en notificación de PUCCH tipos 1 o 1a.

Los tipos de notificación de CQI/PMI y RI (PUCCH) con distintos periodos y desplazamientos pueden ser soportados por los modos de notificación de PUCCH CSI ilustrados por la tabla de la FIG. 5. La FIG. 5 ilustra un ejemplo para LTE del tipo de notificación de PUCCH y el tamaño de la carga útil por modo de notificación de PUCCH y estado del modo.

La información de CSI notificada puede variar basándose en los escenarios de transmisión de enlace descendente usados. Los diversos escenarios para el enlace descendente pueden reflejarse en diferentes modos de transmisión (TM). Por ejemplo, en LTE, el TM 1 puede usar una sola antena de transmisión; el TM 2 puede usar diversidad de transmisión; el TM 3 puede usar multiplexación espacial en bucle abierto con diversidad de retardo cíclico (CDD); el TM 4 puede usar multiplexación espacial en bucle cerrado; el TM 5 puede usar MIMO dedicado a múltiples usuarios (MU-MIMO); el TM 6 puede usar multiplexación espacial en bucle cerrado usando una sola capa de transmisión; el TM 7 puede usar conformación de haz con RS específica del UE; el TM 8 puede usar conformación de haz de una sola capa o doble capa con RS específica del UE; y el TM 9 puede usar una transmisión multicapa para soportar MIMO dedicado a un usuario único (SU-MIMO) con control de bucle cerrado o agregación de portadoras. En un ejemplo, el TM 10 puede usarse para señalización multipunto coordinada (CoMP), tal como procesamiento conjunto (JP), selección dinámica de punto (DPS) y/o planificación coordinada/conformación de haz coordinada (CS/CB).

Cada modo de transmisión puede usar diferentes modos de notificación de PUCCH CSI, donde cada modo de notificación de PUCCH CSI puede representar diferentes tipos de realimentación de CQI y PMI, como se muestra para LTE en la Tabla 2.

		Tipo de realimentación de PMI	
		No PMI	Un solo PMI
Tipo de realimentación de PUCCH CQI	Banda ancha (CQI de banda ancha)	Modo 1-0	Modo 1-1
	Seleccionado por el UE (CQI de subbanda)	Modo 2-0	Modo 2-1

Tabla 2

Por ejemplo, en LTE, los TM 1, 2, 3 y 7 pueden usar modos de notificación de PUCCH CSI 1-0 o 2-0; los TM 4, 5 y 6 pueden usar modos de notificación de PUCCH CSI 1-1 o 2-1; el TM 8 puede usar modos de notificación de PUCCH CSI 1-1 o 2-1 si el UE está configurado con notificación de PMI/RI, o modos de notificación de PUCCH CSI 1-0 o 2-0 si el UE está configurado sin notificación de PMI/RI; y los TM 9 y 10 pueden usar los modos de notificación de PUCCH CSI 1-1 o 2-1 si el UE está configurado con notificación de PMI/RI y el número de puertos de CSI/RS es mayor que uno, o los modos de notificación de PUCCH CSI 1-0 o 2-0 si el UE está configurado sin notificación de PMI/RI o el número de puertos de CSI-RS es igual a uno. Basándose en el esquema de transmisión de enlace descendente (por ejemplo, el modo de transmisión), un UE puede generar más informes de CSI que los que puede permitirse que

sean transmitidos a los nodos (por ejemplo, eNB) sin generar una colisión o interferencia de señal. El dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) puede hacer una determinación sobre los informes de CSI que mantener y transmitir y qué informes de CSI omitir o descartar (y no transmitir) para evitar una colisión en una subtrama.

5 En la notificación de CSI, el formato de PUCCH 2 puede transportar de 4 a 11 bits de CSI (CQI/PMI/PTI/RI) desde el UE hasta el eNB. En la agregación de portadoras, cada célula de servicio puede ser configurada independientemente mediante señalización de control de recursos de radio (RRC) respecto a la configuración de CSI, tal como una periodicidad, un desplazamiento inicial, o un modo de PUCCH. Sin embargo, la transmisión de CSI usando el
10 formato de PUCCH 2 sólo puede realizarse en la célula primaria. En un ejemplo que usa el formato de PUCCH 2, puede transmitirse un informe de CSI para una célula de servicio especificada mientras que los informes de CSI restantes para otras células de servicio pueden omitirse cuando más de un informe de CSI para múltiples células de servicio tiene un potencial
15 de colisionar unos con otros en una misma subtrama. La omisión de informes de CSI para otras células de servicio puede impedir la colisión de los informes de CSI en la misma subtrama. En un ejemplo, los criterios usados para determinar la prioridad de unos informes de CSI periódica transmitidos y los informes de CSI periódica que son omitidos pueden estar basados en un tipo de notificación de PUCCH con una prioridad de tipo de notificación de CSI más baja que es
20 omitida. Las notificaciones de PUCCH tipos 3, 5, 6 y 2a pueden tener una prioridad más alta o superior, y las notificaciones de PUCCH tipos 2, 2b, 2c y 4 pueden tener una siguiente prioridad o una segunda prioridad, y los tipos de notificación de PUCCH 1 y 1a pueden tener una tercera prioridad o la prioridad más baja. Así, el UE puede omitir los informes de CSI con tipos de notificación de PUCCH 1, 1a, en primer lugar, luego omitir los informes de CSI con tipos de
25 notificación de PUCCH 2, 2b, 2c y 4, en segundo lugar, luego omitir cualquier informe de CSI con tipos de notificación de PUCCH 3, 5, 6 y 2a superiores al número de informe(s) de CSI que han de transmitirse. En un ejemplo, puede generarse un informe de CSI para cada portadora componente (CC). Cada CC puede estar representada por un índice de célula de servicio (es decir, ServCellIndex). Entre los informes de CSI que tienen tipos de notificación con una misma
30 prioridad (por ejemplo, los tipos de notificación de PUCCH 3, 5, 6 y 2a), una prioridad de una célula puede disminuir a medida que aumenta el índice de célula de servicio (es decir, ServCellIndex) correspondiente (es decir, el índice de célula más bajo tiene prioridad más alta).

35 En otro ejemplo, la prioridad de informe de CSI puede estar basada el componente de CSI, donde la notificación de RI y de PMI de banda ancha tienen una prioridad más alta que la notificación de CQI, y la notificación de CQI de banda ancha tiene una prioridad más alta que la notificación de CQI de subbanda. La RI puede tener una prioridad más alta porque la RI puede proporcionar información general acerca de las condiciones de un canal de la red. En un ejemplo, PMI y CQI pueden depender de RI. El CQI de banda ancha puede tener prioridad más
40 alta que el CQI de subbanda, porque el CQI de banda ancha puede proporcionar información de calidad general acerca de un canal o a un escenario del peor caso del canal, mientras que el CQI de subbanda proporciona información de calidad del canal de subbanda más estrecha.

45 En un ejemplo, pueden generarse informes de CSI adicionales en un sistema Multipunto Coordinado (CoMP). Pueden usarse criterios adicionales para omitir informes de CSI en un sistema CoMP. Puede usarse un sistema CoMP (también conocido como múltiple entrada-múltiple salida [MIMO] de múltiple eNodoB) para mejorar la mitigación de interferencia. Pueden usarse al menos cuatro escenarios básicos para la operación CoMP.

50 la FIG. 7A ilustra un ejemplo de un área de coordinación 308 (esbozada con una línea en negrita) de un sistema CoMP intrasitios en una red homogénea, que puede ilustrar el escenario LTE CoMP 1. Cada nodo 310A y 312B-G puede dar servicio a múltiples células (o sectores)

320A-G, 322A-G y 324A-G. La célula puede ser una definición lógica generada por el nodo o un área de transmisión geográfica o una subárea (dentro de un área de cobertura total) cubierta por el nodo, que puede incluir una identificación de célula específica (ID) que define los parámetros para la célula, tales como canales de control, señales de referencia, y frecuencias de portadoras componentes (CC). Coordinando la transmisión entre múltiples células, puede reducirse la interferencia de otras células y puede aumentarse la potencia recibida de la señal deseada. Los nodos exteriores al sistema CoMP pueden ser nodos no cooperantes 312B-G. En un ejemplo, el sistema CoMP puede ilustrarse como una pluralidad de nodos cooperantes (no mostrados) rodeados por una pluralidad de nodos no cooperantes.

La FIG. 7B ilustra un ejemplo de un sistema CoMP intersitios con cabeceras de radio remotas (RRH) de alta potencia en una red homogénea, que puede ilustrar el escenario LTE CoMP 2. Un área de coordinación 306 (esbozado con una línea en negrita) puede incluir los eNB 310A y las RRH 314H-M, donde cada RRH puede estar configurada para comunicarse con el eNB a través de un enlace de retorno (enlace óptico o cableado). Los nodos cooperantes pueden incluir eNB y RRH. En un sistema CoMP, los nodos pueden estar agrupados entre sí como nodos cooperantes en células adyacentes, donde los nodos cooperantes procedentes de múltiples células pueden transmitir señales al dispositivo inalámbrico 302 y recibir señales desde el dispositivo inalámbrico. Los nodos cooperantes pueden coordinar la transmisión/recepción de señales desde/hasta el dispositivo inalámbrico 302 (por ejemplo, un UE). El nodo cooperante de cada sistema CoMP puede estar incluido en un conjunto de coordinación. Puede generarse un informe de CSI en un proceso de CSI basado en transmisiones procedentes de cada conjunto de coordinación.

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

La transmisión CoMP de enlace descendente (DL) puede dividirse 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 dada puede ser transmitida desde una célula hasta un dispositivo de comunicación móvil (UE) dado, y la planificación, incluyendo la conformación de haz coordinada, se coordina dinámicamente entre las células para controlar y/o reducir la interferencia entre diferentes transmisiones. Para procesamiento conjunto, puede realizarse transmisión conjunta por múltiples células hasta un dispositivo de comunicación móvil (UE), en la que múltiples nodos transmiten al mismo tiempo usando los mismos recursos de tiempo y radiofrecuencia y selección dinámica de célula. Pueden usarse dos procedimientos para transmisión conjunta: transmisión no coherente, que usa recepción de combinación suave de la señal OFDM; y transmisión coherente, que realiza

precodificación entre células para combinación en fase en el receptor. Coordinando y combinando señales procedentes de múltiples antenas, CoMP permite a los usuarios móviles disfrutar de un rendimiento consistente y calidad para servicios de ancho de banda alto si el usuario móvil está cerca del centro de una célula o en los bordes exteriores de la célula.

Incluso con una célula de servicio única (es decir, un escenario de portadora componente (CC) única), pueden transmitirse múltiples informes de CSI periódica para CoMP de DL. El informe de PUCCH puede definir el formato y los recursos de enlace ascendente en los que puede proporcionarse la CSI, es decir, la configuración de informe de PUCCH puede definir cómo transmitir la realimentación de CSI. Para operaciones CoMP, la medición de la CSI puede ser definida por un "proceso de CoMP CSI", que puede incluir una configuración de un canal y la parte de interferencia. Por lo tanto, diferentes informes de CSI pueden estar asociados con diferentes procesos. Por ejemplo, la medición de CoMP CSI asociada con un proceso de CoMP CSI puede transmitirse usando modos de realimentación periódica o aperiódica.

Los múltiples procesos de CSI periódica pueden ser configurados por la red usando ciertas ID o números de índice para facilitar las múltiples realimentaciones de CSI. Tal como se usa en este documento, el índice de proceso de CSI (CSIProcessIndex o CSIProcessID) se refiere a tal realización de múltiples procesos de CSI periódica. Por ejemplo, si una célula de servicio (por ejemplo, un nodo de servicio) configura tres procesos de CSI periódica, la red puede configurar tres procesos periódicos de CSI y el CSIProcessIndex puede numerarse como 0, 1 y 2. Cada proceso de CSI periódica puede ser configurado por señalización RRC independientemente.

