

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 924**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/54** (2009.01)

**H04W 52/36** (2009.01)

**H04W 52/58** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2011 E 18157428 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3373668**

54 Título: **Método para comunicar información de potencia desde un equipo de usuario, método para procesar información de potencia recibida así como equipo de usuario y estación base correspondientes**

30 Prioridad:

**05.11.2010 US 410508 P**

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

**03.08.2020**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
Unit 32, the Hyde Building The Park,  
Carrickmines  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**BOSTRÖM, LISA y  
BALDEMAIR, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 776 924 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método para comunicar información de potencia desde un equipo de usuario, método para procesar información de potencia recibida así como equipo de usuario y estación base correspondientes

5

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un elemento de control de margen de potencia para comunicar información de potencia desde un equipo de usuario (UE) a una estación base (BS), un método para comunicar información de potencia desde un UE a una BS, un método para procesar información de potencia recibida en una red de acceso por radio (RAN) así como a un equipo de usuario para comunicar información de potencia y una estación base configurada para procesar la información de potencia recibida, que particularmente permite el manejo y procesamiento simple de una información de potencia de transmisión, respectivamente.

10

15 **Antecedentes tecnológicos**

En un sistema de radio celular típico, los terminales inalámbricos que también se conocen como terminales móviles, estaciones móviles y/o unidades de equipo de usuario se comunican a través de una red de acceso por radio (RAN) con una o más redes centrales. Las unidades de equipo de usuario o simplemente equipos de usuario (UE) pueden incluir teléfonos móviles, como teléfonos celulares y/u otros dispositivos de procesamiento con capacidad de comunicación inalámbrica, por ejemplo, computadoras portátiles, de bolsillo, de mano, portátiles, que comunican voz y/o datos con la RAN.

20

La RAN cubre un área geográfica que se divide en áreas celulares, y cada área celular es servida por una estación base, por ejemplo, una estación base de radio (RBS), a veces denominada simplemente como estación base (BS), que en algunas redes es también denominado "NodoB" o NodoB mejorado que puede abreviarse como "eNodoB" o "eNB" en evolución a largo plazo (LTE). Una celda es un área geográfica donde el equipo de la estación base de radio proporciona cobertura de radio en un lado de la estación base. Las estaciones base se comunican a través de la interfaz aérea que opera en frecuencias de radio con los UE dentro de un rango de las estaciones base.

25

30

En algunas versiones de la RAN, típicamente se conectan varias BS, por ejemplo, por teléfono fijo o microondas, a un controlador de red de radio (RNC). El controlador de red de radio, también denominado a veces controlador de estación base (BSC), supervisa y coordina diversas actividades de las BS múltiples conectadas al mismo. Los RNC típicamente están conectados a una o más redes centrales. Las redes centrales generalmente comprenden un centro de conmutación móvil (MSC) que proporciona servicios de conmutación de circuitos y un nodo de soporte GPRS (SGSN) de servicio que proporciona servicios de tipo de conmutación de paquetes.

35

El sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) es un sistema de comunicación móvil de tercera generación, que evolucionó del sistema global para comunicaciones móviles (GSM), y está destinado a proporcionar servicios de comunicación móvil mejorados basados en la tecnología de acceso de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA). UTRAN, abreviatura de red de acceso por radio terrestre UMTS, es un término colectivo para los NodoB y los RNC que conforman la red de acceso por radio UMTS. Por lo tanto, UTRAN es esencialmente una red de acceso por radio que usa WCDMA para unidades de equipo de usuario.

40

El proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) se ha comprometido a evolucionar aún más las tecnologías de red de acceso por radio basadas en UTRAN y GSM. En este sentido, las especificaciones para la red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) están en curso dentro de 3GPP. La red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) comprende la evolución a largo plazo (LTE) y la evolución de la arquitectura del sistema (SAE).

45

50

La figura 1 es un diagrama de bloques simplificado de una RAN 100 de evolución a largo plazo (LTE). La RAN LTE 100 es una variante de una RAN 3GPP donde los nodos de estación base de radio (eNodoB) están conectados directamente a una red central 130 en lugar de a nodos RNC. En general, en LTE las funciones de un nodo RNC son realizadas por los nodos de la estación base de radio, a veces simplemente denominados estaciones base. Cada uno de los nodos de la estación base de radio, en la figura 1 los eNodoB 122-1, 122-2, ... 122-M, se comunican con los UE, por ejemplo, UE 110-1, 110-2, 110-3, ... 110-L, que están dentro de sus respectivas celdas de servicio de comunicación. Los nodos de la estación base de radio (eNodoB) pueden comunicarse entre sí a través de una interfaz X2 y con la red central 130 a través de las interfaces S1, como es bien sabido por el experto en la técnica.

55

60

El estándar LTE se basa en esquemas de acceso por radio basados en multiportadoras, como la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente y la OFDM difundida por transformada discreta de Fourier (DFT) en el enlace ascendente. La técnica OFDM distribuye los datos en un gran número de portadoras que están separadas en frecuencias precisas. Este espacio proporciona la "ortogonalidad" en esta técnica que evita que los demoduladores vean frecuencias distintas a la suya. Los beneficios de OFDM son la alta eficiencia espectral, la resistencia a la interferencia de radiofrecuencia (RF) y la menor distorsión multirruta. El recurso físico básico de

65

enlace descendente LTE puede verse así como una cuadrícula de tiempo-frecuencia como se ilustra en la figura 2A, donde cada elemento de recurso corresponde a una subportadora OFDM durante un intervalo de símbolo OFDM. Con más detalle, el recurso físico de enlace descendente LTE de la figura 2A muestra subportadoras que tienen un espacio de  $\Delta f = 15$  kHz y un primer plano de un símbolo OFDM que incluye un prefijo cíclico.

5 En el dominio del tiempo, las transmisiones de enlace descendente LTE se organizan en tramas de radio de 10 ms, cada trama de radio consiste en 10 subtramas de igual tamaño de longitud  $T_{\text{subtrama}} = 1$  ms como se muestra en la estructura de dominio del tiempo LTE de la figura 2B.

10 Además, la asignación de recursos en LTE se describe típicamente en términos de bloques de recursos, donde un bloque de recursos corresponde a un intervalo (0,5 ms) en el dominio del tiempo, es decir, dos intervalos por subtrama y 12 subportadoras contiguas en el dominio de la frecuencia. Los bloques de recursos están numerados en el dominio de la frecuencia, comenzando con cero desde un extremo del ancho de banda del sistema. Las transmisiones de enlace descendente se planifican dinámicamente, es decir, en cada subtrama, la BS transmite información de control que indica a qué terminales (móviles) y en qué bloques de recursos se transmiten los datos durante la subtrama de enlace descendente actual. Esta señalización de control se transmite típicamente en los primeros 1, 2, 3 o 4 símbolos OFDM en cada subtrama. En la figura 3 se ilustra un sistema de enlace descendente (subtrama de enlace descendente) con 3 símbolos OFDM como región de control.

20 A continuación, se describe un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). Como lo indica el nombre, el PUCCH lleva información de control de enlace ascendente, por ejemplo, ARQ híbrida (solicitud de repetición automática híbrida), indicador de calidad del canal (CQI), ACK/NACK, etc. LTE usa ARQ híbrida (solicitud de repetición automática híbrida), donde, después de recibir datos de enlace descendente en una subtrama, el terminal, por ejemplo, equipo de usuario, intenta decodificarlo e informa a la BS si la decodificación fue exitosa (ACK) o no (NACK). En caso de un intento de decodificación fallido, la BS puede retransmitir los datos erróneos.

30 La señalización de control de enlace ascendente desde el terminal a la estación base puede incluir acuses de recibo de ARQ híbrida para los datos de enlace descendente recibidos; informes de terminal relacionados con las condiciones del canal de enlace descendente, usados como asistencia para la planificación de enlace descendente (también conocido como indicador de calidad del canal (CQI)); y/o solicitudes de planificación, lo que indica que un terminal móvil necesita recursos de enlace ascendente para las transmisiones de datos de enlace ascendente.

35 Si al terminal móvil no se le ha asignado un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos, la información de control (informes de estado del canal, acuses de recibo de ARQ híbrida y solicitudes de planificación) de L1/L2 (capa 1 y/o capa 2) se transmite en recursos de enlace ascendente (bloques de recursos) asignados específicamente para información de control de enlace ascendente L1/L2 en el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH).

40 Se usan diferentes formatos PUCCH para la información diferente, por ejemplo, el formato PUCCH 1a/1b se usa para la retroalimentación de ARQ híbrida, el formato PUCCH 2/2a/2b para informar sobre las condiciones del canal y el formato PUCCH 1 para las solicitudes de planificación.

45 A continuación, se describe un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). El planificador asigna los recursos para PUSCH en una subtrama. Para transmitir datos en el enlace ascendente, el terminal móvil, como el UE mencionado anteriormente, debe tener asignado un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos en el canal físico compartido de enlace ascendente. En la figura 4 se muestra una asignación de recursos PUSCH, en la que se ilustran los recursos asignados a dos usuarios diferentes para una subtrama. El símbolo SC central en cada intervalo se usa para transmitir un símbolo de referencia. Si al terminal móvil se le ha asignado un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos y, al mismo tiempo, la instancia tiene información de control para transmitir, transmitirá la información de control junto con los datos en PUSCH.

50 A continuación, se explica el concepto de agregación de portadoras. La versión 8 de LTE se ha estandarizado recientemente, soportando un ancho de banda de hasta 20 MHz, que comprende, por ejemplo, las subportadoras descritas anteriormente. Sin embargo, para cumplir con los requisitos avanzados de IMT, 3GPP ha comenzado a trabajar en la versión 10 de LTE. Uno de los componentes clave de la versión 10 de LTE es el soporte de ancho de banda más allá de 20 MHz al tiempo que garantiza la compatibilidad con versiones anteriores con la versión 8 de LTE. Esto también debe incluir compatibilidad de espectro e implica que una portadora versión 10 de LTE, más ancha que 20 MHz, debe realizarse como una cantidad de portadoras LTE a un terminal versión 8 de LTE. Cada uno de estas portadoras puede denominarse portadora de componente (CC). En particular, para los primeros despliegues de la versión 10 de LTE, se puede esperar que haya un número menor de terminales con capacidad para la versión 10 de LTE en comparación con muchos terminales heredados de LTE. Por lo tanto, puede ser necesario asegurar un uso eficiente de una portadora ancha también para terminales heredados, es decir, que es posible implementar portadoras donde se puedan planificar terminales heredados en todas las partes de la portadora versión 10 de LTE de banda ancha. La forma más sencilla de obtener esto sería mediante la agregación de portadoras (CA). CA implica que un terminal LTE versión 10 puede recibir múltiples CC (portadoras de componentes), donde las CC tienen, o al menos tienen la posibilidad de tener, la misma estructura que una

portadora de la versión 8. CA se ilustra en la figura 5 que tiene un ancho de banda agregado de 100 MHz realizado por 5 portadoras de componentes.

5 El número de CC agregadas, así como el ancho de banda de la CC individual, pueden ser diferentes para el enlace ascendente y el enlace descendente. Una configuración simétrica se refiere al caso en el que el número de CC en el enlace descendente y el enlace ascendente es el mismo, mientras que una configuración asimétrica se refiere al caso de que el número de CC es diferente. Es importante tener en cuenta que la cantidad de CC configuradas en una celda puede ser diferente de la cantidad de CC vistas o usadas por un terminal. Un terminal puede, por ejemplo, soportar más CC de enlace descendente que CC de enlace ascendente, aunque la celda esté configurada con el mismo número de CC de enlace ascendente y de enlace descendente.

15 A continuación, se explica el control de potencia de enlace ascendente para PUSCH y PUCCH, descrito anteriormente. El control de potencia de enlace ascendente se usa tanto en PUSCH como en PUCCH. El propósito es asegurar que el terminal móvil transmita con una potencia suficientemente alta pero no demasiado alta, ya que la última aumentaría la interferencia con otros usuarios en la red. En ambos casos, se usa un bucle abierto parametrizado combinado con un mecanismo de bucle cerrado. Aproximadamente, la parte de bucle abierto se usa para establecer un punto de operación, alrededor del cual opera el componente de bucle cerrado. Se usan diferentes parámetros (objetivos y factores de compensación parcial) para un usuario y un plano de control. Para obtener una descripción más detallada, consúltese la sección 5.1.1.1 para el control de potencia PUSCH y 5.1.2.1 para el control de potencia PUCCH de 3GPP TS 36.213, Procedimientos de capa física, por ejemplo, Versión 9.3.0 de 03-10-2010 <http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/36213.htm>.

25 Para controlar la potencia de enlace ascendente (UL) del UE, el eNB usará comandos TPC (control de potencia de transmisión) que ordenarán al UE que cambie su potencia de transmisión de manera acumulada o absoluta. En la versión 10 de LTE, el control de potencia UL es gestionado por la portadora de componente. Como en la versión 8/9, el control de potencia PUSCH y PUCCH está separado. En la versión 10 de LTE, el control de potencia PUCCH solo se aplicará a la portadora de componente primaria (PCC) ya que este es la única CC UL configurada para transportar PUCCH.

30 Dado que los comandos TPC no tienen ningún ACK/NACK, el eNB no puede estar seguro de que el UE reciba los comandos, y dado que el UE puede decodificar falsamente el PDCCH (canal físico de control de enlace descendente) y pensar que recibió un comando TPC, contando los comandos TPC usados no puede usarse para estimar una potencia de salida actual confiable del UE. Además, el UE también compensa su nivel de potencia de forma autónoma (basándose en las estimaciones de pérdida de ruta), y el eNB no conoce este ajuste. Por estos dos motivos, el eNB necesita recibir los PHR (informes de margen de potencia) regularmente para tomar decisiones de planificación competentes y controlar la potencia UL del UE.

40 A continuación, se explica el informe de margen de potencia. En la versión 8 de LTE, la estación base puede configurar el UE para enviar informes de margen de potencia periódicamente o cuando el cambio en la pérdida de ruta excede un cierto umbral configurable. Los informes de margen de potencia indican cuánta potencia de transmisión le queda al UE para una subtrama I, es decir, la diferencia entre la potencia de transmisión máxima nominal del UE y la potencia requerida estimada. El valor informado está en el rango de 40 a -23 dB, donde un valor negativo muestra que el UE no tenía suficiente potencia para realizar la transmisión.

