

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 269**

51 Int. Cl.:

H04W 52/54 (2009.01)

H04W 52/36 (2009.01)

H04W 52/58 (2009.01)

H04W 52/14 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2011** E 16174488 (3)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019** EP 3203788

54 Título: **Elemento de control del margen de sobrecarga de potencia, método de comunicación de información de potencia desde un equipo de usuario, método para procesar información de potencia recibida, así como un equipo de usuario y una 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:

13.05.2020

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
Stockholm
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

BOSTRÖM, LISA y
BALDEMAIR, ROBERT

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 760 269 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

Elemento de control del margen de sobrecarga de potencia, método de comunicación de información de potencia desde un equipo de usuario, método para procesar información de potencia recibida, así como un equipo de usuario y una estación base correspondientes

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un elemento de control del margen de sobrecarga (*headroom*) de potencia para comunicar información de potencia desde un equipo de usuario (UE) a una estación base (BS), se refiere también a un método de comunicación de información de potencia desde un UE a una BS, a un método para procesar información de potencia recibida, en una red de acceso de radiocomunicaciones (RAN), así como a un equipo de usuario para comunicar información de potencia y a una estación base configurada para procesar información de potencia recibida, que posibilitan en particular una gestión y un procesado sencillos, respectivamente, de una información de potencia de transmisión.

ANTECEDENTES TECNOLÓGICOS

En un sistema celular de radiocomunicaciones 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 de radiocomunicaciones (RAN) con una o más redes centrales. Las unidades de equipo de usuario o simplemente equipos de usuario (UE) pueden incluir teléfonos móviles, tales como teléfonos celulares, y/u otros dispositivos de procesado con capacidades de comunicación inalámbrica, por ejemplo, ordenadores portables, de bolsillo, de mano, portátiles, que comunican voz y/o datos con la RAN.

La RAN cubre un área geográfica que está dividida en áreas celulares, prestándole servicio a cada área celular una estación base, por ejemplo, una estación base de radiocomunicaciones (RBS), a la que, en algunas ocasiones, se le hace referencia simplemente como estación base (BS), a la cual se le denomina también en algunas redes "Nodo B" o Nodo B mejorado, el cual se puede abreviar como "eNodoB" o "eNB" en la Evolución a Largo Plazo (LTE). Una célula es un área geográfica en la que la cobertura de radiocomunicaciones la proporciona el equipo de la estación base de radiocomunicaciones en un emplazamiento de estación base. Las estaciones base se comunican a través de la interfaz aérea, funcionando sobre frecuencias de radiocomunicaciones, con UEs dentro del alcance de las estaciones base.

En algunas versiones de la RAN, varias BSs están conectadas típicamente, por ejemplo, mediante líneas terrestres o microondas, a un controlador de red de radiocomunicaciones (RNC). El controlador de red de radiocomunicaciones, denominado también en ocasiones controlador de estaciones base (BSC), supervisa y coordina varias actividades de las diversas BSs conectadas al mismo. Los RNCs están conectados típicamente a una o más redes centrales. Las redes centrales comprenden generalmente un Centro de Conmutación de Móviles (MSC) que proporciona servicios por conmutación de circuitos y un nodo de soporte de servicio GPRS (SGSN) que proporciona servicios de tipo por conmutación de paquetes.

El Sistema Universal de Telecomunicaciones de Móviles (UMTS) es un sistema de comunicaciones de móviles de tercera generación, el cual evolucionó a partir del Sistema Global para Comunicaciones de Móviles (GSM), y está destinado a proporcionar servicios mejorados de comunicaciones de móviles basados en la tecnología de Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA). UTRAN, abreviatura de Red Terrestre de Acceso de Radiocomunicaciones UMTS, es un término conjunto para los Nodos B y los RNC que constituye la red de acceso de radiocomunicaciones UMTS. Así, la UTRAN es esencialmente una red de acceso de radiocomunicaciones que usa el WCDMA para unidades de equipo de usuario.

El Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) se ha comprometido a hacer evolucionar adicionalmente las tecnologías de redes de acceso de radiocomunicaciones basadas en la UTRAN y el GSM. A este respecto, en el 3GPP están en marcha especificaciones para la Red de Acceso de Radiocomunicaciones Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN). La Red de Acceso de Radiocomunicaciones Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN) comprende la Evolución a Largo Plazo (LTE) y la Evolución de Arquitectura del Sistema (SAE).

La Figura 1 es un diagrama de bloques simplificado de una RAN 100 del sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE). La RAN 100 de LTE es una variante de una RAN del 3GPP en la que nodos de estaciones base de radiocomunicaciones (Nodos B evolucionados) se conectan directamente a una red central 130 en lugar de a nodos de RNC. En general, en el LTE, las funciones de un nodo de RNC las llevan a cabo los nodos de estaciones base de radiocomunicaciones, a los que en ocasiones simplemente se les hace referencia como estaciones base. Cada uno de los nodos de estaciones base de radiocomunicaciones, en la Fig. 1 Nodos B evolucionados 122-1, 122-2, ..., 122-M, se comunican con UEs, por ejemplo, el UE 110-1, 110-2, 110-3, ..., 110-L, que se encuentran dentro de sus células de servicio de comunicación respectivas. Los nodos de estaciones base de radiocomunicaciones (Nodos B evolucionados) se pueden comunicar entre sí a través de una interfaz X2, y con la red central 130 a través de interfaces S1, tal como es bien sabido para aquellos versados en la materia.

La norma del LTE se basa en esquemas de acceso de radiocomunicaciones basados en múltiples portadoras, tales

como el Multiplexado por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM) en el enlace descendente y el OFDM ensanchado con Transformada Discreta de Fourier (DFT) en el enlace ascendente. La técnica de OFDM distribuye los datos sobre un número elevado de portadoras que están separadas entre sí en frecuencias precisas. Esta separación proporciona la "ortogonalidad" en esta técnica, lo cual evita que los desmoduladores tengan que ver frecuencias diferentes a las suyas propias. Las ventajas del OFDM son una alta eficiencia espectral, resiliencia ante la interferencia de radiofrecuencia (RF), y una menor distorsión por múltiples trayectos. Así, el recurso físico de enlace descendente de LTE básico se puede considerar como una rejilla de tiempo-frecuencia tal como se ilustra en la Figura 2A, donde cada elemento de recurso se corresponde con una subportadora de OFDM durante un intervalo de símbolo de OFDM. De forma más detallada, el recurso físico de enlace descendente de LTE de la Figura 2A muestra subportadoras que tienen una separación de $\Delta f = 15$ kHz y una ampliación de un símbolo de OFDM que incluye un prefijo cíclico.

En el dominio del tiempo, las transmisiones de enlace descendente de LTE se organizan en tramas de radiocomunicaciones de 10 ms, estando compuesta cada trama de radiocomunicaciones por 10 subtramas del mismo tamaño, de longitud $T_{\text{subtrama}} = 1$ ms, tal como se muestra en la estructura del LTE en el dominio del tiempo, de la Figura 2B.

Además, la asignación de recursos en el LTE se describe típicamente en términos de bloques de recursos, donde un bloque de recursos se corresponde con una ranura (0,5 ms) en el dominio del tiempo, es decir, dos ranuras por cada subtrama, y 12 subportadoras contiguas en el dominio de la frecuencia. Los bloques de recursos se numeran 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 sobre 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 ó 4 símbolos de OFDM en cada subtrama. En la Figura 3 se ilustra un sistema de enlace descendente (subtrama de enlace descendente) con 3 símbolos de OFDM como región de control.

A continuación se describe un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). Tal como implica su denominación, el PUCCH transporta información de control de enlace ascendente, por ejemplo, una ARQ híbrida (Solicitud Automática híbrida de Repetición), un Indicador de Calidad de Canal (CQI), un ACK/NACK, etcétera. El LTE usa la ARQ híbrida (Solicitud Automática híbrida de Repetición), donde, después de recibir datos de enlace descendente en una subtrama, el terminal, por ejemplo, un equipo de usuario, intenta descodificarlos y comunica a la BS si la descodificación resultó satisfactoria (ACK) o no (NACK). En caso de un intento de descodificación no satisfactorio, la BS puede retransmitir los datos erróneos.

La señalización de control de enlace ascendente desde el terminal a la estación base puede incluir acuses de recibo de ARQ híbrida para datos de enlace descendente recibidos; informes de terminales en relación con las condiciones del canal de enlace descendente, usados como asistencia para la planificación de enlace descendente (conocidos también como Indicador de Calidad de Canal (CQI)); y/o solicitudes de planificación, que indican que un terminal móvil necesita recursos de enlace ascendente para transmisiones de datos de enlace ascendente.

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 L1/L2 de enlace ascendente sobre el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH).

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

A continuación se describe un Canal Compartido Físico de Enlace Ascendente (PUSCH). El planificador asigna recursos para el PUSCH sobre la base de cada sub-trama. Para transmitir datos en el enlace ascendente, al terminal móvil, tal como el UE previamente mencionado, se le debe asignar un recurso de enlace ascendente para la transmisión de datos sobre el Canal Compartido Físico de Enlace Ascendente. En la Figura 4 se muestra una asignación de recursos del PUSCH, en donde se ilustran los recursos asignados a dos usuarios diferentes para una subtrama. El símbolo de SC central de cada ranura se usa para transmitir un símbolo de referencia. Si al terminal móvil se le ha asignado un recurso de enlace ascendente para transmisión de datos, y dicho terminal móvil tiene, en la misma instancia de tiempo, información de control a transmitir, transmitirá la información de control junto con los datos sobre el PUSCH.

A continuación se explica el concepto de agregación de portadoras. Recientemente se ha normalizado la versión 8 del LTE, que soporta un ancho de banda de hasta 20 MHz, y que comprende, por ejemplo, las subportadoras antes descritas. No obstante, para cumplir los requisitos de las IMT avanzadas, el 3GPP ha comenzado a trabajar en la versión 10 del LTE. Uno de los componentes clave de la versión 10 del LTE es el soporte de un ancho de banda superior a 20 MHz, al mismo tiempo que garantizando retrocompatibilidad con la versión 8 del LTE. Esto debería

incluir también compatibilidad espectral e implica que una portadora de la versión 10 del LTE, más ancha de 20 MHz, debería materializarse en forma de una serie de portadoras de LTE para un terminal de la versión 8 del LTE. A cada una de estas portadoras se le puede hacer referencia como portadora componente (CC). En particular, para los primeros despliegues de la versión 10 del LTE puede esperarse que habrá un número menor de terminales con capacidad para la versión 10 del LTE, en comparación con el número elevado de terminales heredados del LTE. Por lo tanto, puede que sea necesario garantizar un uso eficiente de una portadora ancha también para terminales heredados, es decir, que resulte posible implementar portadoras en las que se puedan planificar terminales heredados en todas las partes de la portadora de banda ancha de la versión 10 del LTE. La forma directa de obtener esto sería por medio de la agregación de portadoras (CA). La CA implica que un terminal de la versión 10 del LTE puede recibir múltiples CCs (portadoras componentes), donde las CCs tienen la misma estructura que una portadora de la versión 8, o por lo menos tienen la posibilidad de poseerla. La CA se ilustra en la Figura 5 con un ancho de banda agregado de 100 MHz, obtenido por medio de 5 portadoras componentes.

El número de CCs agregadas así como el ancho de banda de la CC individual pueden ser diferentes para el enlace ascendente y el enlace descendente. Configuración simétrica se refiere al caso en el que el número de CCs en el enlace descendente y el enlace ascendente es igual, mientras que configuración asimétrica se refiere al caso en el que el número de CCs es diferente. Es importante indicar que el número de CCs configuradas en una célula puede ser diferente con respecto al número de CCs observado o utilizado por un terminal. Por ejemplo, un terminal puede soportar más CCs de enlace descendente que CCs de enlace ascendente, aún cuando la célula esté configurada con el mismo número de CCs de enlace ascendente y de enlace descendente.

A continuación se explica el control de potencia de enlace ascendente para el PUSCH y el PUCCH, antes descritos. El control de potencia de enlace ascendente se usa tanto en el PUSCH como en el PUCCH. Su finalidad es garantizar que el terminal móvil transmita con una potencia suficientemente alta, aunque no demasiado, ya que esto último haría que aumentase la interferencia con otros usuarios de la red. En ambos casos, se usa un bucle abierto parametrizado, combinado con un mecanismo de bucle cerrado. De forma aproximada, la parte de bucle abierto se usa para establecer un punto de funcionamiento, en torno al cual funciona el componente de bucle cerrado. Se usan parámetros diferentes (objetivos y factores de compensación parciales) para el plano de usuario y el de control. Para obtener una descripción más detallada, se remite a la sección 5.1.1.1 correspondiente al control de potencia de PUSCH y a la 5.1.2.1 correspondiente al control de potencia de PUCCH de la TS 36.213 del 3GPP, *Physical Layer Procedures*, por ejemplo, Versión 9.3.0 del 3 del 10 de 2010, <http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/36123.htm>.

Para controlar la potencia de enlace ascendente (UL) de UEs, el eNB usará órdenes de TPC (Control de Potencia de Transmisión) las cuales ordenarán al UE que cambie su potencia de transmisión de una manera o bien acumulada o bien absoluta. En la versión 10 del LTE, el control de potencia de UL se gestiona por cada portadora componente. Como en la versión 8/9, el control de potencia del PUSCH y del PUCCH son independientes. En la versión 10 del LTE, el control de potencia del PUCCH se aplicará únicamente a la Portadora Componente Principal (PCC), ya que esta es la única CC de UL configurada para transportar el PUCCH.

Puesto que las órdenes de TPC no tienen ningún ACK/NACK, el eNB no puede tener la seguridad de que las órdenes son recibidas por el UE, y debido a que el UE puede descodificar falsamente el PDCCH (Canal Físico de Control de Enlace Descendente) y creer que recibió una orden de TPC, no se puede utilizar el recuento de las órdenes de TPC usadas para estimar una potencia de salida actual fiable desde el UE. Adicionalmente, el UE también compensa su nivel de potencia de manera autónoma (basándose en estimaciones de pérdidas por trayectos), y este ajuste no es conocido para el eNB. Por estos dos motivos, es necesario que el eNB reciba PHRs (Informes de Margen de Sobrecarga de Potencia) regularmente, con el fin de tomar decisiones de planificación competentes y controlar la potencia de UL del UE.

A continuación se explica la comunicación de informes del margen de sobrecarga de potencia. En la versión 8 del LTE, la estación base puede configurar el UE para enviar informes de margen de sobrecarga de potencia periódicamente o cuando el cambio de la pérdida por trayectos supere un cierto umbral configurable. Los informes de margen de sobrecarga 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 del que se informa está en el intervalo de 40 a -23 dB, donde un valor negativo revela que el UE no disponía de potencia suficiente para efectuar la transmisión.

