

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 595**

51 Int. Cl.:

H04W 52/50	(2009.01)
H04W 16/32	(2009.01)
H04W 72/04	(2009.01)
H04W 74/08	(2009.01)
H04W 52/34	(2009.01)
H04W 52/38	(2009.01)
H04W 52/36	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2015 PCT/JP2015/077049**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2016 WO16047731**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2015 E 15843364 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 3200514**

54 Título: **Terminal de usuario, método de comunicación de radio y sistema de comunicación de radio**

30 Prioridad:

25.09.2014 JP 2014195459

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

23.01.2020

73 Titular/es:

**NTT DOCOMO, INC. (100.0%)
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-6150, JP**

72 Inventor/es:

**TAKEDA, KAZUKI;
TAKAHASHI, HIDEAKI y
NAGATA, SATOSHI**

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 738 595 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

Terminal de usuario, método de comunicación de radio y sistema de comunicación de radio

5 **Campo de la técnica**

La presente invención se refiere a un terminal de usuario, método de comunicación de radio y sistema de comunicación de radio en el sistema de comunicación móvil de próxima generación.

10 **Antecedentes de la invención**

En redes UMTS (Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal, Universal Mobile Telecommunications System según sus siglas en inglés), con el propósito de conseguir mayores tasas de datos, menores retardos, y similares, se ha descrito la Evolución a Largo Plazo (LTE, Long Term Evolution) (Literatura no-patente 1).

15 En LTE, como en múltiples esquemas de acceso, se utiliza en el enlace descendente un esquema basado en OFDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal, Orthogonal Frequency Division Multiple Access según sus siglas en inglés), y se utiliza en el enlace ascendente un esquema basado en SC-FDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Simple, Single Carrier Frequency Division Multiple Access según sus siglas en inglés).

20 Además, con el propósito de obtener bandas más anchas y velocidades más altas que con LTE, por ejemplo, se ha estudiado y especificado como LTE Rel-10/11 un sistema sucesor del LTE denominado LTE Avanzado o LTE Mejorado (también denominado LTE-A). Una banda de sistema en Rel-10/11 incluye al menos un componente de portadora (CC) con una banda de sistema del sistema LTE como una unidad. Se refiere a la agregación de portadora (CA, Carrier Aggregation según sus siglas en inglés), agregando por tanto una pluralidad de CCs para ensanchar la banda.

25 En LTE Rel-12, que es un sistema sucesor subsiguiente al LTE, se han estudiado varios escenarios en los que se utiliza una pluralidad de células en diferentes bandas de frecuencia (portadoras). En el caso en que las estaciones base de radio para formar una pluralidad de células son sustancialmente las mismas, es posible aplicar el CA anteriormente mencionado. Por otro lado, cuando las estaciones base de radio para formar las respectivas células son completamente diferentes unas de otras, se estudia la aplicación de conectividad dual (DC, Dual Connectivity según sus siglas en inglés).

35 La Literatura no-patente 2 describe temas relacionados con la conectividad dual.

Lista de documentos citados

Literatura no-patente

40 Literatura no-patente 1: 3GPP TS 36.300 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2"

Literatura no-patente 2: 3GPP contribution R1-143245

45 **Descripción de la invención**

Problema técnico

50 En el sistema LTE, es muy importante el canal de acceso aleatorio físico usado en la conexión inicial, el establecimiento de la sincronización, la reanudación de la comunicación, y similares. En caso de conectividad no dual, no se transmiten simultáneamente dos o más PRACHs, y se asigna la prioridad máxima a la asignación de potencia del PRACH.

55 Sin embargo, en un sistema de comunicación de radio que utiliza conectividad dual, existe un caso en que se transmite simultáneamente una pluralidad de PRACHs. Por tanto, cuando no se ajusta adecuadamente la potencia de transmisión de cada PRACH, existe el riesgo de que se deteriore la capacidad del sistema.

60 La presente invención se ha realizado en vista de este hecho, y un objeto de la invención es proporcionar un terminal de usuario, un método de comunicación de radio y un sistema de comunicación de radio para suprimir una disminución en la capacidad del sistema en el sistema de comunicación de radio usando conectividad dual.

Solución al problema

65 Un terminal de usuario de acuerdo con un aspecto de la presente invención es un terminal de usuario que se comunica usando una pluralidad de CGs que incluyen un primer grupo de células (CG) y un segundo CG, y que se caracteriza porque tiene una sección de procesamiento de capa PHY que controla la potencia de transmisión de un PRACH (Canal

de Acceso Aleatorio Físico, Physical Random Access Chanel según sus siglas en inglés) en cada CG, y una sección de procesamiento de capa MAC que controla la retransmisión del PRACH, donde cuando la potencia de transmisión total de los PRACHs de la pluralidad de CGS que se transmiten de manera superpuesta supera una potencia de transmisión máxima permisible, la sección de procesamiento de capa PHY realiza un control para asignar preferentemente potencia de transmisión a los PRACHs del primer CG, y basándose en la notificación que se reporta desde la sección de procesamiento de capa PHY cuando la potencia total de transmisión de los PRACHs de la pluralidad de CGS que se transmiten de manera superpuesta supera la potencia de transmisión máxima permisible, la sección de procesamiento de capa MAC controla una rampa de potencia en la retransmisión del PRACH del segundo CG.

10 **Efectos ventajosos de la invención**

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, en un sistema de comunicación de radio que utiliza conectividad dual es posible suprimir una disminución en la capacidad del sistema.

15 **Breve descripción de los dibujos**

La Fig. 1 es un diagrama que ilustra los principios generales del acceso aleatorio.

20 La Fig. 2 contiene diagramas que muestran un ejemplo de configuraciones de célula en agregación de portadora y conectividad dual.

La Fig. 3 es un diagrama para explicar el acceso aleatorio de conectividad dual.

25 La Fig. 4 contiene diagramas para explicar el control de potencia de transmisión de la conectividad dual.

La Fig. 5 es un diagrama para explicar un ejemplo de rampa de potencia de PRACH en la Realización 1.

La Fig. 6 es un diagrama para explicar un ejemplo de rampa de potencia de PRACH en la Realización 2.

30 La Fig. 7 es un diagrama para explicar un ejemplo de rampa de potencia de PRACH en la Realización 3.

La Fig. 8 es un diagrama que muestra un ejemplo de retransmisión de PRACH en cada Realización.

35 La Fig. 9 contiene diagramas que muestran un ejemplo en el caso de calcular una magnitud de rampa ascendente con la ecuación 3 en las Realizaciones 1 y 3.

La Fig. 10 contiene diagramas que muestran un ejemplo en el caso de calcular una magnitud de rampa ascendente con una Modificación de la ecuación 3 en las Realizaciones 1 y 3.

40 La Fig. 11 es un diagrama que muestra un ejemplo de una secuencia de control de retransmisión de PRACH al que se aplica una rampa de potencia basada en el número de veces de fallo de recepción RAR y el número de veces de transmisión PRACH que está limitado en la transmisión simultánea.

45 La Fig. 12 es un diagrama que muestra un ejemplo de una secuencia actual esperada en la Fig. 11.

La Fig. 13 es un diagrama que muestra un ejemplo diferente de la secuencia actual esperada en la Fig. 11.

50 La Fig. 14 es un diagrama que muestra un ejemplo de una configuración esquemática de un sistema de comunicación de radio de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Fig. 15 es un diagrama que muestra un ejemplo de una configuración completa de una estación base de radio de acuerdo con una Realización de la invención.

55 La Fig. 16 es un diagrama que muestra un ejemplo de una configuración de función de la estación base de radio de acuerdo con una Realización de la invención.

La Fig. 17 es un diagrama que muestra un ejemplo de una configuración completa de un terminal de usuario de acuerdo con una Realización de la invención.

60 La Fig. 18 es un diagrama que muestra un ejemplo de una función de configuración del terminal de usuario de acuerdo con una Realización de la invención.

Descripción de realizaciones

65 En el sistema LTE, en la conexión inicial, establecimiento de sincronización, restablecimiento de comunicación y similares, se lleva a cabo el acceso aleatorio mediante la transmisión de un canal de acceso aleatorio físico (PRACH) en

el enlace ascendente. El acceso aleatorio se divide en dos tipos, es decir, acceso aleatorio basado en contención (CBRA) y acceso aleatorio no basado en contención (Non-CBRA). Además, el RA no basado en contención puede denominarse RA libre de contención (CFRA).

5 En el acceso aleatorio basado en contención, el usuario transmite, a través del PRACH, un preámbulo que se selecciona aleatoriamente de entre una pluralidad de preámbulos de acceso aleatorio (preámbulo de contención) preparados en una célula. En este caso, cuando unos terminales de usuario utilizan el mismo preámbulo de acceso aleatorio, existe una posibilidad de que se produzca contención.

10 En el acceso aleatorio no basado en contención, un terminal de usuario transmite un preámbulo de acceso aleatorio específico de UE (preámbulo dedicado) con antelación asignado desde la red en el PRACH. En este caso, como se asignan a los terminales de usuario diferentes preámbulos de acceso aleatorio, no se produce contención.

15 El acceso aleatorio basado en contención se lleva a cabo en la conexión inicial, inicio de comunicación o restablecimiento del enlace ascendente, y similar. El acceso aleatorio no basado en contención se lleva a cabo en traspaso, inicio de comunicación o restablecimiento de enlace descendente, y similares.

20 La Fig. 1 ilustra las características generales del acceso aleatorio. El acceso aleatorio basado en contención comprende los Pasos 1 a 4, y el acceso aleatorio no basado en contención comprende los Pasos 0 a 2.

25 En el caso del acceso aleatorio basado en contención, un terminal de usuario UE transmite primero un preámbulo de acceso aleatorio (PRACH) con un recurso PRACH establecido en la célula (Mensaje (Msg: Mensaje) 1). Cuando detecta el preámbulo de acceso aleatorio, la estación base de radio transmite una respuesta de acceso aleatorio (RAR) como una respuesta (Mensaje 2). Después de transmitir el preámbulo de acceso aleatorio, durante un período de tiempo predeterminado, el terminal de usuario UE trata de recibir el Mensaje 2. Cuando el terminal fracasa en la recepción del Mensaje 2, el terminal incrementa la potencia de transmisión del PRACH para transmitir de nuevo el Mensaje 1 (retransmisión). Además, también se denomina rampa de potencia al aumento de potencia de transmisión en la retransmisión de una señal. Además, el terminal de usuario UE compara la potencia de transmisión obtenida mediante la realización de una rampa de potencia con la máxima potencia de transmisión $P_{\text{CMAX},c}$ de la célula de servicio c para transmitir el PRACH, y transmite el PRACH con una potencia de transmisión más baja entre dos tipos de potencia de transmisión. En consecuencia, incluso mediante la aplicación de rampa de potencia, la potencia de transmisión no supera $P_{\text{CMAX},c}$.

35 El terminal de usuario UE que recibe la respuesta del acceso aleatorio transmite una señal de datos sobre un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH, Physical Uplink Shared Channel) designado por un permiso de enlace ascendente incluido en la respuesta de acceso aleatorio (Mensaje 3). La estación base de radio que recibe el Mensaje 3 transmite un mensaje de resolución de contención al terminal de usuario UE (Mensaje 4). El terminal de usuario UE adquiere sincronización mediante los Mensajes 1 a 4, y cuando el terminal identifica la estación base de radio en, completa el procesamiento del acceso aleatorio basado en contención para establecer conexión.

40 En el caso del acceso aleatorio no basado en contención, una estación base de radio transmite primero un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH, Physical Downlink Control Channel) para ordenar a un terminal de usuario UE que transmita un PRACH (Mensaje 0). El terminal de usuario UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio (PRACH) en un momento indicado por el PDCCH (Mensaje 1). Cuando detecta el preámbulo de acceso aleatorio, la estación base de radio transmite una respuesta de acceso aleatorio (RAR) que es información de respuesta al mismo (Mensaje 2). El terminal de usuario recibe el Mensaje 2 y de ese modo completa el procesamiento del acceso aleatorio no basado en contención. Además, como en el acceso aleatorio basado en contención, cuando el terminal fracasa en la recepción del Mensaje 2, el terminal incrementa la potencia de transmisión del PRACH para volver a transmitir el Mensaje 1.