En la LTE preexistente, sólo puede transmitirse un informe de CSI periódica por el formato de PUCCH 2, 2a o 2b. En un caso, donde coincide más de una transmisión de CSI periódica en una subtrama, sólo puede transmitirse un informe de CSI periódica y los informes de CSI periódica restantes pueden omitirse. Aunque los múltiples informes de CSI periódica pueden transmitirse en el PUCCH con formato de PUCCH 3 o el PUSCH, la carga útil máxima para la CSI periódica agregada aún puede ser limitada. Por ejemplo, pueden transportarse hasta 22 bits de información usando el formato de PUCCH 3. Así, si el número de bits de CSI periódica agregada excede de 22 bits, los informes de CSI restantes pueden omitirse. En un ejemplo, si se usa el formato de PUCCH 2 para transmisión de CSI periódica, sólo puede seleccionarse un proceso de CSI para la transmisión independientemente del criterio de capacidad.

Pueden usarse diversos procedimientos para determinar qué proceso de CSI o informe de CSI puede omitirse cuando se usa el CSIProcessID. Con fines de ilustración, se supone el PUCCH con el formato de PUCCH 3, que puede transportar múltiples CSI, sin embargo, puede usarse el mismo principio en otros casos, tales como otros formatos de PUCCH o PUSCH.

Si los bits de información de CSI periódica agregada no exceden una capacidad máxima de un cierto formato de PUCCH (por ejemplo, el formato de PUCCH 2, el formato de PUCCH 3, PUSCH u otros formatos), la CSI periódica agregada puede transmitirse en el formato de PUCCH correspondiente. De lo contrario (es decir, si los bits de información de CSI periódica agregada exceden la capacidad máxima del cierto formato de PUCCH), las CSI periódica entre los procesos de CSI pueden seleccionarse de manera que la carga útil de CSI periódica agregada sea un número más grande de procesos de CSI no superior a la capacidad máxima para el formato de PUCCH usado en el PUCCH. Por ejemplo, si el número de procesos de CSI es 5 y se usa el formato de PUCCH 3 y si el número de bits de CSI es 11 para cada proceso de CSI, la CSI para sólo dos procesos de CSI puede transmitirse en formato de PUCCH 3 y los 3 procesos de CSI restantes pueden omitirse.

Pueden usarse diversos procedimientos para determinar una regla de prioridad para omitir procesos y/o informes de CSI. Puede usarse PUCCH que usa formato de PUCCH 3 con transmisión de CSI multiproceso o formato de PUCCH 2 con un solo proceso de CSI. Por ejemplo, si el PUCCH usa el formato de PUCCH 2 para transmisión de CSI periódica, sólo puede seleccionarse un proceso de CSI para la transmisión independientemente del criterio de capacidad.

En un procedimiento (es decir, el procedimiento 1), la prioridad para conservar (u omitir) los procesos de CSI en una subtrama en colisión (o subtrama potencialmente en colisión) puede determinarse en primer lugar mediante un tipo de notificación de PUCCH y/o un modo de notificación de PUCCH. Puede darse un proceso de CSI de primera o la más alta prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 3, 5, 6 y 2a, luego puede darse un proceso de CSI de siguiente o segunda prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 2, 2b, 2c y 4, luego puede darse un proceso de CSI de tercera o última prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 1 y 1a.

Si el número total de bits de CSI excede de 22 bits con el formato de PUCCH 3 o aún queda más de un proceso de CSI con formato de PUCCH 2, puede usarse una de dos reglas. Usando una primera regla, unas prioridades de notificación de CQI/PMI/PTI/RI entre los procesos de CSI con una misma prioridad de modo y/o tipos de notificación de PUCCH pueden determinarse basándose en el índice de proceso de CSI (por ejemplo, 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 tanto, un ID de proceso de CSI más bajo puede tener una prioridad más alta. Usando una segunda regla, la prioridad del proceso de CSI puede ser configurada mediante señalización RRC.

En otro procedimiento (es decir, el procedimiento 2), una prioridad para conservar (u omitir) los procesos de CSI en una subtrama en colisión puede darse mediante señalización RRC. En un ejemplo, una capacidad máxima para el formato de PUCCH 2 puede ser 11 bits, el formato de PUCCH 3 puede ser 22 bits, y el PUSCH puede ser 55 bits.

También puede determinarse una prioridad para conservar (u omitir) los informes de CSI para una utilización simultánea de agregación de portadoras (usando un ServCellIndex) y escenarios CoMP (usando un CSIProcessID o CSIProcessIndex), tal como el modo de transmisión 10. Las prioridades para omitir informes de CSI pueden definirse considerando tanto una portadora como el dominio del proceso de CSI.

Por ejemplo, en un procedimiento (es decir, el procedimiento A), la prioridad para los procesos de CSI y la portadora componente usada para omitir (o conservar) los informes de CSI en una subtrama en colisión (o subtrama potencialmente en colisión) puede estar basada en primer lugar en un tipo de notificación de PUCCH y/o un modo de notificación de PUCCH. Puede darse un proceso de CSI de primera o la más alta prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 3, 5, 6 y 2a, luego puede darse un proceso de CSI de siguiente o segunda prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 2, 2b, 2c y 4, luego puede darse un proceso de CSI de tercera o última prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 1 y 1a.

Si un número total de bits de CSI aún es más de 22 con el formato de PUCCH 3 o aún queda más de un proceso de CSI con formato de PUCCH 2, puede usarse una de tres reglas. Usando una primera regla, unas prioridades de notificación de CQI/PMI/PTI/RI entre las células de servicio con la misma prioridad de modos y/o tipos de notificación de PUCCH pueden determinarse basándose en el índice de célula de servicio (por ejemplo, ServCellIndex). La prioridad de una célula puede disminuir a medida que aumenta un índice de célula de servicio

correspondiente.

Si el número total de bits de CSI aún es más de 22 con el formato de PUCCH 3 o aún queda más de un proceso de CSI con formato de PUCCH 2, las prioridades de notificación de CQI/PMI/PTI/RI entre los procesos de CSI con la misma prioridad de modo y/o tipos de notificación de PUCCH y con el mismo índice de célula de servicio pueden determinarse basándose en un índice de proceso de CSI (por ejemplo, CSIProcessID o CSIProcessIndex). La prioridad de un índice de proceso de CSI puede disminuir a medida que aumenta un índice de proceso de CSI correspondiente.

Usando una segunda regla, las prioridades de informe de CQI/PMI/PTI/RI entre los procesos de CSI para cada célula de servicio con la misma prioridad de modo y/o tipos de notificación de PUCCH pueden determinarse basándose en el índice de proceso de CSI (por ejemplo, CSIProcessID o CSIProcessIndex). La prioridad de un índice de proceso de CSI puede disminuir a medida que aumenta el índice de proceso de CSI correspondiente.

Si el número total de bits de CSI aún es más de 22 con el formato de PUCCH 3 o aún queda más de un proceso de CSI con formato de PUCCH 2, las prioridades de notificación de CQI/PMI/PTI/RI entre las células de servicio con la misma prioridad de modo y/o tipos de notificación de PUCCH y con un mismo índice de proceso de CSI pueden determinarse basándose en un índice de célula de servicio (por ejemplo, ServCellIndex). La prioridad de una célula puede disminuir a medida que aumenta un índice de célula de servicio correspondiente.

Usando una tercera regla, la prioridad a lo largo de las CC usadas en agregación de portadoras y/o los índices de proceso de CSI usados en escenarios CoMP puede configurarse mediante señalización RRC.

En otro procedimiento (es decir, el procedimiento B), todas las prioridades para los procesos de CSI usados en escenarios CoMP y la portadora componente usada en agregación de portadoras pueden configurarse mediante señalización RRC.

En otro procedimiento (es decir, el procedimiento C), el índice de proceso de CSI puede ser definido de manera única a través de las células de servicio y los procesos de CSI (es decir, el índice de proceso de CSI único puede ser una combinación del CSIProcessIndex y el SevCellIndex). En un ejemplo, el índice de proceso de CSI puede ser determinado y comunicado mediante señalización 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 puede definirse de manera única para 6 procesos de CSI (es decir, para los procesos de CSI 0, 1, 2, 3, 4 y 5).

Usando un índice de proceso de CSI único, la prioridad de los procesos de CSI usados para omitir (o conservar) los informes de CSI en una subtrama en colisión (o subtrama potencialmente en colisión) puede estar basada en primer lugar en un tipo de notificación de PUCCH y/o un modo de notificación de PUCCH. Puede darse un proceso de CSI de primera o la más alta prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 3, 5, 6 y 2a, luego puede darse un proceso de CSI de siguiente o segunda prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 2, 2b, 2c y 4, luego puede darse un proceso de CSI de tercera o última prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 1 y 1a.

Si el número total de bits de CSI aún es más de 22 con el formato de PUCCH 3 o aún queda más de un proceso de CSI con formato de PUCCH 2, las prioridades de notificación de CQI/PMI/PTI/RI entre los procesos de CSI con la prioridad de modos y/o tipos de notificación

de PUCCH pueden determinarse basándose en un índice de proceso de CSI (por ejemplo, CSIProcessID o CSIProcessIndex). La prioridad de un índice de proceso de CSI puede disminuir a medida que aumenta un índice de proceso de CSI correspondiente.

- 5 En otro procedimiento (es decir, el procedimiento D), puede definirse un índice de proceso de CSI por defecto en cada célula de servicio. Cada índice de proceso de CSI por defecto puede tener una prioridad más alta por cada célula de servicio. Usando un índice de proceso de CSI por defecto para cada célula de servicio, la prioridad de los procesos de CSI usados para omitir (o conservar) los informes de CSI en una subtrama en colisión (o subtrama potencialmente en colisión) puede estar basada en primer lugar en un tipo de notificación de PUCCH y/o un modo de notificación de PUCCH. Puede darse un proceso de CSI de primera o la más alta prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 3, 5, 6 y 2a, luego puede darse un proceso de CSI de siguiente o segunda prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 2, 2b, 2c y 4, luego puede darse un proceso de CSI de tercera o última prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 1 y 1a.

Si el número total de bits de CSI aún es más de 22 con el formato de PUCCH 3 o aún queda más de un proceso de CSI con formato de PUCCH 2, las prioridades de notificación de CQI/PMI/PTI/RI entre los procesos de CSI por defecto con la prioridad de modos y/o tipos de notificación de PUCCH pueden determinarse basándose en un índice de proceso de CSI (por ejemplo, CSIProcessID o CSIProcessIndex). La prioridad de un índice de proceso de CSI puede disminuir a medida que aumenta un índice de proceso de CSI correspondiente.

También se contempla una combinación de los diversos procedimientos.

En otro ejemplo, puede usarse una regla de omisión para una agregación de portadoras y un escenario CoMP para multiplexación de CSI y HARQ-ACK usando el formato de PUCCH 3. La Solicitud de Repetición Automática es un mecanismo de realimentación por medio del cual un terminal receptor solicita la retransmisión de paquetes que se detecta que son erróneos. ARQ Híbrida es una combinación simultánea de Solicitud de Retransmisión Automática (ARQ) y corrección de errores en recepción (FEC) que permite que el uso adicional de recursos de la corrección de errores se adapte dinámicamente dependiendo de la calidad del canal. Cuando se usa HARQ y si los errores pueden ser corregidos por FEC entonces no puede solicitarse retransmisión, de lo contrario, si los errores pueden detectarse pero no corregirse, puede solicitarse una retransmisión. Puede transmitirse una señal de Acuse de recibo (ACK) para indicar que uno o más bloques de datos, tales como en un PDSCH, han sido recibidos y descodificados con éxito. La información HARQ-ACK/Acuse de recibo negativo (NACK o ANAK) puede incluir realimentación desde un receptor hasta un transmisor para acusar recibo de una recepción correcta de un paquete o solicitar una nueva retransmisión (vía NACK o NAK).