El eNB utiliza el margen de sobrecarga de potencia (PH) del que se ha informado, como entrada para el planificador. Basándose en el margen de sobrecarga de potencia disponible, el planificador decidirá un número adecuado de PRBs (Bloques de Recursos Físicos) y un buen MCS (Esquema de Modulación y Codificación), así como un ajuste de potencia de transmisión (orden de TPC) adecuado. En la agregación de portadoras, el eNB realizaría dicha evaluación por cada CC de UL, ya que la potencia se controla por cada CC de acuerdo con decisiones de la RAN1.

Puesto que se dispone de control de potencia de UL por cada CC e independiente para el PUSCH y el PUCCH, esto se reflejará también en la comunicación de informes de margen de sobrecarga de potencia. Para la versión 10, habrá dos tipos de informes de PH:

- Informe de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 1 – calculado como: $P_{cmax,c}$ menos potencia de PUSCH ($P_{cmax,c} - P_{PUSCH}$)
- Informe de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 2 – calculado como: $P_{cmax,c}$ menos potencia de PUCCH menos potencia de PUSCH ($P_{cmax,c} - P_{PUCCH} - P_{PUSCH}$)

Las Portadoras Componentes Secundarias comunicarán siempre un informe de PHR del Tipo 1 ya que no están configuradas para el PUCCH. La Portadora Componente Principal comunicaría un informe de PHR tanto del Tipo 1 como del Tipo 2. El PHR del Tipo 1 y del Tipo 2 se debe comunicar en la misma subtrama.

La aplicación de la infraestructura de la versión 8 para la Comunicación de Informes de Margen de Sobrecarga de Potencia para Agregación de Portadoras implicaría que un PHR para una portadora componente específica se envía sobre esa misma portadora componente. Además, un PHR únicamente se puede transmitir sobre una portadora componente si el terminal tiene recursos de PUSCH concedidos en esta CC.

En la RAN2 (Red de Acceso de Radiocomunicaciones 2), se propone ampliar esta infraestructura, de manera que el PHR para una portadora componente se pueda transmitir sobre otra portadora componente. Esto permite comunicar informes de cambios rápidos de pérdidas por trayectos sobre una portadora componente, en cuanto el terminal disponga de recursos de PUSCH concedidos sobre cualquier portadora componente de UL configurada. Más específicamente, un cambio de las pérdidas por trayectos, de más de *dl-PathlossChange* dB sobre cualquier portadora componente, activa la transmisión de un PHR sobre cualquier portadora componente (la misma u otra) para la cual el terminal disponga de recursos de PUSCH concedidos.

Además del PHR, existirá un informe de $P_{cmax,c}$ por cada CC, que informa de la potencia de transmisión configurada del UE, la cual se indica como $P_{cmax,c}$ en la 36.213 del 3GPP.

El informe del $P_{cmax,c}$ o bien se puede incluir en el mismo elemento de control de MAC (Control de Acceso al Medio) que el PH del cual se ha informado para la misma CC, o bien se puede incluir en un elemento de control de MAC diferente. Algunos detalles se especifican en la R1-105796 (Declaración de Coordinación del 3GPP), la R2-105444 ó la R2-105341 del 3GPP pero no se han definido todavía formatos y reglas exactos.

En la versión 10, se comunicarán informes del margen de sobrecarga de potencia para todas las CCs configuradas y activadas. Esto significa que algunas de las CCs que comunican informes de PH pueden no tener una concesión de UL (enlace ascendente) válida en el TTI (Intervalo de Tiempo de Transmisión) en el que se comunica el informe de margen de sobrecarga de potencia. Usarán entonces un PUSCH y/o PUCCH de formato de referencia para comunicar un informe de un PH/PHR denominado virtual/de formato de referencia. Estos formatos de referencia se describen en la R1-105820 (Declaración de Coordinación del 3GPP). Esto puede ser útil ya que se pueden planificar y transmitir en el futuro. En otras palabras, para una transmisión denominada virtual, la CC está activada pero no está transmitiendo, aunque se podría planificar para transmitir en el futuro.

Tras la configuración, a cada CC se le asigna un Índice de Célula el cual es exclusivo para todas las CCs configuradas para un UE específico. El UL y el DL vinculados al SIB2 (Bloque de Información del Sistema 2) están asociados al mismo Índice de Célula. El Índice de Célula puede tener un valor 0 – 7. A la Célula Principal (PCell) se le asigna siempre el valor cero.

La comunicación de informes de uno o más PHs en relación con una o más CCs se puede realizar utilizando un elemento de control MAC de PH, aunque su formato no está definido. En particular, para comunicar informes de márgenes de sobrecarga de potencia así como información de potencia de transmisión, tal como la $P_{cmax,c}$, se puede crear una tara adicional lo cual conduce a un derroche de recursos.

Es deseable proporcionar un vehículo, tal como un elemento de control, que permita una comunicación eficiente de informes de información de potencia así como métodos, equipos de usuario, estaciones base, sistemas y programas de ordenador que permitan comunicar informes de información de potencia de transmisión, tal como la $P_{cmax,c}$, o gestionar la misma, de manera eficiente.

COMPENDIO

La invención se refiere a métodos y dispositivos de acuerdo con las reivindicaciones independientes. Se describen un elemento de control, métodos, un equipo de usuario, una estación base, un sistema y un programa de ordenador. En las reivindicaciones dependientes se describen ejemplos ventajosos.

En un ejemplo, se proporciona un elemento de control del margen de sobrecarga de potencia para comunicar información de potencia desde un equipo de usuario (UE) a una estación base (BS) en una Red de Acceso de Radiocomunicaciones (RAN). El elemento de control del margen de sobrecarga de potencia está estructurado para comprender un campo de margen de sobrecarga de potencia que contiene información de margen de sobrecarga de potencia. El campo del margen de sobrecarga de potencia tiene un número predeterminado de bits, particularmente en una ubicación predeterminada, en el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia. El elemento de

control del margen de sobrecarga de potencia está estructurado además para comprender un campo indicador asociado al campo de margen de sobrecarga de potencia. El campo indicador sirve para indicar si en el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia hay presente un campo de potencia de transmisión con un número predeterminado de bits. Por consiguiente, se puede comunicar de manera sencilla y eficiente un informe sobre la presencia de un campo de potencia de transmisión sin crear una tara elevada.

En un ejemplo, se proporciona un método de comunicación de información de potencia que incluye un margen de sobrecarga de potencia, desde un UE a una BS en una RAN. El método comprende las etapas de determinar si un campo de potencia de transmisión que contiene información sobre la potencia de transmisión de la célula de servicio del enlace ascendente, asociado a un margen de sobrecarga de potencia, se va a enviar junto con el margen de sobrecarga de potencia, y si se determina que el campo de potencia de transmisión se va a enviar, añadir un campo de margen de sobrecarga de potencia con el valor de margen de sobrecarga de potencia y el campo de potencia de transmisión para su transmisión a un elemento de control del margen de sobrecarga de potencia y fijar un indicador a un valor específico para indicar que se incluye el campo de potencia de transmisión. Por consiguiente, se proporciona un método sencillo de comunicar información de potencia por parte de un elemento de control del margen de sobrecarga de potencia.

En un ejemplo, se proporciona un método llevado a cabo por una BS en una RAN, para procesar información de potencia recibida que incluye un informe de margen de sobrecarga de potencia de un elemento de control del margen de sobrecarga de potencia recibido, desde un UE. El método comprende las etapas de determinar si un valor de un campo indicador asociado a un campo de margen de sobrecarga de potencia del elemento de control del margen de sobrecarga de potencia recibido está fijado a un valor específico el cual indica que un campo de potencia de transmisión asociado al campo de margen de sobrecarga de potencia está incluido en el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia, y leer el campo de potencia de transmisión si el valor del campo indicador está fijado al valor específico. Por consiguiente, la información de potencia incluida en un elemento de control del margen de sobrecarga de potencia se puede evaluar de manera sencilla y rápida.

En un ejemplo, se proporciona un método de comunicación de un elemento de control del margen de sobrecarga de potencia que incluye un margen de sobrecarga de potencia, desde un UE a una BS, en una RAN, en donde el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia se construye según la forma antes descrita. Por consiguiente, se puede comunicar de manera eficiente información de potencia.

En un ejemplo, se proporciona un equipo de usuario para comunicar información de potencia que incluye un margen de sobrecarga 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 célula de servicio del enlace ascendente, asociado al margen de sobrecarga de potencia, se va a enviar junto con el margen de sobrecarga de potencia, y para controlar la adición de un campo de margen de sobrecarga de potencia con el valor de margen de sobrecarga de potencia y el campo de potencia de transmisión para su transmisión a un elemento de control del margen de sobrecarga de potencia, y la fijación de un indicador a un valor específico con el fin de indicar que se incluye el campo de potencia de transmisión, si se determina que se va a enviar el campo de potencia de transmisión. Por consiguiente, se proporciona un UE el cual puede comunicar eficientemente información de potencia controlando la estructura y el contenido de la información de un elemento de control del margen de sobrecarga de potencia.

En un ejemplo, se proporciona una estación base en una RAN, la cual está configurada para procesar información de potencia recibida que incluye un informe de margen de sobrecarga de potencia de un elemento recibido de control del margen de sobrecarga de potencia, desde un UE. La estación base comprende un procesador configurado para determinar si un valor de un campo indicador asociado a un campo de margen de sobrecarga de potencia del elemento recibido de control del margen de sobrecarga de potencia está fijado a un valor específico el cual indica que un campo de potencia de transmisión asociado a un campo de margen de sobrecarga de potencia está incluido en el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia, y para leer el campo de potencia de transmisión si el valor está fijado al valor específico. Por consiguiente, se puede evaluar de manera sencilla y rápida información de potencia recibida en un elemento de control del margen de sobrecarga de potencia.

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

En otro ejemplo, se proporciona una memoria que almacena el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia construido según se ha descrito anteriormente. En otro ejemplo, se proporciona un programa de ordenador que incluye instrucciones configuradas, cuando se ejecutan en un procesador de datos, para provocar que el procesador de datos ejecute uno de los métodos antes descritos.

Además, en las reivindicaciones dependientes se dan a conocer ejemplos ventajosos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques de una RAN de LTE según es conocido por los expertos.

La Figura 2A ilustra la estructura de un recurso físico de enlace descendente de LTE.
 La Figura 2B ilustra tramas y subtramas de radiocomunicaciones en el dominio del tiempo en el LTE.
 La Figura 3 ilustra una subtrama de enlace descendente utilizada en el LTE.
 La Figura 4 ilustra una asignación de recursos del PUSCH.
 La Figura 5 ilustra el concepto de agregación de portadoras.
 La Figura 6 ilustra un ejemplo de un elemento de control del margen de sobrecarga de potencia que hace uso de una solución con mapas de bits.
 La Figura 7 ilustra un ejemplo de un elemento de control del margen de sobrecarga de potencia que hace uso de una solución de ordenación.
 La Figura 8 ilustra un ejemplo de un elemento de control del margen de sobrecarga de potencia que incluye dos mapas de bits.
 La Figura 9 ilustra un elemento de control del margen de sobrecarga de potencia de acuerdo con un ejemplo.
 La Figura 10 ilustra un elemento ejemplificativo de control del margen de sobrecarga de potencia de acuerdo con un ejemplo.
 La Figura 11 ilustra otro elemento ejemplificativo de control del margen de sobrecarga de potencia que hace uso de un mapa de bits de acuerdo con un ejemplo.
 La Figura 12 ilustra otro elemento ejemplificativo de control del margen de sobrecarga de potencia, que incluye informes de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 1 de acuerdo con un ejemplo.
 La Figura 13 ilustra un elemento ejemplificativo de control del margen de sobrecarga de potencia que incluye informes de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 2 y de Tipo 1 de acuerdo con un ejemplo.
 Las Figuras 14A y 14B ilustran elementos ejemplificativos de control del margen de sobrecarga de potencia cuando los campos de margen de sobrecarga de potencia no están alineados en cuanto a bytes de acuerdo con un ejemplo.
 La Figura 15 ilustra una tabla que muestra diferentes valores de fijación de bits indicadores y sus significados.
 La Figura 16 ilustra un diagrama de flujo de un método de comunicación de información de potencia de acuerdo con un ejemplo.
 La Figura 17 ilustra más detalladamente un método de comunicación de información de potencia según un ejemplo.
 La Figura 18 ilustra un diagrama de flujo de un método destinado a ser ejecutado por una estación base, para procesar información de potencia recibida, según un ejemplo.
 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 según un ejemplo.

DESCRIPCIÓN DE LOS EJEMPLOS

Los posteriores ejemplos de la invención se describen en referencia a las figuras. Cabe señalar que la siguiente descripción contiene únicamente ejemplos, y no debe considerarse como limitativa.

En lo sucesivo, los signos de referencia similares o iguales indican elementos, unidades u operaciones similares o iguales.

Las Figuras 6 a 14 ilustran elementos de control del margen de sobrecarga de potencia, que constituyen, por ejemplo, elementos de control de MAC del margen de sobrecarga de potencia antes descritos. Los expertos entenderán que los elementos de control descritos en la presente son elementos de datos utilizados para transportar información, particularmente en una RAN de LTE. A continuación, se describirá más detalladamente el formato de los elementos de control del margen de sobrecarga de potencia.

Un elemento de control del margen de sobrecarga de potencia se usa, por ejemplo, para transportar información de potencia desde un UE a una BS en una RAN, por ejemplo, una RAN de LTE, y se describe en la TS 36.321 del 3GPP, por ejemplo, versión 9.3.0 de junio de 2010. Por ejemplo, el elemento 600 de control del margen de sobrecarga de potencia de la Figura 6 está estructurado para comprender un mapa 610 de bits de 8 bits con el fin de indicar qué portadoras componentes o células de servicio de enlace ascendente respectivas están comunicando un informe de margen de sobrecarga de potencia, el cual es un informe que incluye la información sobre el margen de sobrecarga de potencia, en donde la información sobre el margen de sobrecarga de potencia, por ejemplo, valores específicos, se puede incluir en un campo de margen de sobrecarga de potencia. De forma detallada, los campos 630 y 640 de bits contienen, cada uno de ellos, un bit R, es decir, un bit reservado, habitualmente fijado a cero. El campo 620 de PH es el campo de margen de sobrecarga de potencia que indica el nivel de margen de sobrecarga de potencia. La longitud de este campo es habitualmente 6 bits. En particular, el campo 620 de margen de sobrecarga de potencia comunica un PHR de Tipo 2 en el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia de la Figura 6, y los campos de PH situados por debajo comunican PHRs de Tipo 1. El hecho de que haya presente o no un PHR de Tipo 2 depende de la configuración y no es necesario que se indique. Tal como puede observarse a partir de la Figura 6, el campo de PH se sitúa en una ubicación predeterminada en el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia (CE de PH), concretamente el campo de PH se encuentra en las posiciones de bit 3 a 8 dentro de un octeto del elemento de control del margen de sobrecarga de potencia, conteniendo dicho octeto el margen de sobrecarga de potencia para una CC específica.