45 El eNB usa el margen de potencia (PH) informado como entrada para el planificador. Basándose en el margen de potencia disponible, el planificador decidirá un número adecuado de PRB (bloques de recursos físicos) y un buen MCS (esquema de modulación y codificación), así como un ajuste de potencia de transmisión adecuado (comando TPC). En la agregación de portadoras, el eNB haría dicha evaluación por CC UL ya que la potencia se controla por CC de acuerdo con las decisiones de RAN1.

50 Dado que tenemos control de potencia UL por CC y separado para PUSCH y PUCCH, esto también se reflejará en los informes de margen de potencia. Para la versión 10, habrá dos tipos de informes de PH:

55 - Informe de margen de potencia tipo 1 - calculado como:  $P_{cmax,c}$  menos potencia de PUSCH ( $P_{cmax,c} - P_{PUSCH}$ )

- Informe de margen de potencia tipo 2 - calculado como:  $P_{cmax,c}$  menos potencia de PUCCH menos potencia PUSCH ( $P_{cmax,c} - P_{PUCCH} - P_{PUSCH}$ )

60 Las portadoras de componentes secundarias siempre informarán de PHR de tipo 1, ya que no están configuradas para PUCCH. La portadora de componente primaria informaría tanto de PHR de tipo 1 como el tipo 2. Debe informarse de los PHR de tipo 1 y tipo 2 en la misma subtrama.

65 La aplicación del marco de la versión 8 para informar del margen de potencia a la agregación de portadoras implicaría que se envíe un PHR para una portadora de componente específica en esa portadora de componente.

Además, un PHR solo puede transmitirse en una portadora de componente si el terminal tiene recursos PUSCH concedidos en esta CC.

En RAN2 (red 2 de acceso de radio), se propone ampliar este marco para que el PHR de una portadora de componente se pueda transmitir en otra portadora de componente. Esto permite informar de cambios rápidos de pérdida de ruta en una portadora de componente tan pronto como el terminal tenga recursos PUSCH concedidos en cualquier portadora de componente UL configurada. Más específicamente, un cambio de pérdida de ruta por más que dl-PathlossChangedB en cualquier portadora de componente activa la transmisión de un PHR en cualquier portadora de componente (la misma u otra) para la cual el terminal tiene recursos PUSCH concedidos.

Además del PHR, habrá un informe P<sub>cm</sub>,c por CC que informa de la potencia de transmisión configurada del UE, que se denomina P<sub>cm</sub>,c en 3GPP 36.213.

El informe P<sub>cm</sub>,c puede incluirse en el mismo elemento de control MAC (control de acceso al medio) que el PH informado para la misma CC, o puede incluirse en un elemento de control MAC diferente. Algunos detalles se especifican en R1-105796 (declaración de enlace de 3GPP), pero los formatos y reglas exactos aún no están definidos.

Se informará del margen de potencia en la versión 10 para todas las CC configuradas y activadas. Esto significa que algunas de las CC que informan de PH pueden no tener una concesión válida de UL (enlace ascendente) en el TTI (intervalo de tiempo de transmisión) donde se informa del margen de potencia. Luego usarán un formato de referencia PUSCH y/o PUCCH para informar de un denominado formato virtual/de referencia PH/PHR. Estos formatos de referencia se describen en R1-105820 (declaración de enlace de 3GPP). Esto puede ser útil ya que pueden planificarse y transmitirse en el futuro. En otras palabras, para una denominada transmisión virtual, la CC está activada pero no está transmitiendo, sin embargo, podría planificarse para transmitir en el futuro.

Tras la configuración, a cada CC se le asigna un índice de celda que es único para todas las CC configuradas para un UE específico. El UL y DL enlazado por SIB2 (bloque 2 de información del sistema) están asociados con el mismo índice de celda. El índice de celda puede tener un valor de 0 a 7. La celda primaria (PCell) siempre tiene asignado el valor cero.

La notificación de uno o más PH relacionados con una o más CC se puede hacer usando un elemento de control MAC de PH, sin embargo, el formato del mismo no está definido. En particular, para informar del margen de potencia así como la información sobre la potencia de transmisión, como P<sub>cm</sub>,c, se puede generar una sobrecarga adicional que conduce a un desperdicio de recursos.

Es deseable proporcionar un vehículo, como un elemento de control, que permita un informe eficiente de la información de potencia, así como métodos, equipos de usuario, estaciones base, sistemas y programas informáticos que permitan informar o manejar información de potencia de transmisión, como P<sub>cm</sub>,c, eficientemente.

Los borradores 3GPP R2-105444 de Mediatek, R2-105341 de cooperación ZTE y R2-106046 de TSG RANWG1 se refieren a modos de proporciona información de potencia a una red LTE.

## Sumario

La presente invención se refiere a dispositivos y métodos de acuerdo con la materia de objeto en las reivindicaciones independientes. Ejemplos ventajosos se describen en las reivindicaciones dependientes.

En un ejemplo, se proporciona un elemento de control de margen de potencia para comunicar información de potencia desde un equipo de usuario (UE) a una estación base (BS) en una red de acceso por radio (RAN). El elemento de control de margen de potencia está estructurado para comprender un campo de margen de potencia que contiene información de margen de potencia. El campo de margen de potencia tiene un número predeterminado de bits, particularmente en una ubicación predeterminada, en el elemento de control de margen de potencia. El elemento de control de margen de potencia está estructurado además para comprender un campo de indicador asociado con el campo de margen de potencia. El campo de indicador sirve para indicar si un campo de potencia de transmisión con un número predeterminado de bits está presente en el elemento de control de margen de potencia. En consecuencia, se puede informar de la presencia de un campo de potencia de transmisión de manera fácil y eficiente sin crear una gran sobrecarga.

En un ejemplo, se proporciona un método para comunicar información de potencia que incluye un margen de potencia desde un UE a una BS en una RAN. El método comprende los pasos de determinar si un campo de potencia de transmisión que contiene información sobre la potencia de transmisión de la celda de servicio de enlace ascendente asociada con un margen de potencia se debe enviar junto con el margen de potencia, y si se determina que el campo de potencia de transmisión se debe enviar, agregar un campo de margen de potencia con el valor de margen de potencia y el campo de potencia de transmisión para la transmisión a un elemento de control de margen

de potencia y establecer un indicador en un valor específico para indicar que el campo de potencia de transmisión está incluido. En consecuencia, se proporciona un método simple de comunicar información de potencia mediante un elemento de control de margen de potencia.

5 En un ejemplo, se proporciona un método llevado a cabo por una BS en una RAN para procesar la información de potencia recibida que incluye un informe de margen de potencia de un elemento de control de margen de potencia recibido desde un UE. El método comprende los pasos de determinar si un valor en un campo de indicador asociado con un campo de margen de potencia del elemento de control de margen de potencia recibido se establece en un valor específico que indica que un campo de potencia de transmisión asociado con el campo de margen de potencia  
10 está incluido en el elemento de control de margen de potencia, y leer el campo de potencia de transmisión si el valor del campo de indicador se establece en el valor específico. En consecuencia, la información de potencia incluida en un elemento de control de margen de potencia se puede evaluar fácil y rápidamente.

15 En un ejemplo, se proporciona un método de comunicar un elemento de control de margen de potencia que incluye una margen de potencia desde un UE a una BS en una RAN, en el que el elemento de control de margen de potencia se construye de la manera descrita anteriormente. En consecuencia, la información de potencia se puede comunicar de manera eficiente.

20 En un ejemplo, se proporciona un equipo de usuario para comunicar información de potencia que incluye un margen de potencia a una BS en una RAN. El UE comprende un procesador configurado para determinar si un campo de potencia de transmisión que contiene información sobre la potencia de transmisión de la celda de servicio de enlace ascendente asociada con el margen de potencia se debe enviar junto con el margen de potencia, y para controlar la adición de un campo de margen de potencia con el valor de margen de potencia y el campo de potencia de transmisión para la transmisión a un elemento de control de margen de potencia y establecer un indicador en un  
25 valor específico para indicar que se incluye el campo de potencia de transmisión, si se determina que se debe enviar el campo de potencia de transmisión. En consecuencia, se proporciona un UE que es capaz de comunicar eficientemente información de potencia controlando la estructura y el contenido de información de un elemento de control de margen de potencia.

30 En un ejemplo, se proporciona una estación base en una RAN, que está configurada para procesar la información de potencia recibida que incluye un informe de margen de potencia de un elemento de control de margen de potencia recibido desde un UE. La estación base comprende un procesador configurado para determinar si un valor en un campo de indicador asociado con un campo de margen de potencia del elemento de control de margen de potencia recibido se establece en un valor específico que indica que se incluye un campo de potencia de transmisión  
35 asociado con un campo de margen de potencia en el elemento de control de margen de potencia, y para leer el campo de potencia de transmisión si el valor se establece en el valor específico. En consecuencia, la información de potencia recibida en un elemento de control de margen de potencia se puede evaluar fácil y rápidamente.

40 En otro ejemplo, se proporciona un sistema para comunicar información de potencia que comprende el equipo de usuario y la estación base descritos anteriormente.

45 En otro ejemplo, se proporciona una memoria que almacena el elemento de control de margen de potencia construido como se describió anteriormente. En otro ejemplo, se proporciona un programa informático que incluye instrucciones configuradas, cuando se ejecuta en un procesador de datos, para hacer que el procesador de datos ejecute uno de los métodos descritos anteriormente.

Además, se divulgan ejemplos ventajosos de la invención en las reivindicaciones dependientes.

**Breve descripción de los dibujos**

50 La figura 1 ilustra un diagrama de bloques de una RAN LTE tal como lo conoce la persona experta.

La figura 2A ilustra la estructura de un recurso físico de enlace descendente LTE.

55 La figura 2B ilustra tramas de radio y subtramas en el dominio del tiempo en LTE.

La figura 3 ilustra una subtrama de enlace descendente usada en LTE.

60 La figura 4 ilustra una asignación de recursos PUSCH.

La figura 5 ilustra el concepto de agregación de portadoras.

65 La figura 6 ilustra un ejemplo de un elemento de control de margen de potencia usando una solución de mapa de bits.

La figura 7 ilustra un ejemplo de un elemento de control de margen de potencia usando una solución de pedido.

La figura 8 ilustra un ejemplo de un elemento de control de margen de potencia que incluye dos mapas de bits.

La figura 9 ilustra un elemento de control de margen de potencia de acuerdo con un ejemplo.

5

La figura 10 ilustra un elemento de control de margen de potencia de ejemplo de acuerdo con un ejemplo.

La figura 11 ilustra otro elemento de control de margen de potencia de ejemplo usando un mapa de bits de acuerdo con un ejemplo.

10

La figura 12 ilustra otro elemento de control de margen de potencia de ejemplo que incluye informes de margen de potencia tipo 1 de acuerdo con un ejemplo.

La figura 13 ilustra un elemento de control de margen de potencia de ejemplo que incluye informes de margen de potencia tipo 2 y tipo 1 de acuerdo con un ejemplo.

15

Las figuras 14A y 14B ilustran elementos de control de margen de potencia de ejemplo cuando los campos de margen de potencia no están alineados en bytes de acuerdo con un ejemplo.

20

La figura 15 ilustra una tabla que ilustra diferentes configuraciones de bits de indicador y sus significados.

La figura 16 ilustra un diagrama de flujo de un método para comunicar información de potencia de acuerdo con un ejemplo.

25

La figura 17 ilustra un método para comunicar información de potencia con más detalle de acuerdo con un ejemplo.

La figura 18 ilustra un diagrama de flujo de un método a realizar por una estación base para procesar la información de potencia recibida de acuerdo con un ejemplo.

30

La figura 19 ilustra un equipo de usuario para comunicar información de potencia de acuerdo con un ejemplo.

La figura 20 ilustra un sistema que comprende un terminal de usuario y una estación base de acuerdo con un ejemplo.

35

### **Descripción de los ejemplos**

Los ejemplos adicionales de la invención se describen con referencia a las figuras. Se observa que la siguiente descripción contiene solo ejemplos y no debe interpretarse como limitativa de la invención.

40

A continuación, signos de referencia similares o iguales indican elementos, unidades u operaciones similares o iguales.

Las figuras 6 a 14 ilustran elementos de control de margen de potencia, que constituyen, por ejemplo, elementos de control MAC de margen de potencia descritos anteriormente. El experto en la técnica entiende que los elementos de control descritos en el presente documento son elementos de datos usados para transmitir información, particularmente en una RAN LTE. A continuación, se describirá con más detalle el formato de los elementos de control de margen de potencia.

45

Un elemento de control de margen de potencia se usa, por ejemplo, para transmitir información de potencia desde un UE a una BS en una RAN, por ejemplo, RAN LTE, y se describe en 3GPP TS 36.321, por ejemplo, versión 9.3.0 de junio de 2010. Por ejemplo, el elemento 600 de control de margen de potencia de la figura 6 está estructurado para comprender un mapa 610 de bits de 8 bits para indicar qué portadoras de componentes o celdas de servicio de enlace ascendente respectivas están informando de un informe de margen de potencia, que es un informe que incluye la información sobre el margen de potencia, en el que la información sobre el margen de potencia, por ejemplo, valores específicos, se pueden incluir en un campo de margen de potencia. En detalle, los campos 630 y 640 de bits contienen un bit R cada uno, es decir, un bit reservado, generalmente establecido en cero. El campo de PH 620 es el campo de margen de potencia que indica el nivel de margen de potencia. La longitud de este campo suele ser de 6 bits. En particular, el campo 620 de margen de potencia informa de un PHR de tipo 2 en el elemento de control de margen de potencia de la figura 6 y los campos de PH a continuación informan de PHR de tipo 1. Si un PHR de tipo 2 está presente o no, depende de la configuración y no necesita ser indicado. Como se puede ver en la figura 6, el campo de PH se coloca en una ubicación predeterminada en el elemento de control de margen de potencia (CE PH), es decir, el campo de PH está en las posiciones de bit 3 a 8 dentro de un octeto del elemento de control de margen de potencia, cuyo octeto contiene el margen de potencia para una CC específica.

55

60

65

Cada bit del mapa 610 de bits de 8 bits corresponde a un índice de celda de 0 a 7, tal como el índice de celda de una celda de servicio de enlace ascendente. En el ejemplo de la figura 6, los campos de PH incluidos en el CE MAC

de margen de potencia se ordenan basándose en el índice de celda en orden creciente, es decir, los índices de celda de 0 a 7 se asignan de izquierda a derecha y los campos de PH correspondientes de arriba a abajo. Está claro que el índice de celda también se puede asignar de derecha a izquierda, es decir, en orden decreciente cuando se lee de izquierda a derecha. El PHR de tipo 2 se incluye en el primer campo de PH en este ejemplo, pero también puede incluirse en el último campo de PH.

