

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 166**

51 Int. Cl.:

G06F 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.09.2011 PCT/CN2011/080470**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2012 WO12041254**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2011 E 11828150 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2497000**

54 Título: **Indicación de capacidad de potencia de transmisión de equipo de usuario en agregación de portadora**

30 Prioridad:

29.09.2011 US 201113200783
02.05.2011 US 201161481702 P
08.11.2010 US 411062 P
01.10.2010 US 388672 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.11.2017

73 Titular/es:

MEDIATEK INC. (100.0%)
No. 1, Dusing Road, 1st Science-Based Industrial Park
Hsin-Chu 300, TW

72 Inventor/es:

HWANG, CHIEN-HWA;
HSU, CHIA-CHUN y
PLUMB, WILLIAM

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 643 166 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

Indicación de capacidad de potencia de transmisión de equipo de usuario en agregación de portadora

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica la prioridad en virtud del 35 U.S.C. §119 de la solicitud provisional estadounidense número 61/388.672, titulada "Reporting Mechanism for Transmission Power in Carrier Aggregation", presentada el 1 de octubre de 2010; la solicitud provisional estadounidense número 61/411.062, titulada "Mechanism for Reporting Maximum Transmission Power in Carrier Aggregation", presentada el 8 de noviembre de 2010; la solicitud provisional estadounidense número 61/481.702, titulada "Indication of User Equipment Transmit Power Capacity in Carrier Aggregation", presentada el 2 de mayo de 2011.

10 Campo técnico

Las realizaciones dadas a conocer se refieren de manera general a comunicaciones por redes inalámbricas y, más particularmente, a la configuración y notificación de la potencia de transmisión máxima y el margen de potencia desde equipos de usuario hasta estaciones base en sistemas de agregación de portadora.

Antecedentes

15 Un sistema de evolución a largo plazo (LTE) ofrece altas tasas de transmisión de datos pico, baja latencia, capacidad de sistema mejorada y bajo coste de funcionamiento resultante de una arquitectura de red sencilla. Un sistema de LTE también proporciona una integración fluida con una red inalámbrica más antigua, tal como GSM, CDMA y sistema universal de telecomunicación móvil (UMTS). Se consideran mejoras en sistemas de LTE de modo que puedan cumplir o superar la normativa avanzada de telecomunicaciones móviles (IMT-avanzada) de cuarta generación (4G). Una de las mejoras clave es soportar un ancho de banda de hasta 100 MHz y ser retrocompatible con el sistema de red inalámbrica existente. Se introduce agregación de portadora (CA) para mejorar el rendimiento del sistema. Con la agregación de portadora, el sistema de LTE-avanzado puede soportar tasas de transmisión de datos objetivo pico de más de 1 Gbps en el enlace descendente (DL) y 500 Mbps en el enlace ascendente (UL). Tal tecnología es atractiva porque permite que las operadoras agreguen varias portadoras componentes (CC) más pequeñas, contiguas o no contiguas, para proporcionar un ancho de banda de sistema más grande, y proporciona retrocompatibilidad permitiendo que los usuarios anteriores accedan al sistema usando una de las portadoras componentes.

20 La tecnología de radio con multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM) se ha incorporado en LTE/LTE-A porque permite transmitir un alto ancho de banda de datos de manera eficiente al tiempo que todavía se proporciona un alto grado de resiliencia frente a reflexiones e interferencia. En sistemas de comunicación con OFDM, se necesita mantener la potencia de transmisión de cada estación móvil (UE) a un determinado nivel y regularse por la red. Sin embargo, la potencia de transmisión máxima de cada UE es diferente dependiendo de la capacidad de UE. La notificación de margen de potencia (PHR) es un mecanismo para configurar el UE para proporcionar su uso y capacidad de potencia a la red. Un UE usa un mecanismo de PHR para proporcionar periódicamente a su estación base que le da servicio (eNB) su margen de potencia (PH), que se define como una desviación de potencia entre una potencia de transmisión máxima configurada por el UE y una potencia de transmisión de UE actual calculada por el UE. Basándose en la información de PH recibida, la eNB puede regular la potencia de transmisión de UE con asignación de recursos apropiada.

30 La figura 1 (técnica anterior) ilustra un margen de potencia (PH) y otros parámetros relacionados de un UE en sistemas de LTE ver. 8/9 sin agregación de portadora. El valor de PH del UE se define en la ec. (1), mientras que la potencia de salida máxima configurada por el UE, P_{CMAX} , se define en la ec. (2):

$$PH = P_{CMAX} - \text{Potencia de transmisión de UE} \tag{1}$$

$$P_{CMAX_L} \leq P_{CMAX} \leq P_{CMAX_H} \tag{2}$$

donde

45 - $P_{CMAX_L} = \text{MIN} \{P_{EMAX} - \Delta T_C, P_{CLASE DE POTENCIA} - MPR - A-MPR - \Delta T_C\};$

- $P_{CMAX_H} = \text{MIN} \{P_{EMAX}, P_{CLASE DE POTENCIA}\};$

- P_{EMAX} se configura mediante capas superiores;

- $P_{CLASE DE POTENCIA}$ es la potencia de salida de UE máxima;

- Reducción de potencia máxima (MPR): la máxima reducción permitida de la potencia máxima de determinado orden de modulación y el número de bloques de recursos;

5 - Reducción de potencia máxima adicional (A-MPR): la máxima reducción permitida de la potencia máxima para el número de bloques de recursos y la banda;

- $\Delta T_c = 1,5$ dB cuando la CC en el borde de una banda; de lo contrario 0 dB

10 La figura 2 (técnica anterior) ilustra múltiples valores de margen de potencia y otros parámetros relacionados de un UE en sistemas de LTE ver. 10 con agregación de portadora. En sistemas de LTE ver. 10, se requieren asignaciones de recursos más flexibles para soportar características avanzadas incluyendo agregación de portadora, transmisión simultánea de PUCCH (canal de control de enlace ascendente físico) y PUSCH (canal compartido de enlace ascendente físico), transmisión en paralelo de PUSCH en múltiples CC, PUSCH de agrupación múltiple, y ajuste a escala de potencia. En el ejemplo de la figura 2, el UE está configurado con dos portadoras componentes CC1 y CC2. Las potencias de salida máximas configuradas por el UE para CC1 (por ejemplo, $P_{CMAX,CC1}$) y para CC2 (por ejemplo, $P_{CMAX,CC2}$) dependen de configuraciones de capa superior (por ejemplo, $P_{MAX,CC1}$ y $P_{MAX,CC1}$) y otros parámetros relacionados con CC tales como MPR, A-MPR y ΔT_c . Además, dado que CC1 y CC2 pertenecen al mismo UE, y se proporcionan por amplificador(es) de potencia igual(es) o diferente(s), la potencia de salida máxima total tanto de CC1 como de CC2 puede estar limitada a restricciones adicionales tales como $P_{MAX,UE}$ o $P_{MAX,PA}$. Como resultado, se necesita notificar múltiples valores de PH a la eNB para el control de potencia de transmisión de UE. Por tanto, el mecanismo de PHR existente para sistemas de ver. 8/9 sin CA ya no es adecuado para considerar diversas limitaciones de potencia de transmisión impuestas sobre múltiples CC configuradas de un UE, sobre amplificadores de potencia que proporcionan las CC y sobre el UE.

A partir del documento US 2010/158147 A1 se conoce un método para notificar margen de potencia en una red de comunicación inalámbrica.

25 NOKIA SIEMENS NETWORKS ET AL, "Details of PHR for carrier aggregation", 3GPP DRAFT; R2-103558 DETAILS OF PHR FOR CARRIER AGGREGATION, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, (20100622), vol. RAN WG2, no. Estocolmo, Suecia; 20100628 - 20100702, XP050605217, comenta detalles relacionados con la notificación de margen de potencia (PHR) específica de UE para la agregación de portadora.

30 CATT, "Impact of CA on MAC layer", 3GPP DRAFT; R2-093723, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, (20090623), no. Los Ángeles, EE.UU.; 20090623, XP050351956, comenta el impacto de la agregación de portadora (CA) sobre la capa de control de acceso al medio (MAC).

Sumario

La presente invención se define por el objeto de las reivindicaciones adjuntas.

35 Se propone un método de notificación de margen de potencia (PHR). Un UE está configurado con una pluralidad de portadoras componentes (CC) y recibe servicio de uno o más amplificadores de potencia (PA) en un sistema inalámbrico con agregación de portadora. El UE determina información de limitación de potencia de transmisión (TPL) que comprende un conjunto de valores de TPL, cada valor de TPL corresponde a una potencia de transmisión máxima configurada por el UE para el nivel de UE, nivel de PA y nivel de CC. Entonces se reduce la información de TPL a valores de TPL no redundantes. Basándose en los valores de TPL no redundantes, el UE determina información de margen de potencia (PH) que comprende un conjunto de valores de PH. Cada valor de PH es igual a un valor de TPL del que se resta una potencia de transmisión calculada por el UE.

45 Se propone un nuevo formato de PHR para notificación de margen de potencia de múltiples capas. En un ejemplo, el UE notifica la información de PH a una estación base a través de un CE de MAC de longitud fija en cada caso de notificación de PHR. En otro ejemplo, el UE notifica la información de PH a una estación base a través de un CE de MAC de longitud variable en cada caso de notificación de PHR. La indicación de longitud puede incluirse en la subcabecera de MAC o en la PDU de MAC. Se asigna una nueva LCID en la subcabecera de MAC para PHR de CE de MAC.

50 En la siguiente descripción detallada se describen otras realizaciones y ventajas. Este sumario no pretende definir la invención.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, en los que números iguales indican componentes iguales, ilustran realizaciones de la invención.

La figura 1 (técnica anterior) ilustra un margen de potencia y otros parámetros relacionados de un UE en sistemas de LTE ver. 8/9 sin agregación de portadora.

