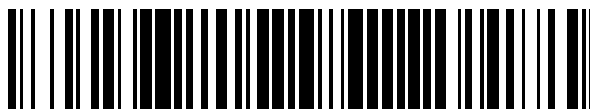


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 848 867**

51 Int. Cl.:

H04W 52/42 (2009.01)

H04W 52/36 (2009.01)

H04W 52/34 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2010** **E 18194380 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2021** **EP 3432651**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para transmitir y recibir informes de margen de potencia**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.08.2021

73 Titular/es:

ALCATEL LUCENT (100.0%)
Nokia Paris Saclay Site, Route de Villejust
91620 Nozay, FR

72 Inventor/es:

WEN, PINGPING;
YANG, LIN y
ZHONG, CHONGXIAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 848 867 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

Procedimiento y dispositivo para transmitir y recibir informes de margen de potencia

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere en general a un sistema de comunicación inalámbrica, y más en particular se refiere a un procedimiento y dispositivo para transmitir y recibir un informe de margen de potencia.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En el sistema de comunicación inalámbrica, el control de potencia es una tecnología clave. Se puede minimizar la interferencia en el sistema de comunicación inalámbrica, con la condición de que la calidad de la comunicación no se vea afectada, controlando la potencia de transmisión de cada equipo de usuario (UE) y estación base (BS o eNB), maximizando así la capacidad del sistema. Además, el control de potencia permite que el equipo del usuario tenga un tiempo de espera más prolongado.

En la actualidad, el control de potencia, incluidos los bucles de apertura y cierre, se realiza en el equipo de usuario. Basándose en dicho control de potencia, el equipo del usuario necesita transmitir un informe de margen de potencia a la estación base, y basándose en el informe de margen de potencia recibido, la estación base obtiene una densidad espectral de potencia (PSD) utilizada por un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) en el equipo de usuario y el margen de potencia restante. A continuación, con la densidad espectral de potencia obtenida y el margen de potencia restante, la estación base puede determinar cuántas unidades de recursos (RU) pueden asignarse al equipo de usuario y un esquema de modulación y codificación (MCS) adaptado para ser utilizado por el equipo de usuario para garantizar la obtención de una relación señal/interferencia más ruido (SINR) esperada en los enlaces inalámbricos entre el equipo del usuario y la estación base.

En el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) Evolución a Largo Plazo (LTE), el margen de potencia antes mencionado se define como una diferencia entre la potencia de transmisión máxima permitida del equipo de usuario y la potencia de transmisión actual para PUSCH. En LTE-A, dado que se introducen múltiples componentes de portadora (CC), aparecen nuevas características, como el soporte del control de potencia específico de los componentes de portadora, la transmisión simultánea de un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) y el PUSCH, y uno o más amplificadores de potencia. Por lo tanto, el equipo de usuario que transmite informes de margen de potencia a la estación base se vuelve complejo en comparación con LTE versión 8 y, actualmente, no hay un informe de margen de potencia considerando las nuevas características introducidas.

Además, RAN1 bajo el Proyecto de Asociación de Tercera Generación ha acordado llevar a cabo el control de potencia PUCCH y PUSCH específico para cada componente de portadora, en el que la fórmula de control de potencia PUSCH para compensar la pérdida de ruta debido a la separación de frecuencia es la siguiente:

$$P_i = \min \{ P_{C_i, \text{MAX}}, 10 \log_{10} M_{\text{PUSCH}}(i) + P_{O_ \text{PUSCH}}(i) + \alpha_i \cdot (PL_i - F_{PL}(\Delta f_i)) + F_{PL}(\Delta f_i) + \Delta_{TF}(i) + f(\Delta_i) \} \quad (1),$$

donde

- $P_{C_i, \text{MAX}}$ es la potencia máxima de transmisión de un equipo de usuario en el i -ésimo componente de portadora;
- $M_{\text{PUSCH}}(i)$ es el número de unidades de recursos asignadas al i -ésimo componente de portadora;
- $P_{O_ \text{PUSCH}}(i)$ y α_i son parámetros de control de potencia de bucle abierto específicos del i -ésimo componente de portadora;
- PL_i es la pérdida de ruta estimada para el i -ésimo componente de portadora;
- $F_{PL}(\Delta f_i)$ es la diferencia de pérdidas de ruta debida a la separación de frecuencias Δf_i para el i -ésimo componente de portadora con respecto al componente de portadora de anclaje;
- $\Delta_{TF}(i)$ es el desplazamiento con respecto al formato de transporte;
- $f(\Delta_i)$ es la función del comando de control de potencia de bucle cerrado.

La compensación total del PUCCH se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$\tilde{P}_{\text{PUCCH}}(i) = P_{O_ \text{PUCCH}}(i) + PL(i) + h(\cdot) + \Delta_{F_ \text{PUCCH}}(\cdot) + g(i) \quad (2)$$

donde

- $P_{0_PUCCH}(i)$ es la suma del parámetro específico de la célula y el parámetro específico del equipo de usuario específico del i -ésimo componente de portadora;
- $PL(i)$ es la pérdida de ruta estimada para el componente i -ésimo de la portadora;
- $h(\cdot)$ es el parámetro relacionado con el formato PUCCH;
- $\Delta F_{PUCCH}(\cdot)$ es el parámetro correspondiente al formato PUCCH1a;
- $g(i)$ es la función del comando de control de potencia de bucle cerrado en el i -ésimo componente de portadora.