Cada bit del mapa 610 de bits de 8 bits se corresponde con un índice de célula de 0 a 7, tal como el índice de célula

correspondiente a una célula de servicio de enlace ascendente. En el ejemplo de la Figura 6, los campos de PH incluidos en el CE de MAC del margen de sobrecarga de potencia se ordenan sobre la base del índice de célula en un orden creciente, es decir, los índices de célula 0 a 7 se asignan de izquierda a derecha y los campos de PH correspondientes desde la parte superior a la inferior. Es evidente que el índice de célula también se podría asignar de derecha a izquierda, es decir, en orden decreciente cuando se lee de izquierda a derecha. El PHR de Tipo 2 está incluido en el primer campo de PH en este ejemplo, pero igualmente se puede incluir también en el último campo de PH.

De forma más detallada, el valor de bit 1 en el mapa de bits correspondiente al índice de célula 0 (el más alejado hacia la izquierda en el mapa de bits) indica que la célula principal (PCell) correspondiente a la portadora componente principal comunica un PHR de Tipo 2 en el campo 620 de PH (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 de célula 1 del mapa de bits indica que la primera célula secundaria correspondiente a la primera portadora componente secundaria también comunica un PHR de Tipo 1, y el valor de bit 1 en la cuarta posición (índice de célula 3) del mapa de bits indica que la tercera célula secundaria también comunica un PHR de Tipo 1 en el último campo de PH del elemento de control de margen de sobrecarga de potencia en la Figura 6. Los valores de bit 0 para los restantes índices de célula indican que o bien no hay ninguna CC configurada con el mismo, o bien está configurada pero desactivada en ese momento. 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 de la Figura 6 se puede seleccionar de manera diferente. No obstante, el campo de PH se debería situar siempre en la misma ubicación predeterminada del elemento de control, por ejemplo, en una posición predeterminada en el octeto, tal como las posiciones de bit 3 a 8 antes descritas, de manera que su información se pueda hallar fácilmente en la misma ubicación.

En el ejemplo de la Figura 6, se usa un mapa de bits de 8 bits de manera que a esta solución de comunicación de información de potencia se le denomina en la presente la solución de mapas de bits.

Se explica una solución diferente, concretamente la solución de ordenación, con respecto a la Figura 7. Tal como puede observarse en la Figura 7, se ilustra un elemento de control de margen de sobrecarga de potencia que no incluye un mapa de bits de 8 bits. Puesto que el informe de margen de sobrecarga de potencia se comunica para CCs configuradas y activadas, se supone que tanto el Nodo B evolucionado como el UE saben qué CCs están activadas en un instante de tiempo dado. El hecho de que esté presente o no un PHR de Tipo 2 depende de la configuración y no es necesario indicarlo. Por tanto, no se requiere necesariamente un mapa de bits y los PHRs de Tipo 1 se ordenan sobre la base del índice de célula en orden decreciente o creciente, y el informe de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 2 se incluye o bien el primero o bien el último en caso de que estuviera presente. El ejemplo de la Figura 7 muestra un elemento de control de margen de sobrecarga de potencia que tiene un PHR de Tipo 2 en el primer campo de PH, y PHRs de Tipo 1 para células con un índice de célula creciente.

Aunque la información de potencia del informe de margen de sobrecarga de potencia ya se puede usar como entrada al planificador por parte del nodo B evolucionado, es además deseable comunicar un informe de la potencia de transmisión de la célula de servicio de enlace ascendente o de la portadora componente respectiva, tal como $P_{\text{cmax},c}$, junto con el(los) informe(s) de margen de sobrecarga de potencia con el fin de que resulte útil para el Nodo B evolucionado, es decir, la estación base. Uno de los ejemplos de potencia de transmisión por portadora componente, usada para el cálculo de PH, se conoce como $P_{\text{cmax},c}$ en la TS 36.213 del 3GPP. La $P_{\text{cmax},c}$ se conoce también a partir de la TS 36.101 del 3GPP como la potencia de transmisión configurada por portadora componente. En este documento de normalización, se permite que el UE fije su potencia de salida máxima configurada, P_{cmax} . La “,c” es una notación para indicar que esta es una P_{cmax} específica de cada CC.

Si se comunica un informe de $P_{\text{cmax},c}$ para todas las CCs que comunican PHRs, todos los informes de $P_{\text{cmax},c}$ pueden sucederse en el mismo orden que los PHRs en concordancia con cualquiera de las soluciones anteriores (solución de mapas de bits o solución de ordenación), o el informe de $P_{\text{cmax},c}$ correspondiente se podría incluir después de cada PHR. Además, también se pueden incluir en su propio elemento de control de MAC de margen de sobrecarga de potencia y en el mismo orden que los informes de margen de sobrecarga de potencia.

No obstante, si solamente un subconjunto de las CCs comunica informes de $P_{\text{cmax},c}$, debido a que puede que no resulte necesario que las CCs comuniquen informes de margen de sobrecarga de potencia utilizando el denominado formato de PUSCH o PUCCH de referencia o virtual, por ejemplo, las soluciones anteriores no funcionarían, puesto que el Nodo B evolucionado no podría saber qué CCs tienen presente o no un informe de $P_{\text{cmax},c}$.

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

Adicionalmente, tal como se observa en la Figura 8, se proporciona un octeto adicional que tiene un mapa de bits que indica las células, y por lo tanto las portadoras componentes que comunican informes de potencia de

transmisión, tales como $P_{cmax,c}$. En el ejemplo de la Figura 8, la portadora componente principal comunica $P_{cmax,c}$ para el informe de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 2, y un $P_{cmax,c}$ para el informe de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 1 de la portadora componente principal, así como un $P_{cmax,c}$ para el informe de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 1 de la célula con índice de célula 3, es decir, tercera célula secundaria. Por consiguiente, con el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia de la Figura 8 se comunican tres informes de $P_{cmax,c}$. Puesto que la componente de portadora referente al índice de célula 1 comunica un informe de margen de sobrecarga de potencia pero no un informe de $P_{cmax,c}$, esto indica que esta portadora componente no dispone de una concesión de enlace ascendente válido en el intervalo de tiempo de transmisión en el que se comunica el informe de margen de sobrecarga de potencia, y por lo tanto utiliza un formato de PUSCH de referencia para comunicar un informe denominado de margen de sobrecarga de potencia de formato virtual/de referencia. No obstante, utilizando el mapa de bits adicional, se genera una tara adicional en el elemento de control y, por tanto, son deseables soluciones más económicas.

En lugar de usar un mapa de bits adicional para proporcionar un enlace entre el índice de célula y la potencia de transmisión, por ejemplo, $P_{cmax,c}$, de acuerdo con algunos ejemplos, se puede reutilizar la asociación entre un informe de margen de sobrecarga de potencia y una CC para asociar el $P_{cmax,c}$ a un PHR en lugar de utilizar un identificador adicional para asociarlo a una CC. Por consiguiente, la potencia de transmisión, tal como $P_{cmax,c}$, se puede comunicar más eficientemente asociando la potencia de transmisión a un informe de margen de sobrecarga de potencia únicamente cuando haya necesidad de comunicarla. Esto se describirá de forma más detallada posteriormente.

De acuerdo con algunos ejemplos, uno o los dos bits R del octeto, es decir, campo de 8 bits, que incluye el PH, es decir, la información de margen de sobrecarga de potencia, se pueden usar para indicar si este PH, y por lo tanto también la CC asociada a este PH, tiene un informe asociado de potencia de transmisión, por ejemplo, informe de $P_{cmax,c}$.

Por ejemplo, la Figura 9 ilustra un elemento de control de margen de sobrecarga de potencia para comunicar información de potencia desde un UE a una BS, por ejemplo, un Nodo B evolucionado, que está estructurado para comprender un campo de margen de sobrecarga de potencia, a saber, el campo 910 de PH. El campo de PH contiene información de margen de sobrecarga de potencia, es decir, información sobre el margen de sobrecarga de potencia del cual se va a comunicar un informe, y tiene un número predeterminado de bits en una ubicación predeterminada en el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia. Tal como se ha indicado anteriormente, el campo de PH tiene una longitud de 6 bits y está ubicado en las posiciones de bit 3 a 8 de un octeto del elemento de control de margen de sobrecarga 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 utiliza como campo indicador 920. El campo indicador tiene un bit en la Figura 9, aunque también es factible que el campo indicador se pueda ampliar a 2 bits, por ejemplo incluyendo el bit R en la posición de bit 1 del octeto. El campo indicador 920 está asociado al campo 910 de PH. En otras palabras, puesto que el campo indicador 920 y el campo 910 de PH están en el mismo octeto, hay presente una asociación clara entre los campos.

El campo indicador sirve para indicar si, en el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia, hay presente un campo de potencia de transmisión con un número predeterminado de bits. El elemento de control de margen de sobrecarga de potencia de la Figura 9 ilustra un campo de potencia de transmisión, en este caso en particular el campo 930 de $P_{cmax,c}$, el cual incluye información de potencia de transmisión, por ejemplo, un informe de $P_{cmax,c}$. De manera 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 sobrecarga de potencia. Los dos bits R del octeto en el cual está ubicado el campo de potencia de transmisión pueden seguir sin utilizarse.

El elemento de control de la Figura 9 comprende un campo indicador, un campo de PH y un campo de potencia de transmisión que está ubicado debajo del campo de PH, en donde el campo indicador está situado en el mismo octeto que el campo de PH y sirve para indicar la presencia del campo de potencia de transmisión. De forma detallada, los bits del campo de margen de sobrecarga de potencia y el campo indicador asociado forman parte de un octeto del elemento de control de margen de sobrecarga de potencia, y los bits del campo de potencia de transmisión forman parte de un octeto del elemento de control de margen de sobrecarga de potencia. Por lo tanto, el campo 930 de potencia de transmisión, de manera similar al campo 910 de PH, está asociado al mismo índice de célula que el campo 910 de PH, debido a que el campo indicador 920 está en el mismo octeto que el campo de PH e indica la presencia del campo de potencia de transmisión debajo (a continuación).

Tal como se ha explicado anteriormente, el campo 910 de PH contiene la información de margen de sobrecarga de potencia y está asociado a una célula de servicio de enlace ascendente. Si se utiliza la solución de ordenación antes mencionada, no es necesario ningún mapa de bits para indicar el índice de célula asociado de manera que el campo 910 de PH, como primer campo de PH en el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia, está asociado a la célula principal que tiene el índice de célula 0. Si se utiliza la solución de mapas de bits antes mencionada, se puede incluir un mapa de bits antes del campo de PH indicando a qué índice de célula está asociado el campo de PH. En el ejemplo de la Figura 9, un mapa de bits posible podría ser el valor de bit 1 para el

índice de célula 0 y el valor de bit 0 para los otros índices de célula 1 a 7.

En la descripción anterior, el valor de bit 1 en un mapa de bits indicaba que había presente un PHR para la célula correspondiente al índice de célula. No obstante, es evidente que se puede lograr la misma indicación si el valor de bit 0 se define como el valor de bit para el cual la célula correspondiente tiene un PHR y el valor de bit 1 indica que la célula correspondiente no tiene ningún informe de margen de sobrecarga de potencia.

Tal como puede observarse 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 sobrecarga de potencia. En particular, el octeto que comprende el campo de PH precede al octeto que comprende el campo de potencia de transmisión asociado. Por consiguiente, el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia en primer lugar transporta información de margen de sobrecarga de potencia en el campo de PH, y a continuación información de potencia de transmisión en el campo de potencia de transmisión. De forma detallada, el campo de potencia de transmisión contiene información sobre la potencia de transmisión de la célula de servicio de enlace ascendente o portadora componente, por ejemplo, P_{max,c}, que está asociada a la información precedente de margen de sobrecarga de potencia.

Tal como se ha explicado anteriormente, el por lo menos un bit del campo indicador puede indicar que hay presencia de un informe de P_{max,c}, es decir, un informe sobre la potencia de transmisión de la célula de servicio de enlace ascendente o la portadora componente asociada. Adicionalmente, el campo indicador también puede indicar al mismo tiempo si este PH es del formato denominado virtual o de referencia.

De manera detallada, si se va a enviar un informe de margen de sobrecarga de potencia denominado de formato virtual/de referencia, para una célula con un índice de célula específico, no es necesario que la portadora componente comunique un informe de potencia de transmisión, tal como P_{max,c}. En este caso, la CC está activa pero no transmitiendo, y, para el cálculo de PH, se utiliza una transmisión denominada virtual. Por consiguiente, también se puede usar un indicador, es decir, un valor de bit fijado en un campo indicador, por ejemplo, un valor que indique la presencia de un informe de margen de sobrecarga de potencia denominado de formato virtual o de referencia, para indicar si se transmite o no un informe de P_{max,c}. Por ejemplo, si se usa e indica un informe de margen de sobrecarga de potencia de formato virtual/de referencia, no habrá ningún informe de P_{max,c} (informe de potencia de transmisión) para esta CC, comunicado en este TTI. Además, en otros ejemplos, uno de los bits R del subencabezamiento de MAC se puede utilizar para indicar que todos los informes de margen de sobrecarga de potencia de los cuales se comunica un informe en el TTI específico están asociados al mismo informe de P_{max,c}, al menos para informes de Tipo 1.

De acuerdo con lo anterior, los informes de potencia de transmisión, por ejemplo, informes de P_{max,c}, se pueden identificar reutilizando bits existentes en lugar de añadir un identificador innecesario adicional, tal como un mapa de bits adicional. En la solución de mapa de bits y la solución de ordenación antes mencionadas, y también para otras posibles soluciones que no se mencionan en la presente, el Nodo B evolucionado tendrá conocimiento de qué informe de margen de sobrecarga de potencia está asociado a qué CC. Aprovechando este hecho, es posible asociar el informe de potencia de transmisión a un PHR específico, es decir, el PHR ya asociado a la CC a la que también está asociado por tanto el informe de potencia de transmisión, en lugar de añadir otro identificador, tal como el mapa de bits adicional antes mencionado. En otras palabras, se observa que es posible la asociación entre la potencia de transmisión, el margen de sobrecarga de potencia y CC (P_{max,c} -> PHR -> CC), y se observa que uno de los bits R disponibles en cada octeto que contiene un campo de PH (puesto que el propio campo de PH tiene solamente 6 bits) se puede usar para indicar si el PHR, y por tanto también la CC asociada a este PHR, tiene una potencia de transmisión asociada, tal como P_{max,c}, de la cual se comunica también un informe en este TTI.