En un ejemplo, para un UE configurado con formato de PUCCH 3 para transmisión HARQ-ACK, y para una subtrama donde un UE está configurado para transmitir una transmisión HARQ-ACK con CSI periódica, y para una subtrama donde un recurso de formato de PUCCH 3 se indica al UE para transmisión HARQ-ACK, el UE puede transmitir HARQ-ACK y una CSI periódica de una sola célula según el siguiente proceso. No pueden configurarse recursos de formato de PUCCH 3 adicionales además del recurso de formato 3 para HARQ-ACK y multiplexación de CSI. HARQ-ACK y CSI periódica pueden ser codificados conjuntamente hasta 22 bits incluyendo solicitudes de planificación (SR). La célula de servicio para notificación de CSI periódica puede seleccionarse cuando el informe de CSI periódica seleccionado junto con los bits de realimentación de HARQ-ACK (incluyendo SR) pueden encajar en el tamaño de carga útil del formato de PUCCH 3. Luego pueden transmitirse la CSI periódica y los bits de

HARQ-ACK (incluyendo SR), de lo contrario, puede transmitirse HARQ-ACK (incluyendo SR) sin CSI periódica.

- 5 En un caso de agregación de portadoras y CoMP combinados, sólo puede seleccionarse un informe de CSI para un proceso de CSI combinado y realimentación de ACK/NACK (A/N) en un PUCCH con formato de PUCCH 3. La regla seleccionada de los procedimientos A, B, C y D anteriores puede usarse para seleccionar un informe de CSI periódica para el proceso de CSI combinado y A/N en el PUCCH con formato de PUCCH 3.
- 10 Por ejemplo, la regla de omisión que usa el procedimiento A puede representarse de la siguiente manera: La prioridad para los procesos de CSI y portadora componente usada para omitir (o conservar) informes de CSI en una subtrama en colisión (o subtrama potencialmente en colisión) puede estar basada en primer lugar en un tipo de notificación de PUCCH y/o un modo de notificación de PUCCH. Puede darse un proceso de CSI de primera o la más alta
- 15 prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 3, 5, 6 y 2a, luego puede darse un proceso de CSI de siguiente o segunda prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 2, 2b, 2c y 4, luego puede darse un proceso de CSI de tercera o última prioridad a los tipos de notificación de PUCCH 1 y 1a.
- 20 Si aún queda más de un proceso de CSI con formato de PUCCH 2, unas prioridades de notificación de CQI/PMI/PTI/RI entre los procesos de CSI para cada célula de servicio con la misma prioridad de modo y/o tipos de notificación de PUCCH con una misma prioridad de modo y/o tipos de notificación de PUCCH pueden determinarse basándose en el índice de proceso de CSI (por ejemplo, CSIProcessID o CSIProcessIndex) La prioridad de un índice de
- 25 proceso de CSI puede disminuir a medida que aumenta un índice de proceso de CSI correspondiente.
- Luego, si aún queda más de un proceso de CSI con formato de PUCCH 2, las prioridades de notificación de CQI/PMI/PTI/RI entre la células de servicio con la misma prioridad de modo y/o
- 30 tipos de notificación de PUCCH y con un mismo índice de proceso de CSI pueden determinarse basándose en un índice de célula de servicio (por ejemplo, ServCellIndex). La prioridad de una célula puede disminuir a medida que aumenta un índice de célula de servicio correspondiente.
- Otro ejemplo proporciona la funcionalidad 500 del sistema de circuitos de ordenador de un
- 35 equipo de usuario (UE) utilizable para informar de información periódica de estado del canal (CSI) configurada en un modo de transmisión especificado, como se muestra en el organigrama de la FIG. 8. La funcionalidad puede implementarse como un procedimiento o la funcionalidad puede ejecutarse como instrucciones en una máquina, donde las instrucciones están incluidas en al menos un medio legible por ordenador o un medio de almacenamiento
- 40 legible por una máquina no transitoria. El sistema de circuitos de ordenador puede estar configurado para generar una pluralidad de informes de CSI para transmisión en una subtrama para una pluralidad de procesos de CSI, en el que cada informe de CSI corresponde a un proceso de CSI con un CSIProcessIndex, como en el bloque 510. El sistema de circuitos de ordenador además puede estar configurado para omitir informes de CSI correspondientes a
- 45 procesos de CSI excepto un proceso de CSI con un CSIProcessIndex más bajo, como en el bloque 520. El sistema de circuitos de ordenador también puede estar configurado para transmitir al menos un informe de CSI para los procesos de CSI a un Nodo B evolucionado (eNB), como en el bloque 530.
- 50 En un ejemplo, el sistema de circuitos de ordenador configurado para omitir informes de CSI además puede estar configurado para: Determinar un número seleccionado de informes de CSI que transmitir basándose en un formato de canal de control de enlace ascendente físico

(PUCCH); y omitir los informes de CSI correspondientes a todos los procesos de CSI menos el número seleccionado de informes de CSI de la prioridad más alta correspondientes a los procesos de CSI para evitar una colisión de notificación de CSI en la subtrama. El formato de PUCCH puede incluir un formato de PUCCH 2, 2a, 2b, 3 con al menos un informe de CSI.

En otro ejemplo, el sistema de circuitos de ordenador configurado para omitir informes de CSI además puede estar configurado para omitir informes de CSI basándose en un ServCellIndex excepto un informe de CSI con un ServCellIndex más bajo cuando los CSIProcessIndexes para los informes de CSI son iguales. En otro ejemplo, el sistema de circuitos de ordenador además puede estar configurado para omitir un informe de CSI de prioridad más baja basándose en un tipo de informe de canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) de una célula de servicio antes de la omisión del informe de CSI de prioridad más baja basándose en el CSIProcessIndex. Los tipos de notificación de PUCCH 3, 5, 6 y 2a pueden tener una prioridad más alta que los tipos de notificación de PUCCH 1, 1a, 2, 2b, 2c y 4, y los tipos de notificación de PUCCH 2, 2b, 2c y 4 tienen una prioridad más alta que los tipos de notificación de PUCCH 1 y 1a. el informe de CSI de la prioridad más alta puede incluir un CSIProcessIndex más bajo. En otra configuración, el sistema de circuitos de ordenador además puede estar configurado para asignar un proceso de CSI por defecto con un proceso de CSI de la 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 puede usarse para una configuración multipunto coordinada (CoMP). En un ejemplo, el modo de transmisión especificado puede incluir el modo de transmisión 10 usado para una configuración CoMP.

Otro ejemplo proporciona un procedimiento 600 para notificación de información periódica de estado del canal (CSI) desde un equipo de usuario (UE) en un escenario multipunto coordinado (CoMP), como se muestra en el organigrama de la FIG. 9. El procedimiento puede ejecutarse como instrucciones en una máquina, donde las instrucciones están incluidas en al menos un medio legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por una máquina no transitoria. El procedimiento incluye la operación de determinar en el UE, un número de informes de CSI que colisionar en una subtrama, en el que los informes de CSI incluyen una pluralidad de procesos de CSI, en el que cada informe de CSI corresponde a un proceso de CSI con un índice de proceso de CSI, como en el bloque 610. Sigue la operación de priorizar el número de informes de CSI, en la que 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 procedimiento puede ser omitir un informe de CSI de prioridad más baja basándose en parte en el índice de proceso de CSI, como en el bloque 630. El procedimiento además puede incluir transmitir desde el UE al menos un informe de CSI de la prioridad más alta a un nodo, como en el bloque 640.

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

priorizar el número de informes de CSI basándose en un índice de célula de servicio o una portadora 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 además puede incluir recibir a través de señalización de control de recursos de radio (RRC) una prioridad para los informes de CSI basada en un índice de proceso de CSI o una portadora componente (CC) para cada informe de CSI. En otro ejemplo, puede asignarse un índice de proceso de CSI único para un proceso de CSI especificado y una CC especificada. En otro ejemplo, el procedimiento
- 10 además puede incluir definir un proceso de CSI por defecto con un proceso de CSI de la prioridad más alta. El proceso de CSI por defecto puede corresponder a un índice de proceso de CSI más bajo.

- 15 La operación de transmitir el al menos un informe de CSI de la prioridad más alta además puede incluir transmitir un informe de CSI no en colisión para, como máximo, cada 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 cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una unidad de radio remota (RRU).

- 20 La FIG. 10 ilustra un nodo de ejemplo (por ejemplo, el nodo de servicio 710 y el nodo de cooperación 730) y un dispositivo inalámbrico de ejemplo 720. El nodo puede incluir un dispositivo de nodo 712 y 732. 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 transmisión de información periódica de estado del canal (CSI) configurada en un
- 25 modo de transmisión especificado, tal como un modo de transmisión 10. El dispositivo de nodo o el nodo pueden estar configurados para comunicarse con otros nodos a través de un enlace de retorno 740 (enlace óptico o cableado), tal como un protocolo de aplicación X2 (X2AP). El dispositivo de nodo puede incluir un módulo de procesamiento 714 y 734 y un módulo transceptor 716 y 736. El módulo transceptor puede estar configurado para recibir una
- 30 información periódica de estado del canal (CSI) en un PUCCH. El módulo transceptor 716 y 736 además puede estar configurado para comunicarse con el nodo de coordinación a través de un protocolo de aplicación X2 (X2AP). El módulo de procesamiento además puede estar configurado para procesar los informes de CSI periódica del PUCCH. El nodo (por ejemplo, el nodo de servicio 710 y el nodo de cooperación 730) pueden incluir una estación base (BS), un
- 35 Nodo B (NB), un Nodo B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), o una unidad de radio remota (RRU).

- El dispositivo inalámbrico 720 puede incluir un módulo transceptor 724 y un módulo de procesamiento 722. El dispositivo inalámbrico puede estar configurado para una transmisión de
- 40 información periódica de estado del canal (CSI) configurada en un modo de transmisión especificado, tal como el modo de transmisión usado en una operación 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 basándose en un índice de proceso de CSI y un tipo de notificación de canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH), y omitir
- 45 un informe de CSI de prioridad más baja. El índice de proceso de CSI puede corresponder con un proceso de CSI de CoMP de enlace descendente (DL). El módulo transceptor puede estar configurado para transmitir al menos un informe de CSI de prioridad más alta a un nodo.

- En un ejemplo, un proceso de CSI de la prioridad más alta para una célula de servicio puede
- 50 corresponder a un CSIProcessIndex más bajo. Los tipos de notificación de CSI con indicación de rango (RI) o realimentación de indicador de matriz de precodificación (PMI) de banda ancha sin realimentación de indicador de calidad del canal (CQI) pueden tener una prioridad más alta

que los tipos de notificación de PUCCH con realimentación de CQI, y los tipos de notificación de PUCCH con realimentación de CQI de banda ancha pueden tener una prioridad más alta que la notificación de PUCCH con realimentación de CQI de subbanda.

5 En una configuración, el módulo de procesamiento 722 además puede estar configurado para priorizar los informes de CSI basándose en un índice de célula de servicio, luego priorizar los informes de CSI basándose en 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
10 especificado con un índice de proceso de CSI más bajo puede tener una prioridad más alta que un informe de CSI con el índice de célula de servicio especificado con un índice de proceso de CSI más alto.