45 Además, la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio (Mensaje 1) utilizando el PRACH también se denomina transmisión de PRACH, y la recepción de la respuesta de acceso aleatorio (Mensaje 2) usando el PRACH también se denomina recepción de PRACH.

50 Además, en el sistema LTE-A, se estudia HetNet (Red Heterogénea, Heterogeneous Network) donde se forma una pequeña célula que tiene un área de cobertura local con un radio de alrededor de varias decenas de metros dentro de una macro célula que tiene un área de cobertura con un amplio rango con un radio de varios kilómetros. En la configuración HetNet, es posible aplicar agregación de portadora y conectividad dual.

55 La Fig. 2 contiene diagramas que muestran un ejemplo de configuraciones de célula en agregación de portadora y conectividad dual. En la Fig. 2, un UE se conecta con cinco células (C1-C5). C1 es una PCélula (Célula Primaria), y C2 a C5 son SCélulas (Células Secundarias).

60 La Fig. 2A ilustra la comunicación entre una estación base de radio y un terminal de usuario de acuerdo con la agregación de portadora. En el ejemplo mostrado en la Fig. 2A, una estación base de radio eNB1 es una estación base

de radio (denominada en adelante estación base de radio macro) para formar una célula macro, y una estación base de radio eNB2 es una estación base de radio (en adelante, denominada estación base de radio pequeña) para formar una célula pequeña. Por ejemplo, la estación base de radio pequeña puede tener una configuración de RRH (Unidad Remota de Radio, Remote Radio Head) que se conecta a la estación base macro.

En el caso de aplicar agregación de portadora, un programador (por ejemplo, un programador que tiene la estación eNB1 macro) controla la programación de una pluralidad de células. En la configuración donde el programador que tiene la estación base eNB1 macro tiene controles para la programación de una pluralidad de células, por ejemplo, se espera que las estaciones base de radio se conecten mutuamente mediante retorno ideal, tal como una línea de alta velocidad como fibra óptica.

La Fig. 2B ilustra la comunicación entre una estación base de radio y un terminal de usuario de acuerdo con una conectividad dual. En el caso de aplicar conectividad dual, se proporciona una pluralidad de programadores de manera independiente, y la pluralidad de programadores (por ejemplo, un programador que tiene una estación base de radio MeNB y un programador que tiene una estación base de radio SeNB) controlan la programación de una o más células respectivamente bajo el control de los mismos. En la configuración donde el programador que tiene la estación base de radio MeNB y el programador que tiene la estación base de radio SeNB controlan la programación de una o más células respectivamente bajo el control de los mismos, por ejemplo, se espera que las estaciones base de radio se conecten mutuamente mediante retorno no ideal tal como la interfaz X2 donde no se ignora el retardo.

Como se muestra en la Fig. 2B, en conectividad dual, cada estación base de radio ajusta un grupo de células (CG) que comprende una o una pluralidad de células. Cada grupo de células comprende una o más células que forma la misma estación base de radio, o una o más células que forma el mismo punto de transmisión, tal como un aparato de antena de transmisión y estación de transmisión.

El grupo de células que incluye la PCélula es denominado el grupo de células maestro (MCG, Master Cell Group), y el grupo de células excepto el grupo de células maestro es denominado el grupo de células secundario (SCG, Secondary Cell Group). El número total de células que constituyen el MCG y el SCG se establece en el número predeterminado (por ejemplo, "5") o menos.

La estación base de radio establecida para el MCG (se comunica usando el MCG) es denominada la estación base de maestra (MeNB: eNB maestro), y la estación base de radio establecida para el SCG (se comunica usando el SCG) se denomina la estación base secundaria (SeNB: eNB secundaria).

En conectividad dual, una coordinación estrecha igual que la agregación de portadora no constituye la premisa entre estaciones base de radio. Por tanto, el terminal de usuario lleva a cabo un control de enlace descendente L1/L2 (PDCCH/EPDCCH) y un control de enlace ascendente L1/L2 (realimentación UCI (Información de Control de Enlace Ascendente, Uplink Control Information) mediante PUCCH/PUSCH) para cada grupo de células de manera independiente. En consecuencia, el SeNB también requiere un SCélula específica que tenga funciones (por ejemplo, espacio de búsqueda común, PUCCH, y similares) iguales a la PCélula. La SCélula específica que tiene las funciones iguales que la PCélula también se denomina "PSCélula", "SCélula primaria" y similares.

En conectividad dual, cada uno de los MCG y SCG soporta acceso aleatorio. La Fig. 3 es un diagrama para explicar el acceso aleatorio de conectividad dual. Como se muestra en la Fig. 3, cada uno del MCG y SCG está dotado de un período de procedimiento de acceso aleatorio. En estos períodos, el terminal de usuario UE transmite el PRACH.

En el MCG, la PCélula soporta tanto acceso aleatorio basado en contención como acceso aleatorio no basado en contención, y la SCélula de sTAG (Grupo de Avance de Temporización secundario, secondary Timing Advance Group) soporta solo acceso aleatorio no basado en contención. En el SCG, la PSCélula soporta tanto acceso aleatorio basado en contención como acceso aleatorio no basado en contención, y el Scell de sTAG soporta solo acceso aleatorio no basado en contención.

El acceso aleatorio puede llevarse a cabo en paralelo en el MCG y el SCG a no ser que el estado tenga limitación de potencia. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 3, grupos de células pueden tener períodos de procedimiento de acceso aleatorio superpuestos. Además, como se muestra en la Fig. 3, el PRACH puede transmitirse simultáneamente desde grupos de células. Además, cuando el PRACH se transmite de manera aleatoria desde grupos de células, un período de la transmisión simultánea se denomina también período de transmisión simultáneo.

En este documento, la potencia limitada significa un estado que alcanza una potencia de transmisión máxima desde el punto de vista de al menos una de las células de servicio, el TAG, el grupo de células y el UE en la temporización en la que transmite el terminal de usuario. Por ejemplo, la potencia limitada se refiere a que una potencia de transmisión de una señal de enlace ascendente está limitada como resultado de una solicitud de transmisión de señales de enlace ascendente que superan la potencia de transmisión máxima permisible del terminal de usuario. En otras palabras, la potencia limitada se refiere a que la suma de la potencia de transmisión requerida para señales de enlace ascendente al MeNB (MCG) y señales de enlace ascendente al SeNB (SCG) supera la potencia de transmisión máxima permisible del terminal de usuario. En este documento, la potencia de transmisión requerida (también denominada potencia deseada,

potencia de transmisión deseada, y similares) incluye la potencia requerida (potencia de transmisión requerida) notificada desde la estación base de radio y la potencia de transmisión aumentada mediante la aplicación de rampa de potencia basándose en la potencia requerida.

5 En conectividad dual, como la estación base maestra MeNB y la estación base secundaria SeNB llevan a cabo la programación de manera independiente, es difícil llevar a cabo un control de potencia de transmisión para ajustar dinámicamente la potencia de transmisión en un rango en el que la potencia de transmisión total del terminal de usuario a la estación base maestra MeNB y la estación base secundaria SeNB no supere la potencia de transmisión máxima permisible. Cuando la potencia de transmisión total requerida (también denominada potencia de transmisión total, la suma de potencia de transmisión, y similares) supera la potencia de transmisión máxima permisible, del terminal de usuario, el terminal de usuario lleva a cabo un escalado descendente de la potencia (Escalado de potencia) o un proceso (también denominado como interrumpir, interrupción, y similares) de interrumpir parte o todo un canal o señal hasta que la potencia de transmisión total es un valor que no supera la potencia de transmisión máxima permisible. Además, la interrupción puede actualizarse ajustando la potencia a "0".

15 En conectividad dual, como cada uno de entre la estación base maestro MeNB y la estación base secundaria SeNB no tienen el control de potencia llevado a cabo por la estación base de radio (SeNB para MeNB, MeNB para SeNB) como pareja, existe el riesgo de que la temporización y frecuencia a las que se produce dicho escalado de potencia e interrupción no se espere. Cuando se lleva a cabo un escalado de potencia e interrupción inesperados para la estación base maestro MeNB y la estación base secundaria SeNB, no es posible llevar a cabo de manera correcta la comunicación de enlace ascendente, y existe el riesgo de que la calidad de la comunicación y la capacidad de carga se deterioren extremadamente.

25 Entonces, en conectividad dual, se introduce el concepto de "potencia mínima garantizada" para cada grupo de células para al menos la transmisión PUCCH/PUSCH. Se supone que la potencia mínima garantizada del MCG es P_{MeNB} , y que la potencia mínima garantizada del SCG es P_{SeNB} . La estación base maestro MeNB o estación base secundaria SeNB notifican al terminal de usuario una o ambas potencias mínimas garantizadas P_{MeNB} y P_{SeNB} mediante señalización de capa superior (por ejemplo, señalización RRC). Cuando no se proporcionan particularmente la señalización o instrucción, el usuario es capaz de reconocer que la potencia mínima garantizada $P_{MeNB}=0$ y/o $P_{SeNB}=0$.

30 En el caso en que se realiza una solicitud de transmisión desde la estación base de radio MeNB, es decir, en caso de que la transmisión de PUCCH/PUSCH es activada por un permiso de enlace ascendente o señalización RRC, el usuario calcula la potencia de transmisión al MCG, y cuando la potencia requerida es la potencia mínima garantizada P_{MeNB} o menos, determina la potencia requerida como potencia de transmisión al MCG.

35 En el caso en que la solicitud de transmisión se realiza desde la estación base secundaria SeNB, es decir cuando la transmisión de PUCCH/PUSCH es activada por un permiso de enlace ascendente o señalización RRC, el terminal de usuario calcula la potencia de transmisión al SCG, y cuando la potencia requerida es la potencia mínima garantizada P_{SeNB} o menos, determina la potencia requerida como potencia de transmisión al SCG.

40 Cuando la potencia requerida de la estación base de radio xeNB (estación base maestro MeNB o estación base secundaria SeNB) supera la potencia mínima garantizada P_{xeNB} (potencia mínima garantizada P_{MeNB} o P_{SeNB}), el terminal de usuario a veces se controla de modo que la potencia de transmisión es la potencia mínima garantizada P_{xeNB} o menos, dependiendo del estado. Específicamente, cuando existe el riesgo de que la potencia requerida total de MCG y SCG supere la potencia de transmisión máxima permisible $P_{C_{MAX}}$ del terminal de usuario, el terminal de usuario lleva a cabo un escalado de potencia o interrupción en una parte de un canal o señal para el grupo de células que requiere una potencia que supera la potencia mínima garantizada P_{xeNB} . Como resultado, cuando la potencia de transmisión se convierte en la potencia garantizada mínima P_{xeNB} o menos, el terminal de usuario no lleva a cabo escalado de potencia e interrupción más que el proceso anteriormente mencionado.

50 En otras palabras, como potencia de transmisión máxima en PUCCH/PUSCH en conectividad dual, se garantiza al menos la potencia garantizada mínima P_{MeNB} o P_{SeNB} . Además, al ser dependiente de la asignación de otro grupo de células, instrumentos del terminal de usuario y similares, existe un caso en que la potencia mínima garantizada P_{MeNB} o P_{SeNB} no está garantizada como potencia de transmisión máxima de PUCCH/PUSCH.

55 En el ejemplo mostrado en la Fig. 4, la estación base maestro MeNB requiere una potencia menor que la potencia mínima garantizada P_{MeNB} , y la estación base secundaria requiere una potencia que supera la potencia garantizada mínima P_{SeNB} . El terminal de usuario comprueba si la suma total de la potencia de transmisión de cada CC supera la potencia garantizada mínima P_{MeNB} y P_{SeNB} , y si la suma total de la potencia de transmisión en todos los CCs de ambos grupos de células no supera la potencia de transmisión máxima permisible $P_{C_{MAX}}$, para cada uno de MCG y SCG.