Sobre la base de esta información, el Nodo B evolucionado sabrá cuántos informes de potencia de transmisión tiene que esperar y para qué CCs. Los informes de potencia de transmisión, tales como los informes de P_{max,c}, se pueden incluir o bien directamente después de cada campo de PH asociado, particularmente después de cada octeto que incluye el campo de PH, o bien todos los informes de potencia de transmisión se pueden incluir en el orden de los índices de célula 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, aunque la presencia de cada informe de potencia de transmisión se puede seguir indicando con el uso del bit R del octeto del PH asociado a la misma CC.

Además, tal como se ha descrito anteriormente, si se acuerda que se va a comunicar siempre un informe de P_{max,c} excepto para CCs que comunican informes de margen de sobrecarga de potencia utilizando el formato de PUCCH y/o PUSCH virtual/de referencia, el Nodo B evolucionado también puede utilizar la información proporcionada al mismo por medio de este bit R en relación con si se proporciona un informe de P_{max,c}, para saber si el margen de sobrecarga de potencia específico se basa en una transmisión de formato virtual/de referencia (cuando se comunica un informe de PH sin P_{max,c}) o una transmisión real (cuando se comunica un informe de PH con una P_{max,c}).

A continuación, se describen elementos de control del margen de sobrecarga de potencia de diferentes formatos con respecto a las Figuras 10 a 14 usando la solución de ordenación y la solución de mapas de bits antes mencionadas, y una combinación de las soluciones de ordenación y de mapas de bits.

La Figura 10 ilustra un ejemplo en el cual los informes de P_{cm_c} asociados se añaden al mismo elemento de control de margen de sobrecarga de potencia después de los campos de PH utilizando uno de los bits R de los octetos de los campos de PH para indicar la presencia de informes de P_{cm_c}. En este ejemplo, los octetos con los campos de PH se apilan de acuerdo con el índice de célula, con el PH asociado a la célula principal (PCell, índice de célula = 0) en la parte superior incluyendo el PH de Tipo 2 y el PH de Tipo 1, y las Células Secundarias (SCells) a continuación comenzando con la SCell del índice de célula más bajo.

De forma detallada, los PHs de Tipo 2 y de Tipo 1 de la célula principal se muestran en las dos primeras entradas, y el informe de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 1 de la primera célula secundaria y el informe de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 1 de la segunda célula secundaria se muestran desde arriba hacia abajo. El bit R de más a la derecha (alternativamente, de más a la izquierda) en el octeto, que incluye también la información de margen de sobrecarga de potencia, se usa para indicar si, para este PH, es decir, la CC asociada a este informe de margen de sobrecarga de potencia, se incluye también un informe de P_{cm_c}. En este ejemplo, la fijación del bit a "1" indica que debe esperarse un informe de P_{cm_c}, aunque de la misma manera, el valor "0" podría indicar esto en otro ejemplo. En otras palabras, el significado del valor de bit "1" se podría cambiar al significado del valor de bit "0" y viceversa.

A continuación, los informes de P_{cm_c} se apilan después de los informes de margen de sobrecarga de potencia comenzando con un informe de P_{cm_c} asociado al PHR asociado a la CC del índice de célula más bajo, y a continuación sigue el resto en orden consecutivo. En el ejemplo de la Figura 10, el informe de P_{cm_c} está asociado al informe 1010 de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 1 del campo de PH asociado a la PCell, y el segundo informe 1040 de P_{cm_c} está asociado al informe 1030 de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 1 del campo de PH asociado a la segunda SCell.

El tamaño del campo que transporta el informe de P_{cm_c} puede estar en el intervalo de 5 a 8 bits, y no es significativo en la medida en la que los bits R utilizados se encuentran únicamente en los octetos de los informes de margen de sobrecarga de potencia. Además, si el campo indicador se construye a partir de solamente un bit R, el campo de PH puede incluso extenderse a 7 bits.

De manera similar al elemento de control de margen de sobrecarga de potencia de la Figura 9, también el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia de la Figura 10 tiene un formato en el cual los bits del campo de margen de sobrecarga de potencia y el campo indicador asociado forman parte de un octeto o un octeto completo del elemento de control de margen de sobrecarga de potencia (el campo de PH comprende 6 bits y el campo indicador 1 ó 2 bits), y/o los bits del campo de potencia de transmisión, por ejemplo, que incluyen el informe de P_{cm_c} u otro informe de potencia de transmisión, forman parte de un octeto del mismo elemento de control de margen de sobrecarga de potencia.

A continuación se describe otro ejemplo de un elemento de control de margen de sobrecarga de potencia con respecto a la Figura 11, en la cual se usa un formato similar que el descrito con respecto a la Figura 9 y 10, aunque usando la solución de mapas de bits antes descrita.

De forma detallada, el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia de la Figura 11 comprende un mapa de bits para indicar qué célula de servicio de enlace ascendente comunica informes de información de margen de sobrecarga de potencia como parte de este elemento de control de margen de sobrecarga de potencia.

En la Figura 11, la secuencia de campos de PH es la misma que la descrita previamente con respecto a la Figura 6, y se usan los mismos índices de célula. En la Figura 11, los valores de bit "1" del mapa de bits indican que se incluyen informes de margen de sobrecarga de potencia para la célula principal, la primera célula secundaria y la tercera célula secundaria. Además, tal como se ha descrito previamente con respecto a la Figura 10, algunos de los bits R se usan como indicadores que tienen un campo indicador y un valor específico. De manera detallada, los bits R de más a la derecha de los octetos que incluyen los campos de PH se usan para indicar para qué informes de margen de sobrecarga de potencia se incluye un informe de potencia de transmisión, tal como un informe de P_{cm_c}. Específicamente, en la Figura 11 se indica que, para el informe de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 1, asociado al índice de célula 0, y para el informe de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 1, asociado al índice de célula 3, se incluye un informe de potencia de transmisión, lo cual se muestra por medio de P_{cm_c} en la Figura 11, en donde el primer informe de P_{cm_c} en la parte superior está asociado al campo de PH de Tipo 1 perteneciente al índice de célula 0 y está por lo tanto asociado a la célula principal, y el segundo informe de P_{cm_c} está asociado al informe de margen de sobrecarga de potencia de Tipo 1 perteneciente al índice de célula 3 y por lo tanto a la tercera SCell.

Las Figuras 12 y 13 ilustran elementos de control del margen de sobrecarga de potencia similares al correspondiente de la Figura 11, que comprenden también 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 subencabezamiento de MAC de un elemento de control de MAC de PH y después del mapa de bits, al cual le sigue un octeto que contiene la potencia de transmisión asociada si la misma se comunica en un formato no virtual.

A continuación siguen octetos en un orden ascendente sobre la base del índice de célula, en donde a un octeto con un campo de PH le sigue un octeto con el campo de potencia de transmisión asociado para cada célula de servicio activada indicada por los bits en el mapa de bits. Tal como se ha mencionado anteriormente, un valor de bit de "1" en un campo de bits del mapa de bits indica que se comunica un informe de un campo de PH para la célula correspondiente al índice de célula del campo de bits. Si el valor de bit es "0" no se comunica ningún informe de campo de PH. En las Figuras 12 y 13, se usan únicamente 7 bits del mapa de bits para indicar el índice de célula y, por lo tanto, si un informe está asociado a una célula principal o a las células secundarias, y el octavo bit del mapa de bits es un bit reservado, bit R. Tal como ya se ha mencionado anteriormente, el índice de célula se proporciona en orden creciente de izquierda a derecha en las Figuras 6, 8, 11, 12 y 13, aunque, de la misma manera, el índice de célula también puede aumentar de derecha a izquierda, lo cual depende meramente de una regla predefinida.

Por contraposición al elemento de control del margen de sobrecarga de potencia de la Figura 11, en la cual se incluyen en primer lugar todos los campos de margen de sobrecarga de potencia en el elemento de datos de arriba abajo, y a continuación se incluyen los campos de potencia de transmisión asociados, en las Figuras 12 y 13, el campo de potencia de transmisión se incluye siempre directamente en el siguiente octeto después del campo de PH correspondiente.

De forma más detallada, en el ejemplo mostrado en la Figura 12, en el cual el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia únicamente incluye PHRs de Tipo 1, cuando no se comunican PHRs de Tipo 2, el valor específico de "1" en el campo indicador del indicador en el primer octeto indica que se incluye un campo de potencia de transmisión en el siguiente octeto, en donde el campo de potencia de transmisión contiene información sobre la potencia de transmisión de la célula de servicio de enlace ascendente, tal como $P_{\text{cmax},c}$. Después de comunicar el informe de la $P_{\text{cmax},c}$, el siguiente octeto comprende nuevamente un campo de PH, tal como el campo de PH mostrado en la Figura 12 que contiene el PHR de Tipo 1 de la primera célula secundaria con un índice de célula 1. Puesto que este octeto comprende nuevamente un campo indicador con un valor de bit de "1", el siguiente octeto comprenderá de nuevo un campo de potencia de transmisión que incluye, por ejemplo, un informe de $P_{\text{cmax},c}$.

El elemento de control del margen de sobrecarga de potencia de la Figura 13 es básicamente el mismo que en la Figura 12, solo que también se comunican un PHR de Tipo 2 y una potencia de transmisión asociada, para la célula principal en los dos octetos situados más arriba. En este caso, $P_{\text{cmax},c1}$ está asociada al PHR de Tipo 2, $P_{\text{cmax},c2}$ está asociada al primer PHR de Tipo 1 y $P_{\text{cmax},c3}$ está asociada al segundo PHR de Tipo 1.

En los ejemplos mostrados en las Figuras 12 y 13, los valores "1" del indicador indican que todos los informes de margen de sobrecarga de potencia son PHRs no virtuales. No obstante, tal como se ha mencionado anteriormente, si se va a enviar un PHR virtual y no se va a comunicar un informe de $P_{\text{cmax},c}$, ya que este valor de $P_{\text{cmax},c}$ puede calcularse igualmente por medio del Nodo B evolucionado, el valor de bit en el campo indicador puede indicar que un margen de sobrecarga de potencia es virtual, por ejemplo, el valor de bit de "0", y que $P_{\text{cmax},c}$ no se señalará de manera innecesaria para márgenes de sobrecarga de potencia basados en un formato de referencia o formato virtual. Por consiguiente, el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia permite enviar informes de margen de sobrecarga de potencia virtuales para portadoras componentes que no tienen ninguna transmisión concedida por parte del planificador del Nodo B evolucionado.

Tal como se muestra en las Figuras 9 a 13, para informes de margen de sobrecarga de potencia tanto de Tipo 1 como de Tipo 2, un campo indicador con un valor de bit = 1 indica la presencia de un campo de potencia de transmisión asociado, en este caso el denominado campo de $P_{\text{cmax},c}$, y un valor de bit = 0 indica que se omite el campo de potencia de transmisión asociado. De manera alternativa, tal como se ha descrito anteriormente, un campo 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 de $P_{\text{max},c}$).

En otro ejemplo, explicado con respecto a las Figuras 14a y 14b, los informes de margen de sobrecarga de potencia no están alineados en cuanto a los bytes. Por ejemplo, puede haber un bit indicador en el campo indicador después (o antes) de cada informe de margen de sobrecarga de potencia, que indique si se transmite o no una $P_{\text{cmax},c}$. En caso de que se transmita, la misma podría venir a continuación o al final o se transmite en un elemento de control aparte.

En los ejemplos antes descritos, los bits R que se usan como bits indicadores también se pueden utilizar para indicar si el informe de margen de sobrecarga de potencia está basado en un formato de PUCCH y/o de PUSCH virtual/de referencia. Si se desea no comunicar ningún informe de $P_{\text{cmax},c}$ asociado a un informe de margen de sobrecarga de potencia usando un formato de referencia o bien para PUSCH o bien para PUCCH o para los dos, este indicador puede ser utilizado por el Nodo B evolucionado para obtener también la información sobre si se debería esperar o no un informe de $P_{\text{cmax},c}$ en este TTI.

A continuación se describen algunas particularidades del PHR de PCell, que está compuesto por el Tipo 1 y el Tipo 2. En función de si ninguno de los PHRs, uno o los dos se basan en un formato virtual/de referencia, y también de si el Tipo 1 y el Tipo 2 se basan en una $P_{\text{cmax},c}$ diferente, el número de campos de $P_{\text{cmax},c}$ incluidos para la PCell puede variar. La tabla de la Figura 15 enumera combinaciones formadas por los bits R indicadores de octetos de

PHR de Tipo 1 y Tipo 2 y si se incluye o no una P_{cmx,c} (en esta tabla un "0" indica un formato de referencia, pero evidentemente también sería posible lo contrario).

5 Por ejemplo, tal como puede deducirse a partir 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 tiene lugar una transmisión ni de PUSCH ni de PUCCH en una PCell. No es necesario comunicar ningún informe de P_{cmx,c}.

10 Si el valor del primer bit es "0" y el valor del segundo bit "1", tal como se indica en la segunda línea de la Figura 15, el PHR de Tipo 1 se basa en un formato de PUSCH virtual/de referencia y el PHR de Tipo 2 se basa en un formato de PUCCH real (no virtual) y de PUSCH virtual/de referencia. Se transmite una P_{cmx,c} para el PHR de Tipo 2, que responde a la transmisión de PUCCH.

15 Si el valor del primer bit es "1" y el valor del segundo bit "0", el PHR de Tipo 1 se basa en un formato de PUSCH real y el PHR de Tipo 2 se basa en un formato de PUCCH virtual/de referencia y de PUSCH real. Se comunica un informe de P_{cmx,c} para el PHR de Tipo 1, que responde a la transmisión de PUSCH, y el informe de P_{cmx,c} asociada al PHR de Tipo 2 se comunica únicamente si es necesario.

20 Si el valor del primer bit es "1" y el valor del segundo bit "1", tanto el PHR de Tipo 1 como el de Tipo 2 se basan en transmisiones reales. Es necesario comunicar un informe de P_{cmx,c} para el Tipo 1 (PUSCH solamente) y el Tipo 2 (PUSCH y PUCCH). En función de la implementación/normalización del UE, es necesario comunicar un informe de una o potencialmente dos P_{cmx,c} para la misma CC.

25 En ejemplos adicionales, todos los valores de P_{cmx,c} – al menos para PHRs de Tipo 1 – asociados a los PHRs/CCs en este TTI pueden tener el mismo valor. En ese caso, un bit R del subencabezamiento de MAC (o cualquier otro indicador del subencabezamiento de MAC o del propio elemento de control de MAC) se puede usar para indicar que todos los PHRs de los que se comunican informes en este elemento de control de MAC de PHR deberían estar asociados al mismo informe de P_{cmx,c}. El informe de P_{cmx,c} se podría incluir o bien en el mismo elemento de control de MAC o en un elemento de control de MAC aparte. Estos ejemplos adicionales se pueden combinar con los ejemplos que se han descrito de forma detallada anteriormente, para usar indicadores para indicar que PHR no debería tener una P_{cmx,c} asociada al mismo en el TTI y el informe específicos.