Más detalladamente, el valor de bit 1 en el mapa de bits correspondiente al índice de celda 0 (más a la izquierda en el mapa de bits) indica que la celda primaria (PCell) correspondiente a la portadora de componente primaria informa de un PHR de tipo 2 en el campo de PH 620 (tipo 2) y un PHR de tipo 1 en el campo de PH (tipo 1) debajo del campo 620. El segundo valor de bit 1 en el índice 1 de celda en el mapa de bits indica que la primera celda secundaria correspondiente a la primera portadora de componente secundaria también informa de un PHR de tipo 1 y el valor de bit 1 en la cuarta posición (índice 3 de celda) en el mapa de bits indica que la tercera celda secundaria también informa de un PHR de tipo 1 en el último campo de PH del elemento de control de margen de potencia en la figura 6. Los valores de bit 0 para los índices de celda restantes indican que no hay CC configurada con él o configurada pero actualmente desactivada. Se describirá con respecto a las figuras 14A y 14B que la ubicación del campo de PH con respecto a la estructura de 8 bits en la figura 6 se puede elegir de manera diferente. Sin embargo, el campo de PH siempre debe colocarse en la misma ubicación predeterminada en el elemento de control, por ejemplo, en una posición predeterminada en el octeto, como las posiciones 3 a 8 de bit descritas anteriormente, de modo que su información se pueda encontrar fácilmente en la misma ubicación.

En el ejemplo de la figura 6, se usa un mapa de bits de 8 bits para que esta solución de comunicación de información de potencia se denomine en el presente documento la solución de mapa de bits.

Una solución diferente, a saber, la solución de pedido, se explica con respecto a la figura 7. Como se puede ver en la figura 7, se ilustra un elemento de control de margen de potencia sin incluir un mapa de bits de 8 bits. Dado que el informe de margen de potencia se informa para las CC configuradas y activadas, se supone que tanto el eNodoB como el UE saben qué CC se activan en un punto dado en el tiempo. Si un PHR de tipo 2 está presente o no, depende de la configuración y no necesita ser indicado. Por lo tanto, no se necesita necesariamente un mapa de bits y los PHR de tipo 1 se ordenan basándose en el índice de celda en orden decreciente o creciente y el informe de margen de potencia de tipo 2 se incluye primero o último si está presente. El ejemplo de la figura 7 muestra un elemento de control de margen de potencia que tiene un PHR de tipo 2 en el primer campo de PH y PHR de tipo 1 para celdas con un índice de celdas creciente.

Aunque la información de potencia del informe de margen de potencia ya puede ser usada como entrada para el planificador por el eNodoB, es más conveniente informar de la potencia de transmisión de la celda de servicio de enlace ascendente o de la portadora de componente respectiva, como  $P_{\text{cmax},c}$ , junto con el informe o informes de margen de potencia para ser útil para el eNodoB, es decir, la estación base. Un ejemplo de potencia de transmisión por portadora de componente usada para el cálculo de PH se conoce como  $P_{\text{cmax},c}$  en 3GPP TS 36.213.  $P_{\text{cmax},c}$  también se conoce por 3GPP TS 36.101 como la potencia de transmisión configurada por portadora de componente. En este documento estándar, el UE puede establecer su potencia de salida máxima configurada,  $P_{\text{cmax}}$ . La "c" es una notación para indicar que se trata de un  $P_{\text{cmax}}$  específico de CC.

Si se informa de  $P_{\text{cmax},c}$  para todas las CC que informan de los PHR, todos los informes  $P_{\text{cmax},c}$  pueden seguir en el mismo orden que los PHR de acuerdo con cualquiera de las soluciones anteriores (solución de mapa de bits o solución de pedido) o el informe  $P_{\text{cmax},c}$  correspondiente podría ser incluido después de cada PHR. Además, también pueden incluirse en su propio elemento de control MAC de margen de potencia y en el mismo orden que los informes de margen de potencia.

Sin embargo, si solo un subconjunto de las CC informa de  $P_{\text{cmax},c}$ , ya que puede no ser necesario para las CC informar de informes de margen de potencia usando una denominada referencia o formato PUSCH o PUCCH virtual, por ejemplo, las soluciones anteriores no funcionarían, ya que el eNodoB no podría saber qué CC tienen presente un informe  $P_{\text{cmax},c}$  presente o no.

Este problema puede resolverse incluyendo otro mapa de bits de 8 bits en el elemento de control de margen de potencia, como se muestra en la figura 8, para indicar qué informes  $P_{\text{cmax},c}$  están presentes. Las primeras cinco líneas que incluyen el mapa de bits del elemento de control de margen de potencia de la figura 8 son idénticas al elemento de control de margen de potencia de la figura 6, descrito anteriormente.

Además, como se ve en la figura 8, se proporciona un octeto adicional que tiene un mapa de bits que indica las celdas y, por lo tanto, las portadoras de componentes que informan de la potencia de transmisión, como  $P_{\text{cmax},c}$ . En el ejemplo de la figura 8, la portadora de componente primaria informa de  $P_{\text{cmax},c}$  para el informe de margen de potencia de tipo 2 y un  $P_{\text{cmax},c}$  para el informe de margen de potencia de tipo 1 de la portadora de componente primaria, así como un  $P_{\text{cmax},c}$  para el informe de margen de potencia de tipo 1 de la celda con el índice de celda 3, es decir, la tercera celda secundaria. En consecuencia, se informa de tres informes  $P_{\text{cmax},c}$  con el elemento de control de margen de potencia de la figura 8. Dado que el componente de portadora relacionado con el índice de celda 1 informa de un informe de margen de potencia pero no un informe  $P_{\text{cmax},c}$ , esto indica que esta portadora de



componente no tiene una concesión de enlace ascendente válida en el intervalo de tiempo de transmisión donde se informa del informe de margen de potencia y, por lo tanto, usa un formato PUSCH de referencia para informar de un informe de margen de potencia denominado de formato virtual/de referencia. Sin embargo, al usar el mapa de bits adicional, se genera una sobrecarga adicional en el elemento de control y, por lo tanto, se desean soluciones más económicas.

En lugar de usar un mapa de bits adicional para proporcionar un enlace entre el índice de celda y la potencia de transmisión, por ejemplo,  $P_{\text{max},c}$ , de acuerdo con algunos ejemplos, la asociación entre un informe de margen de potencia y una CC puede reutilizarse para asociar el  $P_{\text{max},c}$  con un PHR en lugar de usar un identificador adicional para asociarlo con una CC. En consecuencia, puede informarse de la potencia de transmisión, como  $P_{\text{max},c}$ , de manera más eficiente al asociar la potencia de transmisión con un informe de margen de potencia solo cuando sea necesario informar de él. Esto se describirá con más detalle a continuación.

De acuerdo con algunos ejemplos, uno o ambos de los bits R en el octeto, es decir, el campo de 8 bits, incluido el PH, es decir, la información de margen de potencia, se puede usar para indicar si este PH, y por lo tanto también la CC asociada con este PH, tiene un informe de potencia de transmisión asociado, por ejemplo, informe  $P_{\text{max},c}$ .

Por ejemplo, la figura 9 ilustra un elemento de control de margen de potencia para comunicar información de potencia desde un UE a una BS, por ejemplo, un eNodeB, que está estructurado para comprender un campo de margen de potencia, es decir, el campo 910 de PH. El campo de PH contiene información de margen de potencia, es decir, información sobre el margen de potencia del que se debe informar, y tiene un número predeterminado de bits en una ubicación predeterminada en el elemento de control de margen de potencia. Como se indicó anteriormente, el campo de PH tiene una longitud de 6 bits y está ubicado en las posiciones de bit 3 a 8 en un octeto del elemento de control de margen de potencia. En la figura 9, uno de los bits R, en particular el segundo bit R en la posición de bit 2 del octeto, se usa como un campo 920 de indicador. El campo de indicador tiene un bit en la figura 9, pero también es factible que el campo de indicador se pueda extender a 2 bits, por ejemplo, incluyendo el bit R en la posición de bit 1 del octeto. El campo 920 de indicador está asociado con el campo 910 de PH. En otras palabras, dado que el campo 920 de indicador y el campo 910 de PH están en el mismo octeto, existe una asociación clara entre los campos.

El campo de indicador sirve para indicar si un campo de potencia de transmisión con un número predeterminado de bits está presente en el elemento de control de margen de potencia. El elemento de control de margen de potencia de la figura 9 ilustra un campo de potencia de transmisión, aquí en particular el campo  $P_{\text{max},c}$  930, que incluye información de potencia de transmisión, por ejemplo, un informe  $P_{\text{max},c}$ . Similar al campo 910 de PH, también el campo 930 de potencia de transmisión puede tener un número predeterminado de bits en una ubicación predeterminada, tal como 6 bits en las posiciones de bit 3 a 8 en un octeto de un elemento de control de margen de potencia. Los dos bits R del octeto en el que se encuentra el campo de potencia de transmisión pueden permanecer sin usar.

El elemento de control de la figura 9 comprende un campo de indicador, un campo de PH y un campo de potencia de transmisión que se coloca debajo del campo de PH, en el que el campo de indicador se coloca en el mismo octeto que el campo de PH y sirve para indicar la presencia del campo de potencia de transmisión. En detalle, los bits del campo de margen de potencia y el campo de indicador asociado forman parte de un octeto del elemento de control de margen de potencia y los bits del campo de potencia de transmisión forman parte de un octeto del elemento de control de margen de potencia. Por lo tanto, el campo 930 de potencia de transmisión es similar al campo 910 de PH asociado con el mismo índice de celda que el campo 910 de PH debido a que el campo 920 de indicador está en el mismo octeto que el campo de PH e indica la presencia del campo de potencia de transmisión a continuación (después).

Como se explicó anteriormente, el campo 910 de PH contiene la información del margen de potencia y está asociado con una celda de servicio de enlace ascendente. Si se usa la solución de pedido mencionada anteriormente, un mapa de bits para indicar el índice de celda asociado no es necesario para que el campo 910 de PH, como el primer campo de PH en el elemento de control de margen de potencia, esté asociado con la celda primaria que tiene el índice de celda 0. Si se usa la solución de mapa de bits mencionada anteriormente, se puede incluir un mapa de bits antes del campo de PH que indica con qué índice de celda está asociado el campo de PH. En el ejemplo de la figura 9, un posible mapa de bits podría ser el valor de bit 1 para el índice de celda 0 y el valor de bit 0 para los otros índices de celda 1 a 7.

En la explicación anterior, el valor de bit 1 en un mapa de bits indicaba que había un PHR para la celda correspondiente al índice de celda. Sin embargo, está claro que se puede lograr la misma indicación si el valor de bit 0 se define como el valor de bit para el que la celda correspondiente tiene un PHR y el valor de bit 1 indica que la celda correspondiente no tiene un informe de margen de potencia.

Como se puede ver en las figuras 9 a 14, el campo de PH precede al campo de potencia de transmisión asociado en el elemento de control de margen de potencia. Particularmente, el octeto que comprende el campo de PH precede al octeto que comprende el campo de potencia de transmisión asociado. En consecuencia, el elemento de control de

margen de potencia primero transmite información de margen de potencia en el campo de PH y luego información de potencia de transmisión en el campo de potencia de transmisión. En detalle, el campo de potencia de transmisión contiene información sobre la potencia de transmisión de la celda de servicio de enlace ascendente o portadora de componente, por ejemplo, P<sub>cmax,c</sub>, que se asocia con la información anterior del margen de potencia.

5 Como se explicó anteriormente, al menos dicho bit del campo de indicador puede indicar que está presente un informe P<sub>cmax,c</sub>, es decir, un informe sobre la potencia de transmisión de la celda de servicio de enlace ascendente o la portadora de componente asociada. Además, el campo de indicador también puede indicar al mismo tiempo si este PH es denominado de formato virtual o de referencia.

10 En detalle, si se va a enviar un informe de margen de potencia denominado de formato virtual/de referencia para una celda con un índice de celda específico, no es necesario que la portadora de componente informe de la potencia de transmisión, como P<sub>cmax,c</sub>. En este caso, la CC está activa pero no está transmitiendo, y para el cálculo del PH se usa la denominada transmisión virtual. En consecuencia, un indicador, es decir, un valor de bit establecido en un campo de indicador, por ejemplo, un valor que indica la presencia de un informe de margen de potencia denominado de formato virtual o de referencia, también puede usarse para indicar si se transmite un informe P<sub>cmax,c</sub> o no. Por ejemplo, si se usa e indica un informe de margen de potencia de formato virtual/de referencia, no habrá un informe P<sub>cmax,c</sub> (informe de potencia de transmisión) para esta CC informada en este TTI. Además, en otros ejemplos, uno de los bits R del subencabezado MAC puede usarse para indicar que todos los informes de margen de potencia informados en el TTI específico están asociados con el mismo informe P<sub>cmax,c</sub>, al menos para los informes de tipo 1.

25 De acuerdo con lo anterior, los informes de potencia de transmisión, por ejemplo, informes P<sub>cmax,c</sub>, se pueden identificar reutilizando bits existentes en lugar de agregar un identificador innecesario adicional, como un mapa de bits adicional. En la solución de mapa de bits y la solución de pedido mencionadas anteriormente, y también para otras posibles soluciones no mencionadas aquí, el eNodeB sabrá qué informe de margen de potencia está asociado con qué CC. Aprovechando este hecho, es posible asociar el informe de potencia de transmisión a un PHR específico, es decir, el PHR ya asociado con la CC a la que también está asociado el informe de potencia de transmisión, en lugar de agregar otro identificador, como el mapa de bits adicional mencionado anteriormente. En otras palabras, se entiende que la asociación entre la potencia de transmisión, el margen de potencia y la CC (P<sub>cmax,c</sub> -> PHR -> CC) es posible y se entiende de que uno de los bits R disponibles en cada octeto que contiene un campo de PH (dado que el campo de PH en sí mismo es de solo 6 bits) puede usarse para indicar si el PHR, y por lo tanto también la CC asociada con este PHR, tiene una potencia de transmisión asociada, como P<sub>cmax,c</sub>, de la que también se informa en este TTI.

35 Basándose esta información, el eNodeB sabrá cuántos informes de potencia de transmisión esperar y para qué CC. Los informes de potencia de transmisión, como los informes P<sub>cmax,c</sub>, se pueden incluir directamente después de cada campo de PH asociado, particularmente después de cada octeto, incluido el campo de PH, o todos los informes de potencia de transmisión se pueden incluir en el orden de índice de celda después de todos los campos de PH. También es posible que todos los informes de potencia de transmisión se incluyan en su propio elemento de control, pero la presencia de cada informe de potencia de transmisión aún puede indicarse usando el bit R del octeto del PH asociado con la misma CC.