15 En otra configuración, el módulo de procesamiento 722 además puede estar configurado para priorizar los informes de CSI basándose en un índice de proceso de CSI, luego priorizar los informes de CSI basándose en 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
20 de CSI con el índice de proceso de CSI especificado con un índice de célula de servicio más alto.

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

35 En otro ejemplo, el módulo de procesamiento 722 además puede estar configurado para multiplexar un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ-ACK) y un informe de CSI, y determinar si el informe de CSI con bits de realimentación de HARQ-ACK y cualquier solicitud de planificación (SR) encaja dentro de una carga útil de formato de canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) 3. El módulo transceptor además puede estar configurado para transmitir bits de realimentación de HARQ-ACK incluyendo cualquier SR sin el informe de CSI cuando el informe de CSI con los bits de realimentación de HARQ-ACK y cualquier SR no encaja dentro de la carga útil de formato de PUCCH 3, y transmitir los bits de realimentación de HARQ-ACK multiplexado incluyendo cualquier SR con el informe de CSI
40 cuando el informe de CSI con bits de realimentación de HARQ-ACK y cualquier SR encaja dentro de la carga útil de formato de PUCCH 3. En otra configuración, el módulo transceptor además puede estar configurado para transmitir un número de informes de CSI no en colisión para un formato de canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH). Cada informe de CSI puede usar 11 bits de CSI como máximo.

50 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 microteléfono, 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 cabecera de radio remota (RRH), un equipo de radio remoto (RRE), una estación repetidora (RS), un equipo de radio (RE), u otro tipo de punto de acceso a red de área amplia inalámbrica (WWAN). El dispositivo inalámbrico puede estar configurado para comunicarse usando al menos un estándar de comunicación inalámbrica incluyendo 3GPP LTE, WiMAX, Acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA), Bluetooth, y WiFi. El dispositivo inalámbrico puede comunicarse usando antenas separadas para cada estándar 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 usarse para entrada y salida de audio desde el dispositivo inalámbrico. La pantalla de visualización puede ser una pantalla de visualización de cristal líquido (LCD), u otro tipo de pantalla de visualización tal como un visualizador de diodos orgánicos emisores de luz (OLED). La pantalla de visualización puede estar configurada como una pantalla táctil. La pantalla táctil puede usar tecnología de pantalla táctil capacitiva, resistiva o de otro tipo. Un procesador de aplicaciones y un procesador gráfico pueden estar conectados a una memoria interna para proporcionar capacidades de procesamiento y visualización. También puede usarse un puerto para memoria no volátil para proporcionar opciones de entrada/salida de datos a un usuario. El puerto para memoria no volátil también puede usarse 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 una entrada de usuario adicional. También puede proporcionarse un teclado virtual usando la pantalla táctil.
- Diversas técnicas, o ciertos aspectos o partes de las mismas, pueden adoptar la forma de código de programa (es decir, instrucciones) plasmadas en medios tangibles, tales como disquetes flexibles, CD-ROMs, discos duros, un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, o cualquier otro medio de almacenamiento legible por máquina en el que, cuando el código de programa es cargado en su interior y ejecutado por una máquina, tal como un ordenador, la máquina se convierte en un aparato para poner en práctica las diversas técnicas. El sistema de circuitos puede incluir hardware, firmware, código de programa, código ejecutable, instrucciones de ordenador, y/o software. Un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador que no incluye señal. En el caso de la ejecución de código de programa en ordenadores programables, el dispositivo informático puede incluir un procesador, un medio de almacenamiento legible por el procesador (incluyendo memoria volátil y no volátil y/o elementos de almacenamiento), al menos un dispositivo de entrada, y al menos un dispositivo de salida. La memoria volátil y no volátil y/o los elementos de almacenamiento pueden ser una RAM, una EPROM, una unidad flash, un disco óptico, un disco duro magnético, una 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 módulo temporizador. Uno o más programas que pueden implementar o utilizar las diversas técnicas descritas en este documento pueden usar una interfaz de programación de aplicaciones (API), controles reutilizables, y similares. Tales programas pueden ser implementados en un lenguaje de programación procedimental de alto nivel u orientado a objetos para comunicarse con un sistema informático. Sin embargo, el (los) programa(s) puede(n) ser implementado(s) en lenguaje ensamblador o máquina, si se desea. En cualquier

caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado, y estar combinado con implementaciones de hardware.

5 Debería comprenderse que muchas de las unidades funcionales descritas en esta memoria descriptiva han sido calificadas como módulos, para enfatizar de manera más particular su independencia de implementación. Por ejemplo, un módulo puede ser implementado como un circuito de hardware que comprende circuitos VLSI o matrices de puertas personalizadas, semiconductores genéricos tales como chips lógicos, transistores, u otros componentes discretos. Un módulo también puede ser implementado en dispositivos de hardware
10 programables tales como matrices de puertas programables in situ, lógica de matrices programables, dispositivos lógicos programables o similares.

Los módulos también pueden ser implementados en software para ejecución por diversos tipos de procesadores. Un módulo identificado de código ejecutable puede, por ejemplo, comprender
15 uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones de ordenador, las cuales pueden, por ejemplo, estar organizadas como un objeto, procedimiento o función. No obstante, los ejecutables de un módulo identificado no tienen que estar ubicados físicamente juntos, sino que pueden comprender instrucciones dispares almacenadas en diferentes ubicaciones que, cuando se unen lógicamente entre sí, comprenden el módulo y logran el propósito establecido
20 para el módulo.

Efectivamente, un módulo de código ejecutable puede ser una sola instrucción, o muchas instrucciones, e incluso puede estar distribuido por varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas, y a través de varios dispositivos de memoria. Asimismo, los datos
25 operacionales pueden identificarse e ilustrarse en este documento dentro de módulos, y pueden plasmarse de cualquier forma adecuada y organizarse dentro de cualquier tipo adecuado de estructura de datos. Los datos operacionales pueden estar reunidos como un solo conjunto de datos, o pueden estar distribuidos por diferentes ubicaciones, incluyendo por diferentes dispositivos de almacenamiento, y pueden existir, al menos parcialmente,
30 simplemente como señales electrónicas en un sistema o red. Los módulos pueden ser pasivos o activos, incluyendo agentes utilizables para realizar funciones deseadas.

La referencia a lo largo de toda esta memoria descriptiva a “un ejemplo” significa que un rasgo, estructura o característica particular descrito en relación con el ejemplo está incluido en al
35 menos una realización de la presente invención. Así, las apariciones de las frases “en un ejemplo” en diversos lugares a lo largo de toda esta memoria descriptiva no se están refiriendo todas necesariamente a la misma realización.

Tal como se usa en este documento, una pluralidad de objetos, elementos estructurales, elementos compositivos, y/o materiales pueden ser presentados en una lista común por
40 comodidad. Sin embargo, estas listas deberían interpretarse como si cada miembro de la lista estuviera identificado individualmente como un miembro separado y único. Así, ningún miembro individual de tal lista debería interpretarse como un equivalente de facto de cualquier otro miembro de la misma lista únicamente basándose en su presentación en un grupo común sin
45 indicaciones en sentido contrario. Además, en este documento puede hacerse referencia a diversas realizaciones y ejemplos de la presente invención junto con alternativas para los diversos componentes de la misma. Se entiende que tales realizaciones, ejemplos, y alternativas no han de interpretarse como equivalentes de facto unos de otros, sino que han de considerarse como representaciones separadas y autónomas de la presente invención.
50

Además, los rasgos, estructuras o características descritos pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones. En la siguiente descripción, se proporcionan

- 5 numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de disposiciones, distancias, ejemplos de red, etc., para proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones de la invención. Alguien experto en la materia pertinente reconocerá, sin embargo, que la invención puede ponerse en práctica sin uno o más de los detalles específicos, o con otros procedimientos, componentes, disposiciones, etc. En otros casos, no se muestran o describen en detalle estructuras, materiales u operaciones bien conocidos para evitar oscurecer aspectos de la invención.
- 10 Aunque los ejemplos precedentes son ilustrativos de los principios de la presente invención en una o más aplicaciones particulares, resultará evidente para quienes tienen experiencia ordinaria en la materia que pueden efectuarse numerosas modificaciones de forma, utilización y detalles de implementación sin el ejercicio de facultad inventiva, y sin apartarse de los principios y conceptos de la invención. Por consiguiente, no se pretende que la invención esté limitada, excepto por las reivindicaciones expuestas más adelante.

REIVINDICACIONES

1. Un equipo de usuario (UE) utilizable para informar de información periódica de estado del canal (CSI) configurado en un modo de transmisión especificado, que tiene un sistema de circuitos de ordenador configurado para:

generar una pluralidad de informes de CSI para transmisión en una subtrama para una pluralidad de procesos de CSI, en el que cada informe de CSI corresponde a un proceso de CSI que tiene un CSIProcessIndex, en el que el CSIProcessIndex representa un índice de proceso de CSI;

omitir informes de CSI correspondientes a procesos de CSI excepto un proceso de CSI que tiene el CSIProcessIndex más bajo;

omitir informes de CSI basándose en un ServCellIndex excepto un informe de CSI con el ServCellIndex más bajo cuando los CSIProcessIndexes para los informes de CSI son iguales; y

notificar para transmisión al menos un informe de CSI que incluye el informe de CSI para el proceso de CSI que tiene el CSIProcessIndex más bajo o el ServCellIndex más bajo.

2. El UE de la reivindicación 1, en el que el sistema de circuitos de ordenador configurado para omitir informes de CSI además está configurado para:

determinar un número seleccionado de informes de CSI a transmitir basándose en un formato de canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH); y

omitir los informes de CSI correspondientes a todos los procesos de CSI menos el número seleccionado de informes de CSI de la prioridad más alta correspondientes a los procesos de CSI para evitar una colisión de notificación de CSI en la subtrama.

3. El UE según una de las reivindicaciones 1 a 2, configurado además para:

omitir al menos un informe de CSI de prioridad más baja basándose en un tipo de notificación de canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) de una célula de servicio antes de omitir el informe de CSI de prioridad más baja basándose en el
5 CSIProcessIndex, en el que los tipos de notificación de PUCCH 3, 5, 6 y 2a tienen una prioridad más alta que los tipos de notificación de PUCCH 1, 1a, 2, 2b, 2c y 4, y los tipos de notificación de PUCCH 2, 2b, 2c y 4 tienen una prioridad más alta que los tipos de notificación de PUCCH 1 y 1a.

10 4. El UE según una de las reivindicaciones 1 a 3, además configurado para:

asignar un proceso de CSI por defecto con un proceso de CSI de la prioridad más alta para una célula de servicio correspondiente a un CSIProcessIndex más bajo.

15 5. El UE según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el CSIProcessIndex es único para un proceso de CSI especificado y una célula de servicio especificada.

6. El UE según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el modo de transmisión especificado se usa para una configuración multipunto coordinada (CoMP).

20

7. El UE según una de las reivindicaciones 1 a 6, configurado además para:

transmitir el al menos un informe de CSI que incluye el informe de CSI para el proceso de CSI que tiene el CSIProcessIndex más bajo a un Nodo B evolucionado (eNB).

25

8. El UE según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el UE incluye al menos uno de: una antena, una pantalla de visualización sensible táctil, un altavoz, un micrófono, un procesador gráfico, un procesador de aplicaciones, memoria interna, un puerto para memoria no volátil, y combinaciones de los mismos.