- 5 La figura 2 (técnica anterior) ilustra múltiples valores de margen de potencia y otros parámetros relacionados de un UE en sistemas de LTE ver. 10 con agregación de portadora.

La figura 3 es un diagrama de bloques simplificado de un equipo de usuario y una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica de LTE/LTE-A ver. 10 con mecanismo de PHR según un aspecto novedoso.

La figura 4A ilustra un primer ejemplo de reducción de TPL cuando sólo hay un PA en un UE.

- 10 La figura 4B ilustra un segundo ejemplo de reducción de TPL cuando hay un PA que sólo proporciona una CC.

La figura 5 es un diagrama de flujo de un método de notificación de margen de potencia completa.

Las figuras 6A y 6B son diagramas de flujo de un método de notificación de margen de potencia eficiente.

La figura 7 ilustra un método de indicación de capacidad de potencia de transmisión de UE según un aspecto novedoso.

- 15 La figura 8 es un diagrama de flujo del método de indicación de capacidad de potencia de transmisión de UE según un aspecto novedoso.

La figura 9 ilustra un procedimiento de PHR entre una eNB y un UE según un aspecto novedoso.

La figura 10 ilustra ejemplos de CE de MAC de longitud fija para notificación de margen de potencia.

La figura 11 ilustra ejemplos de CE de MAC de longitud variable para notificación de margen de potencia.

- 20 La figura 12 ilustra una realización de un nuevo formato para PHR por UE.

Descripción detallada

Ahora se hará referencia en detalle a algunas realizaciones de la invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos.

- 25 La figura 3 es un diagrama de bloques simplificado de un equipo UE301 de usuario y una estación eNB321 base en un sistema 300 de comunicación inalámbrica de LTE/LTEA ver. 10 según un aspecto novedoso. En el sistema 300 de comunicación inalámbrica, se necesita mantener la potencia de transmisión del UE301 a un determinado nivel para lograr una calidad de canal deseada y maximizar la capacidad del sistema. Mientras tanto, la potencia de transmisión del UE301 se regula mediante la eNB321 de modo que sistemas que coexisten no producen interferencias intensas entre sí. Sin embargo, la potencia de transmisión máxima permisible es diferente para cada UE dependiendo de la capacidad del UE. Por ejemplo, para un UE con muy buena capacidad sobre la supresión de emisión fuera de banda y emisión parásita, se permite que su potencia de transmisión sea más grande que para un UE con una capacidad peor de supresión de emisión. Además, la potencia de transmisión máxima de un UE está relacionada con una asignación de recursos del UE (por ejemplo, el esquema de modulación y codificación (MCS) y la ubicación/tamaño de recursos ocupados por el UE). La notificación de margen de potencia (PHR) es un mecanismo que configura un UE para notificar su capacidad y uso de potencia.
- 30
- 35

- En el ejemplo de la figura 3, el UE301 comprende una memoria 302, un procesador 303, un módulo 304 de control de potencia, y un transmisor y receptor 305 acoplados a una antena 306. De manera similar, la eNB321 comprende una memoria 322, un procesador 323, un módulo 324 de control de potencia, y un transmisor y receptor 325 acoplados a una antena 326. En el sistema 300 de LTE/LTE-A ver. 10 con agregación de portadora (CA), el UE301 está configurado con múltiples portadoras componentes (CC), y cada portadora se proporciona por un amplificador de potencia (PA) correspondiente. En un aspecto novedoso, para facilitar el mecanismo de PHR, las limitaciones de potencia de transmisión (TPL) de un UE están configuradas en tres niveles, una primera TPL a nivel de UE, una segunda TPL a nivel de PA y una tercera TPL a nivel de CC. Después se reducen los diferentes niveles de información de TPL a valores de TPL no redundantes para una notificación de margen de potencia eficiente.

- 45 En primer lugar, la TPL a nivel de CC va a usarse para limitar la potencia de transmisión de la i-ésima CC para que

no sea mayor que $P_{EMAX,i}$. $P_{EMAX,i}$ es la potencia de transmisión máxima para la i-ésima CC configurada por capas superiores. Si la potencia de transmisión máxima configurada por el UE de la i-ésima CC se denomina $P_{MAX,CC,i}$ y el PH por CC de la i-ésima CC se denomina $PH_{CC,i}$, entonces se tiene matemáticamente:

$$PH_{CC,i} = P_{MAX,CC,i} - P_{CC,i} \quad (3)$$

$$5 \quad P_{EMAX,i} - \Delta T_C \leq P_{MAX,CC,i} \leq P_{EMAX,i} \quad (4)$$

donde

- $\Delta T_C = 1,5$ dB cuando la i-ésima CC está en el borde de una banda; de lo contrario 0 dB

- $P_{CC,i}$ es la potencia de transmisión de la i-ésima CC.

10 En segundo lugar, se usa la TPL a nivel de PA para limitar la potencia de salida del j-ésimo PA para que no sea mayor que $P_{MAX,PA,j}$ para evitar una mala eficiencia y una emisión fuera de banda grande para el j-ésimo PA. Si el PH por PA del j-ésimo PA se denomina $PH_{PA,j}$, entonces se tiene matemáticamente:

$$PH_{PA,j} = P_{MAX,PA,j} - P_{PA,j} \quad (5)$$

$$P_{CLASE DE POTENCIA} - MPR_{PA,j} - A-MPR_{PA,j} - \Delta T_C \leq P_{MAX,PA,j} \leq P_{CLASE DE POTENCIA} \quad (6)$$

donde

15 - $P_{CLASE DE POTENCIA}$ es la potencia de salida de UE máxima;

- $MPR_{PA,j}$: MPR para los recursos de CC proporcionadas por el j-ésimo PA, y la reducción de potencia máxima (MPR) es la máxima reducción permitida de la potencia máxima de determinado orden de modulación y el número de bloques de recursos;

20 - $A-MPR_{PA,j}$: A-MPR para el recurso de las CC proporcionadas por el j-ésimo PA, y la reducción de potencia máxima adicional (A-MPR) es la máxima reducción permitida de la potencia máxima para el número de bloques de recursos y la banda;

- ΔT_C es el máximo de $\Delta T_{C,i}$;

- $P_{PA,j}$ es la suma de las de potencias de transmisión de CC proporcionadas por el j-ésimo PA.

25 En tercer lugar, la TPL a nivel de UE se usa para limitar la potencia de transmisión de UE total para que no sea mayor que $P_{CLASE DE POTENCIA}$, que es la potencia de salida de UE máxima. Si la potencia de transmisión máxima configurada por el UE del UE se denomina $P_{MAX,UE}$, y el PH por UE se denomina PH_{UE} , entonces se tiene matemáticamente:

$$PH_{UE} = P_{MAX,UE} - P_{UE} \quad (7)$$

$$P_{CLASE DE POTENCIA} - \Delta T_C \leq P_{MAX,UE} \leq P_{CLASE DE POTENCIA} \quad (8)$$

30 donde

- $\Delta T_C = 0$ dB o 1,5 dB;

- P_{UE} es la suma de potencias de transmisión de todas las CC configuradas en el UE.

35 La información de TPL a nivel de UE, nivel de PA y nivel de CC descrita anteriormente forma una estructura en capas. El nivel de UE es la capa superior (1=1), el nivel de PA es la capa central (1=2) y el nivel de CC es la capa inferior (1=3). La estructura en capas se representa mediante determinado mapeo de símbolos. En un ejemplo, ((CC1, CC2), (CC3), (CC4, CC5)) representa que el UE tiene tres PA (PA1, PA2 y PA3), y que CC1 y CC2 comparten el PA1, CC3 usa el PA2, y CC4 y CC5 comparten el PA3. En otro ejemplo, ((CC1)) representa que sólo hay un PA en el UE y CC1 se proporciona por el PA1. Teniendo en cuenta la estructura en capas, la información de TPL puede reducirse en consecuencia cuando algunos de los valores de TPL en las diferentes capas son redundantes. En general, los valores de TPL en la capa 1 y la capa (1+1) pueden combinarse para dar un valor de TPL si la entidad de capa (1+1) es la única entidad dentro de la entidad de capa 1.

Las figuras 4A y 4B ilustran ejemplos de reducción de TPL a diferentes niveles según un aspecto novedoso. En el ejemplo de la figura 4A, el UE401 está configurado con tres portadoras componentes CC1, CC2 y CC3. Las tres CC se proporcionan por el mismo amplificador de potencia PA1. Tal estructura en capas se representa como ((CC1, CC2, CC3)). Sin reducción de TPL, diferentes restricciones de TPL en diferentes niveles son:

- 5 CC1: $P_{CC,1} \leq P_{M\acute{A}X_CC,1}$ (A1)
- CC2: $P_{CC,2} \leq P_{M\acute{A}X_CC,2}$ (A2)
- CC3: $P_{CC,3} \leq P_{M\acute{A}X_CC,3}$ (A3)
- PA1: $P_{CC,1} + P_{CC,2} + P_{CC,3} \leq P_{M\acute{A}X_PA,1}$ (A4)
- UE: $P_{CC,1} + P_{CC,2} + P_{CC,3} \leq P_{M\acute{A}X_UE}$ (A5)

10 A partir de las ecuaciones anteriores, la ecuación (A4) y la ecuación (A5) pueden reducirse para dar una ecuación para representar una TPL a nivel de PA, siempre que pueda determinarse la restricción de TPL correcta. Generalmente, si sólo hay un PA (por ejemplo, PA1) en un UE, y hay n CC activas (por ejemplo, de CC1 a CCn), entonces la TPL a nivel de UE puede sustituirse por la TPL a nivel de PA. Con el fin de sustituir la TPL a nivel de UE (por ejemplo, $P_{M\acute{A}X_UE}$) por la TPL a nivel de PA (por ejemplo, $P_{M\acute{A}X_PA,1}$), se define una nueva TPL (por ejemplo, $P_{M\acute{A}X_PA,1_UE}$) y se determinan su límite inferior y límite superior. Matemáticamente, se tiene que la TPL a nivel de PA y la TPL a nivel de UE y su límite inferior y límite superior son de la siguiente manera:

- 15 $P_{CC1} + P_{CC2} + \dots + P_{CCn} \leq P_{M\acute{A}X_PA,1}$ (A6)
- $P_{CC1} + P_{CC2} + \dots + P_{CCn} \leq P_{M\acute{A}X_UE}$ (A7)
- $P_{CLASE\ DE\ POTENCIA} - MPR_{PA,1} - A-MPR_{PA,1} - \Delta T_C \leq P_{M\acute{A}X_PA,1} \leq P_{CLASE\ DE\ POTENCIA}$ (A8)
- 20 $P_{CLASE\ DE\ POTENCIA} - \Delta T_C \leq P_{M\acute{A}X_UE} \leq P_{CLASE\ DE\ POTENCIA}$ (A9)

Mediante la combinación de (A6) y (A7) y combinando (A8) y (A9), la nueva TPL $P_{M\acute{A}X_PA,1_UE}$ se define como:

- $P_{CC1} + P_{CC2} + \dots + P_{CCn} \leq P_{M\acute{A}X_PA,1_UE}$ (A10)
- $P_{CLASE\ DE\ POTENCIA} - MPR_{PA,1} - A-MPR_{PA,1} - \Delta T_C \leq P_{M\acute{A}X_PA,1_UE} \leq P_{CLASE\ DE\ POTENCIA}$ (A11)

25 Dado que el límite superior de $P_{M\acute{A}X_PA,1}$ y de $P_{M\acute{A}X_UE}$ son el mismo, por tanto el límite superior de $P_{M\acute{A}X_PA,1_UE}$ también es $P_{CLASE\ DE\ POTENCIA}$. Por otro lado, el límite inferior de $P_{M\acute{A}X_UE}$ es $P_{CLASE\ DE\ POTENCIA} - \Delta T_C$, lo que representa la capacidad del filtro de dúplex, mientras que el límite inferior de $P_{M\acute{A}X_PA,1}$ es $P_{CLASE\ DE\ POTENCIA} - MPR_{PA,1} - A-MPR_{PA,1} - \Delta T_C$, lo que representa la capacidad del filtro de dúplex y el PA1. Por tanto, el límite inferior de $P_{M\acute{A}X_PA,1_UE}$ debe ser el mismo que el límite inferior de $P_{M\acute{A}X_PA,1}$. Finalmente, puede concluirse que $P_{M\acute{A}X_PA,1_UE} := P_{M\acute{A}X_PA,1}$ y puede considerarse que (A7) es redundante.

30 En el ejemplo de la figura 4B, el UE402 está configurado con tres portadoras componentes CC1, CC2 y CC3. CC1 y CC2 se proporcionan por un primer amplificador de potencia PA1, mientras que CC3 se proporciona por un segundo amplificador de potencia PA2. Tal estructura en capas se representa como ((CC1, CC2), CC3)). Sin reducción de TPL, diferentes restricciones de TPL en diferentes niveles are:

- CC1: $P_{CC,1} \leq P_{M\acute{A}X_CC,1}$ (B1)
- 35 CC2: $P_{CC,2} \leq P_{M\acute{A}X_CC,2}$ (B2)
- CC3: $P_{CC,3} \leq P_{M\acute{A}X_CC,3}$ (B3)
- PA1: $P_{CC,1} + P_{CC,2} \leq P_{M\acute{A}X_PA,1}$ (B4)
- PA2: $P_{CC,3} \leq P_{M\acute{A}X_PA,2}$ (B5)
- UE: $P_{CC,1} + P_{CC,2} + P_{CC,3} \leq P_{M\acute{A}X_UE}$ (B6)

40 A partir de las ecuaciones anteriores, puede observarse que la ecuación (B3) y la ecuación (B5) pueden reducirse

para dar una ecuación para representar una TPL a nivel de CC, siempre que pueda determinarse la restricción de TPL correcta. Generalmente, si el j-ésimo PA sólo proporciona la i-ésima CC, entonces la TPL a nivel de PA puede sustituirse por la TPL a nivel de CC. Con el fin de sustituir la TPL a nivel de PA (por ejemplo, $P_{MÁX_PA,j}$) por la TPL a nivel de CC (por ejemplo, $P_{MÁX_CC,i}$), se define una nueva TPL (por ejemplo, $P_{MÁX_PA,j_CC,i}$) y se determinan su límite inferior y límite superior. Se tiene la TPL a nivel de CC y la TPL a nivel de PA y su límite inferior y límite superior de la siguiente manera:

$$P_{CC,i} \leq P_{MÁX_CC,i} \quad (B7)$$

$$P_{CC,i} \leq P_{MÁX_PA,j} \quad (B8)$$

$$P_{EMÁX,i} - \Delta T_{C,i} \leq P_{MÁX_CC,i} \leq P_{EMÁX,i} \quad (B9)$$

$$10 \quad P_{CLASE DE POTENCIA} - MPR_{PA,j} - A-MPR_{PA,j} - \Delta T_{C,i} \leq P_{MÁX_PA,j} \leq P_{CLASE DE POTENCIA} \quad (B10)$$

Mediante la combinación de (B7) y (B8) y combinando (B9) y (B10), la nueva TPL $P_{MÁX_PA,j_CC,i}$ se define como:

$$P_{CC,i} \leq P_{MÁX_PA,j_CC,i} \quad (B11)$$

$$\min(P_{EMÁX,i} - \Delta T_{C,i}, P_{CLASE DE POTENCIA} - MPR_{PA,j} - A-MPR_{PA,j} - \Delta T_{C,i}) \\ \leq P_{MÁX_PA,j_CC,i} \leq \min(P_{EMÁX,i}, P_{CLASE DE POTENCIA}) \quad (B12)$$

15 Para el límite superior, el límite superior de $P_{MÁX_PA,j_CC,i}$ es claramente $\min(P_{EMÁX,i}, P_{CLASE DE POTENCIA})$. Por otro lado, el límite inferior de $P_{MÁX_CC,i}$ es $P_{EMÁX,i} - \Delta T_{C,i}$, lo que representa que la capacidad del filtro de dúplex será mejor que la restricción de $\Delta T_{C,i}$, mientras que el límite inferior de $P_{MÁX_PA,j}$ es $P_{CLASE DE POTENCIA} - MPR_{PA,j} - A-MPR_{PA,j} - \Delta T_{C,i}$, lo que representa que además de la capacidad del filtro de dúplex, la capacidad del PA será mejor que la restricción de $(MPR_{PA,j} + A-MPR_{PA,j})$. Por tanto, el límite inferior de $P_{MÁX_PA,j_CC,i}$ debe decidirse por la menor de la capacidad del filtro de dúplex y la capacidad del PA. Como resultado, puede concluirse que el límite inferior de $P_{MÁX_PA,j_CC,i}$ es $\min(P_{EMÁX,i} - \Delta T_{C,i}, P_{CLASE DE POTENCIA} - MPR_{PA,j} - A-MPR_{PA,j} - \Delta T_{C,i})$. La TPL a nivel de CC recién definida, $P_{MÁX_PA,j_CC,i}$, sustituye tanto a (B7) y (B8) cuando el j-ésimo PA sólo proporciona la i-ésima CC.

25 Una vez que se han determinado los diferentes niveles de TPL y se han reducido a valores de TPL no redundantes, el UE puede calcular el margen de potencia (PH) correspondiente y realizar PHR para cada TPL no redundante en consecuencia. Hay dos esquemas de PHR: señalización de PHR completa y señalización de PHR eficiente. En la señalización de PHR completa, se calcula una PHR para cada TPL no redundante por el UE y se notifica a la eNB, dado que la eNB conoce el mapeo de UE/PA/CC del UE. En la señalización de PHR eficiente, parte de la información en capas de TPL/PH se combina o se deduce para reducir adicionalmente el encabezado de señalización.

30 La figura 5 es un diagrama de flujo de un método de notificación de margen de potencia completa según un aspecto novedoso. Se supone que un UE tiene un número total de p PA. En la etapa 501, el UE comienza con el j-ésimo PA ($j = 1 \dots p, j++$). En la etapa 502, el UE comprueba si el j-ésimo PA sólo proporciona una CC. Si la respuesta es sí, entonces la TPL a nivel de PA puede sustituirse por la TPL a nivel de CC. El UE configura la TPL a nivel de CC, $P_{MÁX_CC,i}$, para la i-ésima CC proporcionada por el j-ésimo PA basándose en la ecuación (B12) (etapa 503). El UE también notifica la PHR por CC basándose en la ecuación (3) (etapa 504). Por otro lado, si hay más de una CC proporcionada por el j-ésimo PA, entonces el UE configura $P_{MÁX_CC,i}$ para la i-ésima CC proporcionada por el j-ésimo PA basándose en la ecuación (4) (etapa 505). El UE también notifica la PHR por CC basándose en la ecuación (3) (etapa 506). En la etapa 507, el UE comprueba si hay más CC en el j-ésimo PA. Si las hay, entonces el UE repite las etapas 505-506 hasta que los valores de TPL para todas las CC proporcionadas por el j-ésimo PA están configurados. Entonces, el UE configura el nivel de PA, $P_{MÁX_PA,j}$, para el j-ésimo PA basándose en la ecuación (6), y notifica el PHR por PA basándose en la ecuación (5) (etapa 508). En la etapa 509, el UE comprueba si hay más PA. Si la respuesta es sí, el UE vuelve a la etapa 501 con un valor de j incrementado y repite las etapas 502 a 508 para cada PA. Si no hay más PA, en la etapa 510, el UE comprueba si el UE sólo tiene un PA. Si la respuesta es sí, entonces se realiza la señalización de PHR completa porque la TPL a nivel de UE se sustituye por la TPL a nivel de PA basándose en la ecuación (A11). Si el UE tiene más de un PA, entonces el UE configura el nivel de UE, $P_{MÁX_UE}$, basándose en la ecuación (8), y notifica la PHR por UE basándose en la ecuación (7) (etapa 511).