35 De acuerdo con los ejemplos anteriores, es posible no comunicar un informe de P_{cmx,c} para todas las CCs para las cuales se comunica un informe de PH, es decir, solamente se comunican informes de algunas P_{cmx,c}. Esto puede resultar útil en el caso en el que se use un formato virtual para el PH y el Nodo B evolucionado ya tenga conocimiento de la información contenida en el informe de P_{cmx,c} y por lo tanto no necesite recibirla. Además, en los ejemplos descritos con respecto a las Figuras 9 a 14, puede que no se requieran octetos adicionales para identificar informes de potencia de transmisión, tales como informes de P_{cmx,c}, y, para la identificación de los mismos, pueden usarse bits reservados existentes. Incluso si se considera una solución de elemento de control de MAC de PHR que no presente alineación en cuanto a bytes, tal como se muestra en las Figuras 14a y 14b, puede requerirse solamente un bit adicional por cada PH del cual se comunique un informe.

45 Además, si se va a comunicar siempre un informe de la potencia de transmisión, tal como P_{cmx,c}, excepto para CCs que comunican informes de PH usando el formato de PUCCH y/o PUSCH virtual/de referencia, la información proporcionada al Nodo B evolucionado por medio de este bit R en relación con un informe de potencia de transmisión, tal como un informe de P_{cmx,c}, también puede ser usada por el Nodo B evolucionado para saber si el PH específico se basa en una transmisión de formato virtual/de referencia o en una transmisión real. Puesto que ciertos ejemplos pueden funcionar también al revés (si la presencia de un informe de P_{cmx,c} se indica de acuerdo con uno de los ejemplos y su presencia depende de un PH de formato no virtual/no de referencia), podrían obtenerse dos tipos de información a partir del mismo bit indicador.

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

55 El diagrama de flujo mostrado en la Figura 16 describe operaciones de comunicación de información de potencia que incluye un informe de margen de sobrecarga de potencia, desde un UE a una BS, por ejemplo, un Nodo B evolucionado.

60 En la primera etapa 1610, se determina si se va a enviar un campo de potencia de transmisión asociado a un PH. De forma más detallada, se determina si se va a enviar un campo de potencia de transmisión que contiene información sobre la potencia de transmisión de la célula de servicio de enlace ascendente asociada, tal como la potencia P_{cmx,c}, asociada a un PH, junto con el PH.

65 Si, en la etapa 1610 de la Figura 16, se determina que no se va a enviar un campo de potencia de transmisión, el flujo del proceso finaliza. No obstante, si, en la etapa 1610, se determina que se va a enviar un campo de potencia de transmisión, tal como un campo que incluye un informe de P_{cmx,c}, por ejemplo, si el informe de margen de

sobrecarga de potencia asociado se basa en una transmisión real, el campo de PH y el campo de potencia de transmisión se añaden para su transmisión hacia un elemento de control de margen de sobrecarga de potencia en la etapa 1640. Por consiguiente, se proporciona un elemento de control de PH que incluye un campo de PH y un campo de potencia de transmisión similar al correspondiente de la Figura 9.

En la etapa 1660, un indicador se fija a un valor específico para indicar que, en el elemento de control de MAC de PH, se incluye un octeto que contiene el campo de potencia de transmisión. De forma más detallada, el indicador está compuesto por un campo indicador que tiene incluido en el mismo un bit con un valor específico. Por ejemplo, si el valor específico del bit es 1, se indica que se comunica un informe de la potencia de transmisión en el campo de potencia de transmisión, es decir, se incluye un informe de P_{cmx,c}.

En un ejemplo, la etapa de determinación 1610 se lleva a cabo si se determina previamente que se activó un PHR. En otras palabras, si se decide que, para una célula de servicio específica, se va a comunicar un informe de PH, debe comprobarse si el PH es de formato virtual o real y, basándose en ello, si se incluye o no un campo de potencia de transmisión en el elemento de control de PH.

Por consiguiente, el hecho de si se va a enviar un campo de potencia de transmisión se basa en si la célula 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 no se va a enviar el campo de potencia de transmisión, por ejemplo, si el PH asociado es de formato virtual, el PH, es decir, el PH virtual, se añade a un elemento de control de margen de sobrecarga de potencia y el indicador se fija a otro valor específico para indicar que no se incluye el campo de potencia de transmisión. Si el valor específico previamente descrito de la etapa 1660 se toma como "1", entonces el otro valor específico se toma como "0".

De manera similar, si se determina que el PH se va a preparar basándose en una transmisión virtual, es decir, en el caso de un PH virtual, el indicador se fija al otro valor específico para indicar que en el PHR no se incluye un campo de potencia de transmisión asociado.

El diagrama de flujo de la Figura 17 describe las etapas antes explicadas, en un orden más detallado, mostrando un ejemplo de cómo se fija el indicador para las SCells. Para las PCells es posible que se activen dos PHRs, cada uno de ellos asociado a su propio informe de P_{cmx,c} lo cual se puede ilustrar de manera similar.

En la etapa 1720, se ha activado por lo menos un PHR y el mismo se va a preparar para su transmisión en este intervalo de tiempo de transmisión (TTI).

A continuación, se llevarán a cabo las siguientes etapas para cada SCell. En la etapa 1740, se comprueba si la SCell de servicio tiene un PHR activado. Si esta SCell tiene un PHR activado, el flujo prosigue hacia la etapa 1760, en donde se comprueba si se va a enviar con este PHR un informe de P_{cmx,c} asociado.

Si no se va a enviar ningún informe de P_{cmx,c}, por ejemplo, debido a que el PH asociado es de formato virtual, el flujo prosigue hacia la etapa 1790, en la cual el PH se añade al elemento de control de MAC de PH y el indicador se fija a "0".

Si, en la etapa 1760, se determina que se va a enviar un informe de P_{cmx,c} que está asociado a este PH, por ejemplo, si el PH se basa en una transmisión real, el flujo prosigue hacia la etapa 1780, en la cual el PH, en particular el campo de PH, se añade al elemento de control de MAC de PH y un indicador se fija a "1". Además, se añade el informe de P_{cmx,c} para su transmisión en este TTI.

De acuerdo con los diagramas de flujo de las Figuras 16 y 17, si el valor específico del indicador en el campo indicador es "1", se indica la presencia de un campo de P_{cmx,c} asociado a un PH y, si el valor del indicador del campo indicador es otro valor específico, en este caso "0", se indica que se omite el campo de P_{cmx,c}. Esta determinación es independiente del tipo de PH y, por lo tanto, se puede llevar a cabo para PHs de Tipo 1 y de Tipo 2. Alternativamente, el valor específico "0" puede indicar que se va a esperar un informe de P_{cmx,c}, y otro valor específico "1" puede indicar que no se va a esperar un informe de P_{cmx,c}.

Por ejemplo, las operaciones descritas con respecto a las Figuras 16 y 17 se pueden llevar a cabo en un terminal de usuario (UT), tal como un equipo de usuario (UE), y específicamente por parte de medios adaptados o configurados de forma específica para ejecutar estas etapas, tales como un procesador que se describirá de forma más detallada con respecto a la Figura 19. Después de que el UE reenvíe la información de potencia que incluye uno o más PHs y uno o más informes de potencia de transmisión asociados a los PHs, el elemento de control de margen de sobrecarga 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 según se describe de forma más detallada con respecto a la Figura 18.

Una vez que la BS recibe un elemento de control de PH desde el UE, que incluye información de potencia, la BS determina en la etapa 1820 si un valor de un campo indicador del elemento de control de PH recibido está fijado a un valor específico que indica que, en el elemento de control de PH, se incluye un campo de potencia de transmisión asociado a un campo de PH. Por ejemplo, si el valor específico es "1" tal como se ha descrito 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, tal como un informe de $P_{\text{max},c}$, está incluido en el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia.

A continuación, la BS lee el campo de potencia de transmisión en la etapa 1840, si el valor del campo indicador está fijado al valor específico "1", y por tanto, la BS obtiene información de potencia de transmisión.

Si se determina que el valor del campo indicador está fijado a otro valor específico, tal como "0", la BS entiende que el PH específico se preparó basándose en una transmisión virtual, y que no se incluye un campo de potencia de transmisión asociado. Por consiguiente, un octeto sucesivo en el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia no se interpretará como 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 sobrecarga de potencia. Como consecuencia, es posible comunicar y gestionar información de potencia de transmisión, tal como la $P_{\text{max},c}$, de manera eficiente.

En los ejemplos antes descritos, desde un UE a una BS en una RAN se comunica, es decir, se envía, un elemento de control de margen de sobrecarga de potencia, en donde este elemento de control de margen de sobrecarga de potencia incluye uno o más campos de PH y cero o más campos de $P_{\text{max},c}$, y está estructurado según se ha descrito anteriormente.

En los ejemplos antes descritos, se ha mostrado que es posible reutilizar la asociación entre un valor de PH y una CC para asociar la $P_{\text{max},c}$ a un PH en lugar de utilizar un identificador adicional para asociarla a una CC.

Esto se logra, por ejemplo, utilizando uno de los bits R del octeto que incluye el PH del elemento de control de margen de sobrecarga de potencia para indicar si este PH, y por lo tanto también la CC asociada a este PH, tiene un informe de $P_{\text{max},c}$ asociado.

En la medida en la que la célula principal puede tener uno o dos PHs de los cuales se comunican informes, tal como se muestra en las Figuras 6 a 14, que podrían basarse potencialmente en diferentes valores de $P_{\text{max},c}$, la presencia de uno o dos informes de $P_{\text{max},c}$ podría decidirse sobre la base de una combinación de los bits R utilizados para la indicación.

Además, se ha mostrado que puede utilizarse 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 de $P_{\text{max},c}$. En este ejemplo, si se indica un PH de formato virtual/de referencia, no habrá ningún informe de $P_{\text{max},c}$ para esta CC, comunicado como informe, en este TTI. Además, uno de los bits R del subencabezamiento de MAC se puede usar para indicar que todos los PHRs de los cuales se comunican informes en el TTI específico están asociados al mismo informe de $P_{\text{max},c}$, por lo menos para informes de Tipo 1, por ejemplo.

Como consecuencia, usando el indicador antes descrito, es posible averiguar que un PH se calcula utilizando un formato virtual y que no se envía una $P_{\text{max},c}$, lo cual se puede indicar fácilmente usando una posición de bit específica que informe de si hay o no una $P_{\text{max},c}$ en el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia.

Tal como se ha descrito anteriormente, un terminal de usuario (UT), al que se ha hecho referencia más arriba, a título de ejemplo, como equipo de usuario o UE, puede comunicarse con una BS, a la que se ha hecho referencia anteriormente, a título de ejemplo, como Nodo B evolucionado, usando un Enlace Ascendente (UL) para transmisiones de radiocomunicación inalámbrica desde el UT a la BS, y usando un Enlace Descendente (DL) para transmisiones de radiocomunicación inalámbrica desde la BS al UT, tal como se muestra en la siguiente Figura 20.

Según 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 se puede acoplar a un transceptor 1960 en la Figura 19 o transceptor UTXCVR en la Figura 20. Además, el procesador también se conecta preferentemente a una memoria 1940.

El procesador 1920 del equipo 1900 de usuario está configurado, por ejemplo, para determinar si se va a comunicar un informe de un campo de potencia de transmisión que contiene información sobre la potencia de transmisión de una célula de servicio de enlace ascendente, por ejemplo, $P_{\text{max},c}$, asociada a un margen de sobrecarga de potencia, junto con el margen de sobrecarga de potencia. El procesador está configurado además, por ejemplo, para controlar la adición del campo de margen de sobrecarga de potencia y el campo de potencia de transmisión con vistas a su transmisión a un elemento de control de margen de sobrecarga de potencia, y la fijación de un indicador a un valor específico para indicar que se incluye el campo de potencia de transmisión, si se determina que se va a enviar el campo de potencia de transmisión. Los detalles en relación con el(los) campo(s) de PH del PHR, el(los)

campo(s) de potencia de transmisión que incluye(n) información de potencia de transmisión y el(los) campo(s) indicador(es) se han descrito anteriormente y son también aplicables en este caso.

5 La memoria 1940 puede ser una memoria que almacene uno de los elementos de control de margen de sobrecarga de potencia antes descritos.

El transceptor 1960 o de manera similar el transceptor UTXCVR de la Figura 20, está adaptado para transmitir y recibir comunicaciones, por ejemplo, que incluyen los elementos de control antes descritos.

10 A continuación, se describe más detalladamente el sistema mostrado en la Figura 20. El sistema de la Figura 20 comprende un terminal de usuario (UT) y una estación base (BS). El procesador UTPR del UT se puede configurar para preparar comunicaciones de informes de margen de sobrecarga de potencia y/o informes de $P_{\text{max},c}$, con vistas a su transmisión, según se ha descrito anteriormente. De manera similar, la BS puede incluir un procesador BSPR acoplado al transceptor BSTXCVR, y el procesador BSPR se puede configurar para procesar comunicaciones
15 recibidas de informes de margen de sobrecarga de potencia y/o informes de $P_{\text{max},c}$ según se ha descrito anteriormente.

De manera más detallada, la BS se puede configurar para procesar información de potencia recibida que incluye un informe de margen de sobrecarga de potencia de un elemento de control de margen de sobrecarga de potencia
20 recibido. El procesador de la estación base se puede configurar para determinar si un valor en un campo indicador del elemento de control de margen de sobrecarga de potencia recibido está fijado a un valor específico que indica que un campo de potencia de transmisión asociado a un margen de sobrecarga de potencia específico se incluye en el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia, y para leer el campo de potencia de transmisión si el valor está fijado al valor específico. Anteriormente se han descrito detalles de esta operación.

25 En resumen, de acuerdo con lo anterior, es posible no comunicar informes de potencia de transmisión, por ejemplo, la $P_{\text{max},c}$, para todas las CCs para las cuales se comunican informes de PH. Esto puede resultar útil en el caso en el que se comunica un PH de formato virtual, y la BS, por ejemplo, el Nodo B evolucionado, ya tiene conocimiento de la información contenida en el informe de $P_{\text{max},c}$ asociado, y por lo tanto no necesitará recibirla.

30 Además, de acuerdo con ejemplos, no se requiere la transmisión de ningún octeto adicional para identificar los informes de $P_{\text{max},c}$, sino que pueden utilizarse bits reservados existentes. Incluso si se aplica una solución de CE de MAC de PH que no presenta alineación en cuanto a bytes, únicamente se requiere un bit adicional por PH.