30

9. Un dispositivo inalámbrico configurado para una transmisión de información periódica de estado del canal (CSI) configurada en un modo de transmisión especificado,

que comprende:

un módulo de procesamiento para:

generar una prioridad de un informe de CSI en una pluralidad de informes de
5 CSI para una subtrama basándose en un índice de proceso de CSI y un tipo de notificación
de canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH);

omitir un informe de CSI de prioridad más baja, en el que el índice de proceso de
CSI corresponde a un proceso de CSI de CoMP de enlace descendente (DL);

omitir el informe de CSI de inferior prioridad basándose en un índice de célula de
10 servicio excepto un informe de CSI con un índice de célula de servicio más bajo cuando los
índices de proceso de CSI para la pluralidad de informes de CSI son iguales; y

un módulo transceptor para transmitir al menos un informe de CSI de prioridad más alta a un
nodo.

15

10. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 9, en el que un proceso de CSI de
la prioridad más alta para una célula de servicio corresponde al CSIProcessIndex más bajo,
y los tipos de notificación de PUCCH con indicación de rango (RI) o realimentación de
indicador de matriz de precodificación (PMI) de banda ancha sin realimentación de indicador
20 de calidad del canal (CQI) tienen una prioridad más alta que los tipos de notificación de
PUCCH con realimentación de CQI, y los tipos de notificación de PUCCH con
realimentación de CQI de banda ancha pueden tener una prioridad más alta que la
notificación de PUCCH con realimentación de CQI de subbanda.

25 11. El dispositivo inalámbrico según una de las reivindicaciones 9 y 10, en el que el
módulo de procesamiento además está configurado para:

priorizar los informes de CSI basándose en un índice de célula de servicio, luego priorizar
los informes de CSI basándose en un índice de proceso de CSI, en el que el informe de CSI
30 con un índice de célula de servicio más bajo tiene 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 tiene una prioridad

más alta que un informe de CSI con para el índice de célula de servicio especificado con un índice de proceso de CSI más alto, o bien

priorizar los informes de CSI basándose en un índice de proceso de CSI, luego priorizar los
5 informes de CSI basándose en un índice de célula de servicio, en el que el informe de CSI con el índice de proceso de CSI tiene 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 tiene una prioridad más alta que
10 de servicio más alto.

12. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 9, en el que el módulo transceptor además está configurado para recibir una prioridad para un informe de CSI con un índice de proceso de CSI especificado o un índice de célula de servicio especificado a través de
15 señalización de control de recursos de radio (RRC).

13. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 9, en el que:

el módulo de procesamiento además está configurado para:

20 multiplexar un acuse de recibo de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ-ACK) y un informe de CSI, y

determinar si el informe de CSI con bits de realimentación de HARQ-ACK y cualquier solicitud de planificación (SR) encaja dentro de una carga útil de formato 3 de canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH); y

25

el módulo transceptor además está configurado para:

transmitir los bits de realimentación de HARQ-ACK incluyendo cualquier SR sin el informe de CSI cuando el informe de CSI con los bits de realimentación de HARQ-ACK y cualquier SR no encaja dentro de la carga útil de formato 3 de PUCCH, y

30

transmitir los bits de realimentación de HARQ-ACK multiplexado incluyendo cualquier SR con el informe de CSI cuando el informe de CSI con bits de realimentación de HARQ-ACK y cualquier SR encaja dentro de la carga útil de formato 3 de PUCCH.

14. El dispositivo inalámbrico según una de las reivindicaciones 9 a 13, en el que el dispositivo inalámbrico se selecciona del grupo que está constituido por un equipo de usuario (UE) y una estación móvil (MS), y el dispositivo inalámbrico incluye al menos uno de:
5 una antena, una pantalla de visualización sensible táctil, un altavoz, un micrófono, un procesador gráfico, un procesador de aplicaciones, memoria interna, un puerto para memoria no volátil, y combinaciones de los mismos.