En RAN1#55bis, además de la multiplexación por división de tiempo (TDM) entre PUSCH y PUCCH que se realiza actualmente en LTE versión 8, LTE versión 10 también admite la transmisión simultánea de PUCCH y PUSCH en el mismo componente de portadora. Por lo tanto, la potencia de transmisión del equipo de usuario debe compartirse entre los dos canales de modo que la potencia de transmisión total en el i -ésimo componente de portadora sea igual a la suma de la potencia de transmisión de dos canales, es decir, PUSCH y PUCCH, expresada por fórmula siguiente:

$$P_i^{suma} = P_i^{PUSCH} + P_i^{PUCCH} \quad (3)$$

donde P_i^{suma} es la potencia de transmisión total del equipo de usuario en el i -ésimo componente de portadora; P_i^{PUSCH} es la potencia de transmisión del PUSCH en el i -ésimo componente de portadora; y P_i^{PUCCH} es la potencia de transmisión del PUCCH en el i -ésimo componente de portadora.

Basándose en la fórmula anterior (3), muchas soluciones técnicas existentes relacionadas con el informe de margen de potencia indican que, dado que la estación base conoce la regla estandarizada utilizada para asignar potencia entre PUSCH y PUCCH, proponen transmitir a la estación base el informe de margen de potencia calculado mediante la siguiente fórmula:

$$P_i^H = P_{i,CMAX} - P_i^{PUSCH} - P_i^{PUCCH} \quad (4)$$

donde P_i^H es el margen de potencia en el i -ésimo componente de portadora; y $P_{i,CMAX}$ es la potencia de transmisión máxima permitida en el i -ésimo componente de portadora. Sin embargo, la densidad espectral de potencia obtenida en el equipo de usuario no solo se basa en el control de potencia de bucle abierto sino también en la función de comando de control de potencia de bucle cerrado, y el comando de control de potencia de bucle cerrado transmitido por la estación base puede ser incorrecto (por ejemplo, al descodificar el comando de control de potencia de bucle cerrado en el equipo de usuario, se produce un error o la señal de comando de control de potencia de bucle cerrado no se puede detectar correctamente). Por lo tanto, en las soluciones técnicas existentes, dado que la estación base solo recibe el informe de margen de potencia que incluye el valor de margen de potencia final y no recibe el valor de potencia utilizado por PUSCH y PUCCH en el i -ésimo componente de portadora, es imposible que la estación base obtenga la densidad espectral de potencia utilizada por el PUSCH en el equipo de usuario y el margen de potencia restante, y además es imposible determinar con precisión cuántas unidades de recursos deben asignarse al componente de portadora y, por lo tanto, es imposible lograr programación y asignación precisa de recursos.

El documento CATT "Considerations on uplink power control in LTE-Advanced", 3GPPDRAFT, R1-100071, divulga varios aspectos del control de potencia de enlace ascendente en LTE-A, incluida la estimación de pérdida de ruta, informes de margen de potencia y manejo de la limitación de potencia de transmisión.

Por lo tanto, se necesitan procedimientos y dispositivos para transmitir y recibir un informe de margen de potencia para proporcionar un mecanismo completo de informe de margen de potencia para las múltiples características nuevas (por ejemplo, múltiples componentes de portadora, la transmisión simultánea de PUCCH y PUSCH en un componente de portadora, y uno o más amplificadores de potencia) introducidos en LTE-A. Basándose en el mecanismo de notificación de margen de potencia, la estación base puede llevar a cabo eficazmente la asignación y programación de recursos para lograr la calidad de transmisión esperada.

SUMARIO DE LA INVENCION

En vista del problema anterior existente en la técnica anterior, la presente invención proporciona una nueva solución como se muestra a continuación:

De acuerdo un aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para transmitir un informe de

margen de potencia, que comprende: formar, en un equipo de usuario, un informe de margen de potencia específico para un componente de portadora que transmite simultáneamente un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, y un canal compartido físico de enlace ascendente, PUSCH; transmitir el informe de margen de potencia a una estación base, en el que el informe de margen de potencia se incluye en una unidad de paquetes de datos del PUSCH; y en el que el informe de margen de potencia comprende elementos de contenido relacionados con una potencia de transmisión PUSCH y una potencia de transmisión PUCCH, y en el que los elementos de contenido incluyen un primer elemento de contenido que incluye P_{CMAX} y P_i^{PUSCH} y que depende de una relación entre los dos, y un segundo elemento de contenido que incluye P_{CMAX} , P_i^{PUSCH} y P_i^{PUCCH} y siendo dependiente de una relación entre los tres, donde P_{CMAX} indica la potencia de transmisión máxima permitida por el componente de portadora, P_i^{PUSCH} indica una potencia de transmisión PUSCH actual en el componente de portadora, y P_i^{PUCCH} indica una potencia de transmisión PUCCH actual en el componente de portadora.

Preferiblemente, el informe de margen de potencia se incluye en una unidad de paquete de datos de un canal compartido de enlace ascendente físico transmitido en un componente de portadora.

Preferiblemente, la transmisión del informe de margen de potencia a la estación base se activa basándose en un período o un evento específico de cada componente de portadora.

Más preferiblemente, el período es una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión o un cierto valor de temporizador.