60 En el ejemplo mostrado en la Fig. 4A, como la suma total de la potencia de transmisión de todos los CCs en ambos grupos de células supera la máxima potencia de transmisión permisible $P_{C_{MAX}}$, el terminal de usuario aplica escalado de potencia o interrupción. Como la suma total de la potencia de transmisión para cada CC del MCG no supera la potencia garantizada mínima P_{MeNB} , pero la suma total de la potencia de transmisión para cada CC del SCG supera la potencia

mínima garantizada P_{SeNB} , el terminal de usuario asigna la potencia requerida al MCG como potencia de transmisión, y además asigna la potencia restante (potencia excedente obtenida restando la potencia de transmisión del MCG de la potencia de transmisión máxima permisible $P_{C_{MAX}}$) al SCG. Para el SCG, el terminal de usuario toma la potencia restante como potencia de transmisión máxima permisible, y aplica escalado de potencia o interrupción al SCG.

En el ejemplo mostrado en la Fig. 4B, la estación base maestro MeNB requiere una potencia que supera la potencia garantizada mínima P_{MeNB} , y la estación base secundaria SeNB requiere la potencia mínima garantizada P_{SeNB} o menos. La suma total de la potencia de transmisión de todos los CCs en ambos grupos de células supera la potencia de transmisión máxima permisible $P_{C_{MAX}}$, y por tanto el terminal de usuario aplica escalado de potencia o interrupción.

En el ejemplo mostrado en la Fig. 4B, como la suma total de potencia de transmisión para cada CC del SCG no supera la potencia mínima garantizada P_{SeNB} , sino que la suma total de la potencia de transmisión para cada CC del MCG supera la potencia garantizada mínima P_{MeNB} , el terminal de usuario asigna la potencia requerida al SCG como potencia de transmisión, y además asigna la potencia restante (excedente de potencia obtenida restando la potencia de transmisión del SCG de la potencia de transmisión máxima permisible $P_{C_{MAX}}$) al MCG. Para el MCG, el terminal de usuario toma la potencia restante como potencia de transmisión máxima permisible, y aplica escalado de potencia o interrupción al MCG.

Como reglas del escalado de potencia e interrupción, también es posible aplicar las reglas especificadas en Rel-10/11. En Rel-10/11, puede producirse en CA una transmisión simultánea en una pluralidad de CCs y, por tanto, se especifican las reglas del escalado de potencia e interrupción en el caso en que la potencia de transmisión requerida de todos los CCs supera la potencia de transmisión máxima permisible $P_{C_{MAX}}$ por terminal de usuario. Cuando la potencia restante (excedente de potencia obtenida restando la potencia de transmisión del MCG de la potencia de transmisión máxima permisible $P_{C_{MAX}}$) se toma como potencia de transmisión máxima permisible, y la potencia de transmisión requerida en el grupo de células se toma como potencia de transmisión requerida, es posible llevar a cabo escalado de potencia e interrupción usando las reglas especificadas en Rel-10/11 para el grupo de células. Como es posible actualizar estas maneras mediante los esquemas anteriormente especificados, sin introducir un nuevo esquema como reglas para el control de potencia de transmisión, escalado de potencia e interrupción, el terminal de usuario es capaz de conseguir fácilmente variantes de los esquemas existentes.

En el sistema LTE-A, como el PRACH se usa en la conexión inicial, establecimiento de sincronización, restablecimiento de la comunicación, y similares, es importante llevar a cabo la transmisión/recepción del PRACH con una alta calidad. En conectividad no dual (Non-DC), la potencia de transmisión máxima del PRACH es la potencia de transmisión máxima $P_{C_{MAX,c}}$ por CC. Además, cuando se aplica agregación de portadora, en el caso en que el PRACH se transmite simultáneamente con el PUCCH, PUSCH o SRS (Señal de Referencia de Sonido, Sounding Reference Signal), se especifica que la potencia de transmisión se asigna al PRACH como la primera prioridad. Además, en caso de transmisión simultánea del PRACH y PUCCH/PUSCH, cuando la potencia de transmisión supera la potencia de transmisión máxima permisible $P_{C_{MAX}}$, se somete la potencia de transmisión de PUCCH/PUSCH a escalado de potencia hasta que la potencia de transmisión actual llega a un valor que no supera $P_{C_{MAX}}$. Además, en el caso de transmitir simultáneamente el PRACH y SRS, cuando la potencia de transmisión supera una potencia de transmisión máxima permisible $P_{C_{MAX}}$, el SRS se interrumpe de modo que la potencia de transmisión actual no supera $P_{C_{MAX}}$.

De este modo, en conectividad no dual, dos o más PRACHs no se transmiten simultáneamente, y se da la prioridad más alta a la asignación de potencia del PRACH. Sin embargo, en el sistema de comunicación de radio que utiliza conectividad dual, existe un caso en que el PRACH se transmite simultáneamente en una pluralidad de CGs. En este caso, no se ha especificado cómo determinar la potencia de transmisión máxima del PRACH de cada CG. Además, no se ha especificado una regla de prioridad relativa a qué CG se asigna la potencia de transmisión. Por tanto, cuando la potencia de transmisión del PRACH no se ajusta adecuadamente, existe el riesgo de que la capacidad de carga del sistema se deteriore.

Entonces, los inventores de la presente invención han determinado que cuando se produce un fallo de enlace de radio (RLF, Radio Link Failure) en el MeNB (o PCélula), es necesaria la reconexión de la célula y que la capacidad de carga del sistema se deteriora particularmente. Además, los inventores de la presente invención han determinado que la posibilidad de RLF en el MeNB (o PCélula) es alta cuando falta la potencia del PRACH transmitido al MeNB (o PCélula). Basándose en los puntos de vista anteriormente mencionados, los inventores de la presente invención han concebido que la potencia de transmisión se asigne preferentemente al PRACH transmitido al MeNB (o PCélula) en un período de transmisión simultáneo del PRACH en el sistema de comunicación de radio usando conectividad dual. Además, para rampa de potencia en retransmisión PRACH, los inventores también han concebido que el control de potencia sea preferentemente llevado a cabo en el MeNB (o PCélula), y llegaron a la presente invención.

De acuerdo con la presente invención, es posible reducir la ocurrencia de RLF en el MeNB o PCélula y, por tanto, es posible suprimir un retardo por reconexión de célula. Como resultado, es posible suprimir una disminución en la capacidad de carga del sistema.

Se describirán las realizaciones de la presente invención más adelante con detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Además, en la siguiente descripción, se describirá como ejemplo un caso en que se disponen un único MCG y un único

SCG, y se da una prioridad más alta al control de potencia del PRACH al MCG (MeNB=) que el PRACH al SCG (SeNB), aunque esta realización no está limitada en ese sentido.

(Control de potencia en transmisión simultánea PRACH)

Cuando se produce la limitación de potencia mediante transmisión simultánea PRACH entre diferentes CGs (cuando el UE detecta la limitación de potencia mediante transmisión simultánea PRACH), mediante la aplicación de una de las siguientes Realizaciones (Realizaciones 1 a 3), se controla de modo que el total (potencia de transmisión total) de la potencia de transmisión de todos los CGs no supere P_{CMAX} en todos los períodos de transmisión simultáneos.

En la Realización 1, el PRACH del SCG se somete a escalado de potencia. En otras palabras, se determina la transmisión de potencia del PRACH del MCG como en Rel-11 y se proporciona, y como potencia de transmisión del PRACH del SCG, se proporciona la potencia obtenida restando la potencia de transmisión del PRACH del MCG de P_{CMAX} .

En la Realización 2, los PRACHs de ambos CGs se someten a escalado de potencia. Por ejemplo, se obtiene un coeficiente W que cumple con la siguiente ecuación 1, y usando W , los PRACHs de ambos CGs se someten a escalado de potencia. En otras palabras, la transmisión del PRACH del MCG y la potencia de transmisión del PRACH del SCG se reducen al mismo ritmo.

[Matemáticas 1]

(Ecuación 1)

$$W \times P_{MCG_PRACH} + W \times P_{SCG_PRACH} \leq P_{CMAX}$$

En este documento, P_{MCG_PRACH} es la potencia deseada del PRACH del MCG, y P_{SCG_PRACH} es la potencia deseada del PRACH del SCG.

Alternativamente, los PRACHs de ambos CGs se someten a escalado de potencia de dos valores predeterminados ($P_{pre-MCG_PRACH}$, $P_{pre-SCG_PRACH}$) con antelación para cumplir con la siguiente ecuación 2. Estos dos valores predeterminados ($P_{pre-MCG_PRACH}$, $P_{pre-SCG_PRACH}$) pueden especificarse con antelación o pueden ser notificados al terminal de usuario mediante un bloque de información de sistema y señalización de capa superior como RRC.

[Matemáticas 2]

(Ecuación 2)

$$P_{pre_MCG_PRACH} + P_{pre_SCG_PRACH} \leq P_{CMAX}$$

En la Realización 3, el PRACH del SCG se interrumpe. En este caso, el UE no transmite el PRACH del SCG. Además, la asignación de potencia de PRACH del MCG puede llevarse a cabo del mismo modo que Rel-11, o puede llevarse a cabo basándose en un modo diferente.

Como se ha descrito anteriormente, en cada Realización, la prioridad más alta se otorga a MCG PRACH más que a SCG PRACH, y se lleva a cabo un control para asignar al menos una potencia igual o mayor que el SCG PRACH.

(Rampa de potencia del PRACH de cada CG)

A continuación, para cada realización, y haciendo referencia a las Figs. 5 y 7, se describirá aquí un caso donde el UE no es capaz de recibir el RAR (Msg2) dentro de un tiempo predeterminado, después de que el UE transmita el PRACH (Msg1). En este caso, el UE lleva a cabo una rampa de potencia del PRACH para retransmitir. Las Figs. 5 a 7 son diagramas para explicar un ejemplo de rampa de potencia del PRACH en las Realizaciones 1 a 3, respectivamente. Cada diagrama muestra el ejemplo de llevar a cabo una retransmisión dos veces (llevar a cabo un intento de transmisión tres veces).

En la Realización 1, se lleva a cabo una rampa de potencia del PRACH del MCG del mismo modo que en la retransmisión del PRACH del MCG en solitario. Por otro lado, la rampa de potencia del PRACH del SCG es limitada, en consideración del PRACH del MCG (por ejemplo, no se lleva a cabo la rampa de potencia hasta que la retransmisión del PRACH del MCG ha terminado).

En la Realización 2, como ya se produce limitación de potencia por ambos PRACHs, no es posible llevar a cabo rampa de potencia. En otras palabras, tanto para el PRACH del MCG como el PRACH del SCG, se retransmite el PRACH con la misma potencia (sin rampa de potencia) que en la transmisión la última vez.

5 En la Realización 3 (el caso de interrupción del PRACH del SCG), como en la Realización 1, se lleva a cabo una rampa de potencia del PRACH del MCG del mismo modo que en la transmisión del PRACH del MCG en solitario. Por otro lado, el PRACH del SCG no se transmite hasta que ha terminado la retransmisión del PRACH del MCG.

10 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la Realización 1, se lleva a cabo la asignación de potencia/rampa de potencia del MCG PRACH del mismo modo que en Rel-11, y de ese modo es posible mantener adecuadamente la cobertura del MCG PRACH. Además, de acuerdo con la Realización 2, como es posible mantener la potencia del SCG PRACH en cierta medida, es posible incrementar la probabilidad de éxito en el acceso aleatorio del SCG y reducir el retardo de conexión al SCG.

15 Además, de acuerdo con la Realización 3, la asignación de potencia/rampa de potencia del MCG PRACH se lleva a cabo del mismo modo que en Rel-11, y de ese modo es posible mantener adecuadamente la cobertura MCG PRACH. Además, es posible evitar el envío innecesario (transmisión innecesaria) del PRACH debido a potencia impropia (por ejemplo, potencia demasiado baja) en el SCG, y suprimir un aumento en el consumo de potencia.

20 Además, en cualquiera de las Realizaciones, tan pronto como tiene éxito la recepción de Msg2 en uno de los CGs, el otro CG es capaz de llevar a cabo la retransmisión PRACH mediante una rampa de potencia adecuada. La Fig. 8 es un diagrama que muestra un ejemplo de retransmisión del PRACH en cada Realización. En este ejemplo, para la primera transmisión PRACH de ambos CGs, falla la recepción de Msg2 en ambos CGs. Parala segunda transmisión PRACH de ambos CGs, el MCG tiene éxito en la recepción del Msg2, y el SCG fracasa en la recepción del Msg2. Entonces, el SCG
25 lleva a cabo la tercera transmisión PRACH.