45 Además, como se describió anteriormente, si se acuerda que siempre se debe informar de P<sub>cmax,c</sub>, excepto para las CC que informan sobre el margen de potencia usando el formato PUSCH virtual/de referencia y/o PUCCH, la información proporcionada al eNodeB a través de este bit R con respecto a si se proporciona un informe P<sub>cmax,c</sub> también puede ser usada por el eNodeB para saber si el margen de potencia específico se basa en una transmisión de formato virtual/de referencia (cuando se informa de un PH sin P<sub>cmax,c</sub>) o una transmisión real (cuando se informa de un PH con un P<sub>cmax,c</sub>).

50 A continuación, se describen elementos de control de margen de potencia de diferentes formatos con respecto a las figuras 10 a 14 usando la solución de pedido mencionada anteriormente, la solución de mapa de bits y una combinación de las soluciones de pedido y mapa de bits.

55 La figura 10 ilustra un ejemplo en el cual los informes P<sub>cmax,c</sub> asociados se agregan al mismo elemento de control de margen de potencia después de los campos de PH usando uno de los bits R en los octetos de los campos de PH para indicar la presencia de informes P<sub>cmax,c</sub>. En este ejemplo, los octetos con los campos de PH se apilan de acuerdo con el índice de celda con el PH asociado con la celda primaria (PCell, índice de celda = 0) en la parte superior que incluye el PH de tipo 2 y el PH de tipo 1, y las celdas secundarias (SCell) después de comenzar con la SCell del índice de celda más bajo.

65 En detalle, los PH de tipo 2 y tipo 1 de la celda primaria se muestran en las dos primeras entradas y el informe de margen de potencia de tipo 1 de la primera celda secundaria y el informe de margen de potencia de tipo 1 de la segunda celda secundaria se muestran de arriba a abajo. El bit R más a la derecha (alternativamente el más a la izquierda) en el octeto que también incluye la información de margen de potencia, se usa para indicar si para este PH, es decir, la CC asociada con este informe de margen de potencia, también se incluye un informe P<sub>cmax,c</sub>. En

este ejemplo, establecer el bit en "1" indica que se espera un informe P<sub>cm</sub>,c, pero de la misma manera, el valor "0" podría indicar esto en otro ejemplo. En otras palabras, el significado del valor de bit "1" podría cambiarse por el significado del valor de bit "0" y viceversa.

5 Los informes P<sub>cm</sub>,c se apilan después de los informes de margen de potencia que comienzan con un informe P<sub>cm</sub>,c asociado con el PHR asociado con la CC del índice de celda más bajo y luego el resto sigue en orden consecutivo. En el ejemplo de la figura 10, el informe P<sub>cm</sub>,c 1020 está asociado con el informe 1010 de margen de potencia de tipo 1 del campo de PH asociado con la PCell y el segundo informe P<sub>cm</sub>,c 1040 está asociado con el informe 1030 de margen de potencia de tipo 1 del campo de PH asociado con la segunda SCell.

10 El tamaño del campo que lleva el informe P<sub>cm</sub>,c puede estar en el rango de 5 a 8 bits, y no es significativo ya que los bits R usados están solo en los octetos de los informes de margen de potencia. Además, si el campo de indicador se construye a partir de un solo bit R, el campo de PH puede incluso extenderse a 7 bits.

15 De forma similar al elemento de control de margen de potencia de la figura 9, también el elemento de control de margen de potencia de la figura 10 tiene un formato, en el que los bits del campo de margen de potencia y el campo de indicador asociado forman parte de un octeto u octeto completo del elemento de control de margen de potencia (el campo de PH comprende 6 bits y el campo de indicador 1 o 2 bits), y/o los bits del campo de potencia de transmisión, por ejemplo, incluidos el informe P<sub>cm</sub>,c u otro informe de potencia de transmisión, forman parte de un octeto del mismo elemento de control de margen de potencia.

A continuación, se describe otro ejemplo de un elemento de control de margen de potencia con respecto a la figura 11, en el que se usa un formato similar al explicado con respecto a las figuras 9 y 10, sin embargo, usando la solución de mapa de bits descrita anteriormente.

25 En detalle, el elemento de control de margen de potencia de la figura 11 comprende un mapa de bits para indicar qué celda de servicio de enlace ascendente informa de información de margen de potencia como parte de este elemento de control de margen de potencia.

30 En la figura 11, la secuencia de los campos de PH es la misma que la descrita anteriormente con respecto a la figura 6 y se usan los mismos índices de celda. En la figura 11, los valores de bit "1" en el mapa de bits indican que se incluyen los informes de margen de potencia para la celda primaria, la primera celda secundaria y la tercera celda secundaria. Además, como se describió anteriormente con respecto a la figura 10, algunos de los bits R se usan como indicadores que tienen un campo de indicador y un valor específico. En detalle, los bits R más a la derecha de los octetos, incluidos los campos de PH, se usan para indicar para qué potencia el margen de potencia informa de un informe de potencia de transmisión, como un informe P<sub>cm</sub>,c. Específicamente, se indica en la figura 11 que para el informe de margen de potencia de tipo 1 asociado con el índice de celda 0 y el informe de margen de potencia de tipo 1 asociado con el índice de celda 3, se incluye un informe de potencia de transmisión, que es mostrado por P<sub>cm</sub>,c en la figura 11, en la que el primer informe P<sub>cm</sub>,c en la parte superior está asociado con el campo de PH de tipo 1 que pertenece al índice de celda 0 y, por lo tanto, está asociado con la celda primaria y el segundo informe P<sub>cm</sub>,c está asociado con el informe de margen de potencia de tipo 1 que pertenece al índice de celda 3 y, por lo tanto, a la tercera SCell.

45 Las figuras 12 y 13 ilustran elementos de control de margen de potencia similares al de la figura 11 que también comprende un mapa de bits. El octeto que contiene el campo de PH de tipo 2 en la figura 13 y el campo de PH de tipo 1 en la figura 12 se proporciona en la parte superior, después del subencabezado MAC de un elemento de control MAC de PH y después del mapa de bits, seguido de un octeto que contiene la potencia de transmisión asociada si se informa en un formato no virtual. Luego, se siguen los octetos en un orden ascendente basándose en el índice de celda, en el que un octeto con un campo de PH es seguido por un octeto con el campo de potencia de transmisión asociado para cada celda de servicio activada indicada por los bits en el mapa de bits. Como se mencionó anteriormente, un valor de bit de "1" en un campo de bit del mapa de bits indica que se informa de un campo de PH para la celda correspondiente al índice de celda del campo de bit. Si el valor de bit es "0", no se informa de un campo de PH. En las figuras 12 y 13, solo se usan 7 bits del mapa de bits para indicar el índice de celda y, por lo tanto, si un informe está asociado con una celda primaria o las celdas secundarias y el octavo bit del mapa de bits es un bit reservado, bit R. Como ya se mencionó anteriormente, el índice de celda se proporciona en orden creciente de izquierda a derecha en las figuras 6, 8, 11, 12 y 13, pero de la misma manera, el índice de celda también puede aumentar de derecha a izquierda, lo que simplemente depende de una regla predefinida.

60 En contraste con el elemento de control de margen de potencia de la figura 11, en el que todos los campos de margen de potencia se incluyen primero en el elemento de datos de arriba a abajo y luego se incluyen los campos de potencia de transmisión asociados, en las figuras 12 y 13 el campo de potencia de transmisión siempre se incluye directamente en el siguiente octeto después del campo de PH correspondiente.

65 Con más detalle, en el ejemplo que se muestra en la figura 12, en el que el elemento de control de margen de potencia solo incluye PHR de tipo 1, cuando no se informan de los PHR de tipo 2, el valor específico de "1" en el campo de indicador del indicador en el primer octeto indica que se incluye un campo de potencia de transmisión en

el siguiente octeto, en el que el campo de potencia de transmisión contiene información sobre la potencia de transmisión de la celda de servicio de enlace ascendente, como  $P_{\text{cmax},c}$ . Después de informar del  $P_{\text{cmax},c}$ , el siguiente octeto nuevamente comprende un campo de PH, como el campo de PH que se muestra en la figura 12 que contiene el PHR de tipo 1 de la primera celda secundaria con un índice de celda 1. Dado que este octeto

5 nuevamente comprende un campo de indicador con un valor de bit de "1", el siguiente octeto nuevamente comprenderá un campo de potencia de transmisión que incluye, por ejemplo, un informe  $P_{\text{cmax},c}$ .

El elemento de control de margen de potencia de la figura 13 es básicamente el mismo que en la figura 12, simplemente que también se informa de un PHR de tipo 2 y una potencia de transmisión asociada para la celda primaria en los dos octetos superiores. Aquí,  $P_{\text{cmax},c1}$  está asociado con el PHR de tipo 2,  $P_{\text{cmax},c2}$  está asociado con el primer PHR de tipo 1 y  $P_{\text{cmax},c3}$  está asociado con el segundo PHR de tipo 1.

10

En los ejemplos mostrados en las figuras 12 y 13, los valores "1" del indicador indican que todos los informes de margen de potencia son PHR no virtuales. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, si se va a enviar un PHR virtual y no se debe informar de  $P_{\text{cmax},c}$ , ya que este valor  $P_{\text{cmax},c}$  puede ser calculado por el eNodeB, el valor de bit en el campo de indicador puede indicar que un margen de potencia es virtual, por ejemplo, el valor de bit de "0" y ese  $P_{\text{cmax},c}$  no se señalarán innecesariamente para márgenes de potencia basados en un formato de referencia o formato virtual. En consecuencia, el elemento de control de margen de potencia permite enviar informes de margen de potencia virtual para portadoras de componentes que no han concedido la transmisión por el planificador del eNodeB.

15  
20

Como se muestra en las figuras 9 a 13, para los informes de margen de potencia de tipo 1 y tipo 2, un campo de indicador con un valor de bit = 1 indica la presencia de un campo de potencia de transmisión asociado, aquí el denominado campo  $P_{\text{cmax},c}$  y un bit valor = 0 indica que se omite el campo de potencia de transmisión asociado. Alternativamente, como se describió anteriormente, un campo de indicador con un valor de bit = 0 puede indicar la presencia del campo de potencia de transmisión asociado y un valor de bit = 1 puede indicar que se omite el campo de potencia de transmisión asociado (campo  $P_{\text{max},c}$ ).

25

En otro ejemplo, explicado con respecto a las figuras 14a y 14b, los informes de margen de potencia no están alineados en bytes. Por ejemplo, puede haber un bit de indicador en el campo de indicador después (o antes) de cada informe de margen de potencia, lo que indica que un  $P_{\text{cmax},c}$  se transmite o no. Si se transmite, puede seguir a continuación o seguir al final o se transmite en un elemento de control separado.

30

En los ejemplos descritos anteriormente, los bits R que se usan como bits de indicador, también se pueden usar para indicar si el informe de margen de potencia se basa en un formato PUSCH y/o PUCCH virtual/de referencia. Si se desea no informar de  $P_{\text{cmax},c}$  asociado a un informe de margen de potencia usando un formato de referencia para PUSCH, PUCCH o ambos, el eNodeB puede usar este indicador para derivar también la información sobre si se debe esperar un informe  $P_{\text{cmax},c}$  en este TTI o no.

35

A continuación, se describen algunas particularidades de PHR PCell, que se compone de tipo 1 y tipo 2. Dependiendo si ninguno, uno o ambos PHR se basan en un formato virtual/de referencia y también si el tipo 1 y el tipo 2 se basan en diferentes  $P_{\text{cmax},c}$ , el número de campos  $P_{\text{cmax},c}$  incluidos para la PCell puede variar. La tabla en la figura 15 enumera las combinaciones formadas por los bits R de indicador de los octetos PHR de tipo 1 y tipo 2 y si se incluye o no un  $P_{\text{cmax},c}$  (en esta tabla un "0" indica un formato de referencia, pero lo contrario sería por supuesto posible también).

40  
45

Por ejemplo, como se puede tomar de la primera línea de la tabla, si el valor del bit del indicador incluido en el mismo octeto que el PHR de tipo 1 (primer bit) es "0" y el valor del bit del indicador incluido en el mismo octeto que el PHR de tipo 2 (segundo bit) es "0", ni el PHR de tipo 1 ni el de tipo 2 se basan en una transmisión no virtual (real), es decir, en este TTI no hay una transmisión PUSCH ni PUCCH en una PCell. No se necesita informar de  $P_{\text{cmax},c}$ .

50

Si el primer valor de bit es "0" y el segundo valor de bit "1" como se indica en la segunda línea de la figura 15, el PHR de tipo 1 se basa en un formato PUSCH virtual/de referencia y el PHR de tipo 2 se basa en un formato PUCCH real (no virtual) y un formato PUSCH virtual/referencia. Se transmite  $P_{\text{cmax},c}$  para el PHR de tipo 2 que representa la transmisión PUCCH.

55

Si el primer valor de bit es "1" y el segundo valor de bit "0", el PHR de tipo 1 se basa en un formato PUSCH real y el PHR de tipo 2 se basa en un formato PUCCH virtual/de referencia y un formato PUSCH real. Se informa de  $P_{\text{cmax},c}$  para el PHR de tipo 1 que representa la transmisión PUSCH y solo se puede informar de  $P_{\text{cmax},c}$  asociado con el PHR de tipo 2 si es necesario.

60

Si el primer valor de bit es "1" y el segundo valor de bit "1", tanto PHR de tipo 1 como de tipo 2 se basan en transmisiones reales. Necesita informar de  $P_{\text{cmax},c}$  para el tipo 1 (solo PUSCH) y el tipo 2 (PUSCH y PUCCH). Dependiendo de la implementación/estandarización del UE, debe informarse de uno o potencialmente dos  $P_{\text{cmax},c}$  para la misma CC.

65

En ejemplos adicionales, todos los valores  $P_{\text{cmax},c}$ , al menos para los PHR de tipo 1, asociados con los PHR/CC en este TTI pueden tener el mismo valor. Entonces, un bit R del subencabezado MAC puede (o cualquier otro indicador en el subencabezado MAC o en el propio elemento de control MAC) puede usarse para indicar que todos los PHR informados en este elemento de control MAC de PHR deben estar asociados con el mismo informe  $P_{\text{cmax},c}$ . El informe  $P_{\text{cmax},c}$  podría incluirse en el mismo elemento de control MAC o en un elemento de control MAC separado. Estos ejemplos adicionales pueden combinarse con los ejemplos explicados en detalle anteriormente, para usar indicadores para indicar qué PHR no debe tener un  $P_{\text{cmax},c}$  asociado con él en el TTI específico y el informe.