Además, preferiblemente, el evento es que desde que se transmite el informe de margen de potencia anterior, el cambio de la pérdida de la ruta de transmisión entre el equipo de usuario y la estación base ha excedido un cierto valor predeterminado o el equipo de usuario ha realizado un número predeterminado de comandos de control de potencia.

Preferiblemente, el informe de margen de potencia incluye elementos de contenido relacionados con una potencia de transmisión de canal compartido de enlace ascendente físico y una potencia de transmisión de canal de control de enlace ascendente físico.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para recibir un informe de margen de potencia, que comprende: recibir, en una estación base, un informe de margen de potencia específico para cada componente de portadora desde un equipo de usuario; y basándose en el informe de margen de potencia recibido, determinar una densidad espectral de potencia y el margen de potencia restante de un canal compartido de enlace ascendente físico en cada componente de portadora, en el que el informe de margen de potencia se incluye en una unidad de datos por paquetes de un canal compartido de enlace ascendente físico transmitido en el componente de portadora; y en el que el informe de margen de potencia comprende elementos de contenido relacionados con una potencia de transmisión de canal compartido de enlace ascendente físico

y una potencia de transmisión de canal de control de enlace ascendente físico, y en el que los elementos de contenido incluyen $P_{i,CMAX} - P_i^{PUSCH}$ y $P_{i,CMAX} - P_i^{PUSCH} - P_i^{PUCCH}$ donde $P_{i,CMAX}$ indica la máxima potencia de transmisión permitida por el i -ésimo componente de portadora, P_i^{PUSCH} indica la potencia de transmisión del canal compartido físico de enlace ascendente actual en el componente i -ésimo de la portadora y P_i^{PUCCH} indica la potencia de transmisión del canal de control de enlace ascendente físico actual en el i -ésimo componente de portadora.

Preferiblemente, el procedimiento comprende además: basándose en la densidad espectral de potencia y el margen de potencia restante del canal compartido de enlace ascendente físico, determinar el número de unidades de recursos a asignar a cada componente de portadora y un esquema de modulación y codificación.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo para transmitir un informe de margen de potencia, que comprende: un módulo de formación para formar, en un equipo de usuario, un informe de margen de potencia específico para cada componente de portadora; un módulo de transmisión para transmitir el informe de margen de potencia a una estación base, en el que el informe de margen de potencia se incluye en una unidad de datos por paquetes de un canal compartido de enlace ascendente físico transmitido en el componente de portadora; y en el que el informe de margen de potencia comprende elementos de contenido relacionados con una potencia de transmisión de canal compartido de enlace ascendente físico y una potencia de transmisión de canal de control de enlace ascendente físico, y en el que los elementos de contenido incluyen $P_{i,CMAX} - P_i^{PUSCH}$ y $P_{i,CMAX} - P_i^{PUSCH} - P_i^{PUCCH}$, en el que $P_{i,CMAX}$ indica la máxima potencia de transmisión permitida por el i -ésimo componente de portadora, P_i^{PUSCH} indica la potencia de transmisión del canal compartido físico de enlace ascendente actual en el componente i -ésimo de la portadora y P_i^{PUCCH} indica la potencia de transmisión del canal de control de enlace ascendente físico actual en el i -ésimo componente de portadora.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo para recibir un informe de margen de potencia, que comprende: un módulo de recepción para recibir, en una estación base, un informe de margen de potencia específico para cada componente de portadora de un equipo de usuario; un módulo de

determinación para determinar, basándose en el informe de margen de potencia recibido, una densidad espectral de potencia y margen de potencia restante de un canal compartido de enlace ascendente físico en cada componente de portadora, en el que el informe de margen de potencia se incluye en una unidad de datos en paquetes de un canal compartido de enlace ascendente físico transmitido en el componente de portadora; y en el que el informe de

los elementos de contenido incluyen $P_{i,CMAX} - P_i^{PUSCH}$ y $P_{i,CMAX} - P_i^{PUSCH} - P_i^{PUCCH}$, donde $P_{i,CMAX}$ indica la máxima potencia de transmisión permitida por el i -ésimo componente de portadora, P_i^{PUSCH} indica la potencia de transmisión del canal compartido físico de enlace ascendente actual en el componente i -ésimo de la portadora e P_i^{PUCCH} indica la potencia de transmisión del canal de control de enlace ascendente físico actual en el i -ésimo componente de portadora.

Al implementar el procedimiento y el dispositivo proporcionados por la presente invención, se puede proporcionar al sistema LTE-A un mecanismo de informe de margen de potencia completo que tiene múltiples características nuevas (por ejemplo, múltiples componentes de portadora, la transmisión simultánea de PUCCH y PUSCH en un componente de portadora, y uno o más amplificadores de potencia). Además, al recibir el informe de margen de potencia específico para cada componente de portadora, una estación base puede obtener correctamente cuántas unidades de recursos deben asignarse a un equipo de usuario y un esquema de codificación y modulación correspondiente para realizar una programación de recursos eficaz y garantizar la calidad de transmisión de los enlaces inalámbricos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Otras características, objetos y ventajas de la presente invención resultarán más obvios haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de modos de realización no restrictivos junto con los dibujos adjuntos. En los dibujos adjuntos, los mismos y similares signos de referencia representan dispositivos o pasos del procedimiento iguales o similares, en los que:

la FIG. 1 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar un procedimiento de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama de flujo simplificado que ilustra a modo de ejemplo un procedimiento para transmitir un informe de margen de potencia, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama esquemático que ilustra la transmisión del informe de margen de potencia, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama de flujo simplificado que ilustra a modo de ejemplo un procedimiento para recibir un informe de margen de potencia de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 5 es un diagrama de bloques simplificado que ilustra a modo de ejemplo un dispositivo para transmitir un informe de margen de potencia de acuerdo con un modo de realización de la presente invención; y

la FIG. 6 es un diagrama de bloques simplificado que ilustra a modo de ejemplo un dispositivo para recibir un informe de margen de potencia de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN