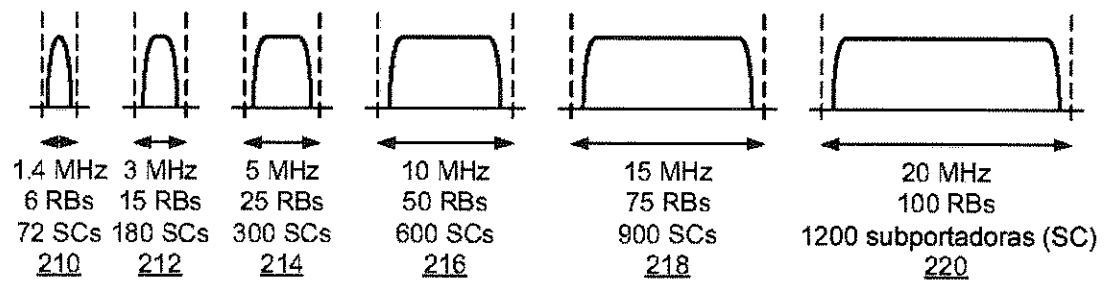


FIG. 1

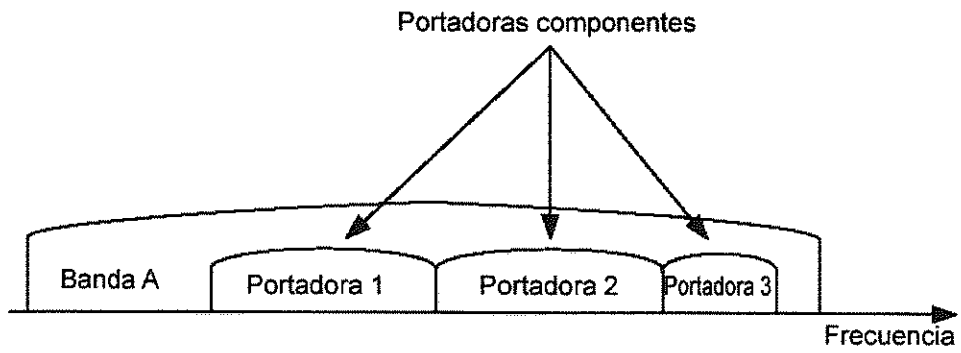


FIG. 2A

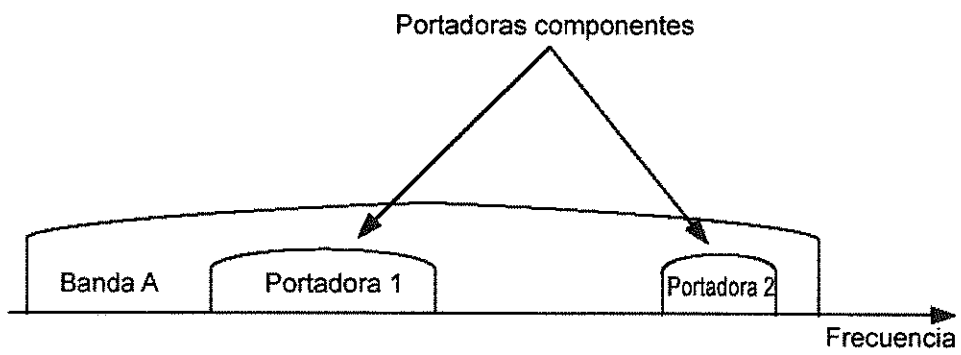


FIG. 2B

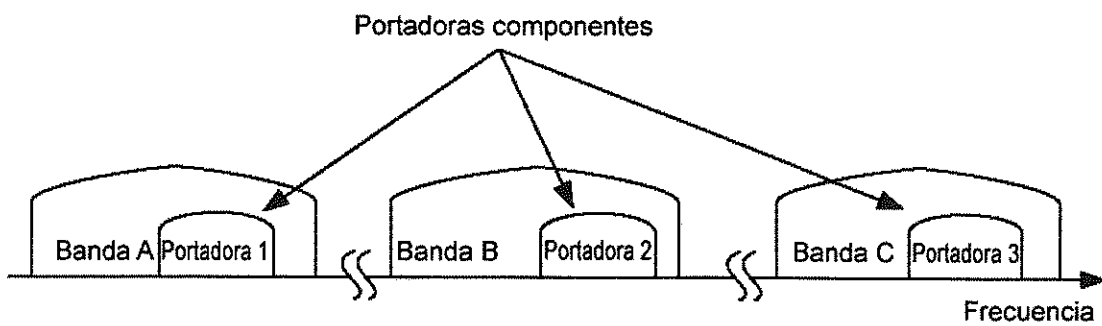


FIG. 2C

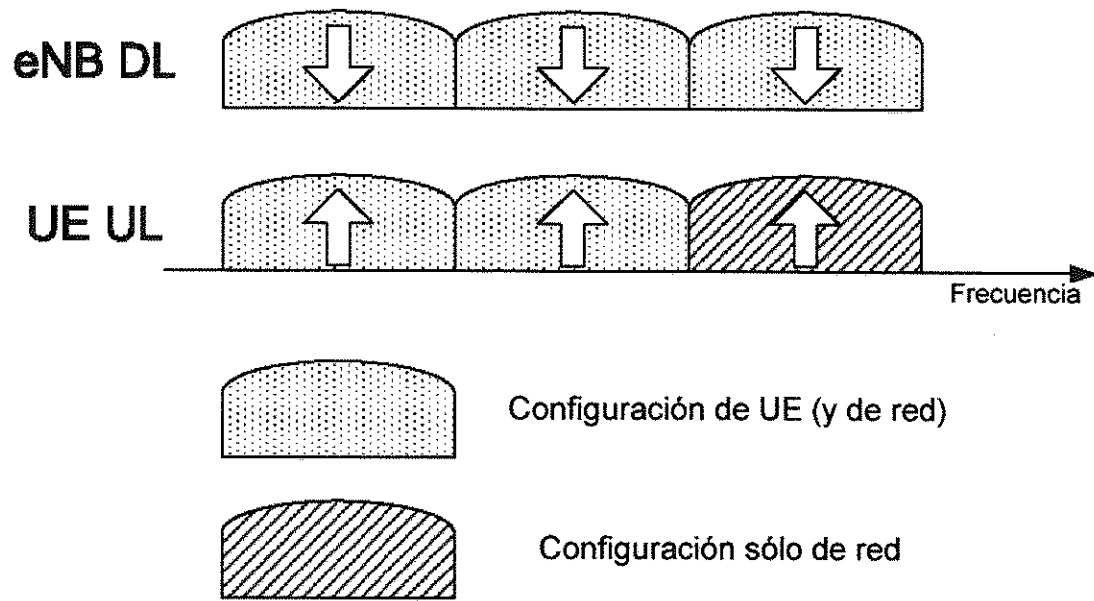


FIG. 3A

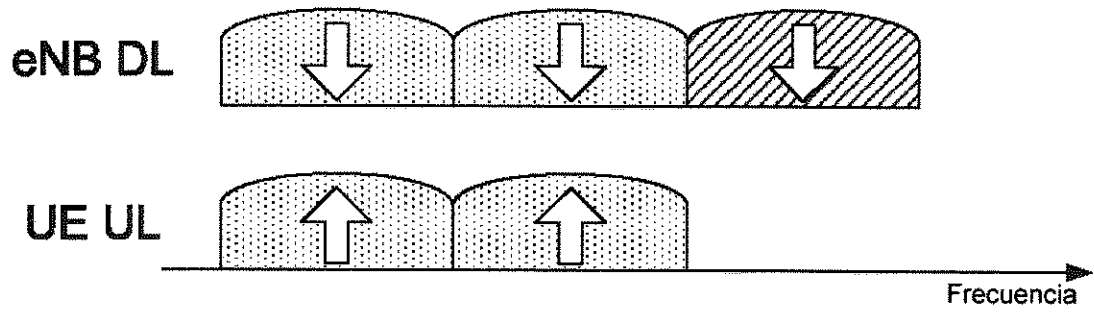


FIG. 3B

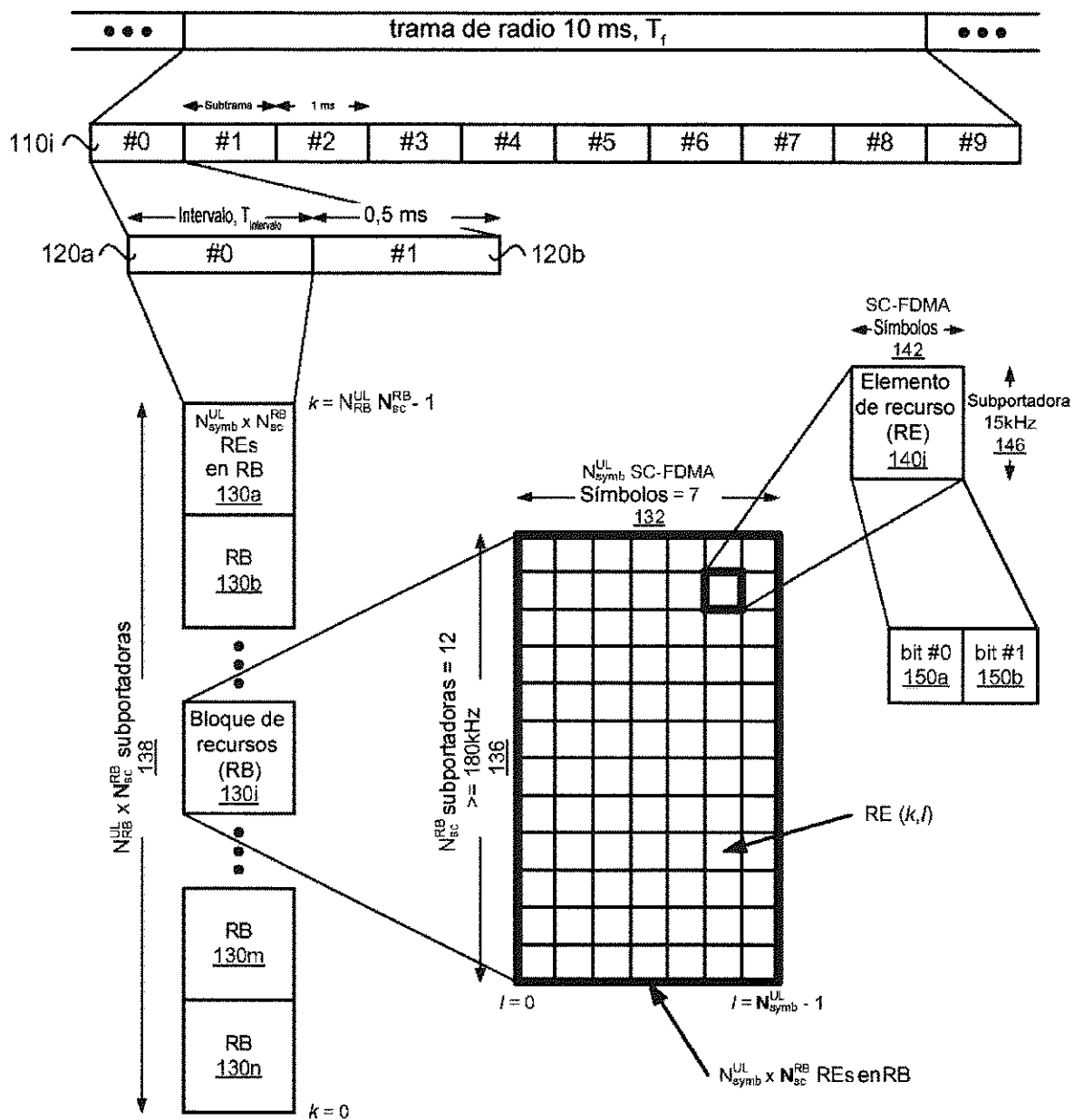


FIG. 4

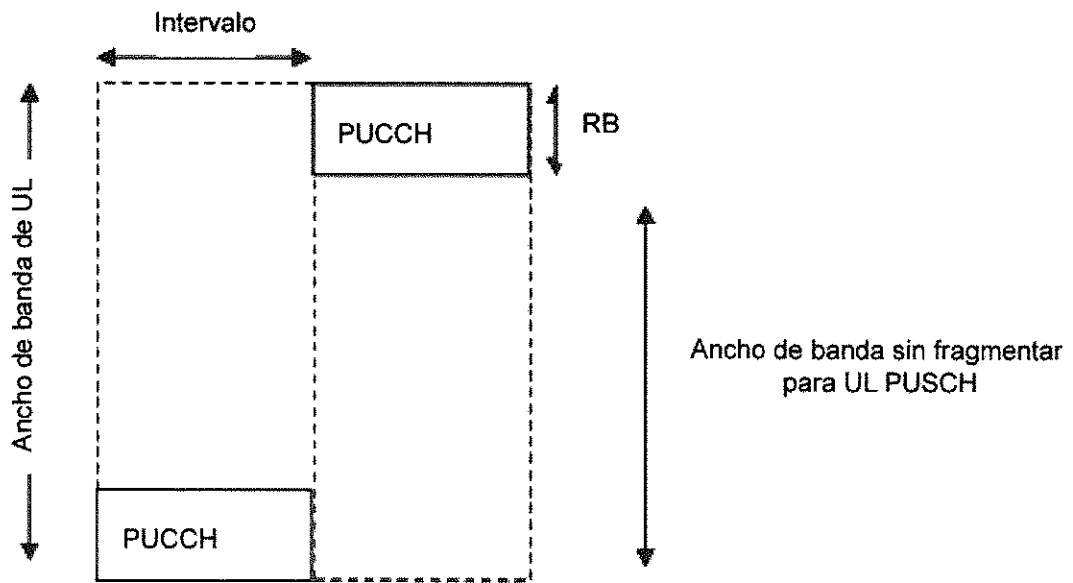


FIG. 5

Tipo de notificación de PUCHH	Informado	Estado de modo	Modos de notificación 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 de banda ancha/PMI	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 ≤ 4	11	NA	NA	NA
		8 puertos de antena 4 < RI ≤ 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