50 Las figuras 6A y 6B son diagramas de flujo de un método de notificación de margen de potencia eficiente según un aspecto novedoso. La figura 6A ilustra una primera realización de señalización de PHR eficiente. En la primera realización, un UE notifica la PHR por CC para cada CC más PHR por UE, mientras que todas las TPL a nivel de PA y TPL a nivel de UE se combinan para dar una nueva TPL a nivel de UE. La notificación de PHR por CC es la misma que la ilustrada en la figura 5. En la etapa 601, el UE comienza con la i-ésima CC ($i = 1 \dots n, i++$). En la etapa 602, el

5 UE configura $P_{M\acute{A}X_CC,i}$ y notifica la PHR por CC para la i -ésima CC. En la etapa 603, el UE comprueba si hay más CC. Si las hay, entonces el UE repite las etapas 601-602 hasta que se han completado todas las CC para la PHR. En la etapa 604, el UE configura una nueva TPL a nivel de UE y notifica la PHR por UE a la eNB. La nueva TPL a nivel de UE, $P_{M\acute{A}X_UE}^*$, se determina de la siguiente manera. Se supone que hay p PA en el UE, es decir, de PA1 a PAp. Para PA $_j$, ($1 \leq j \leq p$), se proporciona un número $m(j)$ de CC, y las $m(j)$ CC se marcan como CC $_j(1)$, CC $_j(2)$,..., CC $_j(m)$. Entonces, la TPL a nivel de PA correspondiente viene dada como

$$P_{CC,j(1)} + \dots + P_{CC,j(m(j))} \leq P_{M\acute{A}X_PA,j}, (1 \leq j \leq p) \quad (9)$$

10 Se supone que hay n CC activas en el UE, es decir, de CC1 a CC $_n$, y la TPL a nivel de UE es $P_{M\acute{A}X_UE}$. Como resultado, las p TPL a nivel de PA definidas por la ecuación (9) se vuelven redundantes si se impone la siguiente nueva TPL:

$$P_{CC,1} + \dots + P_{CC,n} \leq \min(P_{M\acute{A}X_UE}, P_{M\acute{A}X_PA,1}, \dots, P_{M\acute{A}X_PA,p})$$

Entonces, la nueva PHR por UE a nivel de UE es:

$$P_{M\acute{A}X_UE}^* = \min(P_{M\acute{A}X_UE}, P_{M\acute{A}X_PA,1}, \dots, P_{M\acute{A}X_PA,p})$$

$$PH_{UE}^* = P_{M\acute{A}X_UE}^* - P_{UE}$$

15 La figura 6B ilustra una segunda realización de señalización de PHR eficiente. En la segunda realización, un UE notifica la PHR por CC para cada CC, y la eNB conoce el mapeo de UE/PA/CC. En esta realización, si la eNB conoce exactamente los valores de TPL a nivel de CC configurados por el UE, entonces la eNB puede obtener la potencia de transmisión en cada CC a partir de la PHR por CC. En un ejemplo, el UE siempre configura su TPL a nivel de CC, $P_{M\acute{A}X_CC,i}$, usando el menor valor permisible, entonces la eNB conoce los valores de TPL configurados.
 20 En otro ejemplo, el UE notifica los valores de TPL configurados a la eNB de manera explícita. En el ejemplo de la figura 6B, en la etapa 611, el UE comienza con la i -ésima CC ($i = 1 \dots n, i++$). En la etapa 612, el UE configura $P_{M\acute{A}X_CC,i}$ y notifica tanto el $P_{M\acute{A}X_CC,i}$ configurado como la PHR por CC para la i -ésima CC a la eNB. En la etapa 613, el UE comprueba si hay más CC. Si las hay, entonces el UE repite las etapas 611-612 hasta que se han completado todas las CC para la PHR. Dado que la eNB conoce el mapeo de UE/PA/CC, la eNB conoce todas las TPL.

25 La figura 7 ilustra un método de indicar la capacidad de potencia de transmisión de UE según un aspecto novedoso. En el ejemplo de la figura 7, un UE está configurado con dos portadoras componentes CC1 y CC2. La potencia de transmisión sobre CC1 es P1 y la potencia de transmisión sobre CC2 es P2. El UE tiene las siguientes restricciones de potencia de transmisión: $P1 \leq P_{CM\acute{A}X,1}$ tal como se indica mediante una línea 710 vertical, $P2 \leq P_{CM\acute{A}X,2}$ tal como se indica mediante una línea 720 horizontal, y $P1 + P2 \leq P_{CM\acute{A}X}$ tal como se indica mediante una línea 730 diagonal.
 30 Las restricciones de potencia de transmisión, $P_{CM\acute{A}X,1}$ y $P_{CM\acute{A}X,2}$, son las TPL a nivel de CC definidas anteriormente, mientras que la restricción de potencia de transmisión $P_{CM\acute{A}X}$ es la TPL a nivel de UE definida anteriormente. Una combinación de potencia de transmisión de UE válida en las dos CC debe encontrarse en la intersección de las regiones indicadas por las tres restricciones de potencia, es decir, la región n.º 1 tal como se indica mediante el sombreado de puntos. Por otro lado, si sólo se usan una o dos restricciones de potencia, entonces la potencia de transmisión de UE puede pasar fuera de la región 1 a otras regiones tales como la región n.º 2, n.º 3 o n.º 4, tal como se indica mediante el sombreado de rayas.
 35

Para ayudar a la red (eNB) a seleccionar una asignación de recursos adecuada para un UE (por ejemplo, la combinación de MCS y el tamaño/ubicación de recursos) que no da como resultado que el UE viole las restricciones de potencia, el UE está configurado para proporcionar información de PH regular a la red. La potencia de transmisión de UE a nivel de CC y de UE nunca puede superar las limitaciones de $P_{CM\acute{A}X,c}$ y $P_{CM\acute{A}X}$. Si la potencia de transmisión calculada está por encima de los límites, se reducirá a escala la potencia de transmisión real. Es decir, en la figura 1, si las potencias de transmisión calculadas a niveles de CC y de UE se encuentra en las regiones n.º 2, n.º 3 o n.º 4, o incluso en la zona exterior, se reducen a escala las potencias calculadas de tal manera que las potencias de transmisión reales se encuentran en la región n.º 1. De hecho, el margen de potencia no es una medida de la diferencia entre la potencia de transmisión máxima y la potencia de transmisión real. En vez de eso, el margen de potencia es una medida de la diferencia entre la potencia de transmisión máxima y la potencia de transmisión calculada (por ejemplo, $PHR_1 = P_{CM\acute{A}X,1} - P1$, y $PHR_2 = P_{CM\acute{A}X,2} - P2$). Por tanto, un valor de PH puede ser negativo, lo que indica que la potencia de transmisión de UE ya está limitada por la potencia de transmisión máxima en el momento de la notificación de PHR.
 40
 45

50 Basándose en la ilustración de la figura 7, para permitir que la red obtenga una imagen completa del uso de potencia de UE, el UE debe notificar los valores auténticos de la potencia de transmisión máxima junto con PHR, para que la red conozca los límites exactos de la región n.º 1. Generalmente, se considera un UE que está configurado con CC1, CC2, ..., CC $_n$. Las restricciones de potencia se configuran como:

$$P_C \leq P_{CMAX,C}, 1 \leq C \leq N \quad (10)$$

$$P_1 + P_2 + \dots + P_N \leq P_{CMAX} \quad (11)$$

En cada caso de notificación de PHR, el UE notifica la siguiente información de PH a la red:

- PHR₁, PHR₂,..., PHR_N

5 - P_{CMAX,1}, P_{CMAX,2},..., P_{CMAX,N}; y

- P_{CMAX}

10 Puede formularse una forma más general de potencia de transmisión de UE si hay más niveles de limitaciones de potencia de transmisión tales como TPL a nivel de PA tal como se describió anteriormente. Se supone que hay K restricciones para las limitaciones de potencia de transmisión, y se denominan restricciones 1, 2,..., K. Se define un conjunto J_k para 1 ≤ k ≤ K, en el que la potencia de transmisión en la c-ésima CC está implicada en la k-ésima restricción si c pertenece al conjunto J_k. La limitación de potencia para la k-ésima restricción se denomina P_{MÁX,k}. Entonces, matemáticamente, se tiene

$$\sum_{C=1}^N I_{\{C \in J_k\}}, P_C \leq P_{MÁX,k}, 1 \leq k \leq K \quad (12)$$

15 donde I₀ es una función de indicador igual a 1 si la condición entre llaves {} es cierta, e igual a 0 en caso contrario. Por ejemplo, las restricciones de potencia en (10) y (11) pueden quedar abarcadas en (12) estableciendo K=N+1, J_k = {k} para 1 ≤ k ≤ N, J_{N+1} = {1, 2,..., N}, P_{MÁX,k} = P_{CMAX,k} para 1 ≤ k ≤ N, y P_{MÁX,N+1} = P_{CMAX}.

Se considera un UE que está configurado con CC1, CC2,..., CCN, y la limitación de potencia de transmisión de UE está regida por las igualdades en (12). Teniendo en cuenta esta configuración más genérica, en cada caso de notificación de PHR, el UE notifica la siguiente información de PH a la red:

20 - PHR₁, PHR₂,..., PHR_N;

- El valor de K;

- P_{MÁX1}, P_{MÁX2},..., P_{MÁXK}; y

- J₁, J₂,..., J_K

25 La figura 8 es un diagrama de flujo de un método de indicación de la capacidad de potencia de transmisión de UE según un aspecto novedoso. En la etapa 801, un UE determina un número K total de valores de limitación de potencia de transmisión (TPL), el UE está configurado con un número N de portadoras componentes (CC). En la etapa 802, el UE notifica información de margen de potencia (PH) a una eNB. La información de margen de potencia comprende un número N de valores de PH para cada CC, el valor de K, el número K de valores de TPL, y K conjuntos de índices de portadora (cada conjunto contiene índices de portadora que están asociados con una TPL correspondiente).