A continuación se describirán en detalle modos de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

Primero se hace referencia a la FIG. 1, donde se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica al que se puede aplicar un procedimiento de acuerdo con la presente invención. El sistema de comunicación inalámbrica, por ejemplo, puede ser un sistema 3GPP LTE-A. Como se ilustra en la FIG. 1, una estación base y un equipo de usuario llevan a cabo una comunicación inalámbrica de acuerdo con un procedimiento de la presente invención, que incluye: un equipo de usuario que transmite un informe de margen de potencia (específico para cada componente de portadora, y se describirá a continuación en detalle) a una estación base en una dirección de enlace ascendente (UL), mientras que la estación base que proporciona un servicio de acceso inalámbrico, después de recibir el informe de margen de potencia transmitido por el equipo del usuario, determina una densidad espectral de potencia y la potencia restante del equipo de usuario basándose en el informe de margen de potencia recibido para determinar así el número de unidades de recursos a asignar al equipo de usuario y un esquema de modulación y codificación correspondiente para garantizar la relación señal/interferencia esperada más ruido de los enlaces inalámbricos entre la estación base y el equipo de usuario. A continuación, la estación base transmite, en una

dirección de enlace descendente (DL), el número determinado de unidades de recursos y el esquema de codificación y modulación correspondiente al equipo de usuario. Es necesario señalar que el sistema de comunicación inalámbrica ilustrado es solo ilustrativo y su propósito es explicar el principio de la presente invención. Además, para evitar oscurecer innecesariamente el principio de la presente invención, se omiten los elementos de red, los componentes y los correspondientes procedimientos de procesamiento de comunicaciones inalámbricas que son irrelevantes para el procedimiento de la presente invención pero esenciales para la comunicación inalámbrica.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo simplificado que ilustra a modo de ejemplo un procedimiento para transmitir un informe de margen de potencia de acuerdo con la presente invención. En el paso 200, se forma un informe de margen de potencia específico para cada componente de portadora en un equipo de usuario. En la presente invención, la formación del informe de margen de potencia específico para cada componente de portadora consiste en considerar basándose en la fórmula de bucle abierto antes mencionada y la función de comando de control de potencia de bucle cerrado específica para cada componente de portadora, la formación, en cada componente de portadora, de una densidad espectral de potencia específica al componente de portadora. Para permitir que una estación base determine el número de unidades de recursos asignadas al PUSCH en cada componente de portadora de un equipo de usuario servido, el informe de margen de potencia sobre cada componente de portadora debe transmitirse a la estación base.

Preferiblemente, el informe de margen de potencia específico para cada componente de portadora se incluye en una Unidad de Paquete de Datos (PDU) transmitida a través del PUSCH en el componente de portadora.

Cuando un equipo de usuario transmite simultáneamente PUCCH y PUSCH en el *i*-ésimo componente de portadora, el informe de margen de potencia específico para el *i*-ésimo componente de portadora formado en el equipo de usuario puede relacionarse con la potencia de transmisión máxima permitida por el *i*-ésimo componente de portadora, y la corriente PUSCH y PUCCH transmiten potencia en el *i*-ésimo componente de portadora. Por ejemplo, para el *i*-ésimo componente de portadora, $P_{i,CMAX} = 24 \text{ dBm} = 251 \text{ mw}$, $P_i^{PUCCH} = 19 \text{ dBm} = 80 \text{ mw}$, $P_i^{PUSCH} = 20,8 \text{ dbm} = 120 \text{ mw}$, entonces los elementos de contenido del informe de margen de potencia específico para el *i*-ésimo componente de portadora formado en el equipo de usuario se pueden expresar de la siguiente manera:

- $P_{i,CMAX} - P_i^{PUSCH} = 21,1 \text{ dBm}$ y $P_{i,CMAX} - P_i^{PUCCH} = 22,3 \text{ dBm}$;
- $P_{i,CMAX} - P_i^{PUSCH} = 21,1 \text{ dBm}$ y $P_{i,CMAX} - P_i^{PUSCH} - P_i^{PUCCH} = 17 \text{ dBm}$;
- $P_{i,CMAX} - P_i^{PUCCH} = 22,3 \text{ dBm}$ y $P_{i,CMAX} - P_i^{PUSCH} - P_i^{PUCCH} = 17 \text{ dBm}$;
- $P_{i,CMAX} - P_i^{PUCCH} = 21,1 \text{ dBm}$ y $P_i^{PUSCH} = 19 \text{ dBm} = 80 \text{ mw}$;
- $P_{i,CMAX} - P_i^{PUCCH} = 22,3 \text{ dBm}$ y $P_i^{PUSCH} = 20,8 \text{ dbm} = 120 \text{ mw}$;
- $P_i^{PUCCH} = 19 \text{ dBm} = 80 \text{ mw}$ y $P_{i,CMAX} - P_i^{PUSCH} - P_i^{PUCCH} = 17 \text{ dBm}$;
- $P_i^{PUCCH} = 20,8 \text{ dbm} = 120 \text{ mw}$ y $P_{i,CMAX} - P_i^{PUSCH} - P_i^{PUCCH} = 17 \text{ dBm}$.