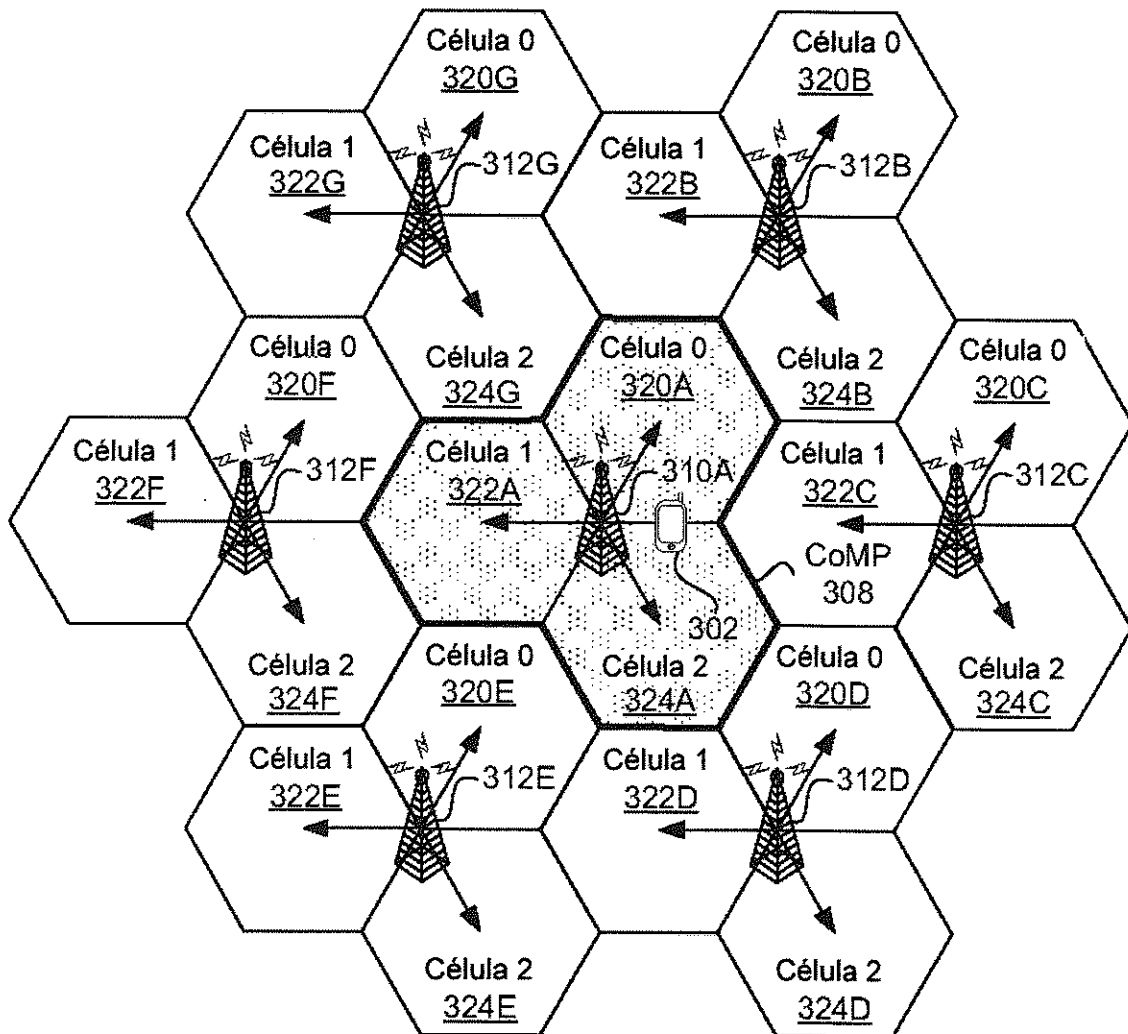


FIG. 7A

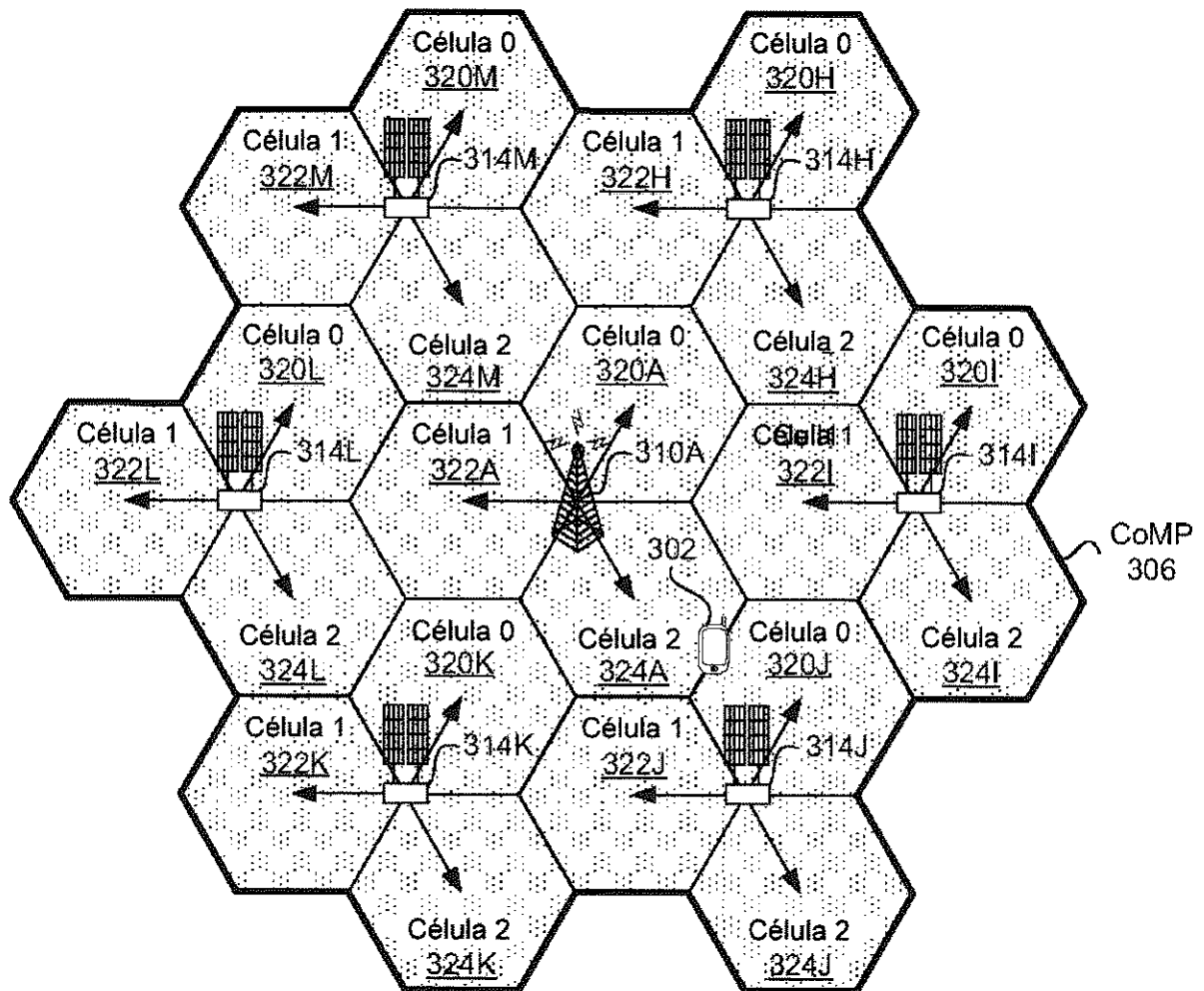


FIG. 7B

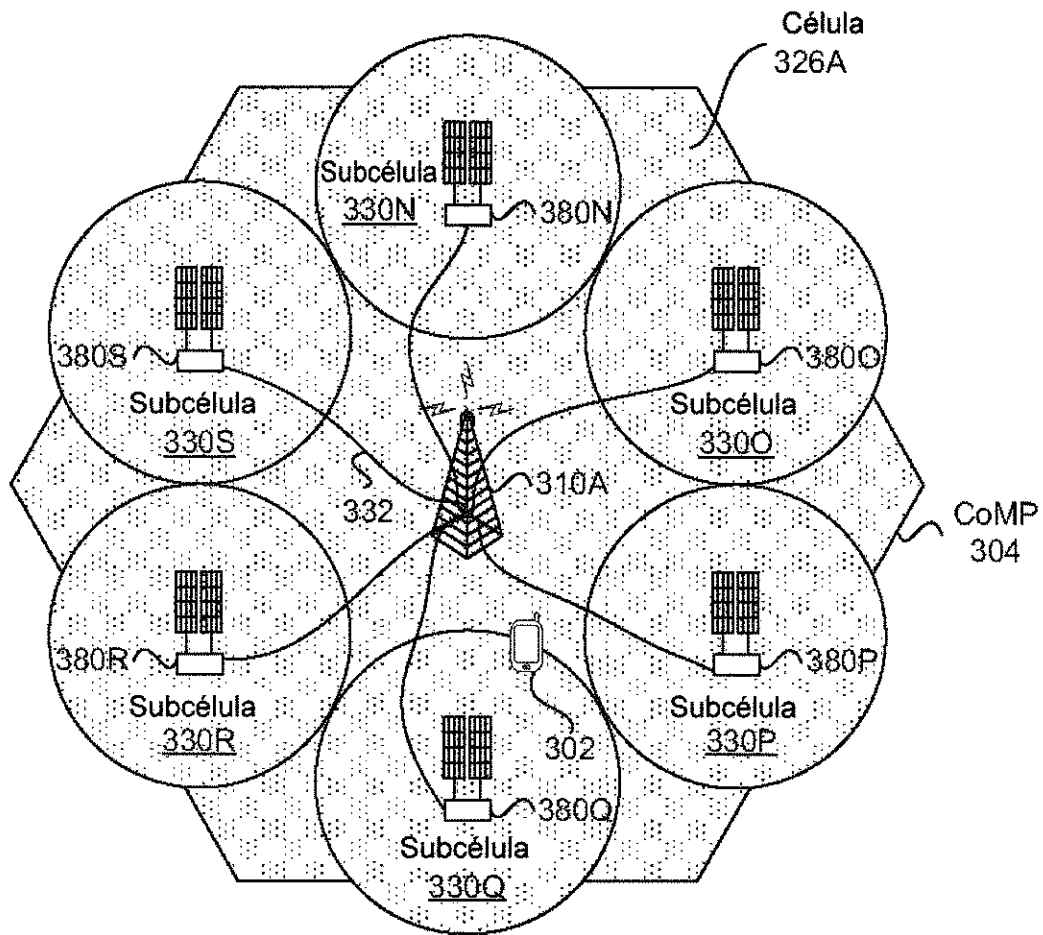


FIG. 7C

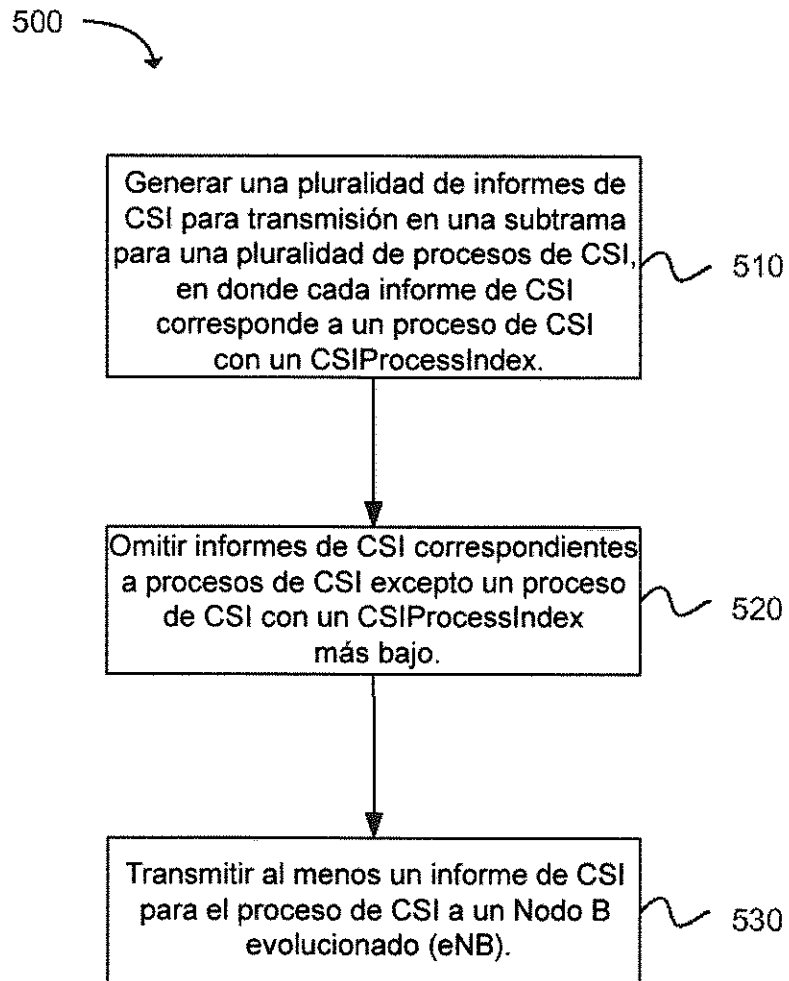


FIG. 8

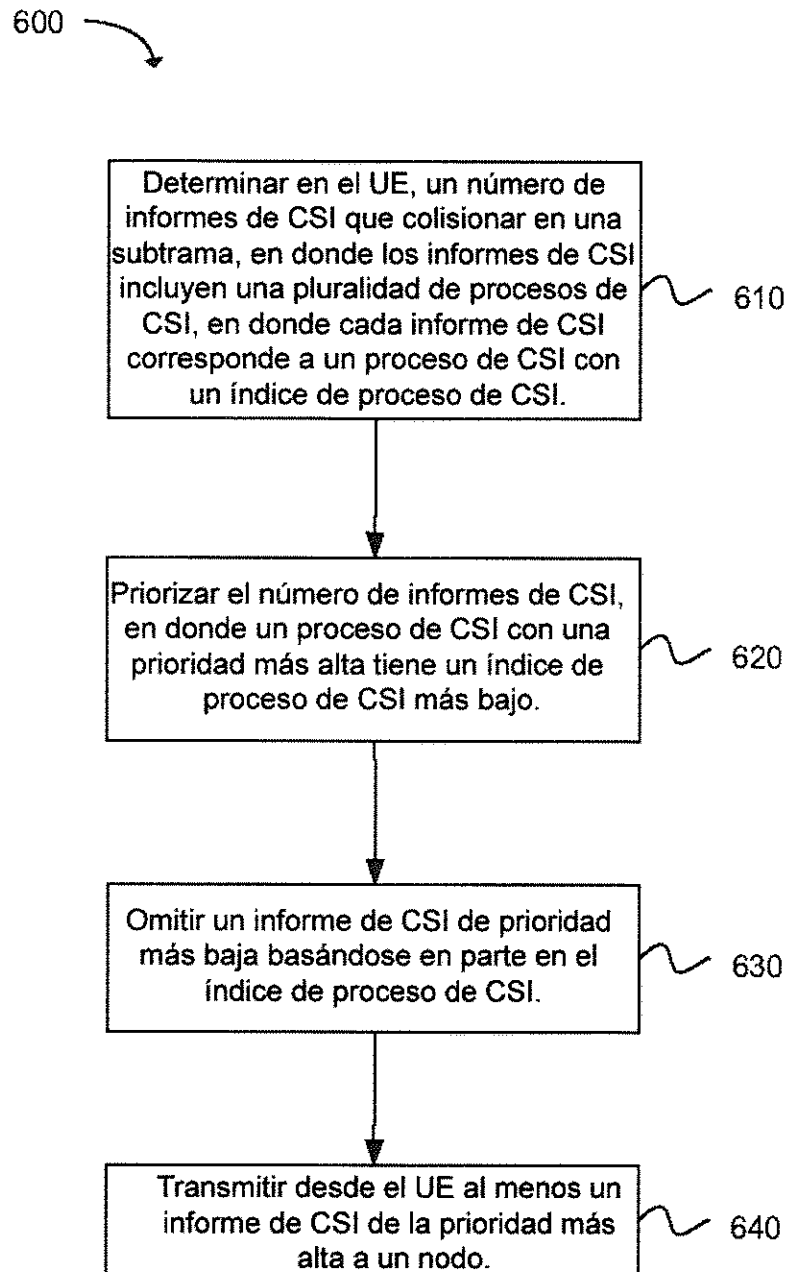


FIG. 9

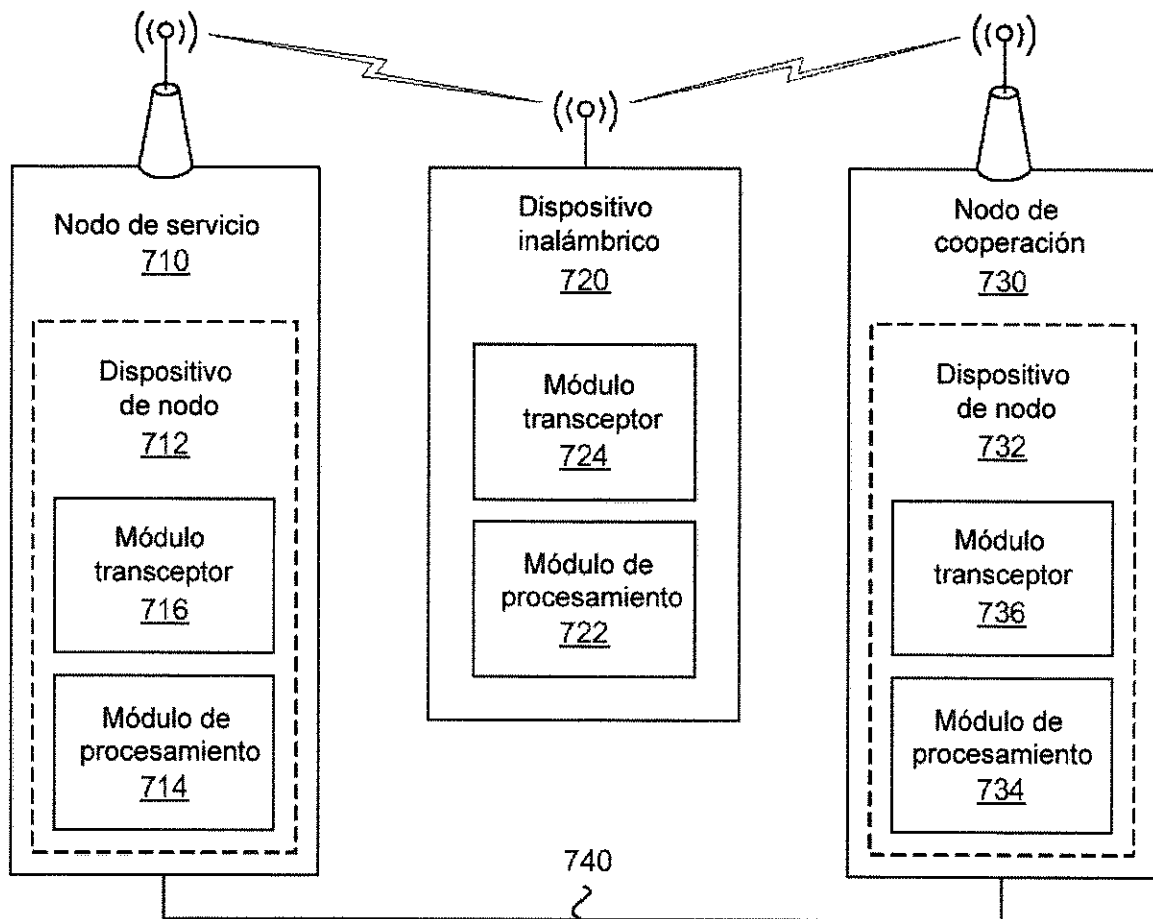


FIG. 10

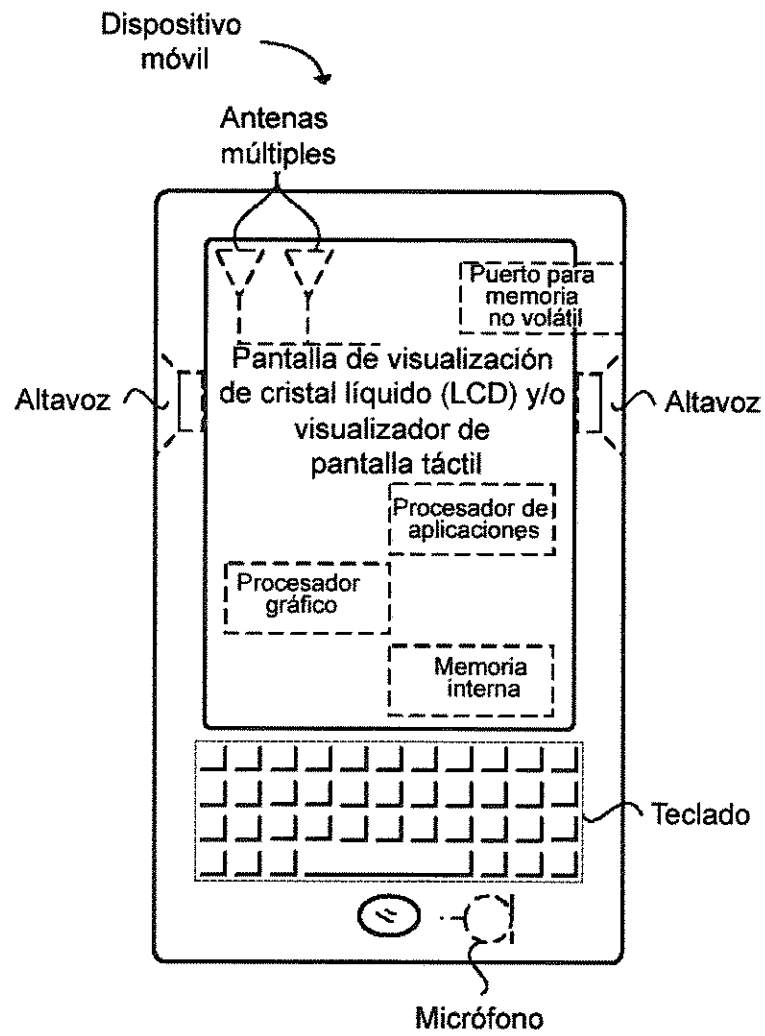


FIG. 11



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

- ②① N.º solicitud: 201331229
②② Fecha de presentación de la solicitud: 05.08.2013
③② Fecha de prioridad: **03-08-2012**
29-11-2012
27-06-2013

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **H04W24/10** (2009.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	FUJITSU, "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", RI-122930, 3GPP TSG-RAN WG1 #69. Todo el documento.	1,4-14,17-20
Y		2
Y	NTT DOCOMO, 'CSI Feedback Scheme for Rel-11 CoMP', RI-121979, 3GPP TSG-RAN W 1-20 G1 #69. Todo el documento.	2
A	INTEL CORP., 'Periodic and aperiodic CSI feedback modes for DL CaMP', RI-122 1-20 628, 3GPP TSG-RAN WG1 #69.	1
A	LG ELECTRONICS, 'Multi-cell Periodic CSI Transmission', RI-122269, 3GPP TSG- 1-20 RAN WG1 #69.	1
A	MEDIATEK INC., 'Periodic CSI Feedback for CaMP', RI-122159, 3GPP TSG-RAN WG1 1-20 #69.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
05.11.2014

Examinador
M. Muñoz Sánchez

Página
1/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H04W

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, Internet

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 05.11.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 2-3, 6-7, 10, 13, 15-16	SI
	Reivindicaciones 1, 4-5, 8-9, 11-12, 14, 17-20	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 3, 15-16	SI
	Reivindicaciones 2, 6-7, 10, 13	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	FUJITSU, "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", RI-122930, 3GPP TSG-RAN WG1 #69	21.05.2012
D02	NTT DOCOMO, 'CSI Feedback Scheme for Rel-11 CoMP', RI-121979, 3GPP TSG-RAN W 1-20 G1 #69	21.05.2012
D03	INTEL CORP., 'Periodic and aperiodic CSI feedback modes for DL CoMP', RI-122 1-20 628, 3GPP TSG-RAN WG1 #69	21.05.2012
D04	LG ELECTRONICS, 'Multi-cell Periodic CSI Transmission', RI-122269, 3GPP TSG- 1-20 RAN WG1 #69	21.05.2012
D05	MEDIATEK INC., 'Periodic CSI Feedback for CoMP', RI-122159, 3GPP TSG-RAN WG1 1-20 #69	21.05.2012

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento más próximo del estado de la técnica al objeto de la solicitud.

Reivindicaciones independientes

Reivindicación 1: El documento D01 divulga distintas alternativas para la transmisión de información periódica de estado del canal, CSI periódica, de unas características concretas. Entre las alternativas configuradas se plantean diferentes estrategias de evitación de colisiones de informes CSI, considerándose en particular la asignación de índices de proceso a cada proceso CSI (transmisión CSI) de la pluralidad de procesos CSI a ejecutar. Tomando como variable de decisión el índice de proceso se plantea la omisión de informes CSI si su índice de proceso es superior al mínimo de entre los del a pluralidad de procesos CSI. Implícitamente D01 incluye también el hardware (circuitaría) configurado para la realización de las distintas alternativas.