De acuerdo con las Realizaciones anteriormente mencionadas, en el caso de transmisión simultánea del MCG y SCG en retransmisión, como el SCG no puede llevar a cabo rampa de potencia, no es posible aplicar rampa de potencia a la segunda transmisión RACH del SCG en la Fig. 8. Por otro lado, como la tercera transmisión PRACH del SCG es una
30 transmisión simple del SCG, es posible aplicar rampa de potencia.

(Magnitud de rampa ascendente en rampa de potencia del PRACH de cada CG)

35 Se describe a continuación una magnitud de rampa ascendente en una rampa de potencia del PRACH de acuerdo con cada Realización. La magnitud de rampa ascendente se refiere a un incremento en la potencia deseada con la potencia de transmisión inicial (por ejemplo, potencia requerida por la estación base de radio) como referencia. Específicamente, se aplica una magnitud de rampa ascendente calculada por la siguiente ecuación 3.

(Ecuación 3)

40 Magnitud de rampa ascendente = (el número de fallos de recepción RAR – el número de intentos PRACH que está limitado en potencia en transmisión simultánea) x Paso de Rampa

45 En este documento, Paso de Rampa representa un incremento en la magnitud de rampa ascendente cuando el número de fallos de recepción RAR aumenta en "1". Además, el número de fallos de recepción RAR en la ecuación 3 puede sustituirse por el número de intentos PRACH, el número de retransmisiones PRACH, el número de intentos PRACH -1, o similares. Además, también se denomina al número de intentos PRACH como el número de transmisiones PRACH. Además, se supone que la ecuación anteriormente mencionada se utiliza en rampa de potencia para su aplicación al SCG, aunque la invención no se limita a esto. Por ejemplo, puede llevarse a cabo una rampa de potencia en el MCG
50 mediante la aplicación de la ecuación 3.

Además, la magnitud de rampa ascendente en la rampa de potencia del PRACH no está limitada a la ecuación 3. Por ejemplo, puede calcularse la magnitud de rampa ascendente usando otra función basada en el número de fallos de recepción RAR y el número de transmisiones PRACH que están limitadas en potencia en transmisión simultánea, una
55 tabla de referencia, y similares.

De acuerdo con la ecuación 3, la magnitud de rampa ascendente se determina basándose en el número de intentos de transmisión simples del PRACH. Por tanto, cuando termina la transmisión simultánea del PRACH y se lleva a cabo la transmisión simple, es posible evitar que el PRACH pueda transmitirse con más potencia de la necesaria y de ese modo
60 evitar la imposición de una interferencia excesiva en otra célula.

Se describirá específicamente el ejemplo en el caso de aplicar la ecuación 3 a las Realizaciones anteriormente mencionadas haciendo referencia a las Figs. 9 y 10. Las Figs. 9 y 10 son diagramas para explicar un ejemplo de la magnitud de rampa ascendente mediante la rampa de potencia del PRACH en las Realizaciones 1 y 3. La Fig. 9A y la Fig. 10A corresponden a la Realización 1, y la Fig. 9B y la Fig. 10A corresponden a la Realización 3.
65

Además, cada diagrama muestra el ejemplo de intentar la transmisión SGG PRACH cuatro veces. El segundo y tercer intentos del SCG PRACH son la transmisión simultánea con MCG PRACH. En consecuencia, en el segundo y tercer intentos de SCG PRACH, se aumenta la potencia deseada basándose en la rampa ascendente, pero como el MGC PRACH también crece según una rampa, como resultado, la potencia de transmisión del SCG PRACH es más baja que la potencia deseada.

Se describirá a continuación una magnitud de rampa ascendente del cuarto intento del SCG PRACH en el caso de utilizar la ecuación 3 anteriormente mencionada. Además, a no ser que se especifique lo contrario, se cuenta el número de fallos de recepción RAR incluyendo una interrupción del PRACH debido a transmisión simultánea.

La Fig. 9 contiene diagramas que muestran un ejemplo cuando la magnitud de rampa ascendente se calcula con la ecuación 3 en las Realizaciones 1 y 3. En este ejemplo, el número de fallos de recepción RAR es "3", el número de intentos PRACH que están limitados en potencia en transmisión simultánea es "2", y por tanto la magnitud de la rampa ascendente es 1 x Paso de Rampa.

Además, es posible conseguir la ecuación 3 también al no contar el PRACH que está limitado en potencia por la transmisión simultánea en el número de fallos de recepción RAR. La Fig. 10 contiene diagramas que muestran un ejemplo del caso de calcular la magnitud de rampa ascendente usando una Modificación de la ecuación 3 en las Realizaciones 1 y 3. En este ejemplo, como el número de fallos de recepción RAR es "1", la magnitud de la rampa ascendente es 1 x Paso de Rampa.

Además, también en la Realización 2, es posible determinar la magnitud de rampa ascendente usando la ecuación 3. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 6, en la Realización 2, cuando la transmisión simultánea PRACH continúa tres veces y el tercer MCG PRACH tiene éxito, en el cuarto intento de SCG PRACH, para el SCG PRACH, usando la ecuación 3, es posible aplicar 0 x Paso de Rampa como la magnitud de rampa ascendente.

(Funcionamiento de la capa PHY y la capa MAC)

Con relación a la rampa de potencia del PRACH de acuerdo con la presente invención, se describe un procesamiento específico llevado a cabo en la capa PHY y la capa MAC. La Fig. 11 es un diagrama que muestra un ejemplo de una secuencia del control de retransmisión PRACH al que se aplica la rampa de potencia basándose en el número de fallos de recepción RAR y el número de transmisiones PRACH que están limitadas en potencia en transmisión simultánea. En la siguiente descripción, cuando se describe simplemente la "capa MAC", la "capa MAC" indica "capa MAC del terminal de usuario".

En primer lugar, se produce en la capa PHY del terminal de usuario un evento de activación determinado para transmitir el PRACH. Específicamente, en el caso de Non-CBRA, la capa PHY (recepción PDCCH) de la estación base de radio es un activador (paso S11a), y en el caso de CBRA, la capa MAC es un activador (Paso S11b). El terminal de usuario transmite el PRACH basándose en uno de los activadores anteriormente mencionados (paso S12).

Cuando la transmisión PRACH no se transmite (interrupción, escalado de potencia, pérdida parcial, y similares) con la calidad deseada (por ejemplo, la potencia de transmisión deseada) debido a la transmisión de una señal diferente (por ejemplo, transmisión PRACH con una prioridad más alta), la capa PHY del terminal de usuario reporta notificación (por ejemplo, notificación de que la transmisión PRACH está limitada en potencia y normalmente no se transmite) sobre el estado limitado en potencia del PRACH a la capa MAC (paso 13). Cuando la transmisión PRACH anteriormente mencionada no está limitada en potencia, no se lleva a cabo el paso S13 de notificación.

Por otro lado, la capa PHY del terminal de usuario intenta recibir el RAR correspondiente al PRACH transmitido desde el terminal durante un período predeterminado (ventana RAR) después de transmitir el PRACH (paso S14).

Cuando la recepción del RAR no tiene éxito (la recepción falla), la capa PHY del terminal de usuario notifica a la capa MAC el fallo de detección RAR (fallo de recepción RAR) (paso S15). Juzgando que la recepción del RAR no tiene éxito se describen, por ejemplo, los siguientes casos: (1) el RAR no se recibe en absoluto durante un período predeterminado (ventana RAR); y (2) un identificador (por ejemplo, RA-RNTI (Identificador Temporal de Red de Radio de Acceso Aleatorio, Random Access Radio Network Temporary Identifier) de un preámbulo RA correspondiente al PRACH transmitido (preámbulo RA) no se recibe en ninguno de los RARs. Además, la determinación de que la recepción del RAR no tiene éxito no se limita a esto.

Además, en el paso S15, en lugar de notificar el fallo de detección RAR, la capa PHY del terminal de usuario puede notificar a la capa MAC un reporte de detección RAR cuando la recepción del RAR tiene éxito.

A continuación, mediante la notificación del fallo de detección RAR desde la capa PHY, la capa MAC reconoce el fallo de detección RAR y lleva a cabo el establecimiento del número de transmisiones PRACH para la retransmisión (paso S16). Además, la capa MAC puede reconocer el fallo de detección RAR al no recibir el reporte de detección RAR de la capa PHY.

5 Cuando no se recibe el RAR dentro del tiempo predeterminado en la capa PHY, y la capa MAC no recibe notificación (notificación del estado de limitación de potencia) de que la transmisión PRACH está limitada en potencia y no se transmite normalmente desde la capa PHY, la capa MAC añade "1" al número de transmisiones PRACH (CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO) (incrementos de "1").

10 Por otro lado, cuando no se recibe el RAR dentro del tiempo predeterminado en la capa PHY, y la capa MAC recibe notificación del estado de limitación de potencia desde la capa PHY, la capa MAC no añade "1" al número de transmisiones PRACH (CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO) (no cambia).

15 Como se puede apreciar a partir de lo anterior, en esta Realización, el CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO corresponde a (el número de fallos de recepción RAR – el número de intentos PRACH que está limitado en potencia en transmisión simultánea) la ecuación 3. Además, un valor inicial del CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO puede ser "0".

20 A continuación, cuando el CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO no llega hasta un umbral predeterminado (por ejemplo, TransMaxpreámbulo)+1, la capa MAC ordena a la capa PHY que retransmita el PRACH (paso S17). Además, cuando el CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO alcanza el umbral+1 predeterminado, la capa MAC puede además notificar a la capa superior el problema del acceso aleatorio, o puede determinar que el proceso de acceso aleatorio falla.

25 En este documento, la capa MAC determina la potencia de transmisión del PRACH transmitido de nuevo, mediante la aplicación de rampa de potencia basándose en el CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO. Por ejemplo, la capa MAC determina la magnitud de la rampa ascendente basándose en la ecuación 3, e indica la magnitud de ascenso de nivel (o magnitud de rampa ascendente) a la capa PHY.

30 Además, la capa MAC determina la temporización de transmisión del PRACH transmitido de nuevo según se describe más adelante para indicar a la capa PHY. En caso de Non-CBRA, la capa MAC determina un primer recurso PRACH después del transcurso de un tiempo predeterminado (por ejemplo, 4 ms) desde la última sub-trama del período susceptible de recepción RAR como temporización de transmisión. Esto es equivalente al caso en que se ajusta un valor de parámetro backoff a un valor predeterminado (por ejemplo, valor inicial (0)).

35 Además, en el caso de CBRA, la capa MAC determina un recurso PRACH después del transcurso del backoff desde la última sub-trama del período capaz de recepción RAR como la temporización de transmisión. El valor de parámetro backoff en este caso es un valor predeterminado (por ejemplo, valor inicial (0), un valor indicado por el RAR (por ejemplo, valor designado en el campo del indicador de backoff) o un valor que el terminal de usuario UE selecciona de manera autónoma entre "0" y el valor indicado por el RAR (además, como probabilidad, un valor aleatorio uniformemente distribuido entre "0" y el valor indicado por el RAR).

40 Cuando la capa PHY del terminal de usuario recibe una orden de retransmisión PRACH de la capa MAC, la capa PHY retransmite el PRACH del paso S12 (paso S18). En este documento, la capa PHY eventualmente determina la potencia de transmisión del PRACH (la capa PHY también determina la aplicación de escalado de potencia y similar). Además, cuando la capa PHY no recibe el RAR, la capa PHY realiza preparativos para llevar a cabo la siguiente transmisión PRACH después de que haya transcurrido un tiempo predeterminado (por ejemplo, 4 ms) desde el período de transmisión predeterminado del RAR.

45 Además, en el ejemplo de la Fig. 11, se supone que la notificación (información) en el estado de potencia limitada del paso S13 es una notificación de que la transmisión PRACH tiene potencia limitada y normalmente no se transmite, pero la notificación no está limitada a esto. Por ejemplo, la notificación sobre el estado de limitación de potencia puede ser una notificación de que una transmisión PRACH no está limitada en potencia y normalmente se transmite. En este caso, en el paso S16, cuando el RAR no se recibe en el tiempo predeterminado en la capa PHY, y la capa MAC recibe notificación de que la transmisión PRACH no está limitada en potencia y se transmite normalmente desde la capa PHY, la capa MAC puede añadir "1" al número de transmisiones PRACH (CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO).