35 Una vez que un UE ha configurado todos los valores de TPL necesarios y ha calculado todos los márgenes de potencia que van a notificarse, se señala la información de PH a la eNB que le da servicio mediante mensajes de capa de control de recursos de radio (RRC). Además de los desencadenantes de PHR existentes, pueden definirse nuevos desencadenantes para PHR. Por ejemplo, cuando se añade o se elimina una nueva célula secundaria (Scélula), cuando cambia la asignación de recursos o asignación de recursos de referencia, cuando la eNB solicita más potencia de la que puede soportar el UE, es decir, la potencia de transmisión combinada es mayor que la potencia máxima. Alternativamente, el UE puede activar de manera autónoma el mecanismo de PHR. Cuando se satisface la condición de desencadenamiento de PHR, la capa de MAC de UE prepara información de PH e incluye la información en un bloque de transmisión (TB). Entonces se envía este TB por una de las CC activas. Para CC no programada, la eNB señala una asignación de recursos de referencia (RRA) para calcular PHR, o el UE puede usar una RRA por defecto predefinida para calcular un valor de PH correspondiente.

45 La figura 9 ilustra un procedimiento de notificación de margen de potencia entre una eNB901 y un UE902 en una red inalámbrica de LTE/LTEA según un aspecto novedoso. En la etapa 911, la eNB901 transmite un mensaje de configuración de PHR al UE902. En la etapa 921, la eNB91 transmite opcionalmente formato de referencia para la configuración de PHR. De lo contrario, puede usarse un formato por defecto. En la etapa 931, el UE902 notifica la

PHR n.º 1 (por ejemplo, PHR por PA) a la eNB901. En la etapa 941, el UE902 notifica la PHR n.º 2 (por ejemplo, PHR por UE) a la eNB901. En la etapa 951, el UE902 notifica la PHR n.º 3 (por ejemplo, PHR por UE y PHR por PA) a la eNB901. Finalmente, en la etapa 961, el UE902 notifica la PHR n.º 4 (por ejemplo, PHR anterior y PHR por UE/PA) a la eNB901.

5 Para soportar el mecanismo de PHR en redes inalámbricas con agregación de portadora, se necesita un nuevo formato de PHR. Puede usarse o bien un elemento de control (CE) de MAC de longitud fija o bien un CE de MAC de longitud variable para la PHR. Se necesita indicar un mapeo para una CC y su valor de PH en la PHR. En una realización, puede usarse un mapeo implícito. Por ejemplo, los valores de PH tienen un orden ascendente o descendente según su índice de célula. En otra realización, puede usarse un mapeo explícito. Por ejemplo, se usa un mapa de bits o indicador de longitud en la PHR. Además, se necesita diferenciar el tipo de PHR mediante un indicador. La PHR contiene un valor de PH real si el valor de PH se calcula usando una concesión de transmisión real (n.º de PRB y orden de modulación). Por otro lado, una PHR contiene un valor de PH virtual si el valor de PH se calcula usando una concesión de referencia (n.º de PRB y orden de modulación).

15 La figura 10 ilustra ejemplos de CE de MAC de longitud fija para PHR. En la subcabecera 1001 de MAC, se asigna una nueva LCID para PHR. Basándose en el intervalo de tiempo de transmisión (TTI), la eNB conoce la longitud del CE de MAC. Por ejemplo, la longitud es una función de CC configuradas, una función de CC activadas o una función de CC programadas, todas definidas por la eNB en el mensaje de configuración de PHR. Dentro de la PDU de CE de MAC, tal como se ilustra en la figura 10, los valores de PH se ordenan a partir de PH de PUCCH Pcélula (también denominado PHR de tipo 2), PH de PUSCH Pcélula (también denominado PHR de tipo 1), y después van seguidos por valores de PH de PUSCH Scélula, en orden ascendente o descendente según el índice de célula. Un bit V indica le tipo de PHR.

25 La figura 11 ilustra ejemplos de CE de MAC de longitud variable para PHR. De manera similar a la PHR de longitud fija, se asigna una nueva LCID en la subcabecera de MAC para PHR de CE de MAC de longitud variable. La longitud del CE de MAC se indica o bien en la subcabecera de MAC o bien en la PDU de CE de MAC. Tal como se ilustra en la mitad superior de la figura 11, la longitud se indica en la subcabecera 1101 de MAC, que contiene dos octetos, el primer octeto 1 contiene la LCID, mientras que el segundo octeto 2 contiene un mapa de bits usado como indicación de longitud. Por ejemplo, se incluye un valor de PH de una CC en la PDU de CE de MAC sólo cuando se establece un bit correspondiente en el mapa de bits, de modo que la eNB puede identificar la longitud del CE de MAC a partir del mapa de bits. En la mitad inferior de la figura 11, la longitud se indica en la PDU de CE de MAC. El octeto 1 en la PDU de MAC contiene un mapa de bits usado como indicación de longitud.

35 La figura 12 ilustra una realización de un nuevo formato para PHR por UE. Para indicar que se notifica la PHR por UE, una opción es usar una nueva LCID para PHR por UE. Otra opción es usar un bit 1201 dentro de la PDU de PHR para indicar si se incluye PHR por UE, tal como se ilustra en la figura 12. El lugar para PHR por UE también puede tener dos opciones. Una primera opción es incluir la PHR por UE justo después del mapa de bits del CE de MAC de PHR (por ejemplo, lugar 1), mientras que una segunda opción es incluir la PHR por UE al final del CE de MAC de PHR (por ejemplo, lugar 2). El bit reservado R puede usarse para indicar información adicional de la PHR por UE. Puede usarse un formato similar para PHR por PA.

40 Aunque se ha descrito la presente invención en relación con determinadas realizaciones específicas con fines instructivos, la presente invención no se limita a las mismas. Por consiguiente, pueden ponerse en práctica diversas modificaciones, adaptaciones y combinaciones de diversas características de las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de la invención tal como se expone en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método, que comprende:

determinar información de limitación de potencia de transmisión, TPL, por un equipo (301) de usuario, UE, en un sistema (300) de comunicación inalámbrica,

5 en el que el UE (301) está configurado con una pluralidad de portadoras componentes, CC, proporcionadas por uno o más amplificadores de potencia, PA,

en el que la información de TPL comprende un conjunto de valores de TPL que comprenden un valor de TPL a nivel de UE para el UE (301), uno o más valores de TPL a nivel de PA para cada PA, y uno o más valores de TPL a nivel de CC para cada CC;

10 determinar información de margen de potencia, PH, que comprende un conjunto de valores de PH basándose en la información de TPL, siendo cada valor de PH igual a un valor de TPL del que se resta una potencia de transmisión calculada por el UE; y

notificar la información de PH a una estación (321) base,

15 en el que dicho conjunto de valores de TPL que forman una estructura en capas formando el nivel de UE, el nivel de PA y el nivel de CC una capa superior, una capa central y una capa inferior, respectivamente,

caracterizado porque la información de TPL se reduce para contener un conjunto reducido de valores de TPL no redundantes, basándose en dicha estructura en capas, y

porque la información de PH también se reduce para contener un conjunto reducido de valores de PH no redundantes, basándose en la información de TPL reducida.

20 2. Método según la reivindicación 1, en el que el conjunto de valores de PH comprende un valor de PH a nivel de UE para el UE (301), uno o más valores de PH a nivel de PA para cada PA, y una pluralidad de valores de PH a nivel de CC para cada CC.

3. Método según la reivindicación 1, en el que el UE (301) sólo tiene un PA, y en el que el valor de TPL a nivel de UE para el UE (301) se sustituye por un valor de TPL a nivel de PA para el PA.

25 4. Método según la reivindicación 1, en el que un PA sólo proporciona una CC, y en el que un valor de TPL a nivel de PA para el PA se sustituye por un valor de TPL a nivel de CC para la CC.

5. Método según la reivindicación 1, en el que la información de PH se notifica a la estación (321) base a través de un elemento de control de MAC de longitud fija, CE, en el que la longitud se configura por la estación (321) base.

30 6. Método según la reivindicación 1, en el que la información de PH se notifica a la estación (321) base mediante un elemento de control de MAC de longitud variable, CE, en el que la longitud se indica en el CE de MAC.

7. Dispositivo de equipo (301) de usuario, UE, que comprende:

35 un módulo (304) de control de potencia que determina información de limitación de potencia de transmisión, TPL, en el que el UE (301) está configurado con una pluralidad de portadoras componentes, CC, proporcionadas por uno o más amplificadores de potencia, PA, en el que la información de TPL comprende un conjunto de valores de TPL que comprenden un valor de TPL a nivel de UE para el UE (301), uno o más valores de TPL a nivel de PA para cada PA, y uno o más valores de TPL a nivel de CC para cada CC, y en el que el módulo (304) de control de potencia determina información de margen de potencia, PH, que comprende un conjunto de valores de PH, siendo cada valor de PH igual a un valor de TPL del que se resta una potencia de transmisión calculada por el UE; y

40 un transmisor (305) que notifica la información de PH a una estación (321) base, en el que dicho conjunto de valores de TPL forma una estructura en capas formando el nivel de UE, el nivel de PA y el nivel de CC una capa superior, una capa central y una capa inferior, respectivamente,

caracterizado porque la información de TPL se reduce para contener un conjunto reducido de valores de TPL no redundantes, basándose en dicha estructura en capas, y porque

la información de PH también se reduce para contener un conjunto reducido de valores de PH no redundantes,

basándose en la información de TPL reducida.

8. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que el conjunto de valores de PH comprende además un valor de PH a nivel de UE para el UE (301), y uno o más valores de PH a nivel de PA para cada PA, y una pluralidad de valores de PH a nivel de CC para cada CC.