Así el documento D01 afecta a la novedad de la reivindicación 1 según el art. 6.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicación 11: el dispositivo reivindicado está caracterizado exclusivamente por el hardware, módulo de procesamiento, el correspondiente a la reivindicación 1y la mención al índice de proceso DL Comp CSI que se recoge en D01 también. Por tanto, el documento D01 afecta a la novedad de la reivindicación 11 según el art. 6.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicación 18: el método reivindicado es el planteado en D01 y en consecuencia D01 afecta a la novedad de la reivindicación 18 según el art. 6.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicación 20: el programa reivindicado incluiría tan sólo las instrucciones necesarias para la ejecución del método de la reivindicación 18, implícitamente presente en D01 por lo que D01 afecta a la novedad de la reivindicación 20 según el art. 6.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones dependientes

Reivindicación 2: el documento D01 no plantea el criterio de selección del número de CSI a transmitir basado en PUCCH. Por tanto el problema técnico objetivo consistiría en cómo ofrecer una alternativa más flexible y de mejor rendimiento en escenarios particulares. El documento D02 por su parte incluye una relación de posibles combinaciones de formatos y números de CSI por PUCCH y de PUCCH por subtrama dejando abierta la posibilidad de utilización de nuevos formatos para ello además mencionar casos concretos en los que se eligen algunos de los ya conocidos para alguna/s de dichas combinaciones. Teniendo en cuenta que la redacción de esta reivindicación es bastante abierta también, el experto en la materia combinaría los documentos D01 y D02 para resolver el problema técnico planteado. Por tanto la combinación de los documentos D01 y D02 afecta a la actividad inventiva de la reivindicación 2 según el artículo 8.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicación 3: la concreción aportada por esta reivindicación con respecto a la anterior no se deriva de la información recogida en D02 y por tanto no resulta evidente para el experto en la materia a la luz de los documentos D01 y D02 poseyendo entonces actividad inventiva según el artículo 8.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones 4-5, 8-9: el contenido de estas reivindicaciones se recoge en D01. En consecuencia D01 afecta a la novedad de las reivindicaciones 4, 5, 8 y 9 según el art. 6.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones 6-7, 10: la unicidad y la más alta prioridad asociada al mínimo índice de proceso CSI se consideran opciones evidentes para el experto en la materia. Asimismo se consideran los componentes hardware reivindicados. Así el documento D01 afecta a la actividad inventiva de las reivindicaciones 6, 7 y 10 según el artículo 8.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones 12, 17, 19: el contenido de estas reivindicaciones se corresponde con el de las reivindicaciones 5 y 10 "mutatis mutandis" y está incluido en D01. Así el documento D01 afecta a la novedad de las reivindicaciones 12, 17, 19 según el artículo 6.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicación 13: el orden de priorización jerárquico basado en varias variables se considera evidente conocidas las variables. Así el documento D01 afecta a la actividad inventiva de la reivindicación 13 según el artículo 8.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicación 14: el contenido de esta reivindicación aparece en D01. Así el documento D01 afecta a la novedad de las reivindicaciones 14 según el artículo 6.1 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones 15-16: el contenido de estas reivindicaciones no aparece en D01 ni en D02 no siendo las particularizaciones las particularizaciones a las que se refieren habituales en el campo técnico de la solicitud y, por tanto, tampoco evidentes para el experto en la materia. Por tanto, las reivindicaciones 15 y 16 poseen actividad inventiva según el artículo 8.1 de la Ley de Patentes.