50 Las Figs. 12 y 13 son diagramas que muestran un ejemplo de secuencias actualmente esperadas en la secuencia mostrada en la Fig. 11. Las Figs. 12 y 13 son las mismas que en el caso de la Fig. 11 excepto los pasos S13 y S16 a S18. Se produce una diferencia entre las Figs. 12 y 13 por la presencia o ausencia del paso S13.

55 En la Fig. 12, en el paso S13, la capa PHY del terminal de usuario notifica a la capa MAC que la transmisión PRACH está en el estado de limitación de potencia. Además, en el paso S15, se notifica el fallo de detección RAR. En este caso, en el paso S16, como la capa MAC recibe tanto la notificación de limitación de potencia como la notificación de fallo RAR, la capa MAC no añade "1" al CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO. En consecuencia, la magnitud de rampa ascendente notificada a la capa PHY en el paso S17 no se modifica tampoco (es la misma que la magnitud de rampa ascendente aplicada a la última transmisión/retransmisión PRACH). Como resultado, en el paso S18, en consideración de la misma potencia que en la última transmisión/retransmisión PRACH, se lleva a cabo la retransmisión PRACH.

Por otro lado, en la Fig. 13, la transmisión PRACH del paso S12 no está en el estado de limitación de potencia, y no se lleva a cabo la notificación del paso S13. En el paso S15, se notifica el fallo de detección RAR. En este caso, en el paso S16, como no se recibe la notificación de limitación de potencia y se recibe la notificación de fallo de detección RAR, la capa MAC añade "1" al CONTADOR_TRANSMISIÓN_PREÁMBULO. En consecuencia, se incrementa una magnitud de rampa ascendente notificada a la capa PHY en el paso S17, en comparación con la última transmisión/retransmisión PRACH. Como resultado, en el paso S18, se lleva a cabo la retransmisión PRACH, en consideración de la potencia sujeta a rampa de potencia.

Por tanto, de acuerdo con una realización de la presente invención, la capa PHY y la capa MAC del terminal de usuario operan en cooperación uno con otro, y por tanto, también en el sistema de comunicación de radio que usa conectividad dual, es posible llevar a cabo un control de retransmisión PRACH adecuado. En particular, la capa PHY notifica a la capa MAC la información acerca de un estado de limitación de potencia del PRACH, que no se ha utilizado en absoluto en el sistema LTE convencional, y la capa MAC es por tanto capaz de llevar a cabo un control de potencia de retransmisión en consideración del estado de limitación de potencia para actuar sobre la capa PHY.

Además, en cada una de las Realizaciones descritas anteriormente, en caso de transmisión simultánea de MCG PRACH y SCG PRACH, se asigna una prioridad más alta a MCG PRACH, aunque la presente invención no está limitada a esto. Por ejemplo, en el caso de dar una prioridad más alta al SCG PRACH, puede aplicarse la rampa de potencia de la Fig. 11 a MCG PRACH.

Además, por ejemplo, en lugar de MCG PRACH, puede asignarse la máxima prioridad a PCélula PRACH que a las otras células. En este caso, en cada una de las Realizaciones anteriormente mencionadas, es posible sustituir MCG PRACH por PCélula PRACH, y SCG PRACH con otro PRACH (por ejemplo, SCG PRACH) para la lectura. Además, con rampa de potencia en transmisión simultánea, después del éxito de PCélula PRACH, por ejemplo, puede someterse el otro PRACH anteriormente mencionado a una rampa con una magnitud de rampa ascendente según la ecuación 3.

(Configuración de un sistema de comunicación de radio)

Se describe a continuación una configuración de un sistema de comunicación de radio de acuerdo con una Realización de la presente invención. En el sistema de comunicación de radio se aplica un método de comunicación de radio consistente en llevar a cabo un control de potencia de transmisión PRACH de acuerdo con cada una de las Realizaciones anteriormente mencionadas.

La Fig. 14 es un diagrama de configuración esquemática que muestra un ejemplo del sistema de comunicación de radio de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la Fig. 14, el sistema 1 de comunicación de radio está dotado de una pluralidad de estaciones 10 base de radio (11 y 12) y una pluralidad de terminales 20 de usuario que está presente dentro de una célula formada por cada estación 10 base de radio y está configurada para ser capaz de comunicarse con cada estación 10 base de radio. Cada una de las estaciones 10 base de radio está conectada con un aparato 30 de estación superior, y está conectada a una red 40 principal a través del aparato 30 de estación superior.

En la Fig. 14, por ejemplo, la estación 11 base de radio comprende una estación base macro que tiene una cobertura relativamente amplia, y forma una célula macro C1. Cada una de las estaciones 12 base de radio comprende una estación base de radio pequeña que tiene cobertura local, y forma una célula pequeña C2. Además, los números de las estaciones base de radio 11 y 12 no están limitados a los números mostrados en la Fig. 14.

En la célula macro C1 y la célula pequeña C2, se puede usar la misma banda de frecuencia, o se pueden usar diferentes bandas de frecuencia. Además, las estaciones base de radio 11 y 12 están conectadas mutuamente a través de una interfaz de estación inter-base (por ejemplo, fibra óptica, interfaz X2).

Además, la estación 11 base de radio puede denominarse una estación base de radio, eNodeB (eNB), punto de transmisión, y similares. La estación base 12 pequeña puede denominarse estación base-pico, estación base-femto, Home eNodeB (HeNB), punto de transmisión, RRH (Unidad Remota de Radio, Remote Radio Head), y similares.

El terminal 20 de usuario es un terminal que soporta varios esquemas de comunicación tales como LTE y LTE-A, y puede incluir un terminal de comunicación fijo, así como el terminal de comunicación móvil. EL terminal 20 de usuario puede ejecutar comunicaciones con otro terminal 20 de usuario a través de la estación 10 base de radio.

Por ejemplo, el aparato 30 de estación superior incluye un aparato de pasarela de acceso, Controlador de Red de Radio (RNC), Entidad de Gestión de Movilidad (MME), y similares, aunque no está limitado a los mismos.

En el sistema de comunicación de radio, como esquemas de acceso de radio, se aplica OFDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal) en el enlace descendente, y se aplica SC-FDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única) en el enlace ascendente. OFDMA es un esquema de transmisión multi-portadora para

5 dividir una banda de frecuencia en una pluralidad de bandas de frecuencia estrechas (sub-portadoras), y mapear datos a cada sub-portadora para llevar a cabo la comunicación. SC-FDMA es un esquema de transmisión de portadora única para dividir el ancho de banda de un sistema en bandas que comprenden un único o varios bloques de recurso contiguos para cada terminal, de modo que una pluralidad de terminales usa bandas de frecuencia diferentes entre sí, y de ese modo reduce la interferencia entre terminales. Además, los esquemas de acceso de radio de enlace ascendente y descendente no si limitan a la combinación de los esquemas.

10 Como canales de enlace descendente, en el sistema 1 de comunicación de radio se utilizan un canal compartido de enlace descendente (PDSCH: Canal Compartido de Enlace Descendente Físico, Physical Downlink Shared Channel) compartido por terminales 20 de usuario, un canal de emisión (PBCH: Canal de Emisión Físico, Physical Broadcast Channel), canales de control L1/L2 de enlace descendente, y similares. Los datos de usuario, información de control de capa superior y un SIB (Bloque de Información de Sistema, System Information Block) predeterminado se transmiten en el PDSCH. Además, se transmite un MIB (Bloque de Información Maestro, Master Information Block) en el PBCH.

15 El canal de control L1/L2 de enlace descendente incluye el PDCCH (Canal de Control de Enlace Descendente Físico), EPDCCH (Canal de Control de Enlace Descendente Físico Mejorado, Enhanced Physical Downlink Control Channel), PCFICH (Canal Indicador de Formato de Control Físico, Physical Control Format Indicator Channel), PHICH (Canal Indicador de ARQ Híbrido Físico, Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) y similares. La información de control de enlace descendente (DCI, Downlink Control Information) que incluye información de programación del PDSCH y PUSCH y similares se transmite en el PDCCH. El número de símbolos OFDM usados en el PDCCH se transmite en el PCFICH. Se transmite en el PHICH una señal de confirmación de recepción (ACK/NACK) de HARQ para el PUSCH. El EPDCCH puede someterse a división de frecuencia multiplexada con el PDSCH (Canal de Datos Compartido de Enlace Descendente) para su uso en la transmisión del DCI y similares como el PDCCH.

25 Como canales de enlace ascendente, en el sistema 1 de comunicación de radio se utilizan un canal compartido de enlace ascendente (PUSCH: Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico, Physical Uplink Shared Channel) compartido por los terminales 20 de usuario, canal de control de enlace ascendente (PUCCH: Canal de Control de Enlace Ascendente Físico, Physical Uplink Control Channel), canal de acceso aleatorio (PRACH: Canal de Acceso Aleatorio Físico), y similares. En el PUSCH se transmiten datos de usuario e información de control de capa superior. Además, en el PUCCH se transmite información de calidad de radio (CQI: Indicador de Calidad de Radio, Channel Quality Indicator) de enlace descendente, señal de confirmación de recepción y similares. En el PRACH se transmite un preámbulo de acceso aleatorio (preámbulo RA) para establecer conexión con la célula.

35 La Fig. 15 es un diagrama de configuración completo de la estación 10 base de radio de acuerdo con una Realización de la presente invención. La estación 10 base de radio (incluyendo las estaciones 11 y 12 base de radio) comprende una pluralidad de antenas 101 de transmisión/recepción para transmisión MIMO, secciones 102 de amplificación, secciones 103 de transmisión/recepción, sección 104 de procesamiento de señal de banda base, sección 105 de procesamiento de llamada, e interfaz 106 de ruta de transmisión. Además, la sección 103 de transmisión/recepción comprende una sección de transmisión y una sección de recepción.

40 Se introducen, en la sección 104 de procesamiento de señal de banda base desde el aparato 30 de estación superior a través de la interfaz 106 de ruta de transmisión, unos datos de usuario para la transmisión al terminal 20 de usuario desde la estación 10 base de radio en enlace descendente.

45 La sección 104 de procesamiento de señal de banda base lleva a cabo, sobre los datos del usuario, un procesamiento de transmisión tal como un procesamiento de capa PDCP (Protocolo de Convergencia de Datos de Paquete, Packet Data Convergence Protocol), segmentación y concatenación de los datos de usuario, procesamiento de transmisión de capa RLC (Control de Enlace de Radio) tal como un control de retransmisión RLC, control de retransmisión MAC (Control de Acceso de Medio, Medium Access Control) (por ejemplo, procesado de transmisión de HARQ (Solicitud de Repetición Automática Híbrida, Hybrid Automatic Repeat reQuest)), programación, selección del formato de transmisión, codificación de canal, procesamiento de Transformada de Fourier Rápida Inversa (IFFT, Inverse Fast Fourier Transform), y procesamiento de precodificación para la transferencia a cada una de las secciones 103 de transmisión/recepción. Además, con relación a una señal de control de enlace descendente, la sección 104 lleva a cabo un procesamiento de transmisión tal como una codificación de canal y una Transformada de Fourier Rápida Inversa sobre la señal para la transferencia a cada una de las secciones 103 de transmisión/recepción.

60 Cada una de las secciones 103 de transmisión/recepción convierte una señal de enlace descendente, que se somete a precodificación para cada antena y se emite desde el procesamiento 104 de señal de banda base, en una señal con una banda de frecuencia de radio para transmitir. La señal de frecuencia de radio sometida a conversión de frecuencia en la sección 103 de transmisión/recepción se amplifica en la sección 102 de amplificación, y se transmite desde la antena 101 de transmisión/recepción. La sección 103 de transmisión/recepción puede ser un receptor/transmisor, un circuito de transmisión/recepción o un aparato de transmisión/recepción explicado basándose en reconocimiento común en el campo técnico de acuerdo con la presente invención.