5 9. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que el UE (301) sólo tiene un PA, y en el que el valor de TPL a nivel de UE para el UE (301) se sustituye por un valor de TPL a nivel de PA para el PA.

10. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que un PA sólo proporciona una CC, y en el que un valor de TPL a nivel de PA para el PA se sustituye por un valor de TPL a nivel de CC para la CC.

10 11. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que la información de PH se notifica a la estación (321) base a través de un elemento de control de MAC de longitud fija, CE, en el que la longitud se configura por la estación (321) base.

12. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que la información de PH se notifica a la estación base (321) a través de un elemento de control de MAC de longitud variable, CE, en el que la longitud se indica en el CE de MAC.

15 13. Método según la reivindicación 1, en el que la información de PH se notifica a la estación (321) base a través de un elemento de control de MAC, CE, y en el que el CE de subcabecera de MAC contiene una LCID asignada para notificación de información de PH.

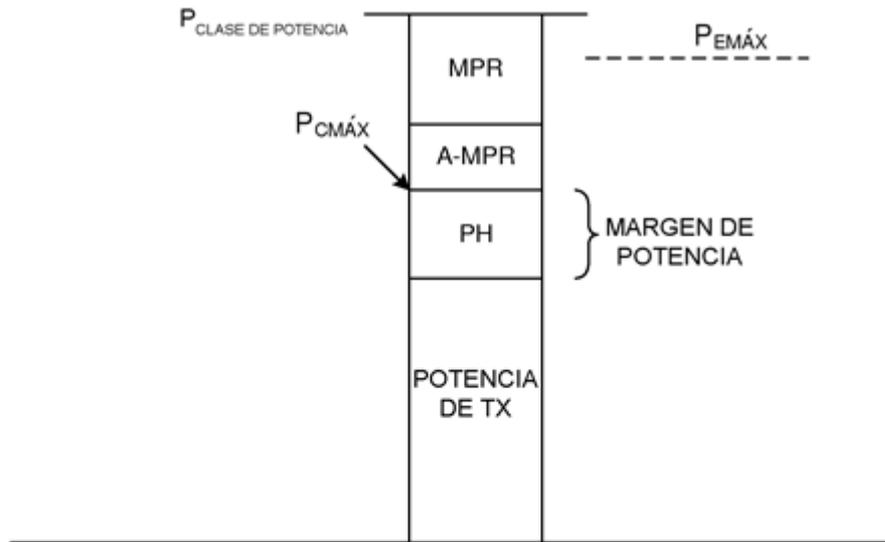


Fig.1

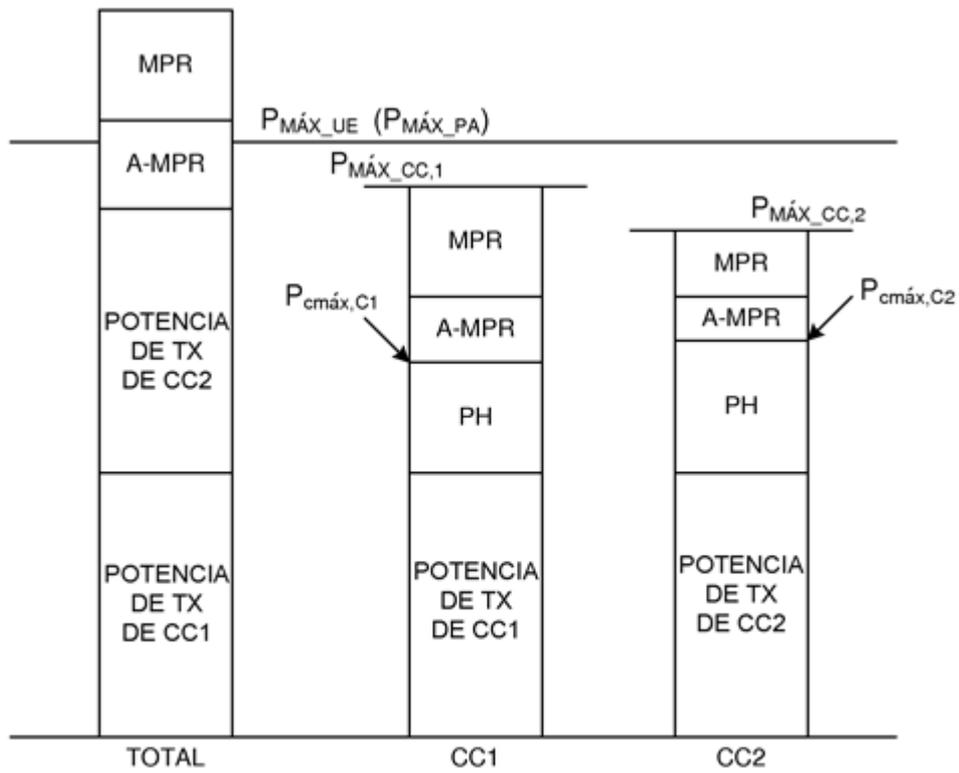