35 Además, si se va a comunicar un informe de $P_{\text{max},c}$ excepto para CCs que comunican informes de PH usando el formato de PUCCH y/o PUSCH virtual/de referencia, la información proporcionada al Nodo B evolucionado por medio de este bit R en relación con si se proporciona un informe $P_{\text{max},c}$, también puede ser usada por el Nodo B evolucionado para saber si el PH específico se basa en una transmisión de formato virtual/de referencia o en una transmisión real. Puesto que ciertos ejemplos funcionarían también al revés (si la presencia de un informe de
40 $P_{\text{max},c}$ se indica de acuerdo con uno de los ejemplos y su presencia depende de un PH de formato no virtual/no de referencia), se obtienen ventajas al obtener dos tipos de información a partir del mismo bit indicador.

Aunque, a título de ejemplo, se describen en su mayor parte comunicaciones de acuerdo con la normativa del LTE, se pueden proporcionar comunicaciones según otras normativas de comunicaciones inalámbricas, tales como el
45 Servicio de Telefonía Móvil Avanzada (AMPS), ANSI-136, Normativa Global para Comunicación de Móviles (GSM), Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes (GPRS), velocidades de datos mejoradas para evolución del GSM (EDGE), DCS, PDC, PCS, acceso múltiple por división de código (CDMA), CDMA de Banda Ancha, CDMA 2000, y/o bandas de frecuencia del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Por otra parte, terminales/equipos de usuario de acuerdo con ejemplos pueden ser, a título ilustrativo, cualesquiera terminales de
50 comunicación inalámbrica ("móvil") ("terminales inalámbricos" o "terminales") que estén configurados para llevar a cabo comunicaciones celulares (por ejemplo, comunicaciones celulares de voz y/o datos) usando múltiples portadoras componentes.

55 En la presente se han descrito de manera exhaustiva varios ejemplos en referencia a las figuras adjuntas, en las cuales se muestran diversos ejemplos. No obstante, esta invención se puede materializar en muchas formas alternativas, y no debe considerarse como limitada a los ejemplos que se exponen en la presente.

60 Por consiguiente, aunque la invención está abierta a varias modificaciones y formas alternativas, en los dibujos se muestran, a título ilustrativo, ejemplos específicos de la misma, y estos se han descrito de forma detallada en la presente. Sin embargo, debe entenderse que no hay intención alguna de limitar la invención a las formas particulares dadas a conocer, sino que, por el contrario, la invención está destinada a abarcar todas las modificaciones, equivalentes, y alternativas que se sitúen dentro del alcance según definen las reivindicaciones. A lo largo de toda la descripción de las figuras, los números equivalentes se refieren a elementos equivalentes.

65 La terminología usada en la presente tiene la finalidad de describir solamente ejemplos particulares, y no está destinada a imponer limitaciones. Tal como se usan en la presente, las formas del singular "un", "una" y "el", "la"

están destinadas a incluir también las formas del plural, a no ser que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que las expresiones “comprende”, “comprendiendo”, “incluye”, “incluyendo”, “tener”, “teniendo” o sus variantes cuando se usen en la presente, especifican la presencia de características, enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes establecidos, pero no excluyen la presencia o adición de otra u otras características, enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes, y/o grupos de los mismos. Por otra parte, cuando a un elemento se le hace referencia como “sensible” o “conectado” a otro elemento o variantes de los mismos, dicho elemento puede ser sensible o estar conectado directamente al otro elemento, o puede haber presentes elementos intermedios. Por contraposición, cuando a un elemento se le hace referencia como “directamente sensible” o “directamente conectado” a otro elemento o variantes de los mismos, no hay presencia de elementos intermedios. Tal como se usa en la presente, el término “y/o” incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados y se puede abreviar como “/”.

Se entenderá que, aunque los términos primer, segundo, etcétera, se pueden usar en la presente para describir varios elementos, estos elementos no deben quedar limitados por estos términos. Estos términos se usan únicamente para diferenciar un elemento con respecto a otro. Por ejemplo, a un primer elemento se le podría denominar segundo elemento, y, de manera similar, a un segundo elemento se le podría denominar primer elemento sin desviarse con respecto a las enseñanzas de la exposición. Por otra parte, aunque algunos de los diagramas incluyen flechas sobre trayectos de comunicación para mostrar una dirección principal de comunicación, debe entenderse que la comunicación puede producirse en la dirección opuesta a las flechas representadas.

Entidades de acuerdo con diferentes ejemplos, incluyendo equipos y estaciones así como dispositivos, aparatos y sistemas que incluyen procesadores y/o memorias, pueden comprender o almacenar programas de ordenador que incluyen instrucciones de tal manera que, cuando los programas de ordenador se ejecutan se llevan a cabo etapas y operaciones de acuerdo con ejemplos, es decir, se provoca que medios de procesado de datos lleven a cabo las operaciones. En particular, ejemplos se refieren también a programas de ordenador para llevar a cabo las operaciones de acuerdo con los ejemplos, y a cualquier soporte legible por ordenador que almacena los programas de ordenador para llevar a cabo los métodos antes mencionados.

De manera similar a procesadores configurados específicamente, pueden utilizarse unidades específicas diferentes para llevar a cabo las funciones de los equipos y estaciones o sistemas antes descritos. Además, las funciones se pueden distribuir en diferentes componentes de software o hardware o dispositivos para producir la función deseada. También puede reunirse una pluralidad de unidades diferenciadas para proporcionar las funcionalidades deseadas. Las funciones también se pueden implementar en hardware, software, matrices de puertas programables in situ (FPGA), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), microprogramas o similares.

En la presente se describen ejemplos ilustrativos haciendo referencia a diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo de métodos implementados por ordenador, aparatos (sistemas y/o dispositivos) y/o productos de programa de ordenador. Se entiende que un bloque de los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo, y combinaciones de bloques de los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo, se pueden implementar por medio de instrucciones de programa de ordenador que son ejecutadas por uno o más circuitos de ordenador. Estas instrucciones de programa de ordenador se pueden proporcionar a un circuito de procesador o a un circuito de ordenador de propósito general, un circuito de ordenador de propósito especial, y/u otro circuito de procesado de datos programable, para crear una máquina, de tal manera que las instrucciones, que son ejecutadas por medio del procesador del ordenador y/u otros aparatos de procesado de datos, programables, transforman y controlan transistores, valores almacenados en posiciones de memoria, y otros componentes de hardware dentro de dicha circuitería, para implementar las funciones/acciones especificadas en los diagramas de bloques y/o bloque o bloques de diagramas de flujo, y de este modo crean medios (funcionalidad) y/o estructuras para implementar las funciones/acciones especificadas en los diagramas de bloques y/o bloque(s) de diagramas de flujo.

Estas instrucciones de programa de ordenador también se pueden almacenar en un soporte legible por ordenador que puede mandar a un ordenador u otro aparato de procesado de datos, programable, que funcione de una manera particular, de tal modo que las instrucciones almacenadas en el soporte legible por ordenador producen un artículo de fabricación que incluye instrucciones las cuales implementan las funciones/acciones especificadas en los diagramas de bloques y/o bloque o bloques de diagramas de flujo.

Un soporte legible por ordenador, no transitorio, físico, puede incluir un sistema, aparato o dispositivo de almacenamiento de datos electrónico, magnético, óptico, electromagnético o de semiconductores. Ejemplos más específicos del soporte legible por ordenador incluirían los siguientes: un disquete de ordenador portátil, un circuito de memoria de acceso aleatorio (RAM), un circuito de memoria de solo lectura (ROM), un circuito de memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM o memoria *flash*), una memoria de solo lectura de disco compacto portátil (CDROM) y una memoria de solo lectura de videodisco digital portátil (DVD/BlueRay).

Las instrucciones de programa de ordenador también se pueden cargar en un ordenador y/u otro aparato de procesado de datos programable, para provocar la realización de una serie de etapas de funcionamiento en el ordenador y/u otro aparato programable, con el fin de producir un proceso implementado por ordenador, tal que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionan etapas para implementar las

funciones/acciones especificadas en los diagramas de bloques y/o bloque o bloques de diagramas de flujo.

5 Por consiguiente, la presente invención se puede materializar en hardware y/o en software (incluyendo microprogramas, software residente, micro-código, etcétera) que se ejecuta en un procesador, tal como un procesador de señal digital, al cual se le puede hacer referencia en conjunto como "circuitaría", "módulo" o variantes de los mismos.

10 Debe señalarse también que, en algunas implementaciones alternativas, las funciones/acciones indicadas en los bloques pueden producirse en otro orden diferente al señalado en los diagramas de flujo. Por ejemplo, dos bloques que se muestran de manera sucesiva pueden ejecutarse, de hecho, de manera sustancialmente simultánea, o los bloques en ocasiones se pueden ejecutar en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/acciones implicadas. Por otra parte, la funcionalidad de un bloque dado de los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques se puede separar en múltiples bloques y/o la funcionalidad de dos o más bloques de los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques se puede integrar al menos parcialmente. Por último, entre los bloques que se ilustran se pueden añadir/introducir otros bloques.

20 En la presente se han dado a conocer muchos ejemplos diferentes, en relación con la anterior descripción y los dibujos. Se entenderá que resultaría excesivamente repetitivo y confuso describir e ilustrar literalmente cada combinación y subcombinación de estos ejemplos. Por consiguiente, se considerará que la presente memoria descriptiva, incluyendo los dibujos, constituye una descripción escrita completa de todas las combinaciones y subcombinaciones de los ejemplos descritos en la presente, y de la manera y el proceso de realizarlas y hacer uso de ellas, y que prestará soporte a reivindicaciones sobre cualquiera de estas combinaciones o subcombinaciones.

25 A no ser que se defina lo contrario, todos los términos (incluyendo términos técnicos y científicos) usados en la presente tienen el mismo significado que el que interpreta comúnmente alguien con conocimientos habituales en la materia a la que pertenece esta invención. Se entenderá además que los términos, tales como los correspondientes definidos en diccionarios de uso común, deben interpretarse de manera que presentan un significado que es congruente con su significado en el contexto de la materia pertinente y no se interpretarán en un sentido idealizado o exageradamente formal a no ser que se defina así expresamente en la presente.

30 En la memoria descriptiva se han dado a conocer ejemplos de la invención y, aunque se utilizan términos específicos, los mismos se usan únicamente en un sentido genérico y descriptivo, y no con fines limitativos.

35 Se pondrán de manifiesto otras implementaciones de la invención para aquellos versados en la materia, al considerar la memoria descriptiva y la puesta en práctica de la invención dada a conocer en la presente. Se pretende que la memoria descriptiva y los ejemplos se consideren únicamente como ilustrativos. Con este fin, debe entenderse que aspectos de la invención residen en parte de la totalidad de características de una implementación o configuración individual anterior dada a conocer.

REIVINDICACIONES

1. Método llevado a cabo por un equipo de usuario, UE, en una Red de Acceso de Radiocomunicaciones, RAN, comprendiendo el método:

5
transmitir un elemento de control de margen de sobrecarga de potencia desde el UE a una estación base en la RAN, en donde el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia está estructurado de manera que comprende
10 un campo (910) de margen de sobrecarga de potencia que contiene información de margen de sobrecarga de potencia y que tiene un número predeterminado de bits en el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia; y
un campo indicador (920) asociado al campo de margen de sobrecarga de potencia; en donde el campo indicador (920) sirve para indicar si, en el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia, hay presente un campo (930) de potencia de transmisión con un número predeterminado de bits.

15
2. Método llevado a cabo por una estación base en una Red de Acceso de Radiocomunicaciones, comprendiendo el método:

20 recibir un elemento de control de margen de sobrecarga de potencia desde un equipo de usuario, en donde elemento de control de margen de sobrecarga de potencia está estructurado de manera que comprende un campo (910) de margen de sobrecarga de potencia que contiene información de margen de sobrecarga de potencia y que tiene un número predeterminado de bits en el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia; y
25 un campo indicador (920) asociado al campo de margen de sobrecarga de potencia; en donde el campo indicador (920) sirve para indicar si, en el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia, hay presente un campo (930) de potencia de transmisión con un número predeterminado de bits.

3. Equipo de usuario, UE, adaptado para transmitir un elemento de control de margen de sobrecarga de potencia desde el UE a una estación base para una Red de Acceso de Radiocomunicaciones, en donde el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia está estructurado de manera que comprende:

30 un campo (910) de margen de sobrecarga de potencia que contiene información de margen de sobrecarga de potencia y que tiene un número predeterminado de bits en el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia; y
35 un campo indicador (920) asociado al campo de margen de sobrecarga de potencia; en donde el campo indicador (920) sirve para indicar si, en el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia, hay presente un campo (930) de potencia de transmisión con un número predeterminado de bits.

4. Estación base para una Red de Acceso de Radiocomunicaciones, estando adaptada la estación base para recibir un elemento de control de margen de sobrecarga de potencia desde un equipo de usuario, en donde el elemento de control de margen de sobrecarga de potencia está estructurado de manera que comprende:

40 un campo (910) de margen de sobrecarga de potencia que contiene información de margen de sobrecarga de potencia y que tiene un número predeterminado de bits en el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia; y
45 un campo indicador (920) asociado al campo de margen de sobrecarga de potencia; en donde el campo indicador (920) sirve para indicar si, en el elemento de control del margen de sobrecarga de potencia, hay presente un campo (930) de potencia de transmisión con un número predeterminado de bits.

50 5. Sistema para una Red de Acceso de Radiocomunicaciones, comprendiendo el sistema un equipo de usuario según la reivindicación 3 y una estación base según la reivindicación 4.

6. Programa de ordenador que incluye instrucciones configuradas, cuando se ejecutan en un procesador de datos, para provocar que el procesador de datos ejecute el método de una de las reivindicaciones 1 ó 2.