De acuerdo con los ejemplos anteriores, es posible no informar de  $P_{\text{cmax},c}$  para todas las CC para las que se informa de PH, es decir, solo se informan de algunos  $P_{\text{cmax},c}$ . Esto puede ser útil en el caso cuando se usa un formato virtual para el PH y el eNodoB ya tiene conocimiento de la información contenida en el informe  $P_{\text{cmax},c}$  y, por lo tanto, no necesitará recibirlo. Además, en los ejemplos descritos con respecto a las figuras 9 a 14, pueden no ser necesarios octetos adicionales para identificar informes de potencia de transmisión, tales como informes  $P_{\text{cmax},c}$ , y pueden usarse bits reservados existentes para la identificación de los mismos. Incluso si se considera una solución de elemento de control MAC de PHR que no está alineada en bytes, como se muestra en las figuras 14a y 14b, solo se puede requerir un bit adicional por PH informado.

Además, si siempre se debe informar de la potencia de transmisión, como  $P_{\text{cmax},c}$ , excepto para las CC que informan de PH usando el formato PUSCH virtual/de referencia y/o PUCCH, la información proporcionada al eNodoB a través de este bit R con respecto a un informe de potencia de transmisión, como un informe  $P_{\text{cmax},c}$ , también puede ser usado por el eNodoB para saber si el PH específico se basa en una transmisión de formato virtual/de referencia o en una transmisión real. Dado que los ejemplos también pueden funcionar al revés (si la presencia de un informe  $P_{\text{cmax},c}$  se indica de acuerdo con uno de los ejemplos y su presencia depende de un formato PH no virtual/sin referencia), dos tipos de información podrían obtenerse del mismo bit indicador.

A continuación, se describen diagramas de flujo que ilustran operaciones de acuerdo con algunos ejemplos.

El diagrama de flujo que se muestra en la figura 16 describe las operaciones de comunicación de información de potencia, incluido un informe de margen de potencia de un UE a una BS, por ejemplo, eNodoB.

En el primer paso 1610, se determina si se debe enviar un campo de potencia de transmisión asociado con un PH. Con más detalle, se determina si un campo de potencia de transmisión que contiene información sobre la potencia de transmisión de la celda de servicio de enlace ascendente asociada, tal como la potencia  $P_{\text{cmax},c}$ , asociada con un PH debe enviarse junto con el PH.

Si se determina en el paso 1610 en la figura 16 que no se debe enviar un campo de potencia de transmisión, el flujo del proceso finaliza. Sin embargo, si se determina en el paso 1610 que se debe enviar un campo de potencia de transmisión, como un campo que incluye un informe  $P_{\text{cmax},c}$ , por ejemplo, si el informe de margen de potencia asociado se basa en la transmisión real, el campo de PH y la transmisión el campo de potencia se agregan para la transmisión a un elemento de control de margen de potencia en el paso 1640. En consecuencia, se proporciona un elemento de control de PH que incluye un campo de PH y un campo de potencia de transmisión similar al de la figura 9.

En el paso 1660, un indicador se establece en un valor específico para indicar que un octeto que contiene el campo de potencia de transmisión está incluido en el elemento de control MAC de PH. Con más detalle, el indicador se compone de un campo de indicador que incluye un bit con un valor específico. Por ejemplo, si el valor específico del bit es 1, se indica que se informa de la potencia de transmisión en el campo de potencia de transmisión, es decir, se incluye un informe  $P_{\text{cmax},c}$ .

En un ejemplo, el paso 1610 de determinación se lleva a cabo si se determina previamente que se activó un PHR. En otras palabras, si se decide que para una celda de servicio específica se debe informar de un PH, se debe verificar si el PH es de formato virtual o real y, basándose en ello, se incluye o no un campo de potencia de transmisión en el elemento de control de PH. En consecuencia, si se debe enviar un campo de potencia de transmisión se basa en si la celda tiene una concesión de enlace ascendente válida para la transmisión en este TTI, es decir, una transmisión no virtual o real.

Si se determina que el campo de potencia de transmisión no se envía, por ejemplo, si el PH asociado es de formato virtual, el PH, es decir, el PH virtual, se agrega a un elemento de control de margen de potencia y el indicador se establece en otro valor específico para indicar que el campo de potencia de transmisión no está incluido. Si el valor específico descrito anteriormente del paso 1660 se toma como "1", el otro valor específico se toma como "0".

De manera similar, si se determina que el PH debe prepararse basándose en una transmisión virtual, es decir, en el caso de un PH virtual, el indicador se establece en el otro valor específico para indicar que un campo de potencia de transmisión asociado no está incluido en el PHR.

El diagrama de flujo de la figura 17 describe los pasos explicados anteriormente en un orden más detallado que muestra un ejemplo de cómo se configura el indicador para las SCell. Para las PCell es posible que se activen dos PHR, cada uno asociado con su propio informe P<sub>cmx,c</sub> que puede ilustrarse de manera similar.

- 5 En el paso 1720, se ha activado al menos un PHR y debe prepararse para la transmisión en este intervalo de tiempo de transmisión (TTI).

Después, se realizarán los siguientes pasos para cada SCell. En el paso 1740, se verifica si la SCell de servicio tiene un PHR activado. Si esta SCell tiene un PHR activado, el flujo pasa al paso 1760, en el que se verifica si se debe enviar un informe P<sub>cmx,c</sub> asociado con este PHR.

10 Si no se envía un informe P<sub>cmx,c</sub>, por ejemplo, debido a que el PH asociado es de formato virtual, el flujo pasa al paso 1790, en el que el PH se agrega al elemento de control MAC de PH y el indicador se establece en "0".

15 Si se determina en el paso 1760 que se debe enviar un informe P<sub>cmx,c</sub> que está asociado con este PH, por ejemplo, si el PH se basa en una transmisión real, el flujo pasa al paso 1780, en el que el PH, en particular el campo de PH, se agrega al elemento de control MAC de PH y un indicador se establece en "1". Además, el informe P<sub>cmx,c</sub> se agrega para la transmisión en este TTI.

20 De acuerdo con los diagramas de flujo de las figuras 16 y 17, si el valor específico del indicador en el campo de indicador es "1", se indica la presencia de un campo P<sub>cmx,c</sub> asociado con un PH y si el valor del indicador en el campo de indicador es otro valor específico, aquí "0", se indica que se omite el campo P<sub>cmx,c</sub>. Esta determinación es independiente del tipo de PH y, por lo tanto, puede realizarse para PH de tipo 1 y tipo 2. Alternativamente, el valor específico "0" puede indicar que se espera un informe P<sub>cmx,c</sub> y otro valor específico "1" puede indicar que no se espera un informe P<sub>cmx,c</sub>.

Por ejemplo, las operaciones descritas con respecto a las figuras 16 y 17 pueden llevarse a cabo en un terminal de usuario (UT), como un equipo de usuario (UE), y específicamente por medios específicamente adaptados o configurados para llevar a cabo estos pasos, como un procesador que se describirá con más detalle con respecto a la figura 19. Después de que el UE reenvía la información de potencia que incluye uno o más PH y uno o más informes de potencia de transmisión asociados con los PH, el elemento de control de margen de potencia que transporta la información de potencia se recibe en una estación base. La estación base recibe la información de potencia y procesa la información de potencia como se describe con más detalle con respecto a la figura 18.

35 Una vez que la BS recibe un elemento de control de PH del UE que incluye información de potencia, la BS determina en el paso 1820 si un valor en un campo de indicador del elemento de control de PH recibido se establece en un valor específico que indica que un campo de potencia de transmisión asociado con un campo de PH está incluido en el elemento de control de PH. Por ejemplo, si el valor específico es "1" como se explicó con respecto a la figura 17, esto indica que el campo de potencia de transmisión y, por lo tanto, la información de potencia de transmisión, como un informe P<sub>cmx,c</sub>, se incluye en el elemento de control de margen de potencia.

Después, la BS lee el campo de potencia de transmisión en el paso 1840, si el valor del campo de indicador se establece en el valor específico "1" y así la BS obtiene información de potencia de transmisión.

45 Si se determina que el valor del campo de indicador se establece en otro valor específico, como "0", la BS comprende que el PH específico se preparó basándose en una transmisión virtual y que no se incluye un campo de potencia de transmisión asociado. En consecuencia, el siguiente octeto en el elemento de control de margen de potencia no se interpretará como un campo de potencia de transmisión. Por lo tanto, es posible proporcionar a una BS instrucciones claras sobre cómo interpretar la información enviada en un elemento de control de margen de potencia. Como resultado, es posible informar y manejar la información de potencia de transmisión, como P<sub>cmx,c</sub>, de manera eficiente.

En los ejemplos descritos anteriormente, un elemento de control de margen de potencia se comunica, es decir, se envía, desde un UE a una BS en una RAN, en los que este elemento de control de margen de potencia incluye uno o más campos de PH y cero o más campos de P<sub>cmx,c</sub>, y es estructurado como se describe anteriormente.

En los ejemplos y ejemplos descritos anteriormente, se ha demostrado que es posible reutilizar la asociación entre un valor de PH y una CC para asociar el P<sub>cmx,c</sub> con un PH en lugar de usar un identificador adicional para asociarlo con una CC.

60 Esto se logra, por ejemplo, mediante el uso de uno de los bits R en el octeto, incluido el PH del elemento de control de margen de potencia para indicar si este PH, y por lo tanto también la CC asociada con este PH, tiene un informe P<sub>cmx,c</sub> asociado.

Como la celda primaria puede ser informada de uno o dos PH, como se muestra en las figuras 6 a 14, que podrían estar basados en diferentes valores  $P_{max,c}$ , la presencia de uno o dos informes  $P_{max,c}$  podrían decidirse basándose en una combinación de los bits R usados para la indicación.

5 Además, se ha mostrado que se puede usar un indicador existente, por ejemplo, uno que indique que se envía un PH denominado de formato virtual o de referencia, para saber si se transmite o no un informe  $P_{max,c}$ . En este ejemplo, si se indica un PH de formato virtual/de referencia, no habrá un informe  $P_{max,c}$  para esta CC informada en este TTI. Además, uno de los bits R del subencabezado MAC puede usarse para indicar que todos los PHR informados en el TTI específico están asociados con el mismo informe  $P_{max,c}$ , al menos para los informes de tipo 1, por ejemplo.

15 Como resultado, usando el indicador descrito anteriormente, es posible descubrir que un PH se calcula usando un formato virtual y que no se envía un  $P_{max,c}$ , que puede indicarse fácilmente usando una posición de bit específica que indica si hay o no hay  $P_{max,c}$  en el elemento de control de margen de potencia.

20 Como se explicó anteriormente, un terminal de usuario (UT), referido a modo de ejemplo como equipo de usuario o UE anteriormente, puede comunicarse con una BS, referida a modo de ejemplo como un eNodoB anteriormente, usando un enlace ascendente (UL) para transmisiones de radio inalámbricas de UT a BS y usando un enlace descendente (DL) para transmisiones de radio inalámbricas de BS a UT como se muestra en la figura 20 a continuación.

25 Como se muestra en la figura 19 y la figura 20, el terminal de usuario UT, por ejemplo, el equipo 1900 de usuario puede incluir un procesador 1920 en la figura 19 o un procesador UTPR en la figura 20. El procesador puede estar acoplado a un transceptor 1960 en la figura 19 o al transceptor UTXCVR en la figura 20. Además, el procesador también está conectado preferiblemente a una memoria 1940.

30 El procesador 1920 del equipo 1900 de usuario está, por ejemplo, configurado para determinar si un campo de potencia de transmisión que contiene información sobre la potencia de transmisión de una celda de servicio de enlace ascendente, por ejemplo,  $P_{max,c}$ , asociado con un margen de potencia debe ser informado junto con el margen de potencia. El procesador está, por ejemplo, configurado además para controlar la adición del campo de margen de potencia y el campo de potencia de transmisión para la transmisión a un elemento de control de margen de potencia y establecer un indicador en un valor específico para indicar que el campo de potencia de transmisión está incluido, si se determina que se debe enviar el campo de potencia de transmisión. Los detalles con respecto a los campos de PH del PHR, los campos de potencia de transmisión, incluida la información de potencia de transmisión y los campos de indicador, se han descrito anteriormente y también son aplicables aquí.

35 La memoria 1940, puede ser una memoria que almacena uno de los elementos de control de margen de potencia descritos anteriormente.

40 El transceptor 1960 o similarmente el transceptor UTXCVR de la figura 20 está adaptado para transmitir y recibir comunicaciones, por ejemplo, incluyendo los elementos de control descritos anteriormente.

45 A continuación, el sistema que se muestra en la figura 20 se describe con más detalle. El sistema de la figura 20 comprende un terminal de usuario (UT) y una estación base (BS). El procesador UTPR del UT puede configurarse para preparar comunicaciones de informe de margen de potencia y/o de informe  $P_{max,c}$  para la transmisión como se explicó anteriormente. De manera similar, la BS puede incluir un procesador BSPR acoplado al transceptor BSTXCVR, y el procesador BSPR puede configurarse para procesar las comunicaciones de informe de margen de potencia recibido y/o de informe  $P_{max,c}$  como se explicó anteriormente.

50 Con más detalle, la BS puede configurarse para procesar la información de potencia recibida que incluye un informe de margen de potencia de un elemento de control de margen de potencia recibido. El procesador de la estación base puede configurarse para determinar si un valor en un campo de indicador del elemento de control de margen de potencia recibido se establece en un valor específico que indica que un campo de potencia de transmisión asociado con un margen de potencia específico está incluido en el elemento de control de margen de potencia, y para leer el campo de potencia de transmisión si el valor se establece en el valor específico. Los detalles de esta operación se han descrito anteriormente.

60 En resumen, de acuerdo con lo anterior, es posible no informar de la potencia de transmisión, por ejemplo,  $P_{max,c}$ , para todas las CC para las cuales se informa de PH. Esto puede ser útil en el caso de que se informe del formato virtual PH y la BS, por ejemplo, eNodoB, ya tiene conocimiento de la información contenida en el informe  $P_{max,c}$  asociado y, por lo tanto, no necesitará recibirla.

65 Además, de acuerdo con los ejemplos de la invención, no se requiere transmitir ningún octeto adicional para identificar los informes  $P_{max,c}$ , pero se pueden usar los bits reservados existentes. Incluso si se aplica una solución de CE MAC de PH que no está alineada en bytes, solo se requiere un bit adicional por PH.