A partir de los elementos de contenido a modo de ejemplo anteriores, se puede ver que la presente invención no transmite solo un elemento de contenido como Fórmula (4) como las soluciones técnicas existentes, sino que transmite respectivamente las situaciones de potencia de transmisión sobre PUSCH y PUCCH en dos elementos en el informe de margen de potencia específico para el componente de portadora *i*-ésima, es decir, el informe de margen potencia proporcionado por la presente invención incluye los elementos de contenido relacionados con la potencia de transmisión PUSCH y la potencia de transmisión PUCCH para superar así los defectos existentes en las soluciones técnicas existentes, mientras que la estación base puede realizar la asignación o programación de recursos correcta basándose en el informe de margen de potencia.

Además, debe señalarse que aunque el equipo de usuario solo puede transmitir PUSCH en el *i*-ésimo componente de portadora en la actualidad, el informe de margen de potencia específico para el *i*-ésimo componente de portadora formado en el equipo del usuario también puede relacionarse con la potencia de transmisión máxima mencionada anteriormente permitida por el *i*-ésimo componente de portadora, y la potencia de transmisión PUSCH actual y la potencia de transmisión potencial PUCCH en el *i*-ésimo componente de portadora. Por lo tanto, cuando un informe de margen de potencia similar al anterior cuando PUSCH y PUCCH existen simultáneamente se transmite a una estación base, la estación base puede realizar la asignación o programación de recursos correcta para su uso en el futuro al transmitir datos en PUSCH y PUCCH.

Volviendo ahora al diagrama de flujo de la FIG. 2, en el paso 210, se transmite un informe de margen de potencia a una estación base.

Preferiblemente, la transmisión del informe de margen de potencia a la estación base puede activarse basándose en

un período o un evento específico para cada componente de portadora. Aquí, el período puede ser una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión o un valor de temporizador en una unidad de milisegundos, por ejemplo, mientras que el evento, por ejemplo, puede ser que desde que se transmite el informe de margen de potencia anterior, el cambio de la ruta de transmisión se pierde entre el equipo de usuario y la estación base ha excedido un cierto valor predeterminado o el equipo de usuario ha llevado a cabo un número predeterminado de comandos de control de potencia.

La FIG. 3 es un diagrama esquemático que ilustra a modo de ejemplo la transmisión del informe de margen de potencia, de acuerdo con modos de realización de la presente divulgación. Como se ilustra en la FIG. 3, al equipo de usuario se le asigna una pluralidad de componentes de portadora, por ejemplo, CC1, CC2... CCn, donde cada componente de portadora tiene un activador (periódico o evento) específico para sí mismo, por ejemplo, activador 1, activador 2... activador n, mientras que se forma un informe de margen de potencia específico para cada componente de portadora, por ejemplo, PHI, PH2... PHn mostrado en la FIG. 3, y cada informe de margen de potencia PHI, PH2... PHn incluye varios elementos de contenido mencionados anteriormente. En el PUSCH correspondiente, los informes de margen de potencia incluidos en la unidad de paquetes de datos se transmiten a la estación base. Por ejemplo, PH1 se transmite en PUSCH1; PH2 se transmite en PUSCH2;... mientras que PHn se transmite en PUSCHn.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra a modo de ejemplo un procedimiento para recibir un informe de margen de potencia de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Donde, en el paso 410, se recibe un informe de margen de potencia específico para cada componente de portadora en una estación base desde un equipo de usuario. A continuación, en el paso 420, la densidad espectral de potencia y el margen de potencia restante del canal compartido de enlace ascendente físico en cada componente de portadora se determinan basándose en el informe de margen de potencia recibido. El proceso de determinación se describirá a continuación en detalle:

Después de recibir el informe de margen de potencia antes mencionado relacionado con la potencia de transmisión máxima permitida por el *i*-ésimo componente de portadora y la potencia de transmisión PUSCH y PUCCH actual (o la potencia de transmisión potencial PUCCH) en el *i*-ésimo componente de portadora, la estación base puede determinar $P_i^{PUCCH} = 19 \text{ dBm} = 80 \text{ mw}$ y $P_i^{PUSCH} = 20,8 \text{ dbm} = 120 \text{ mw}$ y determinar que el margen de potencia restante es $P_{i,CMAX} - P_i^{PUSCH} - P_i^{PUCCH} = 17 \text{ dBm}$. A continuación, la densidad espectral de potencia en PUSCH en el equipo de usuario se puede obtener mediante el cálculo siguiente:

$$PSD_i = P_i^{PUSCH} - 10 \log_{10} M_{PUSCH}(i) = 20,8 \text{ dBm} - 10 \log_{10} 4 = 14,8 \text{ dBm} \quad (5)$$

En la fórmula anterior, se supone que el número de unidades de recursos M es 4. Además, la estación base puede determinar el número de unidades de recursos M del *i*-ésimo componente de portadora que se asignarán al equipo de usuario, basándose en la fórmula siguiente:

$$10 * \log_{10}(M) = P_{i,CMAX} - PSD_i \quad (6)$$

Además, la estación base puede determinar además un esquema de codificación y modulación apropiado basándose en el informe de margen de potencia transmitido por el equipo de usuario. Específicamente, la estación base obtiene la relación señal/interferencia más ruido de PUSCH basándose en la densidad espectral de potencia obtenida PSD_i y la calidad del canal medida para determinar así un esquema de modulación y codificación para ser utilizado por el equipo de usuario y correspondiente a la señal a interferencia más relación de ruido.