55

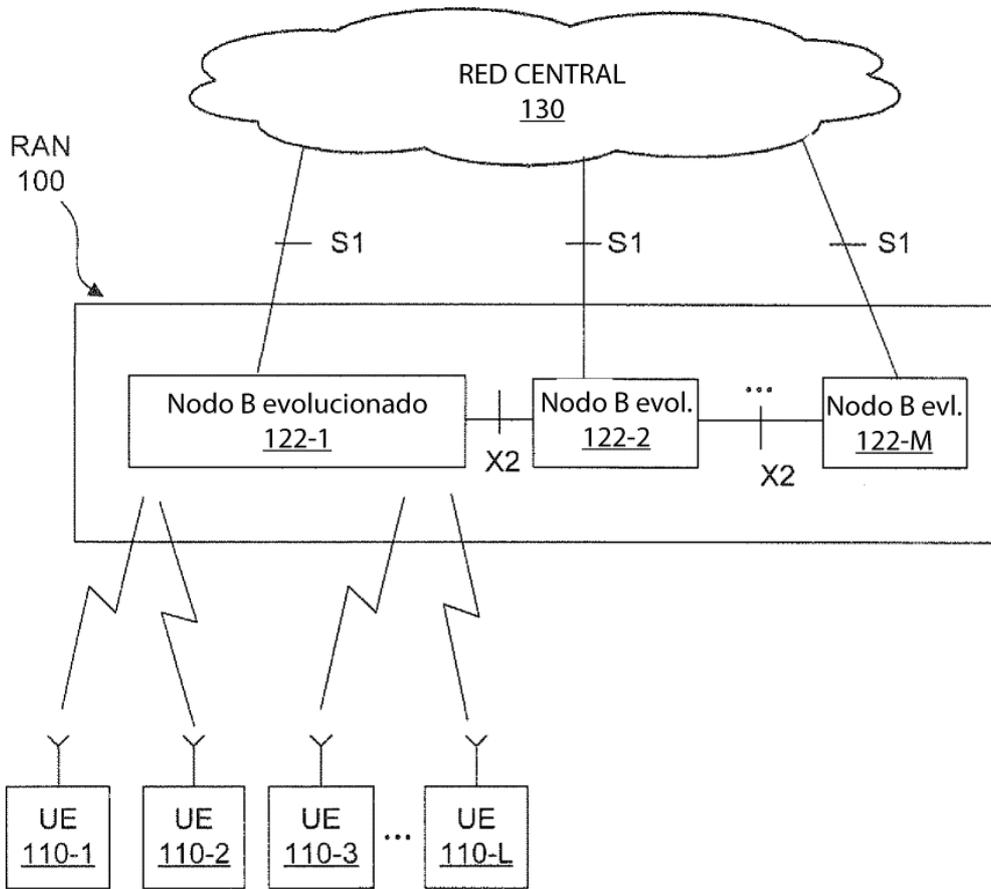


Fig. 1

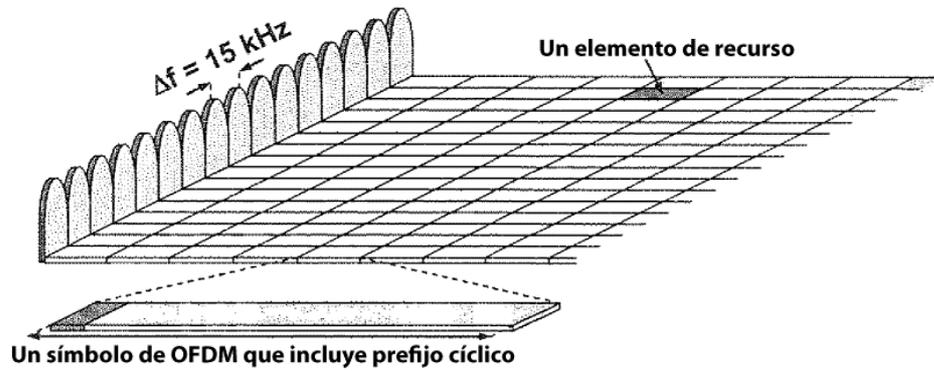


Fig. 2A

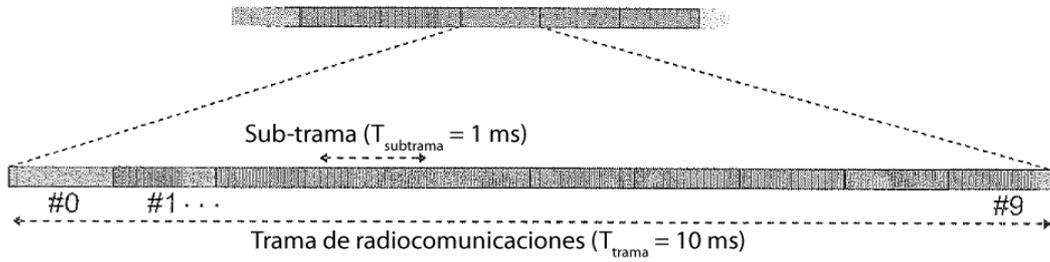


Fig. 2B

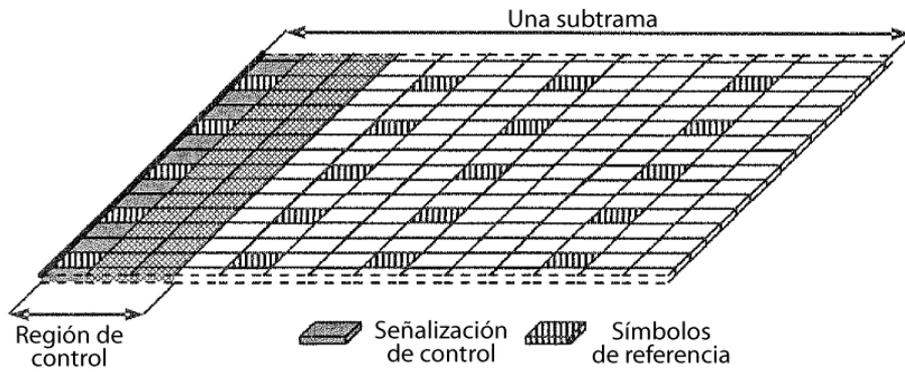


Fig. 3

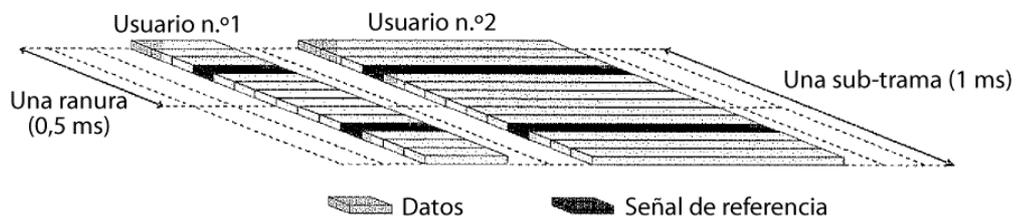


Fig. 4



Fig. 5

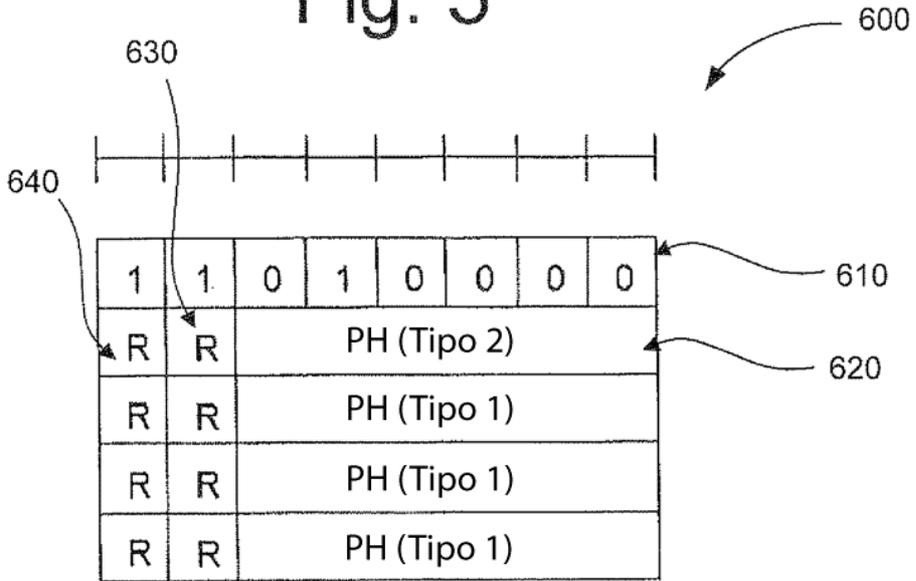


Fig. 6

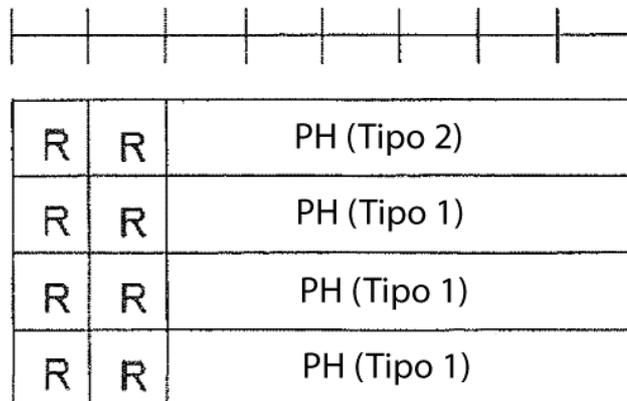


Fig. 7

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

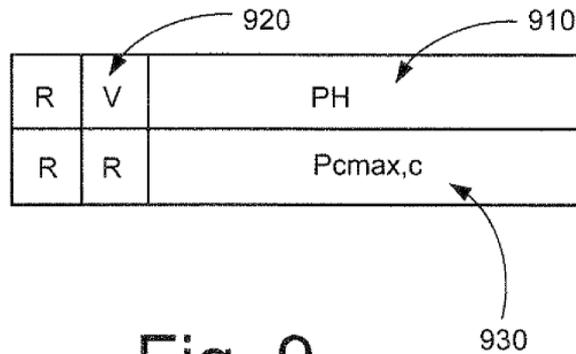


Fig. 9

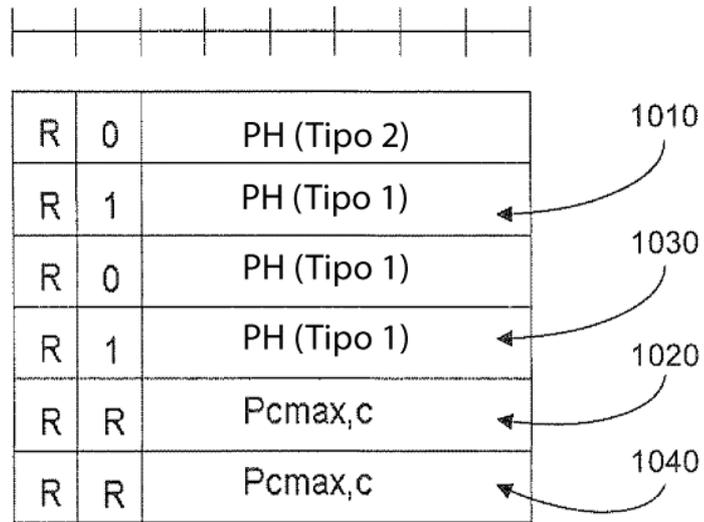


Fig. 10

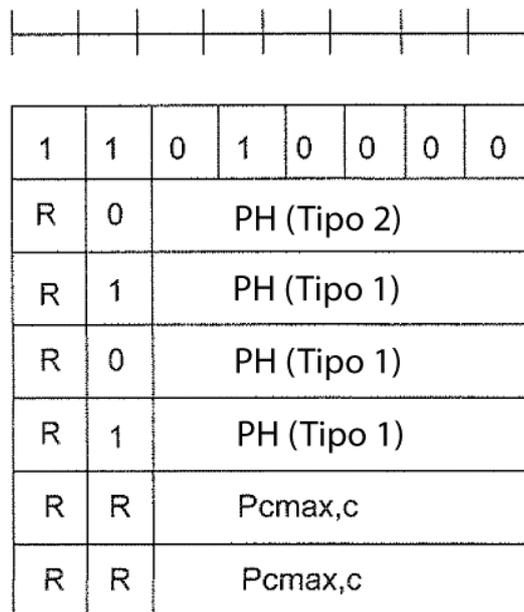


Fig. 11

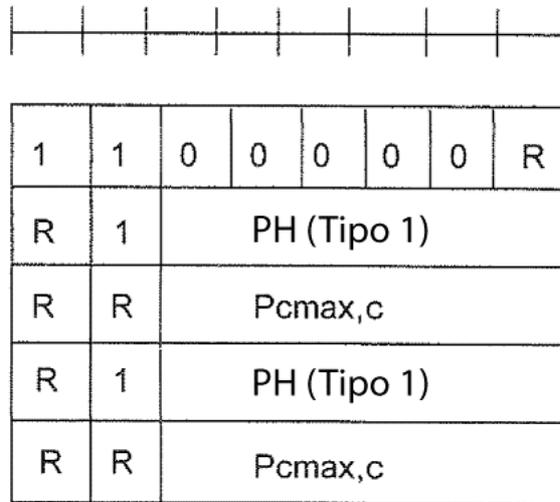


Fig. 12

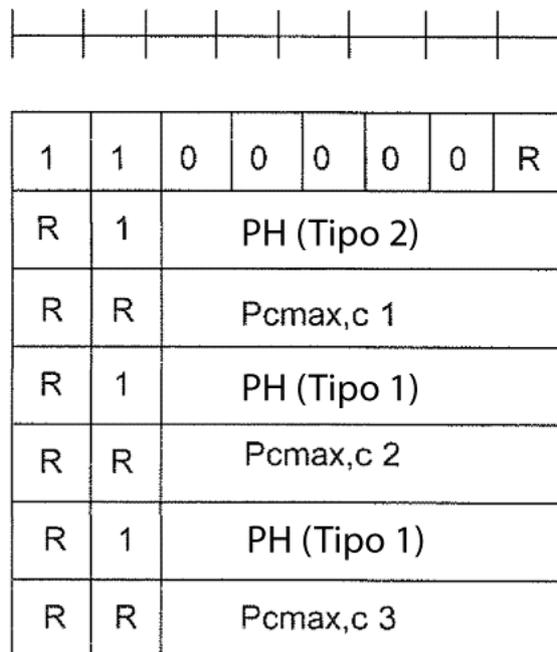


Fig. 13

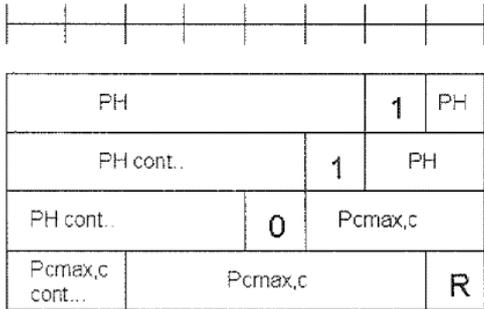


Fig. 14A

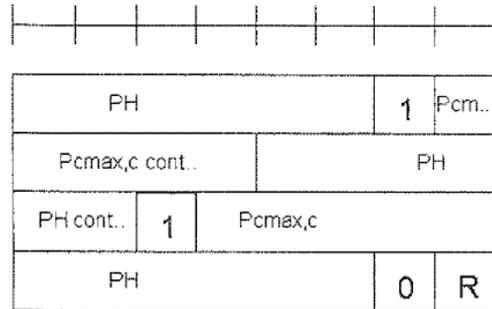


Fig. 14B

Indicador de bit R incluido en el PHR de Tipo 1	Indicador de bit R incluido en el PHR de Tipo 2	Comentario
0	0	Ni el PHR de Tipo 1 ni el de Tipo 2 se basa en una transmisión real, es decir, en este TTI no tiene lugar una transmisión de PUSCH ni de PUCCH en la PCell. No es necesario comunicar un informe de Pcmmax,c.
0	1	El PHR de Tipo 1 se basa en un formato de PUSCH virtual/de referencia. El PHR de Tipo 2 se basa en un formato de PUCCH real y PUSCH virtual/de referencia. Es necesario transmitir una Pcmmax,c para el PHR de Tipo 2 que responde a la transmisión de PUCCH.
1	0	El PHR de Tipo 1 se basa en un formato de PUSCH real. El PHR de Tipo 2 se basa en un formato de PUCCH virtual/de referencia y PUSCH real. Es necesario comunicar un informe de Pcmmax,c para el PHR de Tipo 1 que responde a la transmisión de PUSCH. Si es necesario, también se puede comunicar un informe de la Pcmmax,c asociada al PHR de Tipo 2.
1	1	Tanto el PHR de Tipo 1 como el de Tipo 2 se basan en transmisiones reales. Es necesario comunicar un informe de Pcmmax,c para el Tipo 1 (PUSCH solamente) y el Tipo 2 (PUSCH y PUCCH). En función de la implementación/normalización del UE, es necesario comunicar informes de una o potencialmente dos Pcmmax,c.