65 Por otro lado, para señales de enlace ascendente, una señal de frecuencia de radio recibida en cada una de las antenas 101 de transmisión/recepción es amplificada en una respectiva de las secciones 102 de amplificación. Cada una de las

secciones 103 de transmisión/recepción recibe la señal de enlace ascendente amplificada en la sección 102 de amplificación. Cada una de las secciones 103 de transmisión/recepción lleva a cabo una conversión de frecuencia en la señal recibida hasta una señal de banda de base para emitir la señal 104 de procesamiento de señal de banda de base.

5 Para datos de usuario incluidos en la señal de enlace ascendente de entrada, la sección 104 de procesamiento de señal de banda de base lleva a cabo un procesamiento de Transformada de Fourier Rápida (FFT), un procesamiento de Transformada de Fourier Discreta Inversa (IDFT, Inverse Discrete Fourier Transform), una decodificación de corrección de error, un procesamiento de recepción de control de retrasmisión MAC, y un procesamiento de recepción de la capa RLC y la capa PDCP para la transferencia al aparato 30 de estación superior a través de la interfaz 106 de ruta de transmisión. La sección 105 de procesamiento de llamada lleva a cabo un procesamiento de llamada tal como un ajuste y liberación de un canal de comunicación, gestión de estado de la estación 10 base de radio, y gestión de recursos de radio.

15 La interfaz 106 de ruta de transmisión transmite y recibe señales hacia/desde el aparato 30 de estación superior a través de una interfaz predeterminada. Además, la interfaz 106 de ruta de transmisión puede transmitir y recibir señales (señalización de retorno) hacia/desde una estación base de radio adyacente a través de una interfaz de estación inter-base (por ejemplo, fibra óptica, interfaz X2).

20 La Fig. 16 es un diagrama de configuración de función principal de la sección 104 de procesamiento de señal de banda base que tiene la estación 10 base de radio de acuerdo con una Realización de la presente invención. Además, la Fig. 16 ilustra principalmente bloques de función de una porción característica de esta Realización, y se supone que la estación 10 base de radio tiene otros bloques funcionales para comunicación de radio.

25 Como se muestra en la Fig. 16, la sección 104 de procesamiento de señal de banda base que tiene la estación 10 base de radio incluye al menos una sección (programador) 301 de control, una sección 302 de generación de señal de transmisión, y una sección 304 de procesamiento comprendidas en la misma.

30 La sección (programador) 301 de control controla la programación de una señal de datos de enlace descendente transmitida en el PDSCH y una señal de control de enlace descendente transmitida en el PDCCH y/o PDCCH Mejorado (EPDCCH). Además, la sección 301 de control también lleva a cabo el control de la programación de la información del sistema, señal de sincronización, CRS y señal de referencia de enlace descendente tal como CSI-RS y similar. Además, la sección de control controla la programación de una señal de referencia de enlace ascendente, señal de datos de enlace ascendente transmitida en el PUSCH, señal de control de enlace ascendente transmitida en el PUCCH y/o el PUSCH, preámbulo RA transmitido en el PRACH y similares. La sección 301 de control puede ser un controlador, circuito de control o aparato de control explicado basándose en el reconocimiento común en el campo técnico de acuerdo con la presente invención.

40 La sección 301 de control puede controlar la sección 302 de generación de señal de transmisión y la sección 303 de mapeo para procesar adecuadamente un procedimiento de acceso aleatorio del terminal 20 de usuario. Por ejemplo, la sección 301 de control puede realizar un control para transmitir Msg0 al terminal 20 de usuario. Además, la sección 301 de control puede realizar un control para transmitir Msg2 con relación al preámbulo RA.

45 Además, para ajustar la potencia de transmisión de la señal de enlace ascendente del terminal 20 de usuario que se conecta a la estación 10 base de radio, la sección 301 de control es capaz de controlar la sección 302 de generación de señal de transmisión y la sección 303 de mapeado. Específicamente, basándose en un PHR (Informe de Margen de Potencia, Power Headroom Report) e información de estado de canal (CSI) reportada desde el terminal 20 de usuario, datos de enlace ascendente de tasa de error, el número de transmisiones HARQ y similares, la sección 301 de control ordena a la sección 302 de generación de señal de transmisión la generación de un comando de control de potencia de transmisión (TPC, Transmit Power Control) para controlar la potencia de transmisión de una señal de enlace ascendente, y es capaz de un control de modo que la sección 303 de mapeado incluya el comando TPC en la información de control de enlace descendente (DCI, Downlink Control Information) para la notificación al terminal 20 de usuario. A través de estos medios, la estación 10 base de radio es capaz de designar una potencia de transmisión de una señal de enlace ascendente para su solicitud al terminal 20 de usuario.

55 Basándose en instrucciones de la sección 301 de control, la sección 302 de generación de señal de transmisión genera señales DL (señal de control de enlace descendente, señal de datos de enlace descendente, señal de referencia de enlace descendente y similares) para su emisión a la sección 303 de mapeado. Por ejemplo, basándose en instrucciones desde la sección 301 de control, la sección 302 de generación de señal de transmisión genera una asignación DL para la notificación de información de asignación de señal de enlace descendente y un permiso UL para la notificación de información de asignación de señal de enlace ascendente. Además, la señal de datos de enlace descendente se somete a procesamiento de codificación y procesamiento de modulación de acuerdo con una tasa de codificación, esquema de modulación y similares basándose en el CSI de cada terminal 20 de usuario y similar. La sección 302 de generación de señal de transmisión puede ser un generador de señal, un circuito de generación de señal o un aparato de generación de señal explicado basándose en un reconocimiento común en el campo de la técnica de acuerdo con la presente invención.

Basándose en instrucciones desde la sección 301 de control, la sección 303 de mapeado mapea la señal de enlace descendente generada en la sección 302 de generación de señal de transmisión a los recursos de radio para emitir la sección 103 de transmisión/recepción. La sección 303 de mapeado puede ser un mapeador, un circuito de mapeado, o un aparato de mapeado explicado basándose en el reconocimiento común en el campo de la técnica de acuerdo con la presente invención.

La sección 304 de procesamiento de recepción lleva a cabo un procesamiento de recepción (por ejemplo, desmapeado, demodulación, decodificación, y similares) sobre la señal UL (señal de control de enlace ascendente, señal de datos de enlace ascendente, señal de referencia de enlace ascendente, y similar) transmitida desde el terminal 20 de usuario. Además, la sección 304 de procesamiento de recepción puede medir la potencia recibida (por ejemplo, RSRP (Potencia Recibida de Señal de Referencia, Reference Signal Received Power)), estado de canal y similar usando la señal recibida. Además, el resultado del procesamiento y el resultado de la medida pueden emitirse a la sección 301 de control. La sección 304 de procesamiento de recepción puede ser un procesador de señal, un circuito de procesamiento de señal o un aparato de procesamiento de señal explicado basándose en el reconocimiento común en el campo técnico de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 17 es un diagrama de configuración completo del terminal 20 de usuario de acuerdo con una Realización de la presente invención. Como se muestra en la Fig. 17, el terminal 20 de usuario está dotado de una pluralidad de antenas 201 de transmisión/recepción para transmisión MIMO, secciones 202 de amplificación, secciones 203 de transmisión/recepción, sección 204 de procesamiento de señal de banda base, y sección 205 de aplicación. Además, la sección 203 de transmisión/recepción puede comprender una sección de transmisión y una sección de recepción.

Las señales de frecuencia de radio recibidas en una pluralidad de antenas 201 de transmisión/recepción se amplifican respectivamente en las secciones 202 de amplificación. Cada una de las secciones 203 de transmisión/recepción recibe la señal de enlace descendente amplificada en la sección 202 de amplificación. La sección 203 de transmisión/recepción lleva a cabo una conversión de frecuencia sobre la señal recibida para obtener una señal de banda base para su emisión a la señal 204 de banda base. La sección 203 de transmisión/recepción puede ser un transmisor/receptor, un circuito de transmisión/recepción, o un aparato de transmisión/recepción basándose en el reconocimiento común en el campo de la técnica de acuerdo con la presente invención.

La sección 204 de procesamiento de banda base lleva a cabo un procesamiento FFT, decodificación de corrección de error, procesamiento de recepción de control de retransmisión y similares sobre la señal de banda base de entrada. Los datos del usuario en el enlace descendente se transfieren a la sección 205 de aplicación. La sección 205 de aplicación lleva a cabo un procesamiento relativo a capas más altas que la capa física y la capa MAC, y similares. Además, junto con los datos de enlace descendente, también se transfiere información de emisión a la sección 205 de aplicación.

Por otro lado, para los datos de usuario en el enlace ascendente, se introducen los datos en la sección 204 de procesamiento de señal de banda base desde la sección 205 de aplicación. La sección 204 de procesamiento de señal de banda base lleva a cabo un procesamiento de transmisión de control de retransmisión (por ejemplo, procesamiento de transmisión de HARQ), codificación de canal, Transformada Discreta de Fourier (DFT), procesamiento IFFT y similares para la transferencia a cada una de las secciones 203 de transmisión/recepción. Cada una de las secciones 203 de transmisión/recepción convierte la señal de banda base emitida desde la sección 204 de procesamiento de señal de banda base en una señal con una banda de frecuencia de radio. Las señales de frecuencia de radio sometidas a conversión de frecuencia en las secciones 203 de transmisión/recepción se amplifican en las secciones 202 de amplificación, y se transmiten desde las antenas 201 de transmisión/recepción, respectivamente.

La sección 203 de transmisión/recepción es capaz de transmitir y recibir señales hacia/desde una pluralidad de estaciones base de radio, cada una de las cuales establece un grupo de células (CG) que comprende una o más células. Por ejemplo, la sección 203 de transmisión/recepción es capaz de transmitir simultáneamente señales UL a una pluralidad de CGs.

La Fig. 18 es un diagrama de configuración de función principal de la sección 204 de procesamiento de señal de banda base que tiene el terminal 20 de usuario de acuerdo con una Realización de la presente invención. Además, la Fig. 18 ilustra principalmente bloques de función de una porción característica en esta Realización, y se supone que el terminal 20 de usuario tiene otros bloques funcionales requeridos para la comunicación de radio.

Como se muestra en la Fig. 18, la sección 204 de procesamiento de señal de banda base que tiene el terminal 20 de usuario incluye al menos una sección 401 de control, una sección 402 de procesamiento de capa MAC y una sección 403 de procesamiento de capa PHY comprendidas en la misma.

La sección 401 de control adquiere la señal de control de enlace descendente (señal transmitida en el PDCCH/EPDCCH) y señal de datos de enlace descendente (señal transmitida en el PDSCH), que se transmiten desde la estación 10 base de radio, desde la sección 402 de procesamiento de capa MAC. Basándose en la señal de control de enlace descendente, un resultado acerca de la determinación sobre si es necesario un control de retransmisión o no para la señal de datos de enlace descendente y similares, la sección 401 de control controla la generación de señales

UL. Específicamente, la sección 401 de control controla la sección 402 de procesamiento de capa MAC y la sección 403 de procesamiento de capa PHY. La sección 401 de control puede ser un controlador, un circuito de control o un aparato de control explicado basándose en el reconocimiento común en el campo de la técnica de acuerdo con la presente invención.

La sección 401 de control incluye una sección de generación de señal de transmisión. Basándose en instrucciones de la sección 401 de control, la sección de generación de señal de transmisión genera una señal UL para su emisión a la sección 402 de procesamiento de capa MAC. Por ejemplo, basándose en instrucciones desde la sección 401 de control, la sección de generación de señal de transmisión genera una señal de control de enlace ascendente tal como una señal de conformación de recepción (HARQ-ACK) e información de estado de canal (CSI). Además, basándose en instrucciones desde la sección 401 de control, la sección de generación de señales de transmisión genera una señal de datos de enlace ascendente. Por ejemplo, cuando se incluye un permiso UL en la señal de control de enlace descendente notificada desde la estación 10 base de radio, la sección 401 de control ordena a la sección de generación de señal de transmisión que genera una señal de datos de enlace ascendente. La sección 402 de generación de señal de transmisión puede ser un generador de señal, un circuito de generación de señal o un aparato de generación de señal explicado basándose en el reconocimiento común en el campo de la técnica de acuerdo con la presente invención.