Fig.2

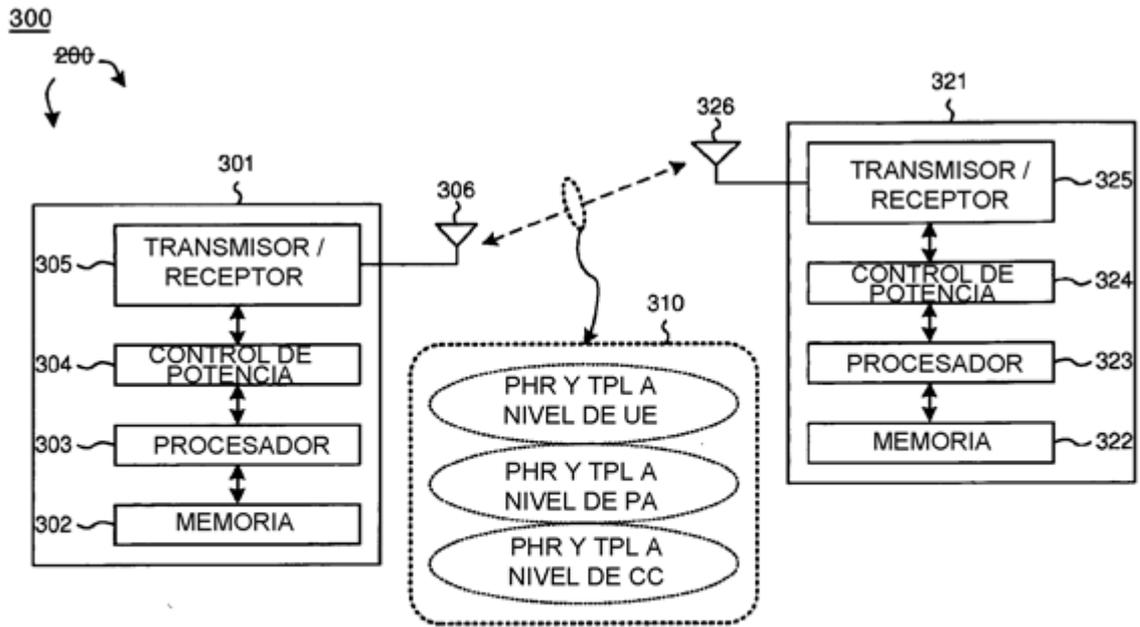


Fig.3

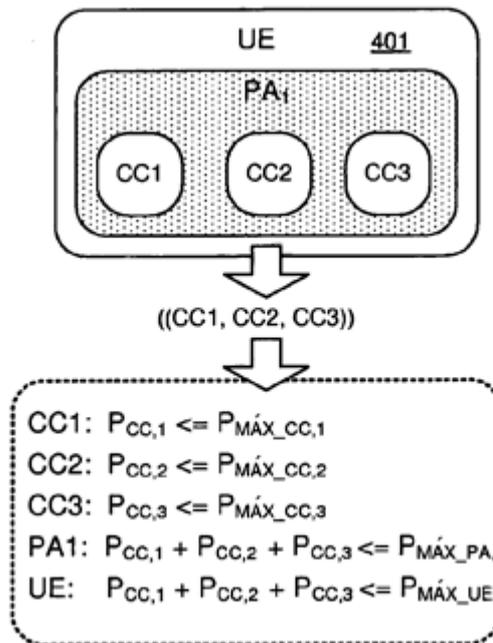


Fig.4A

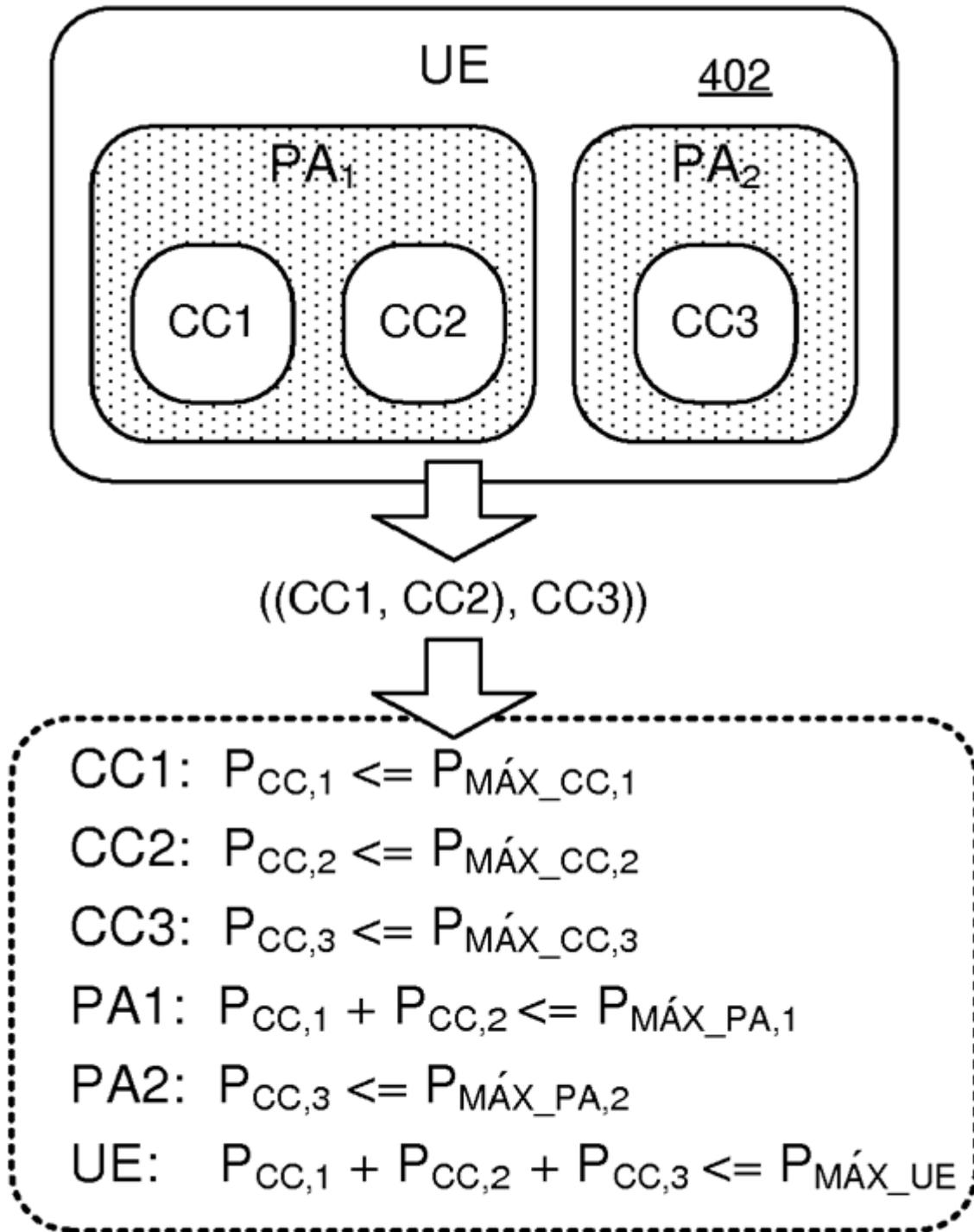


Fig.4B

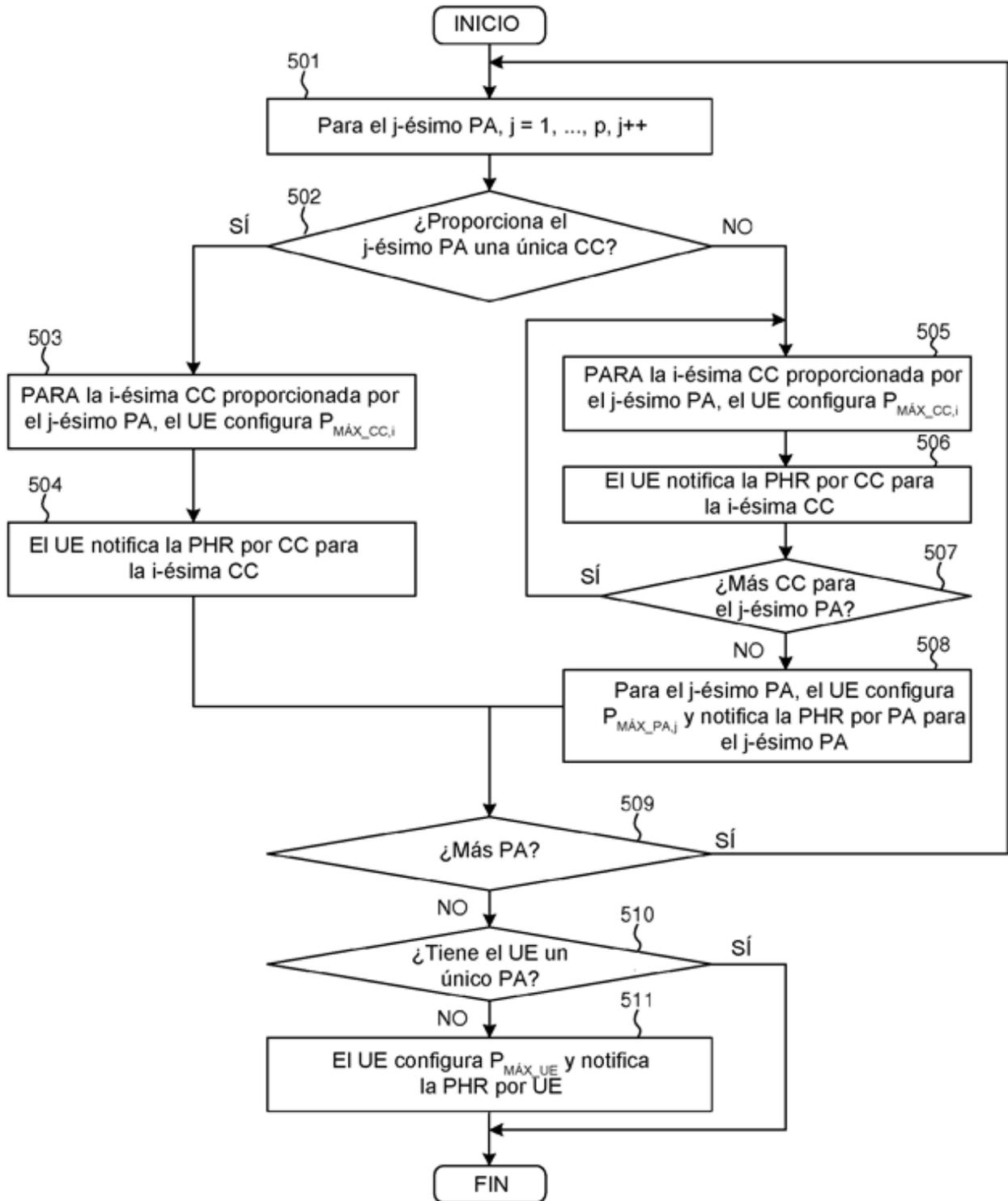


Fig.5

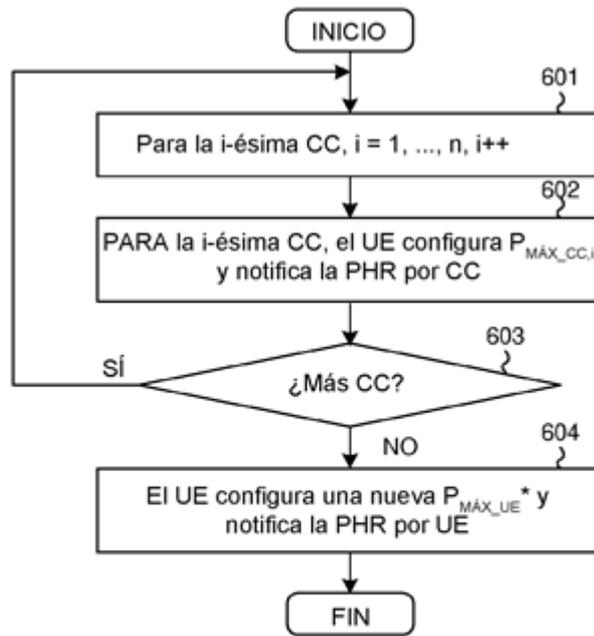


Fig.6A

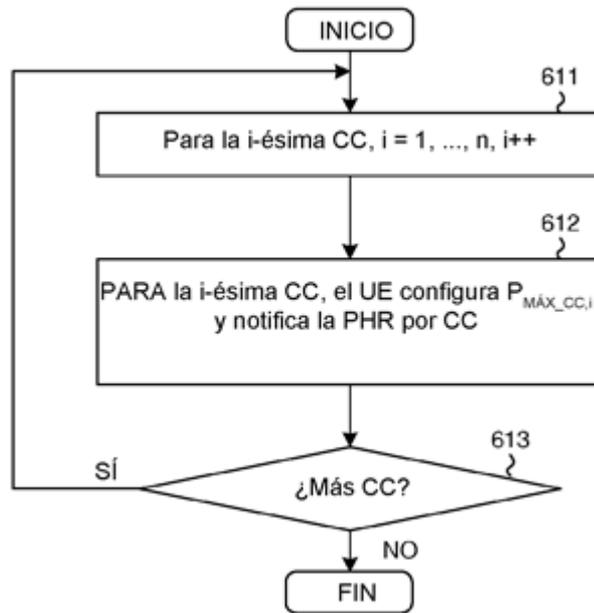


Fig.6B

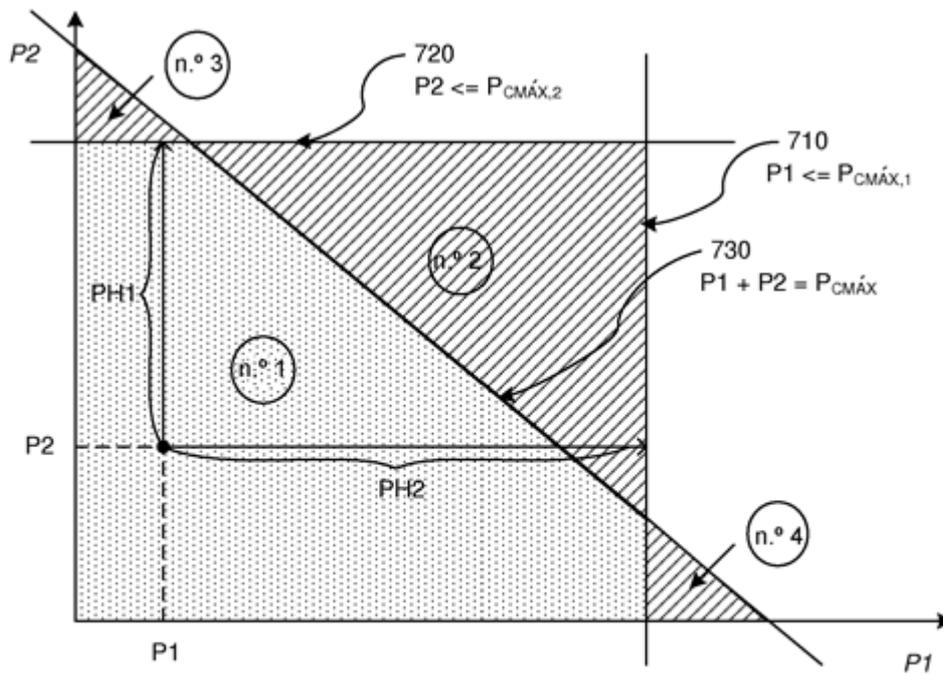


Fig.7

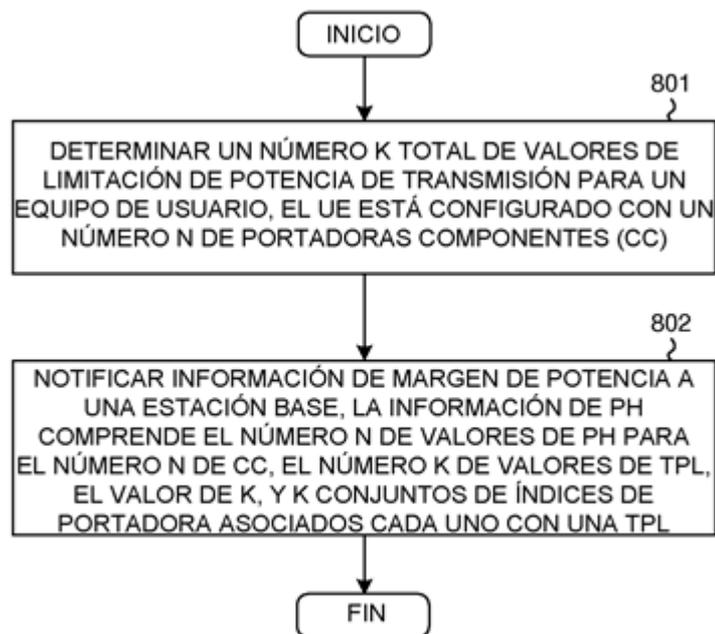


Fig.8

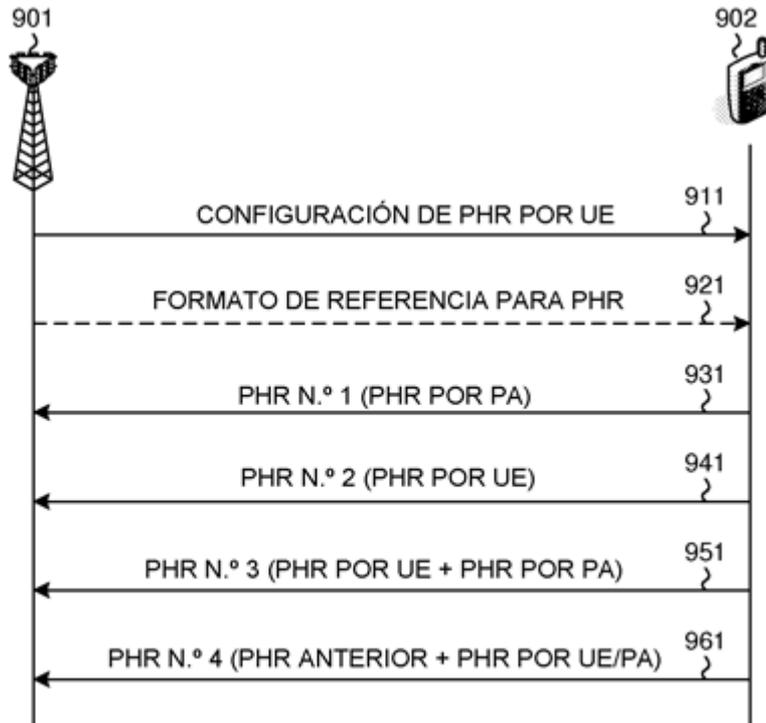


Fig.9

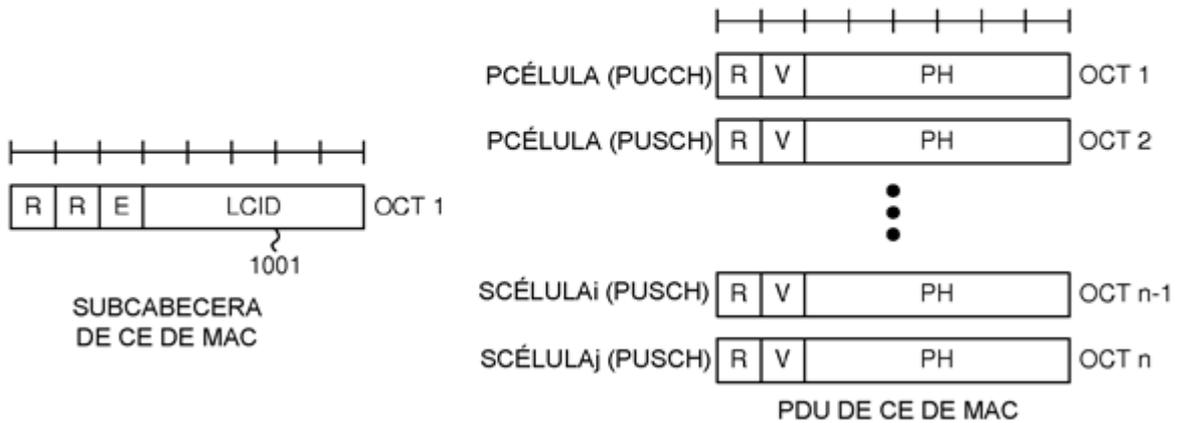


Fig.10

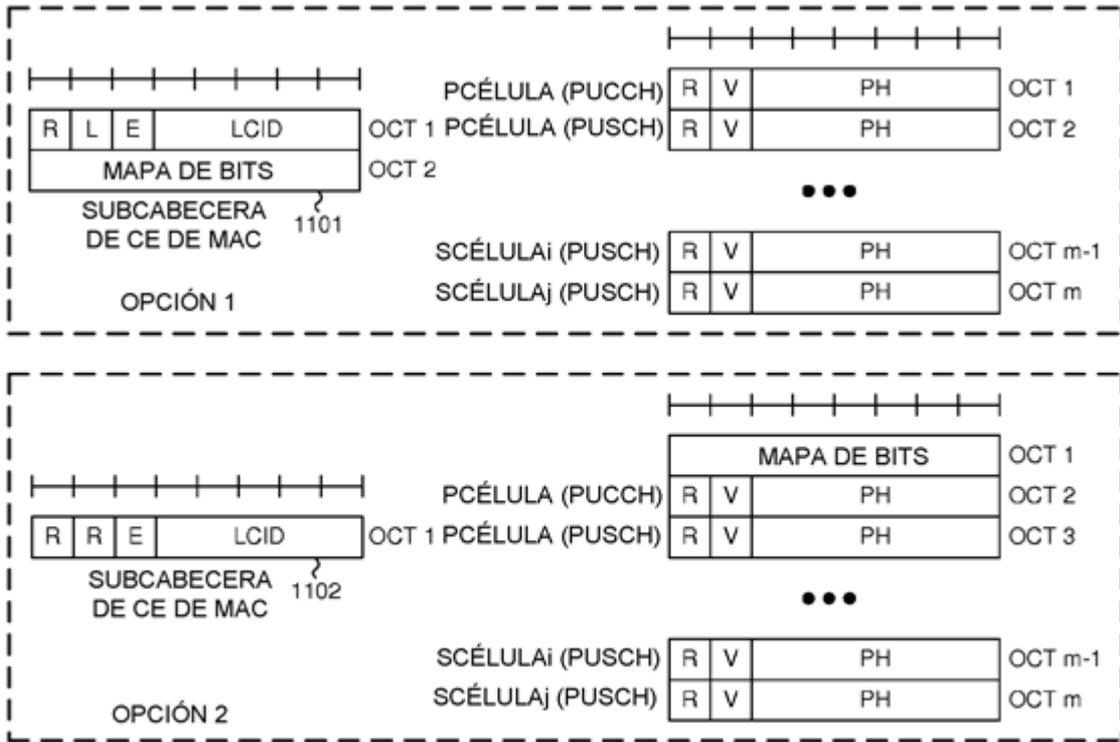


Fig.11

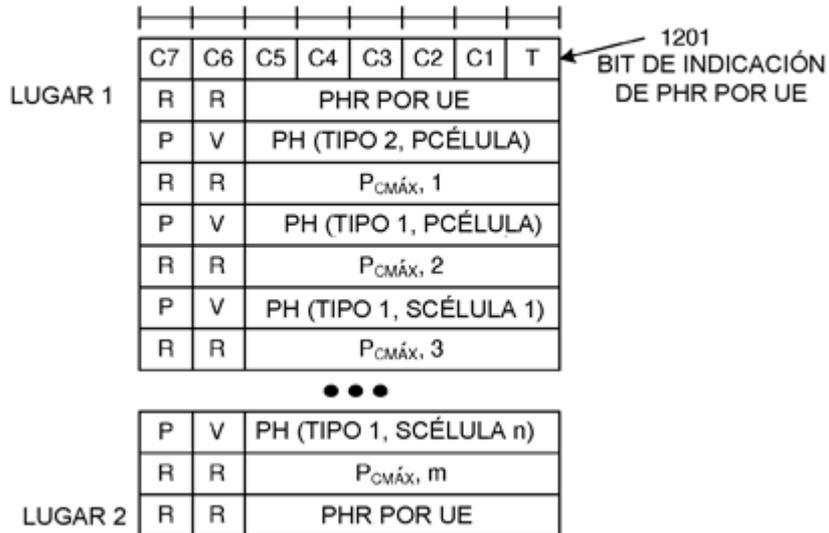


Fig.12