Fig. 15

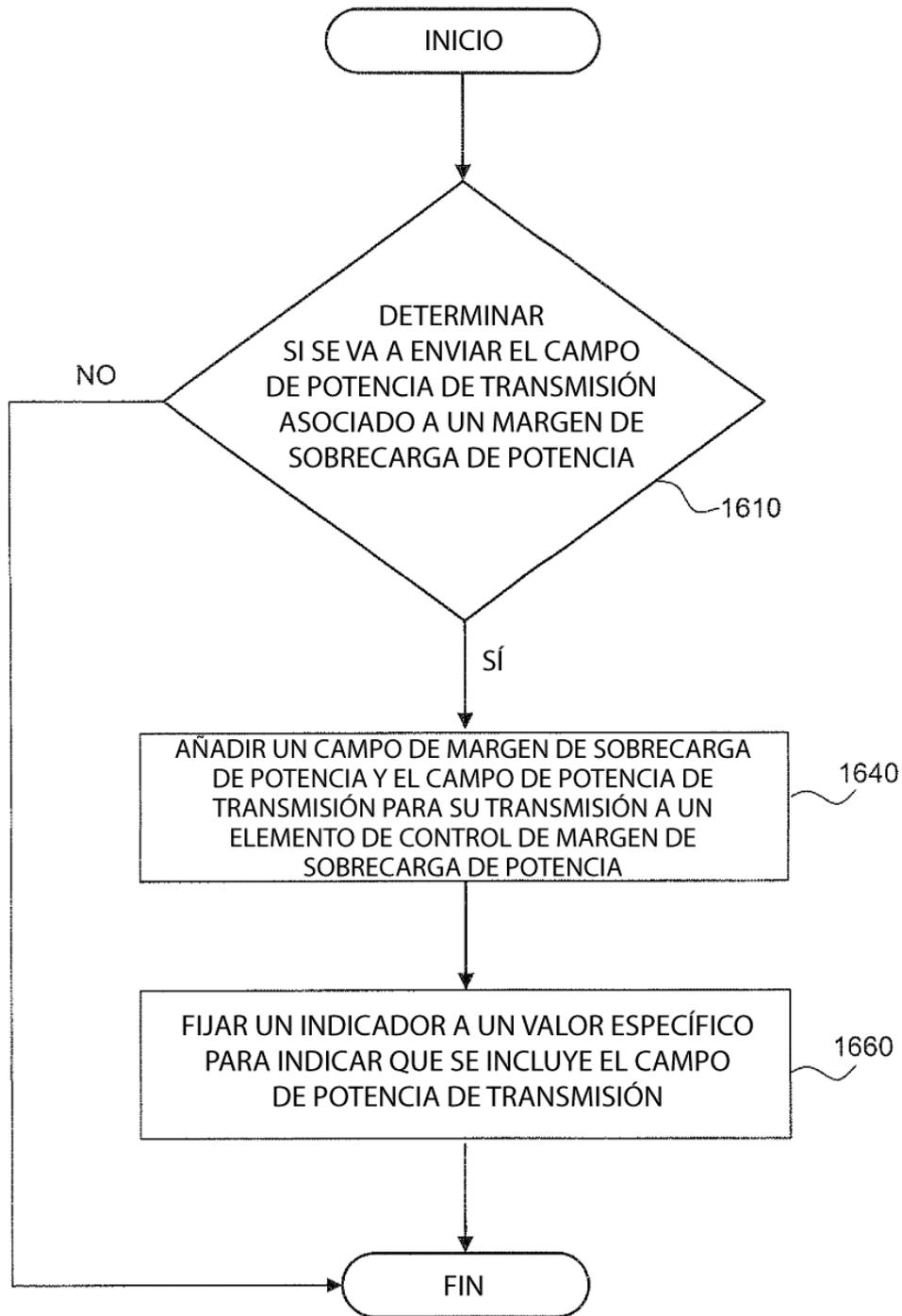


Fig. 16

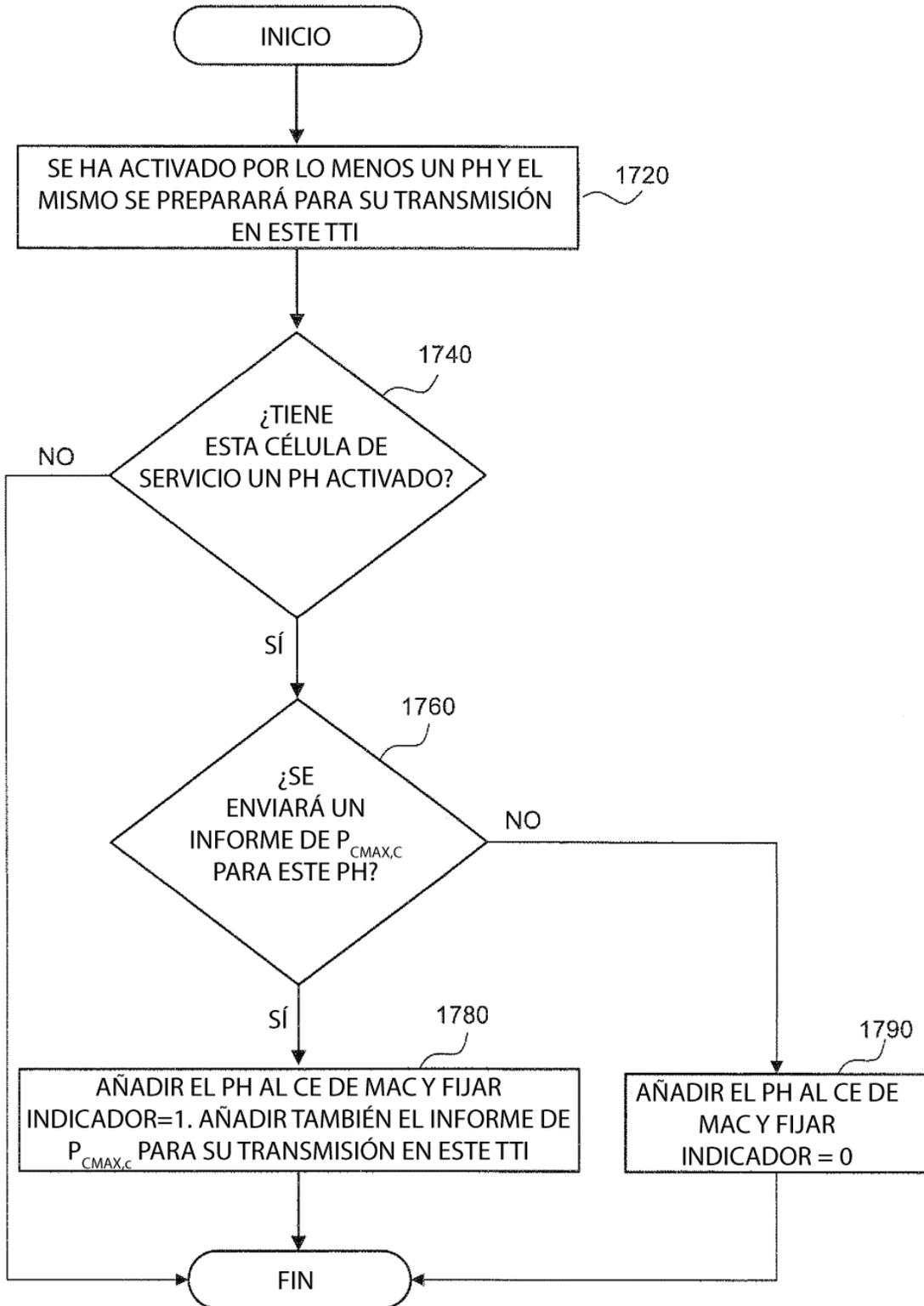


Fig. 17

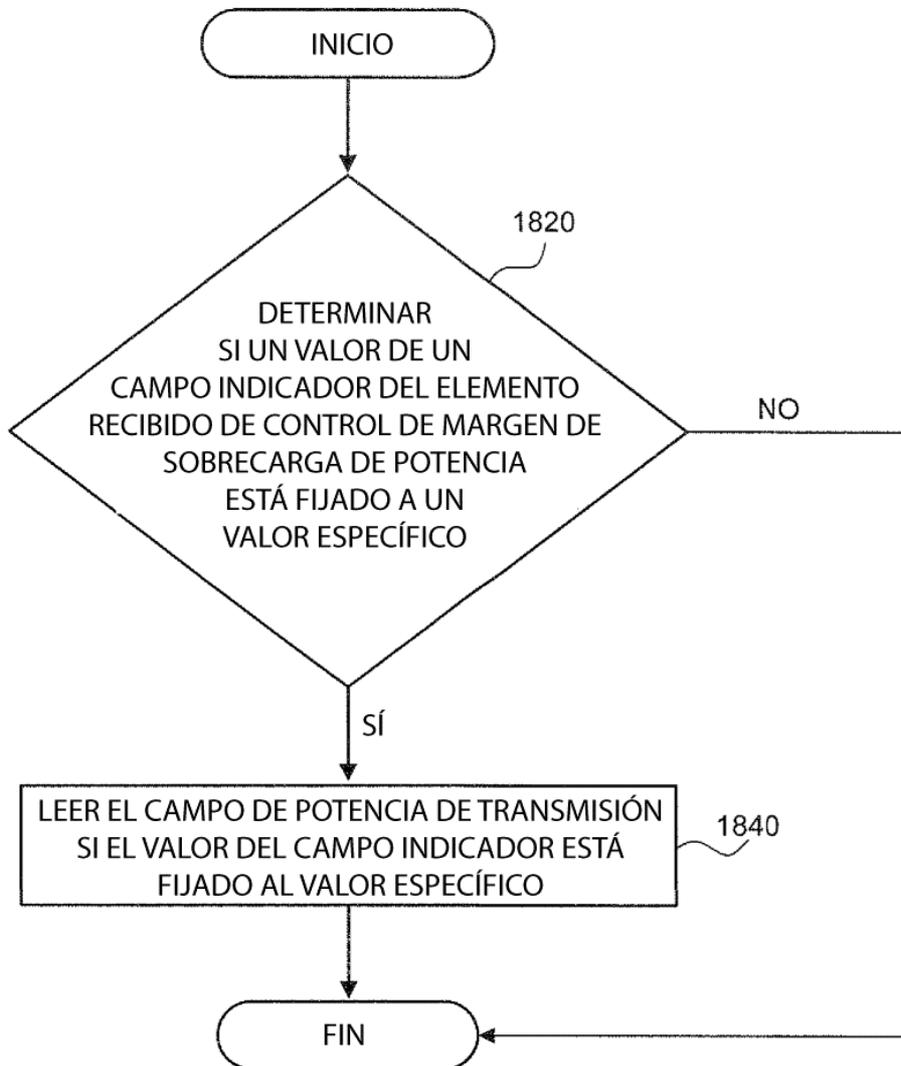


Fig. 18

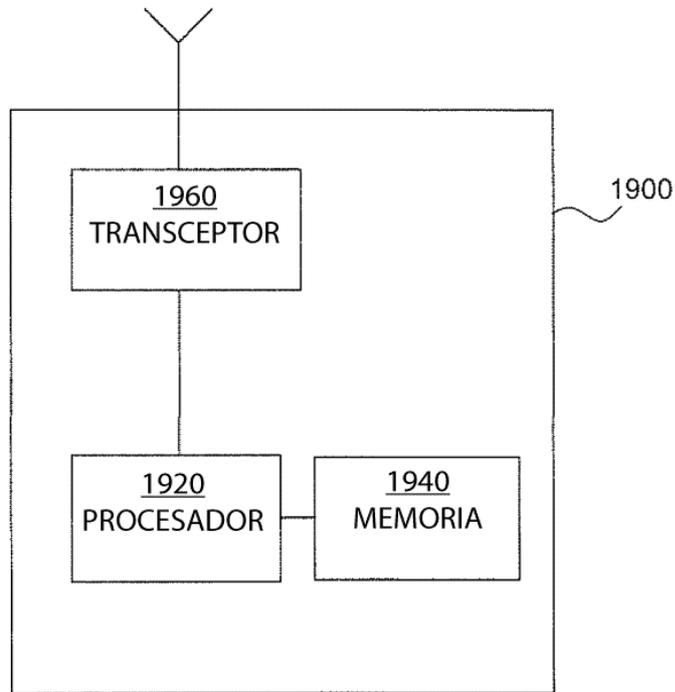


Fig. 19

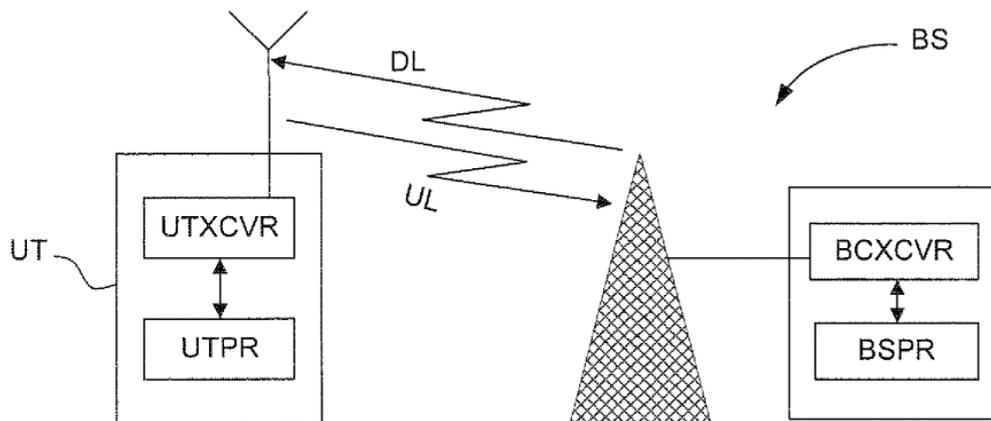


Fig. 20