Es necesario señalar que el cálculo de la fórmula anterior y el valor numérico son meramente a modo de ejemplo, y su propósito es explicar el principio de la presente invención. Para evitar oscurecer innecesariamente el principio de la presente invención y simplificar la descripción, se omiten aquí los conceptos, fórmulas, proceso de cálculo o etapas que son bien conocidos por los expertos en la técnica.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques simplificado que ilustra un dispositivo 500 para transmitir un informe de margen de potencia de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Como se ilustra en la FIG. 5, el dispositivo 500 comprende un módulo de formación 510 y un módulo de transmisión 520, en el que el módulo de formación 510 es para formar, en un equipo de usuario, un informe de margen de potencia específico para cada componente de portadora, y el proceso de formación detallado puede referirse a la descripción anterior con referencia a la FIG. 2; mientras que el módulo de transmisión 520 es para transmitir el informe de margen de potencia a una estación base.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques simplificado que ilustra a modo de ejemplo un dispositivo 600 para recibir un informe de margen de potencia de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. Como se ilustra en la FIG. 6, el dispositivo 600 comprende un módulo de recepción 610 y un módulo de determinación 620, en el que el

módulo de recepción 610 es para recibir, en una estación base, un informe de margen de potencia específico para cada componente de portadora de un equipo de usuario, mientras que el módulo de determinación 620 es para determinar, basándose en el informe de margen de potencia recibido, una densidad espectral de potencia y margen de potencia restante de un canal compartido de enlace ascendente físico en cada componente de portadora, y el proceso de determinación detallado puede referirse a la descripción anterior con referencia a la FIG. 4.

Aunque el sistema de comunicación inalámbrica LTE-A se toma aquí como ejemplo para describir la presente invención, la presente invención se puede aplicar a cualquier sistema de comunicación inalámbrica que realice control de potencia en el lado del equipo de usuario y tenga múltiples componentes de portadora. Además, de acuerdo con la presente invención, para la situación de que existan uno o más amplificadores de potencia en LTE-A, un informe de margen de potencia específico para un componente de portadora se refiere a una diferencia entre la potencia de transmisión máxima específica del componente de portadora y la potencia utilizada en el componente de portadora, mientras que la potencia de transmisión máxima específica del componente de portadora no está asociada con la potencia de transmisión total del equipo de usuario y, por lo tanto, cuando la estación base realiza la programación de recursos, solo debe tenerse en cuenta que la suma de las potencias de transmisión máximas en todos los componentes de la portadora no deben exceder la potencia de transmisión total del equipo de usuario. Es decir, la formación de un mecanismo de notificación de margen de potencia específico para un componente de portadora en la presente invención no se ve afectado por uno o más amplificadores de potencia.

Anteriormente se han descrito modos de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Cabe señalar que para facilitar la comprensión de la presente invención, se omiten en las descripciones anteriores algunos detalles técnicos más específicos que son bien conocidos por los expertos en la técnica y que pueden ser necesarios para implementar la presente invención.

La presente invención puede emplear una forma de modos de realización de hardware completos, modos de realización de software completos o ambos. En un modo de realización preferente, la presente invención se implementa como software, que incluye, sin limitación, firmware, software residente, microcódigo, etc.

La memoria descriptiva de la presente invención se proporciona con fines de explicación y descripción, en lugar de agotar o limitar la presente invención como la forma descrita. Muchas modificaciones y cambios resultarían evidentes para los expertos en la técnica,

Por lo tanto, seleccionar y describir los modos de realización es para explicar mejor el principio y la aplicación real de la presente invención, y para permitir a los expertos en la técnica comprender que, sin apartarse de la esencia de la presente invención, todas las modificaciones y los cambios caen dentro del alcance de protección de la presente invención definido por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para transmitir un informe de margen de potencia, que comprende:

5 formar, en un equipo de usuario, un informe de margen de potencia específico para un componente de portadora (200) que transmite simultáneamente un canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, y un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH; transmitir el informe de margen de potencia a una estación base (210),
 10 en el que el informe de margen de potencia se incluye en una unidad de datos por paquetes del PUSCH; y en el que el informe de margen de potencia comprende elementos de contenido relacionados con una potencia de transmisión PUSCH y una potencia de transmisión PUCCH, y en el que los elementos de contenido incluyen dos elementos de contenido, cada uno de los cuales se relaciona con las potencias de transmisión P^{PUSCH} y P^{PUCCH} , donde, P^{PUSCH} indica una potencia de transmisión PUSCH actual en el componente de portadora, y P^{PUCCH} indica una potencia de transmisión PUCCH actual en el componente de portadora.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la transmisión del informe de margen de potencia a la estación base se activa basándose en un período o un evento específico para cada componente de portadora, en el que el período es una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión o un cierto valor de temporizador, y el caso es que desde que se transmite el informe de margen de potencia anterior, el cambio de la pérdida de la ruta de transmisión entre el equipo de usuario y la estación base ha superado un cierto valor predeterminado o el equipo de usuario ha realizado un número predeterminado de comandos de control de potencia.