La sección 402 de procesamiento de capa MAC lleva a cabo un procesamiento de la capa MAC. Específicamente, los datos de usuario de enlace descendente, información de emisión y similares introducidos desde la sección 403 de procesamiento de capa PHY se emiten a una sección de procesamiento de capa superior (no mostrada) que lleva a cabo un procesamiento de la capa RLC, capa PDCP y similares mediante el procesamiento de la sección 402 de procesamiento de la capa MAC. Además, los datos de usuario de enlace ascendente y similares introducidos desde la sección 205 de aplicación se introducen en la sección 402 de procesamiento de la capa MAC a través del procesamiento de la sección de procesamiento de capa superior, y posteriormente al procesamiento de la capa MAC, se introducen en la sección 403 de procesamiento de capa PHY.

La sección 402 de procesamiento de capa MAC controla la retransmisión de la señal UL. Específicamente, cuando la sección 203 de transmisión/recepción transmite simultáneamente el PRACH al MCG y SCG, basándose en el estado de limitación de potencia del PRACH SCG notificado desde la sección 403 de procesamiento de capa PHY, la sección 402 de procesamiento de capa MAC controla la rampa de potencia en la retransmisión del PRACH SCG. Además, la sección 402 de procesamiento de capa MAC puede determinar el estado limitado en potencia anteriormente mencionado por la presencia o ausencia de notificación sobre el estado de limitación de potencia desde la sección 403 de procesamiento de capa PHY.

En este documento, la sección 402 de procesamiento de capa MAC puede llevar a cabo un control de rampa de potencia, basándose en el número de fallos de recepción RAR para el PRACH del SCG. Por ejemplo, basándose en el número de fallos de recepción RAR para el PRACH del SCG y el estado de limitación de potencia del PRACH SCG transmitido, la sección puede determinar una magnitud de rampa ascendente en la retransmisión para indicarla a la sección 403 de procesamiento de capa PHY. En el cálculo de la magnitud de rampa ascendente, por ejemplo, puede usarse la ecuación 3 anteriormente mencionada.

Además, después de que haya transcurrido un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, un período de tiempo designado por la ventana RAR) desde la transmisión del PRACH SCG, cuando la sección 403 de procesamiento de capa PHY no recibe el RAR al PRACH y la sección 402 de procesamiento de capa MAC no recibe la notificación sobre el estado de limitación de potencia del PRACH desde la sección 403 de procesamiento de capa PHY, la sección 402 de procesamiento de capa MAC puede incrementar el número de fallos de recepción RAR anteriormente mencionado en "1".

Además, para el PRACH, así como la magnitud de rampa ascendente de acuerdo con la rampa de potencia, la sección 402 de procesamiento de capa MAC puede indicar la temporización de transmisión a la sección 403 de procesamiento de capa PHY.

La sección 403 de procesamiento de capa PHY lleva a cabo un procesamiento de la capa PHY. Específicamente, la sección 403 de procesamiento de capa PHY incluye una sección de mapeado. Basándose en instrucciones desde la sección 401 de control, la sección de mapeado mapea la señal de enlace ascendente introducida desde la sección 402 de procesamiento de capa MAC con recursos de radio para la emisión a la sección 203 de transmisión/recepción. La sección de mapeado puede ser un mapeador, un circuito de mapeado o un aparato de mapeado explicado basándose en el reconocimiento común en el campo de la técnica de acuerdo con la presente invención.

Además, la sección 403 de procesamiento de capa PHY incluye una sección de procesamiento de recepción. La sección de procesamiento de recepción lleva a cabo un procesamiento de recepción (por ejemplo, desmapeado, demodulación, decodificación y similares) sobre la señal DL transmitida desde la estación 10 base de radio para la emisión a la sección 402 de procesamiento de capa MAC. Además, la sección de procesamiento de recepción puede medir la potencia recibida (RSRP) y el estado del canal utilizando la señal recibida. Además, el resultado del

procesamiento y el resultado de la medida pueden emitirse a la sección 401 de control a través de la sección 402 de procesamiento de capa MAC. La sección de procesamiento de recepción puede ser un procesador de señal, un circuito de procesamiento de señal o un aparato de procesamiento de señal explicado basándose en el reconocimiento común en el campo de la técnica de acuerdo con la presente invención.

La sección 403 de procesamiento de capa PHY controla la potencia de transmisión de la señal UL. Específicamente, cuando la sección 203 de transmisión/recepción transmite simultáneamente el PRACH al MCG y al SCG, la sección 401 de control reduce la potencia de transmisión del PRACH SCG para controlarla de modo que la potencia de transmisión total de cada PRACH es la potencia de transmisión máxima permisible (P_{CMAX}) o menos (Realizaciones 1 a 3). En este documento, al igual que la potencia de transmisión del PRACH SCG, la sección puede realizar un control mediante la reducción también de la potencia de transmisión del PRACH MCG (Realización 2). Además, la sección puede realizar un control para ajustar la potencia de transmisión del PRACH SCG a "0" mediante interrupción (Realización 3).

Además, basándose en instrucciones (por ejemplo, incluyendo una magnitud de rampa ascendente de la potencia de transmisión en la retransmisión PRACH) introducidas desde la sección 402 de procesamiento de capa MAC, la sección 403 de procesamiento de capa PHY determina la potencia de transmisión del PRACH.

Además, cuando la sección 403 de procesamiento de capa PHY no recibe el RAR al PRACH durante un período predeterminado después de la transmisión del SCG PRACH, la sección 403 puede notificar a la sección 402 de procesamiento de capa MAC el fallo de recepción RAR.

Además, el diagrama de bloques usado en la explicación de cada una de las Realizaciones anteriormente mencionadas muestra bloques según un esquema función-por-función. Estos bloques de función (sección de configuración) son actualizados por cualquier combinación de hardware y software. Además, los medios para actualizar cada bloque de función no están particularmente limitados. En otras palabras, puede actualizarse cada bloque de función mediante un único aparato combinado físicamente, o dos o más aparatos separados físicamente se conectan mediante cable o radio, y cada bloque de función puede ser actualizado por una pluralidad de estos aparatos.

Por ejemplo, una parte o la totalidad de cada función de la estación 10 base de radio y el terminal 20 de usuario pueden actualizarse usando hardware tal como ASIC (Circuito Integrado de Aplicación Específica, Application Specific Integrated Circuit), PLD (Dispositivo Lógico Programable, Programmable Logic Device), y FPGA (Matriz de Puertas de Campo Programables, Field Programmable Gate Array). Además, cada una de entre la estación 10 base de radio y el terminal 20 de usuario puede actualizarse mediante un aparato de ordenador que incluye un procesador (CPU), interfaz de comunicación para conexión de red, memoria, y medio de almacenamiento legible por ordenador que contiene programas.

En este documento, el procesador, memoria, y similares se conectan al bus para comunicar información. Además, por ejemplo, el medio de almacenamiento legible por ordenador es un medio de almacenamiento tal como un disco flexible, disco magneto-óptico, ROM, EPROM, CD-ROM, RAM y disco duro. Además, el programa puede transmitirse desde una red a través de una línea de comunicación eléctrica. Todavía más, cada uno de entre la estación 10 base de radio y el terminal 20 de usuario puede incluir un aparato de entrada tal como teclas de entrada y aparato de salida tal como una pantalla.

Las configuraciones de función de la estación 10 base de radio y el terminal 20 de usuario pueden actualizarse mediante el hardware anteriormente mencionado, pueden actualizarse mediante módulos de software ejecutados por el procesador, o pueden actualizarse combinando los módulos de hardware y software. El procesador opera un sistema operativo para controlar todo el terminal de usuario. Además, el procesador lee el programa, módulo de software y datos del medio de almacenamiento en la memoria y, de acuerdo con ello, ejecuta varios tipos de procesamiento. En este documento, es esencial solo que el programa sea un programa para hacer que el ordenador ejecute cada operación descrita en cada una de las Realizaciones anteriormente mencionadas. Por ejemplo, la sección 401 de control del terminal 20 de usuario puede ser actualizada por un programa de control almacenado en la memoria para su ejecución por el procesador, y los otros bloques de función pueden actualizarse de manera similar.

Como se ha descrito anteriormente, la presente invención se describe de manera específica, aunque es obvio para una persona experta en la materia que la invención no está limitada a las Realizaciones descritas en la presente Descripción. Por ejemplo, cada una de las Realizaciones anteriormente mencionadas puede usarse en solitario o en combinación. La invención puede llevarse a la práctica con modificaciones y cambios en aspectos sin salirse de la materia y el alcance de la invención descrita por las descripciones del alcance de las reivindicaciones. En consecuencia, las descripciones de la presente Descripción están pensadas por motivos de explicación ilustrativa, no tienen ningún efecto restrictivo sobre la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un terminal (20) de usuario que se comunica usando una pluralidad de CGs incluyendo un primer grupo de células, CG, y un segundo CG, que comprende:
 una sección (403) de procesamiento de capa PHY configurado para controlar la potencia de transmisión de un PRACH, Canal de Acceso Aleatorio Físico, en cada CG; y
 una sección (402) de procesamiento de capa MAC configurada para controlar la retransmisión del PRACH, donde cuando la potencia de transmisión total de los PRACHs de la pluralidad de CGs que se transmiten de una manera superpuesta supera una potencia de transmisión máxima permisible, la sección (403) de procesamiento de capa PHY está configurada para controlarla de modo que se asigna preferentemente potencia de transmisión al PRACH del primer CG, y caracterizado por que
 basándose en una notificación reportada desde la sección de procesamiento de capa PHY cuando la potencia de transmisión total de los PRACHs de la pluralidad de CGs que se transmiten de una manera superpuesta supera la potencia de transmisión máxima permisible, la sección (402) de procesamiento de capa MAC está configurada para controlar una rampa de potencia en la retransmisión del PRACH del segundo CG.
2. El terminal (20) de usuario de acuerdo con la reivindicación 1, donde cuando la potencia de transmisión total de los PRACHs de la pluralidad de CGs que se transmiten de una manera superpuesta supera la potencia de transmisión máxima permisible, la sección (403) de procesamiento de capa PHY está configurada para llevar a cabo un escalado de potencia o interrupción de la potencia de transmisión del PRACH del segundo CG, y de ese modo llevar a cabo un control de modo que la potencia de transmisión total no supere la potencia de transmisión máxima disponible.
3. El terminal (20) de usuario de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde la sección (402) de procesamiento de capa MAC está configurada para controlar la rampa de potencia en la retransmisión del PRACH del segundo CG basándose en el número de retransmisiones PRACH del segundo CG.
4. El terminal (20) de usuario de acuerdo con la reivindicación 3, donde cuando cualquier RAR, Respuesta de Acceso Aleatorio, no se recibe en una ventana RAR o un identificador correspondiente a un preámbulo RA, Acceso Aleatorio, transmitido, no se incluye en ninguno de los RARs recibidos, y no se recibe la notificación desde la sección de procesamiento de capa PHY, la sección (402) de procesamiento de capa MAC incrementa el número de transmisiones PRACH del segundo CG en "1".
5. El terminal (20) de usuario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el PRACH del primer CG es transmitido desde una PCélula, Célula Primaria.
6. Un método de comunicación de radio de un terminal de usuario que se comunica usando una pluralidad de CGs que incluyen un primer grupo de células, CG, y un segundo CG, que incluye:
 un paso de procesamiento de capa PHY de controlar la potencia de transmisión de un PRACH, Canal de Acceso Aleatorio Físico, en cada CG; y
 un paso de procesamiento de capa MAC de controlar la retransmisión del PRACH, donde cuando la potencia de transmisión total de los PRACHs de la pluralidad de CGs que se transmiten de una manera superpuesta supera una potencia de transmisión máxima disponible, el paso de procesamiento de capa PHY realiza un control de modo que asigna preferentemente potencia de transmisión al PRACH del primer CG, y caracterizado por que
 basándose en la notificación que se reporta desde el paso de procesamiento de capa PHY cuando la potencia de transmisión total de los PRACHs de la pluralidad de CGs que se transmiten de una manera superpuesta supera la potencia de transmisión máxima permisible, el paso de procesamiento de capa MAC controla la rampa de potencia en la retransmisión del PRACH del segundo CG.
7. Un sistema (1) de comunicación de radio que incluye un terminal de usuario que se comunica usando una pluralidad de CGs que incluyen un primer grupo de células, CG, y un segundo CG, donde el terminal (20) de usuario tiene
 una sección (403) de procesamiento de capa PHY configurada para controlar la potencia de transmisión de un PRACH, Canal de Acceso Aleatorio Físico, en cada CG, y
 una sección (402) de procesamiento de capa MAC configurada para controlar la retransmisión del PRACH, donde cuando la potencia de transmisión total de la pluralidad de CGs que se transmiten de una manera superpuesta supera la potencia de transmisión máxima permisible, la sección (403) de procesamiento de capa PHY está configurada para realizar un control de modo que se asigna preferentemente potencia de transmisión al PRACH del primer CG, y caracterizada por que
 basándose en una notificación reportada desde la sección de procesamiento de capa PHY cuando la potencia de transmisión total de los PRACHs de una pluralidad de CGs que se transmiten de una manera superpuesta supera la potencia de transmisión máxima permisible, la sección (402) de procesamiento de capa MAC está configurada para controlar una rampa de potencia en la retransmisión del PRACH del segundo CG.