Además, si se debe informar de P<sub>max,c</sub>, excepto las CC que informan de PH usando el formato PUSCH virtual/de referencia y/o PUCCH, la información proporcionada al eNodeB a través de este bit R con respecto a si se proporciona también un informe P<sub>max,c</sub> usado por eNodeB para saber si el PH específico se basa en una transmisión de formato virtual/de referencia o una transmisión real. Dado que los ejemplos de la invención también funcionarían al revés (si la presencia de un informe P<sub>max,c</sub> se indica de acuerdo con uno de los ejemplos y su presencia depende de un formato PH no virtual/sin referencia) hay ganancias de obtener dos tipos de información del mismo bit indicador.

Si bien las comunicaciones de acuerdo con el estándar LTE se explican principalmente a modo de ejemplo, las comunicaciones se pueden proporcionar de acuerdo con otros estándares de comunicaciones inalámbricas como el servicio avanzado de telefonía móvil (AMPS), ANSI-136, estándar global para comunicaciones móviles (GSM), servicio general de paquetes vía radio (GPRS), tasas de datos mejoradas para evolución GSM (EDGE), DCS, PDC, PCS, acceso múltiple por división de código (CDMA), CDMA de banda ancha, CDMA2000 y/o bandas de frecuencia del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). Además, los terminales/equipos de usuario de acuerdo con los ejemplos de la presente invención pueden ser, por ejemplo, cualquier terminal de comunicación inalámbrico ("móvil") ("terminales inalámbricos" o "terminales") que están configurados para llevar a cabo comunicaciones celulares (por ejemplo, comunicaciones de voz y/o datos celulares) usando múltiples portadoras de componentes.

Se han descrito varios ejemplos en el presente documento con referencia a las figuras adjuntas, en las que se muestran diversos ejemplos. Sin embargo, esta invención puede realizarse de muchas formas alternativas y no debe interpretarse como limitada a los ejemplos establecidos en el presente documento. La invención está definida por las reivindicaciones.

En consecuencia, aunque la invención es susceptible de diversas modificaciones y formas alternativas, se muestran ejemplos específicos de la misma a modo de ejemplo en los dibujos y se describen en detalle en el presente documento. Los números iguales se refieren a elementos similares a lo largo de la descripción de las figuras.

La terminología usada en el presente documento tiene el propósito de describir ejemplos particulares solamente y no pretende limitar la invención. Como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el/la" están destinadas a incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "tiene", "que tiene" o variantes de los mismos cuando se usan en el presente documento, especifican la presencia de características, números enteros, pasos, operaciones, elementos y/o componentes, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, pasos, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Además, cuando se hace referencia a un elemento como "receptivo" o "conectado" a otro elemento o variantes del mismo, puede ser directamente sensible o conectado al otro elemento, o pueden estar presentes elementos intermedios. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como "directamente receptivo" o "directamente conectado" a otro elemento o variantes del mismo, no hay elementos intermedios presentes. Como se usa en el presente documento, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados y pueden abreviarse como "/". Se entenderá que, aunque los términos primero, segundo, etc. pueden usarse en el presente documento para describir varios elementos, estos elementos no deberían estar limitados por estos términos. Estos términos solo se usan para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, un primer elemento podría denominarse un segundo elemento y, de manera similar, un segundo elemento podría denominarse un primer elemento sin apartarse de las enseñanzas de la divulgación. Además, aunque algunos de los diagramas incluyen flechas en las rutas de comunicación para mostrar una dirección primaria de comunicación, debe entenderse que la comunicación puede ocurrir en la dirección opuesta a las flechas representadas.

Las entidades de acuerdo con diferentes ejemplos de la invención, que incluyen equipos y estaciones, así como dispositivos, aparatos y sistemas que incluyen procesadores y/o memorias pueden comprender o almacenar programas informáticos que incluyen instrucciones tales que, cuando los programas informáticos se ejecutan se llevan a cabo pasos y operaciones de acuerdo con los ejemplos de la invención, es decir, hacen que los medios de procesamiento de datos realicen las operaciones. En particular, los ejemplos de la invención también se refieren a programas informáticos para llevar a cabo las operaciones de acuerdo con los ejemplos de la invención, y a cualquier medio legible por computadora que almacene los programas informáticos para llevar a cabo los métodos mencionados anteriormente.

De manera similar a los procesadores configurados específicamente, se pueden usar diferentes unidades específicas para llevar a cabo las funciones de los equipos y estaciones o sistemas descritos anteriormente. Además, las funciones pueden distribuirse en diferentes componentes o dispositivos de software o hardware para lograr la función prevista. También se puede reunir una pluralidad de unidades distintas para proporcionar las funcionalidades previstas. Las funciones también pueden implementarse en hardware, software, matriz de puertas programables en campo (FPGA), circuito integrado de aplicación específica (ASIC), firmware o similar.



Los ejemplos de ejemplo se describen en el presente documento con referencia a diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo de métodos, aparatos (sistemas y/o dispositivos) implementados por computadora y/o productos de programas informáticos. Se entiende que un bloque de los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo, y combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo, pueden implementarse mediante instrucciones de programas informáticos que son realizadas por uno o más circuitos de computadora. Estas instrucciones de programa informático se pueden proporcionar a un circuito de procesador o circuito de computadora de propósito general, circuito de computadora de propósito especial y/u otro circuito de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de modo que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador de la computadora y/u otro aparato de procesamiento de datos programable, transformadores y transistores de control, valores almacenados en ubicaciones de memoria y otros componentes de hardware dentro de tal circuitería para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloque y/o bloque o bloques de diagrama de flujo, y así crear medios (funcionalidad) y/o estructura para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloque y/o bloque o bloques de diagrama de flujo.

Estas instrucciones de programa informático también pueden almacenarse en un medio legible por computadora que puede hacer que una computadora u otro aparato de procesamiento de datos programable funcione de una manera particular, de modo que las instrucciones almacenadas en el medio legible por computadora produzcan un artículo de fabricación que incluya instrucciones que implementan las funciones/actos especificados en los diagramas de bloque y/o bloque o bloques de diagrama de flujo.

Un medio tangible, no transitorio, legible por computadora puede incluir un sistema, aparato o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético o de almacenamiento de datos semiconductores. Los ejemplos más específicos del medio legible por computadora incluirían lo siguiente: un disquete de computadora portátil, un circuito de memoria de acceso aleatorio (RAM), un circuito de memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM o memoria Flash), una memoria portátil de solo lectura de disco compacto (CDROM) y una memoria portátil de solo lectura de disco de video digital (DVD/BlueRay).

Las instrucciones del programa informático también pueden cargarse en una computadora y/u otro aparato de procesamiento de datos programable para provocar que se realicen una serie de pasos operacionales en la computadora y/u otro aparato programable para producir un proceso implementado por computadora de modo que las instrucciones que se ejecutan en la computadora u otro aparato programable proporcionan pasos para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloque y/o bloque o bloques de diagrama de flujo.

En consecuencia, la presente invención puede realizarse en hardware y/o software (incluyendo firmware, software residente, microcódigo, etc.) que se ejecuta en un procesador tal como un procesador de señal digital, que colectivamente puede denominarse "circuitería", un "módulo" o variantes del mismo.

También se debe tener en cuenta que en algunas implementaciones alternativas, las funciones/actos anotados en los bloques pueden ocurrir fuera del orden anotado en los diagramas de flujo. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden de hecho ejecutarse de manera sustancialmente concurrente o los bloques a veces pueden ejecutarse en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/actos involucrados. Además, la funcionalidad de un bloque dado de los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede separarse en múltiples bloques y/o la funcionalidad de dos o más bloques de los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede estar integrada al menos parcialmente. Finalmente, se pueden agregar/insertar otros bloques entre los bloques que se ilustran.

Muchos ejemplos diferentes se han divulgado en el presente documento, en relación con la descripción anterior y los dibujos. Se entenderá que sería indebidamente repetitivo y ofuscante describir e ilustrar literalmente cada combinación y subcombinación de estos ejemplos. En consecuencia, la presente especificación, incluidos los dibujos, se interpretará como una descripción escrita completa de todas las combinaciones y subcombinaciones de los ejemplos descritos en el presente documento, y de la manera y el proceso de hacerlos y usarlos, y respaldará las reclamaciones de dicha combinación o subcombinación.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) usado en el presente documento tienen el mismo significado que comúnmente entiende un experto en la técnica a la que pertenece esta invención. Se entenderá además que los términos, como los definidos en los diccionarios de uso común, deben interpretarse como que tienen un significado que sea coherente con su significado en el contexto de la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o demasiado formal a menos que se defina expresamente así en el presente documento.

En la memoria descriptiva, se han divulgado ejemplos de la invención y, aunque se emplean términos específicos, se usan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con fines de limitación.

Otras implementaciones de la invención serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la consideración de la especificación y la práctica de la invención divulgada en el presente documento. Se pretende que la especificación y los ejemplos se consideren solo a modo de ejemplo.

- 5 La invención está definida por las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un equipo de usuario, UE, para comunicar un informe de margen de potencia de un tipo que se refiere a un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, o de un tipo que se refiere a un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, que incluye un margen de potencia a una estación base en una RAN, red de acceso por radio, comprendiendo el UE un procesador (1960) configurado para determinar si un campo de potencia de transmisión que contiene información sobre la potencia de transmisión de una celda de servicio de enlace ascendente (P<sub>cmax,c</sub>) asociada con el margen de potencia debe ser enviada junto con el margen de potencia; y
- 5 para controlar la adición de un campo (920) de margen de potencia con el margen de potencia y el campo (930) de potencia de transmisión a un elemento de control de margen de potencia y establecer un indicador (920) en un valor específico para indicar que se incluye el campo (930) de potencia de transmisión, cuando se determina que el campo (930) de potencia de transmisión debe enviarse.
- 10 2.- Equipo de usuario de la reivindicación 1, en el que el campo (910) de margen de potencia que contiene la información de margen de potencia está asociado con una celda de servicio de enlace ascendente.
- 15 3.- Equipo de usuario de la reivindicación 1 o 2, en el que el campo (910) de margen de potencia precede al campo (920) de potencia de transmisión asociado en el elemento de control de margen de potencia.
- 20 4.- Equipo de usuario de una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el campo (930) de potencia de transmisión contiene información sobre la potencia de transmisión de la celda de servicio de enlace ascendente (P<sub>cmax,c</sub>) que está asociada con la información de margen de potencia.
- 25 5.- Equipo de usuario de una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los bits del campo (910) de margen de potencia y el campo de indicador asociado forman parte de un octeto del elemento de control de margen de potencia, y/o los bits del campo (930) de potencia de transmisión forman parte de un octeto del elemento de control de margen de potencia.
- 30 6.- Equipo de usuario de una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el elemento de control de margen de potencia comprende un mapa de bits para indicar qué celda de servicio de enlace ascendente informa de información de margen de potencia como parte de este elemento de control de margen de potencia.
- 35 7.- Equipo de usuario de una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la RAN es una red de acceso por radio de evolución a largo plazo, RAN LTE.
- 40 8.- Un método para comunicar un informe de margen de potencia de un tipo que se refiere a un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH, o de un tipo que se refiere a un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, que incluye un margen de potencia desde un UE, equipo de usuario, a una estación base en una RAN, red de acceso por radio, que comprende los pasos de
- 45 determinar si un campo (930) de potencia de transmisión que contiene información sobre la potencia de transmisión de la celda de servicio de enlace ascendente (P<sub>cmax,c</sub>) asociada con un margen de potencia debe enviarse junto con el margen de potencia; y cuando se determina que se debe enviar el campo (930) de potencia de transmisión, agregar un campo (910) de margen de potencia con el margen de potencia y el campo (930) de potencia de transmisión a un elemento de control de margen de potencia y establecer un indicador (920) en un valor específico para indicar que el campo (930) de potencia de transmisión está incluido.
- 50 9.- El método de la reivindicación 8, en el que el paso de determinación se lleva a cabo si se determina que se activó un margen de potencia.
- 10.- Método de la reivindicación 8 o 9, en el que la determinación de si se debe enviar un campo de potencia de transmisión se basa en si la celda tiene una transmisión de enlace ascendente.
- 55 11.- El método de una de las reivindicaciones 8 a 10, en el que cuando se determina que el campo de potencia de transmisión no debe enviarse, el campo de margen de potencia se agrega a un elemento de control de margen de potencia y el indicador se establece en otro valor específico para indicar que el campo de potencia de transmisión no está incluido.
- 60 12.- El método de una de las reivindicaciones 8 a 10, en el que cuando se determina que el margen de potencia debe prepararse basándose en una transmisión virtual, establecer el indicador en otro valor específico para indicar que un campo de potencia de transmisión asociado no está incluido en el elemento de control de margen de potencia.
- 65 13.- Un método llevado a cabo por una estación base en una RAN, red de acceso por radio, para procesar un informe de margen de potencia de un tipo que se refiere a un canal físico compartido de enlace ascendente,

PUSCH, o de un tipo que se refiere a un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, recibido desde un UE, equipo de usuario, comprendiendo el informe de margen de potencia un elemento de control de margen de potencia, comprendiendo el método los pasos de

- 5 determinar si un valor en un campo (920) de indicador asociado con un campo (910) de margen de potencia del elemento de control de margen de potencia recibido es establecido en un valor específico que indica que un campo (930) de potencia de transmisión asociado con el campo (910) de margen de potencia se incluye en el elemento de control de margen de potencia, y
- 10 leer el campo (930) de potencia de transmisión cuando el valor del campo (920) de indicador se establece en el valor específico.

14.- El método de la reivindicación 13, en el que si se determina que el valor del campo (920) de indicador se establece en otro valor específico, el informe de margen de potencia se preparó basándose en una transmisión virtual y que no se incluye un campo de potencia de transmisión asociado.

15

15.- Una estación base en una RAN, red de acceso por radio, configurada para procesar un informe de margen de potencia de un tipo que se refiere a un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, o de tipo que se refiere a un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, recibido de un UE, equipo de usuario, comprendiendo el informe de margen de potencia un elemento de control de margen de potencia, comprendiendo la estación base un procesador (BSPR) configurado

20

para determinar si un el valor en un campo (920) de indicador asociado con un campo de margen de potencia del elemento de control de margen de potencia recibido se establece en un valor específico que indica que un campo de potencia de transmisión asociado con el campo de margen de potencia está incluido en el elemento de control de margen de potencia, y

25

para leer el campo de potencia de transmisión si el valor se establece en el valor específico.