3. Un procedimiento para recibir un informe de margen de potencia, que comprende:

25 recibir, en una estación base, un informe de margen de potencia específico para un componente de portadora desde un equipo de usuario (410), con el componente de portadora que transmite simultáneamente un canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, y un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH; y basándose en el informe de margen de potencia recibido, determinar una densidad espectral de potencia y margen de potencia restante del PUSCH en el componente de portadora (420), en el que el informe de margen de potencia se incluye en una unidad de datos en paquetes del PUSCH; y
 30 en el que el informe de margen de potencia comprende elementos de contenido relacionados con la potencia de transmisión PUSCH y una potencia de transmisión PUCCH, y en el que los elementos de contenido incluyen dos elementos de contenido, cada uno de los cuales se relaciona con las potencias de transmisión P^{PUSCH} y P^{PUCCH} , donde P^{PUSCH} indica una potencia de transmisión PUSCH actual en el componente de portadora, y P^{PUCCH} indica una potencia de transmisión PUCCH actual en el componente de portadora.

4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que el procedimiento comprende además:

40 basándose en la densidad espectral de potencia y el margen de potencia restante del canal compartido físico de enlace ascendente, determinar el número de unidades de recursos que se asignarán a cada componente de portadora y un esquema de modulación y codificación.

5. Un dispositivo (500) para transmitir un informe de margen de potencia, que comprende:

45 un módulo de formación (510) para formar, en un equipo de usuario, un informe de margen de potencia específico para un componente de portadora que transmite simultáneamente un canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, y un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH; un módulo de transmisión (520) para transmitir el informe de margen de potencia a una estación base, en el que el informe de margen de potencia se incluye en una unidad de paquetes de datos del PUSCH; y
 50 en el que el informe de margen de potencia comprende elementos de contenido relacionados con una potencia de transmisión PUSCH y una potencia de transmisión PUCCH, y en el que los elementos de contenido incluyen dos elementos de contenido, cada uno de los cuales se relaciona con las potencias de transmisión P^{PUSCH} y P^{PUCCH} , donde P^{PUSCH} indica una potencia de transmisión PUSCH actual en el componente de portadora, y P^{PUCCH} indica una potencia de transmisión PUCCH actual en el componente de portadora.

6. El dispositivo según la reivindicación 5, en el que el módulo de transmisión transmite el informe de margen de potencia a la estación base basándose en un período o un evento específico de cada componente de portadora, en el que el período es una pluralidad de intervalos de tiempo de transmisión o un cierto valor de temporizador, y en el que el evento es que desde que se transmite el informe de margen de potencia anterior, el cambio de la pérdida de la ruta de transmisión entre el equipo de usuario y la estación base ha excedido un cierto valor predeterminado o el equipo de usuario ha realizado un número predeterminado de comandos de control de potencia.

7. Un dispositivo (600) para recibir un informe de margen de potencia, que comprende:

- un módulo de recepción (610) para recibir, en una estación base, un informe de margen de potencia específico para un componente de portadora desde un equipo de usuario, transmitiendo el componente de portadora simultáneamente un canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, y un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH;
- 5 un módulo de determinación (620) para determinar, basándose en el informe de margen de potencia recibido, una densidad espectral de potencia y margen de potencia restante del PUSCH en el componente de portadora, en el que el informe de margen de potencia se incluye en una unidad de paquetes de datos del PUSCH; y en el que el informe de margen de potencia comprende elementos de contenido relacionados con una potencia PUSCH de transmisión y una potencia de transmisión PUCCH, y en el que los elementos de contenido incluyen
- 10 dos elementos de contenido, cada uno de los cuales en relación con las potencias de transmisión P^{PUSCH} y PUCCH, donde P^{PUSCH} indica una potencia de transmisión PUSCH actual en el componente de portadora, y P^{PUCCH} indica una potencia de transmisión PUCCH actual en el componente de portadora.
8. El dispositivo según la reivindicación 7, en el que el módulo de determinación es además para determinar,
- 15 basándose en la densidad espectral de potencia y el margen de potencia restante del canal físico compartido de enlace ascendente, el número de unidades de recursos que se asignarán a cada componente de portadora y un esquema de modulación y codificación.