30 16.- Sistema para comunicar información de potencia, comprendiendo el sistema un equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 1 y una estación base de acuerdo con la reivindicación 15.

17.- Programa informático que incluye instrucciones configuradas, cuando se ejecuta en un procesador de datos, para hacer que el procesador de datos ejecute el método de una de las reivindicaciones 8 a 14.

35

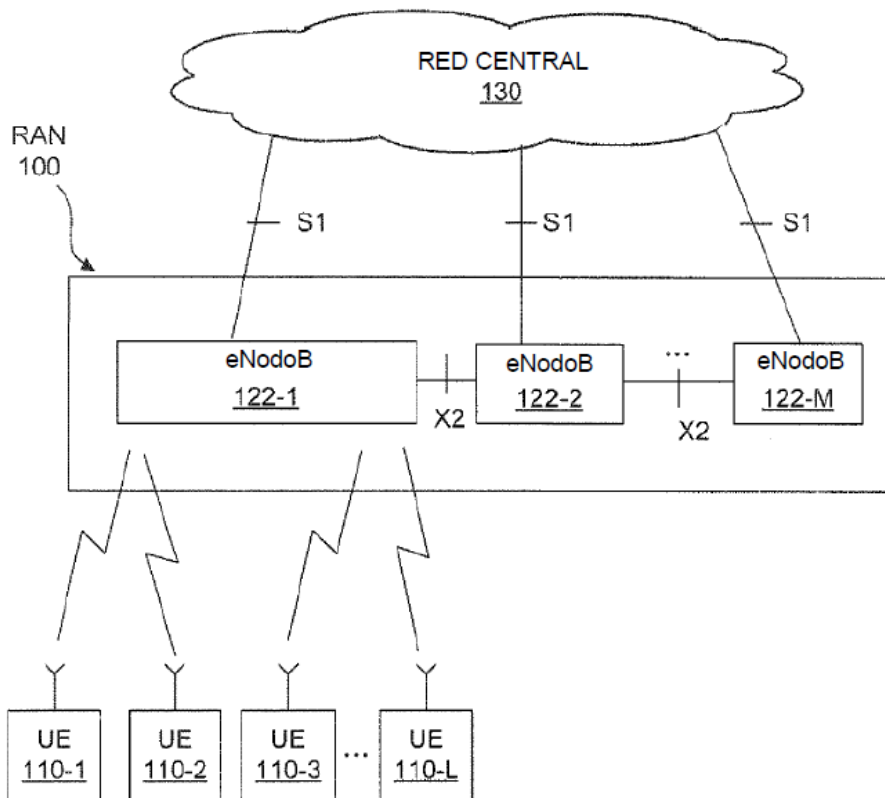


Fig. 1

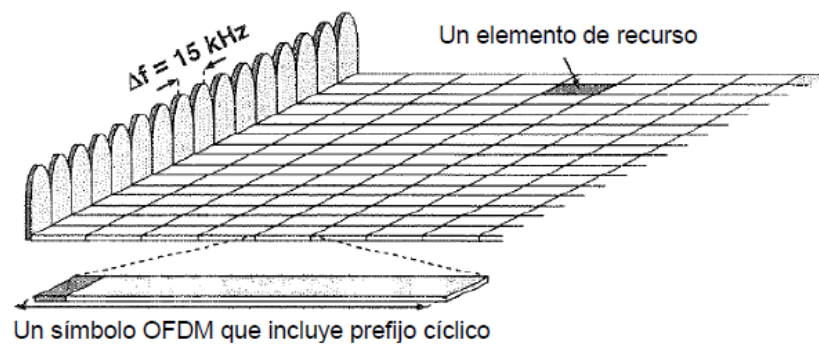


Fig. 2A

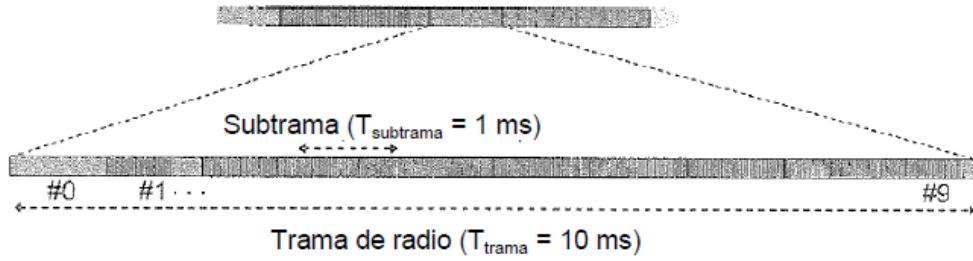


Fig. 2B

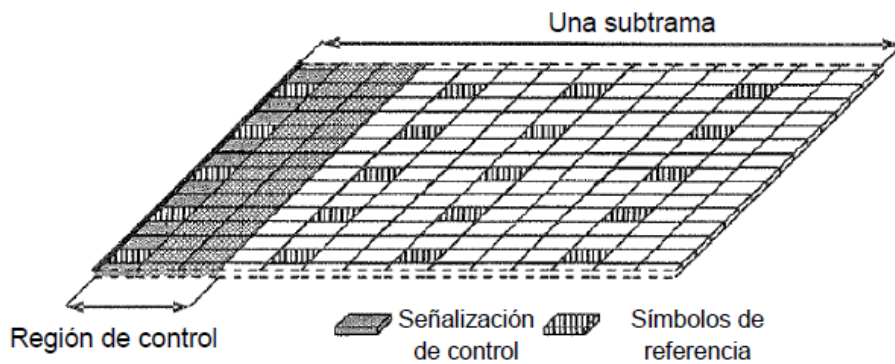


Fig. 3

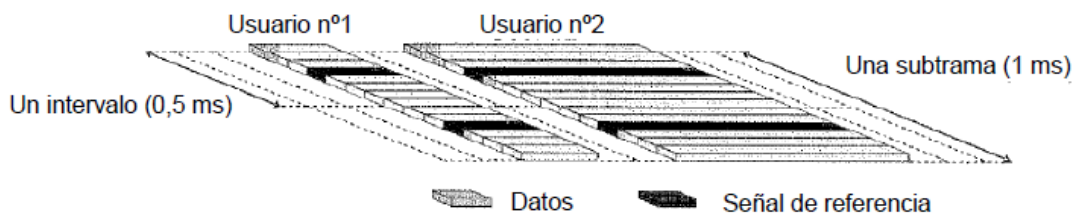


Fig. 4



Ancho de banda agregado de 100 MHz

Fig. 5

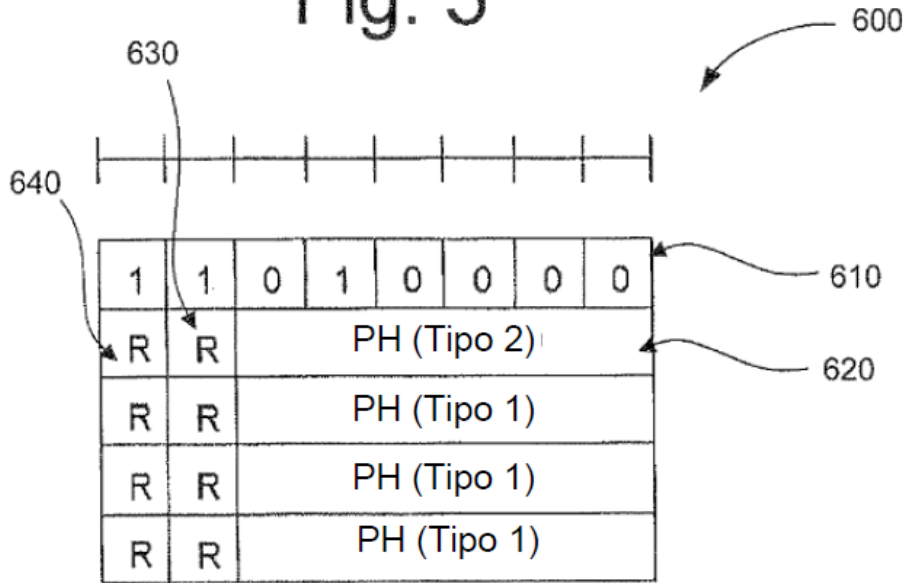


Fig. 6

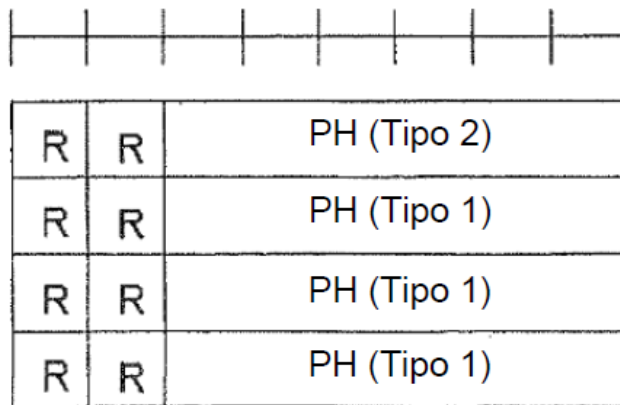


Fig. 7

1	1	0	1	0	0	0	0
R	R	PH (Tipo 2)					
R	R	PH (Tipo 1)					
R	R	PH (Tipo 1)					
R	R	PH (Tipo 1)					
1	0	0	1	0	0	0	0
R	R	Pcmax,c					
R	R	Pcmax,c					
R	R	Pcmax,c					

Fig. 8

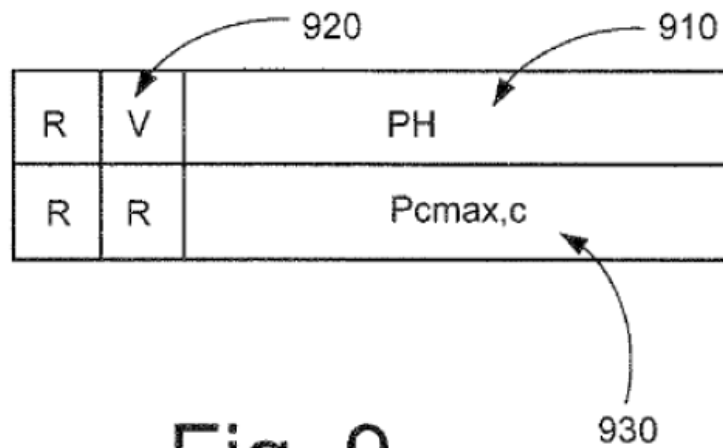


Fig. 9



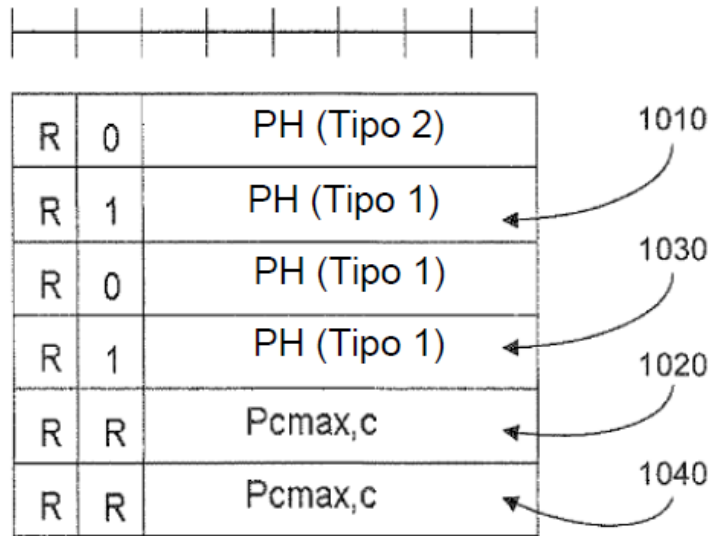


Fig. 10

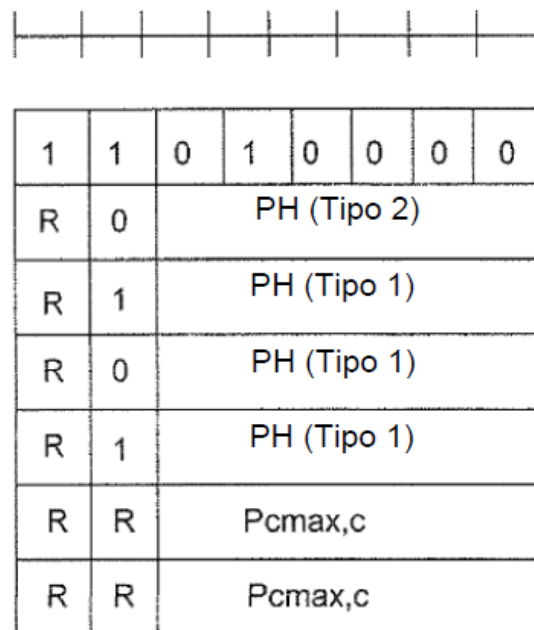
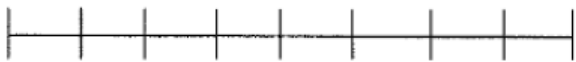


Fig. 11



1	1	0	0	0	0	0	R
R	1	PH (Tipo 1)					
R	R	Pcmax,c					
R	1	PH (Tipo 1)					
R	R	Pcmax,c					

Fig. 12



1	1	0	0	0	0	0	R
R	1	PH (Tipo 2)					
R	R	Pcmax,c 1					
R	1	PH (Tipo 1)					
R	R	Pcmax,c 2					
R	1	PH (Tipo 1)					
R	R	Pcmax,c 3					

Fig. 13

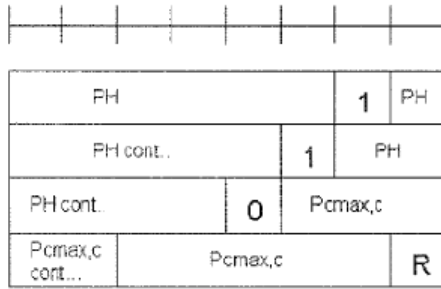


Fig. 14A

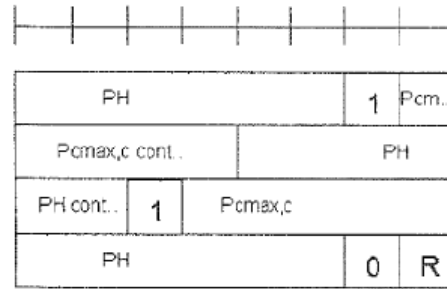


Fig. 14B

Indicador de bit R incluido en PHR de tipo 1	Indicador de bit R incluido en PHR de tipo 2	Comentario
0	0	Ni PHR de tipo 1 ni de tipo 2 se basa en una transmisión real, es decir, en este TTI ni una transmisión PUSCH ni PUCCH tiene lugar en PCell.  No es necesario informar de ningún Pcm,c.
0	1	PHR de tipo 1 se basa en un formato PUSCH virtual/de referencia. PHR de tipo 2 se basa en formato PUCCH real y PUSCH virtual de referencia.  Es necesario transmitir Pcm,c para PHR de tipo 2 que representa la transmisión PUCCH.
1	0	PHR de tipo 1 se basa en un formato PUSCH real. PHR de tipo 2 se basa en un formato PUCCH virtual/de referencia y PUSCH real.  Es necesario informar de Pcm,c para PHR de tipo 1 que representa la transmisión PUSCH. Si es necesario también puede informarse del Pcm,c asociado con el PHR de tipo 2.
1	1	Tanto PHR de tipo 1 como de tipo 2 se basan en transmisiones reales.  Es necesario informar de Pcm,c para tipo 1 (solo PUSCH) y tipo 2 (PUSCH y PUCCH). Dependiendo de la implementación/estandarización es necesario informar de uno o potencialmente dos Pcm,c.