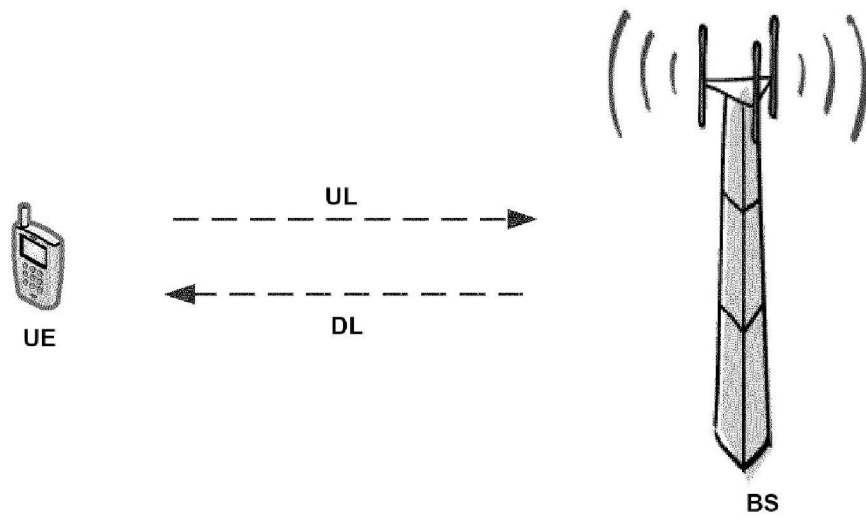


Fig. 1

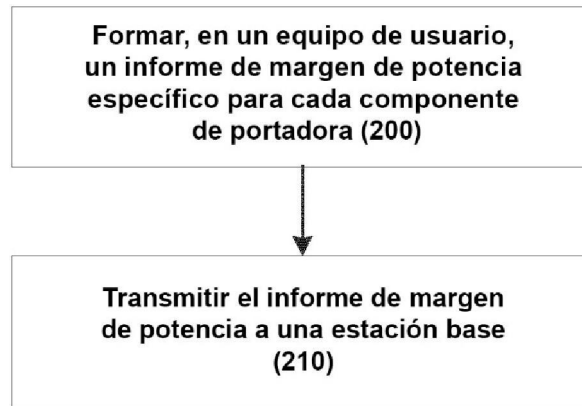


Fig. 2

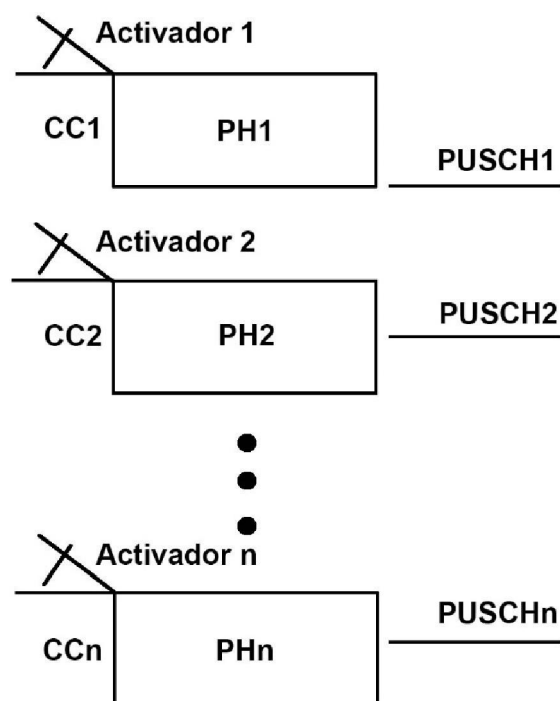


Fig. 3

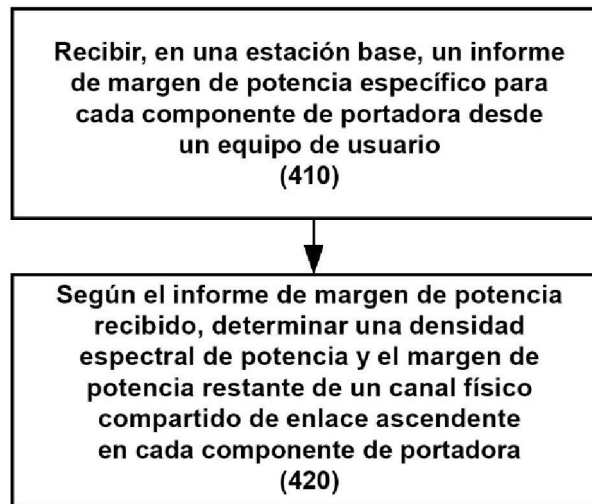


Fig. 4

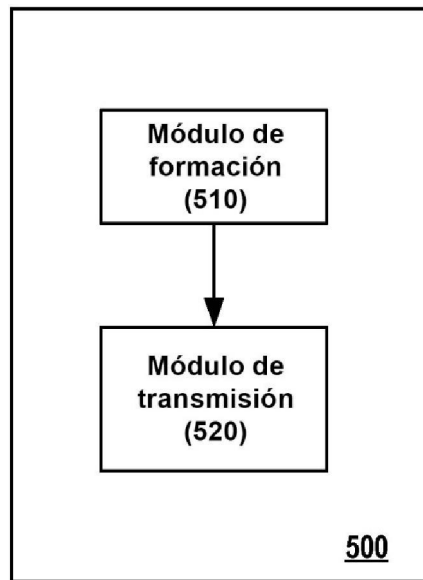


Fig. 5

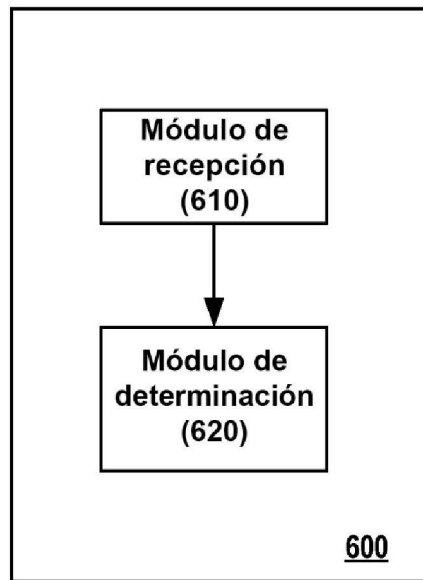


Fig. 6