Fig. 15

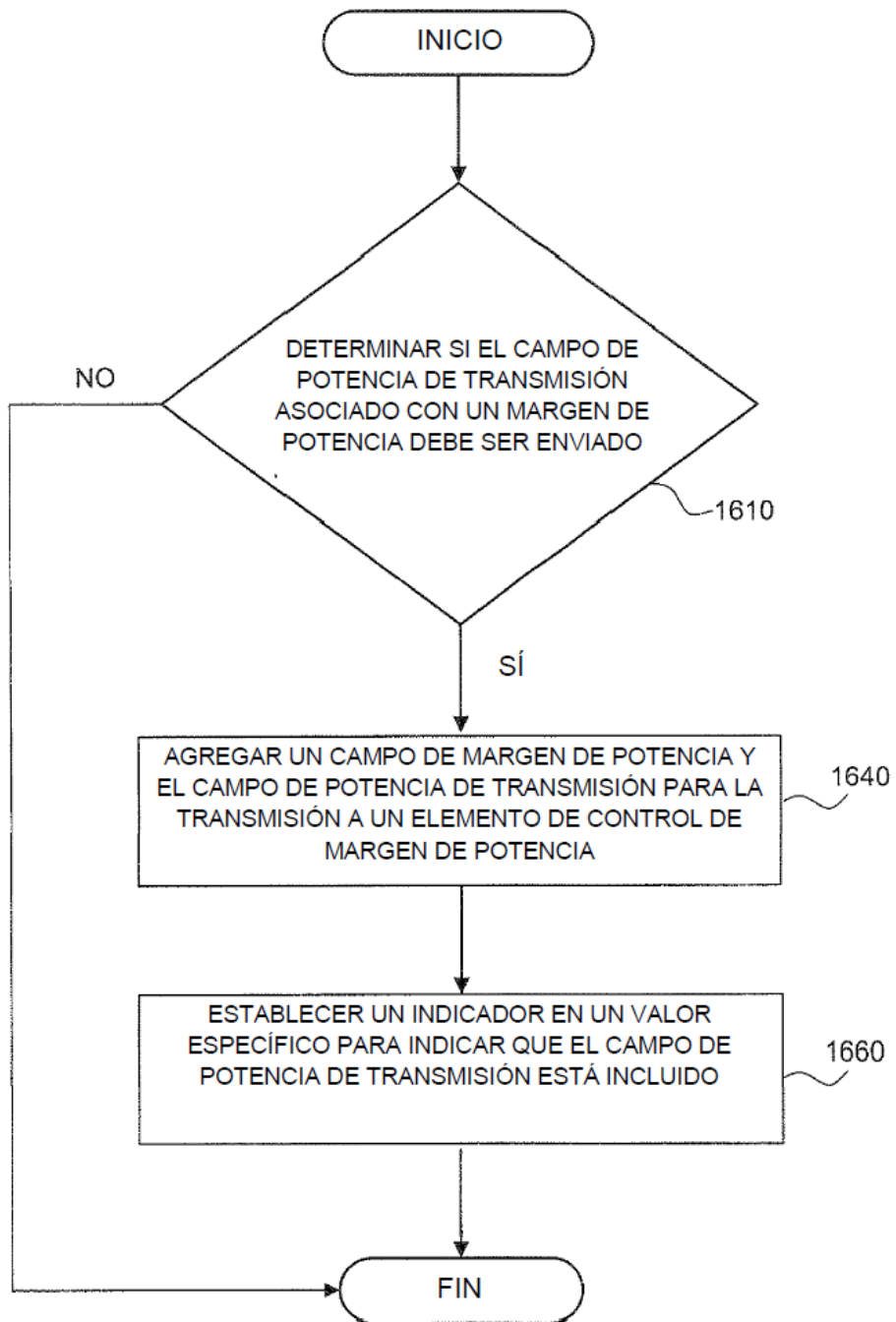


Fig. 16

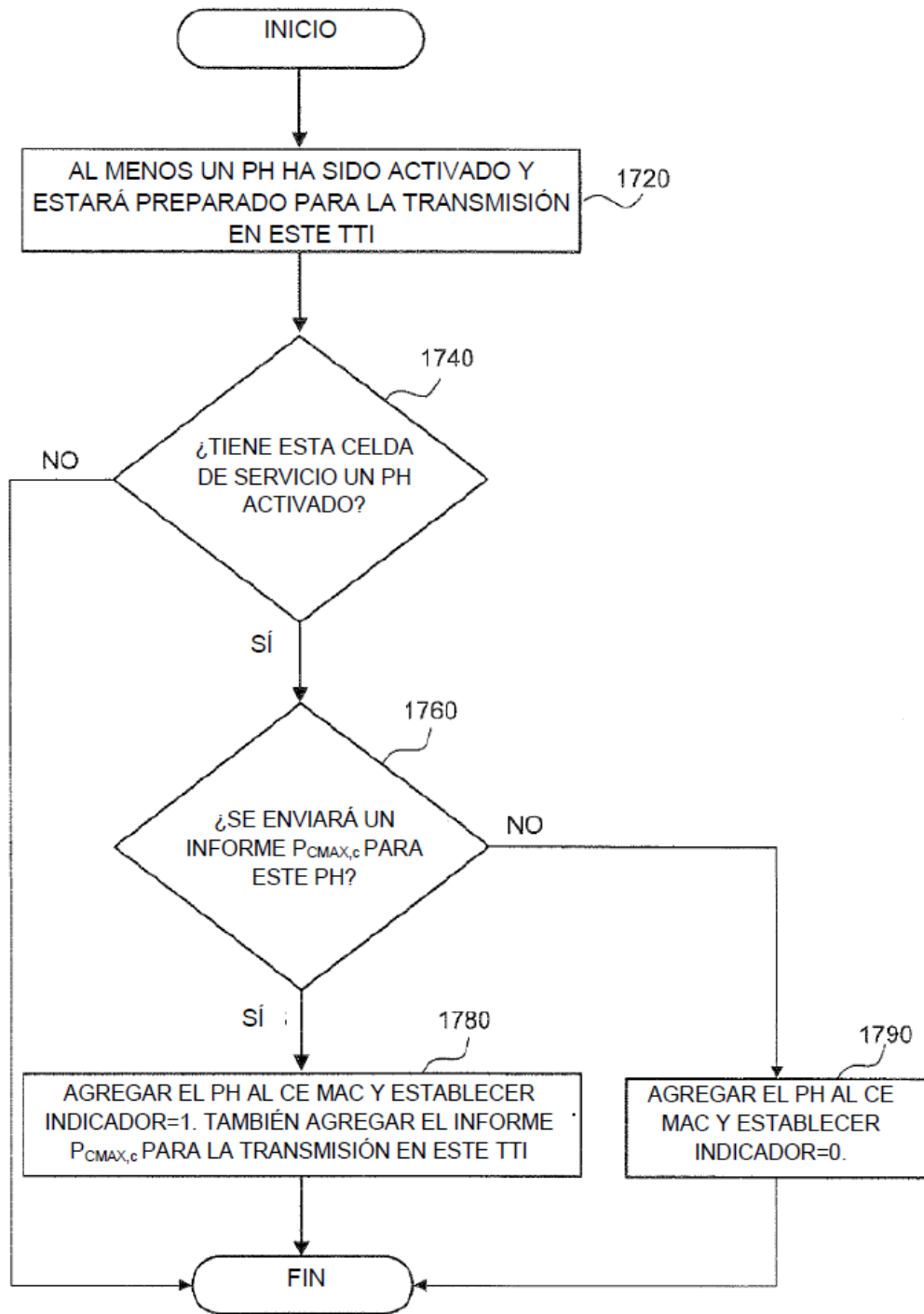


Fig. 17

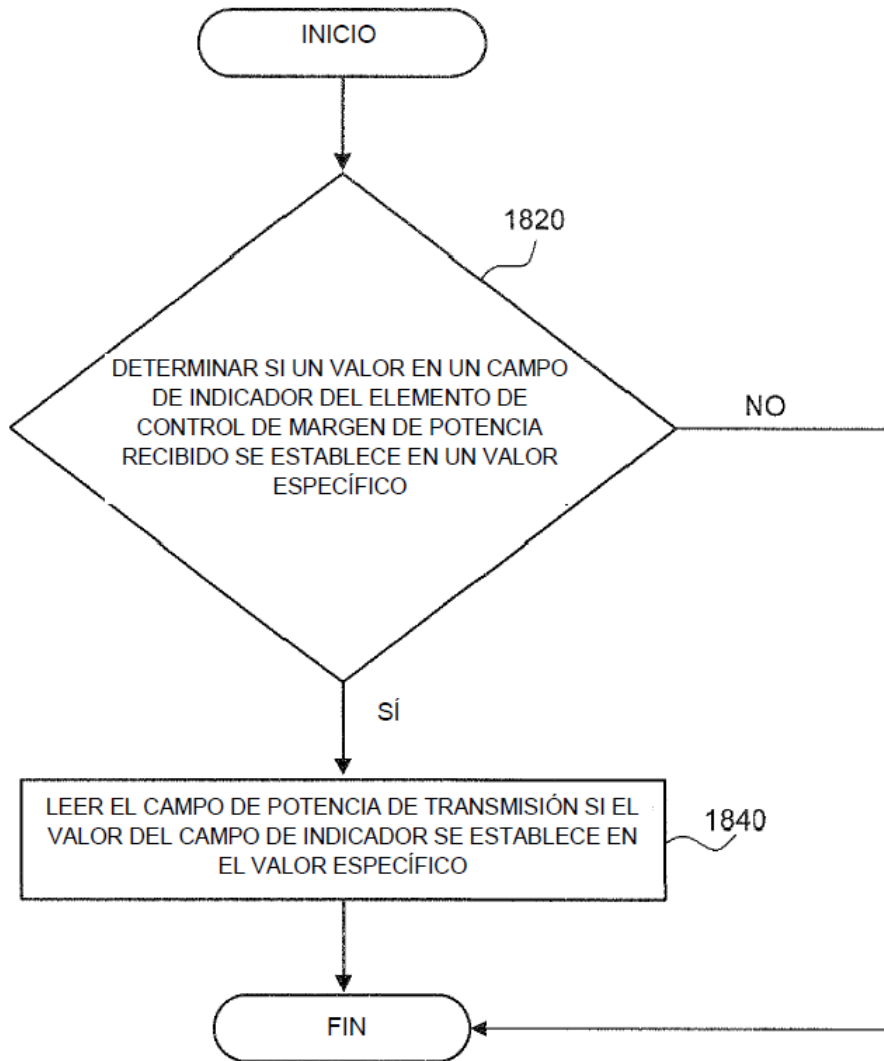


Fig. 18

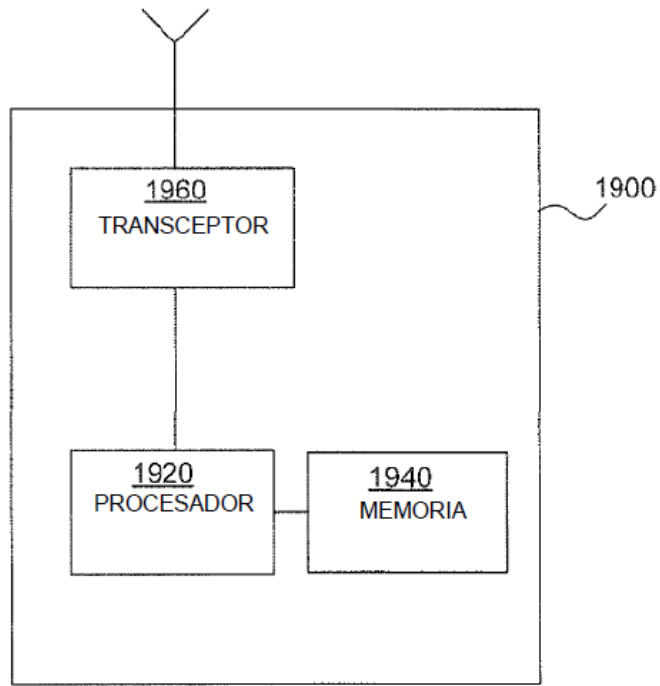


Fig. 19

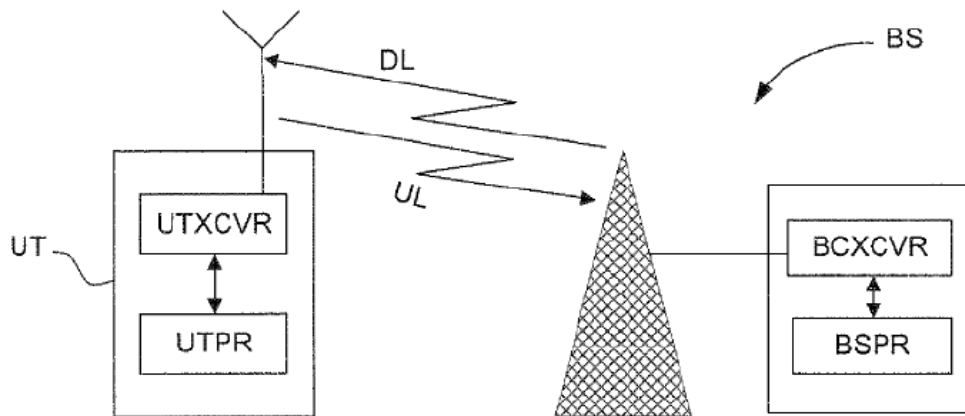


Fig. 20