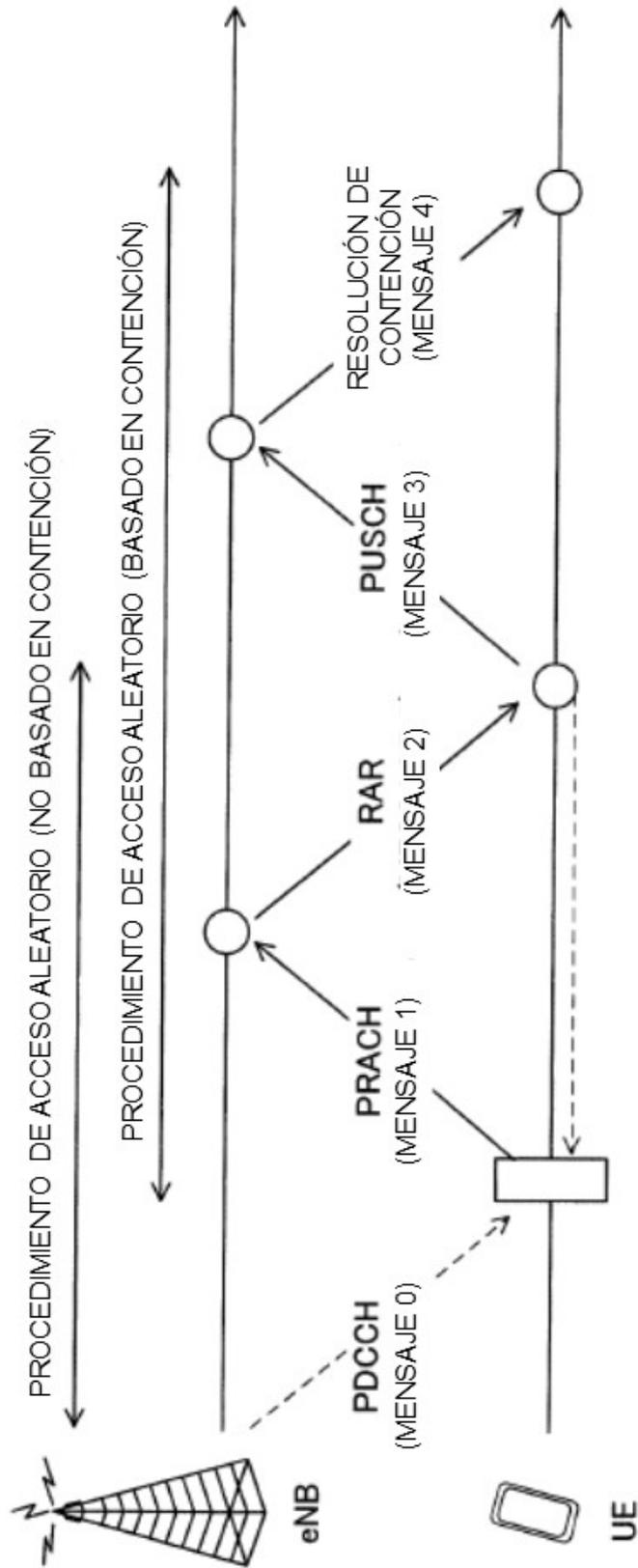


FIG.1

FIG.2A

CA (AGREGACIÓN DE PORTADORA)

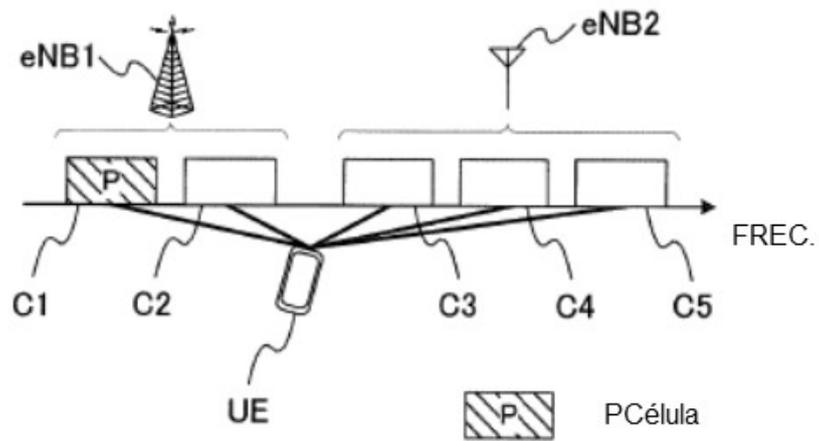
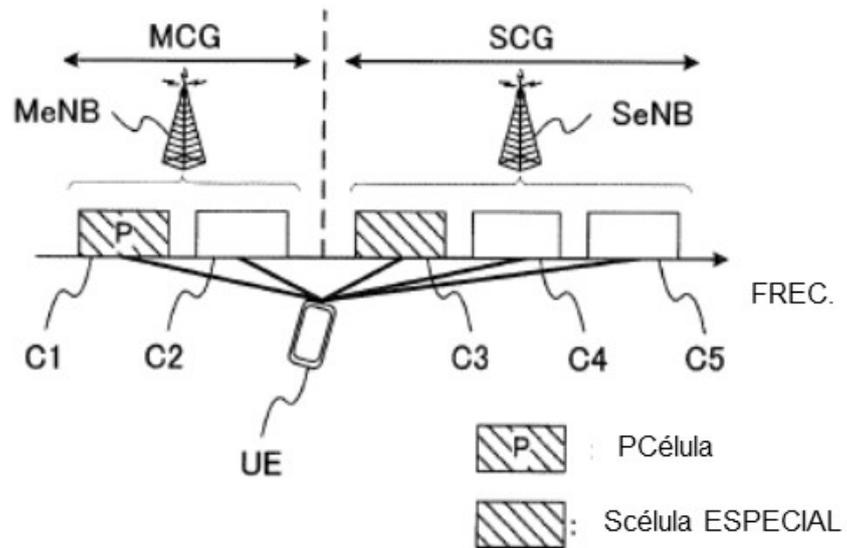


FIG.2B

DC (CONECTIVIDAD DUAL)



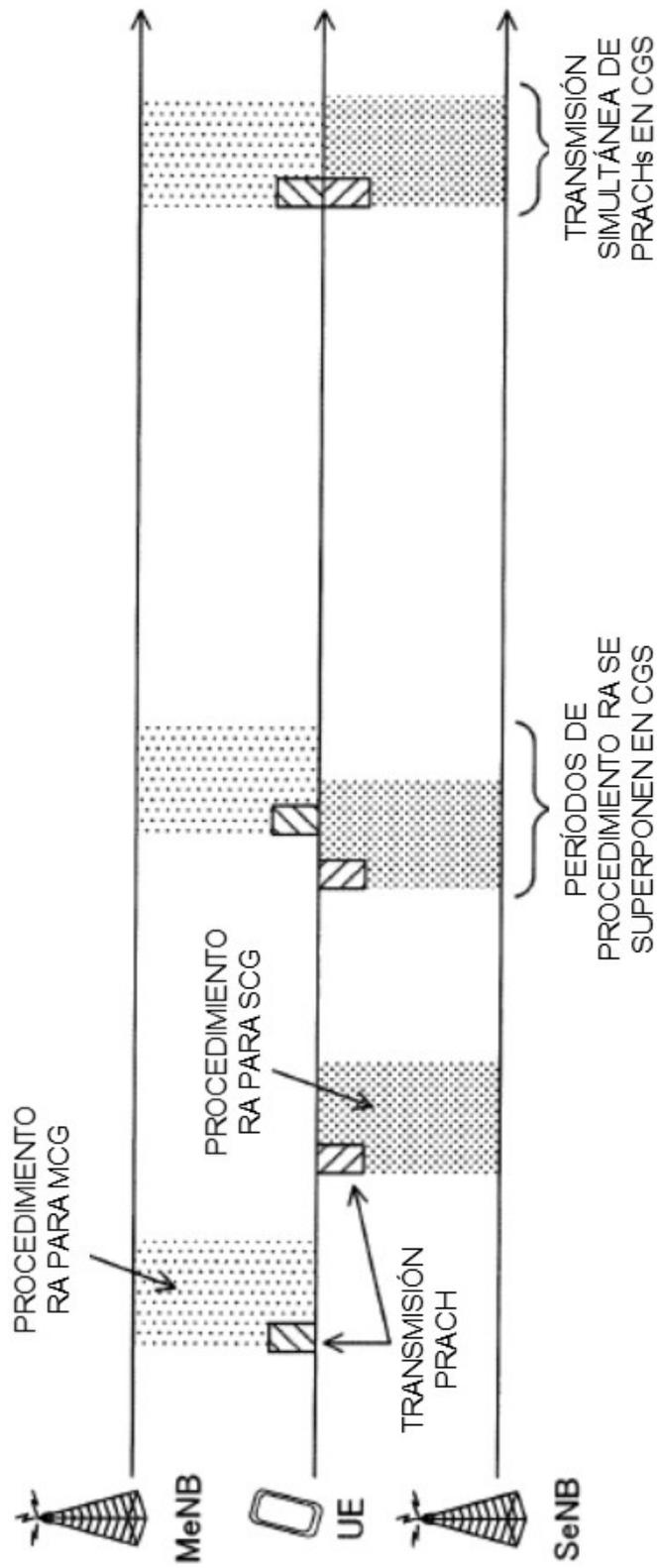


FIG.3

FIG.4A

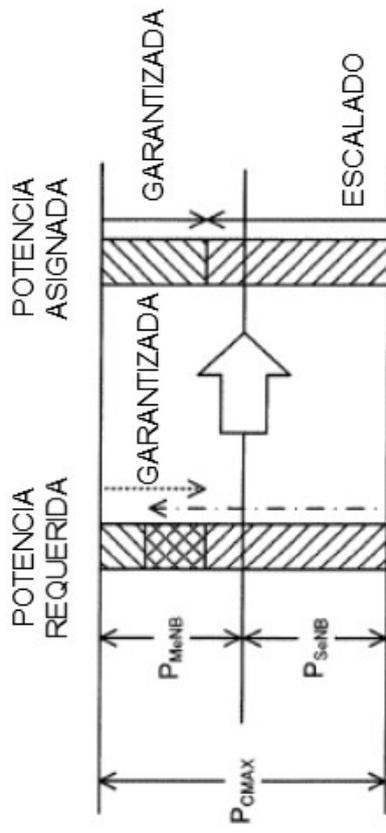
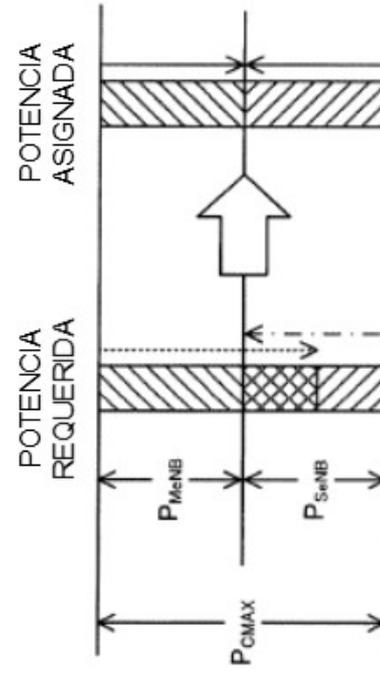


FIG.4B



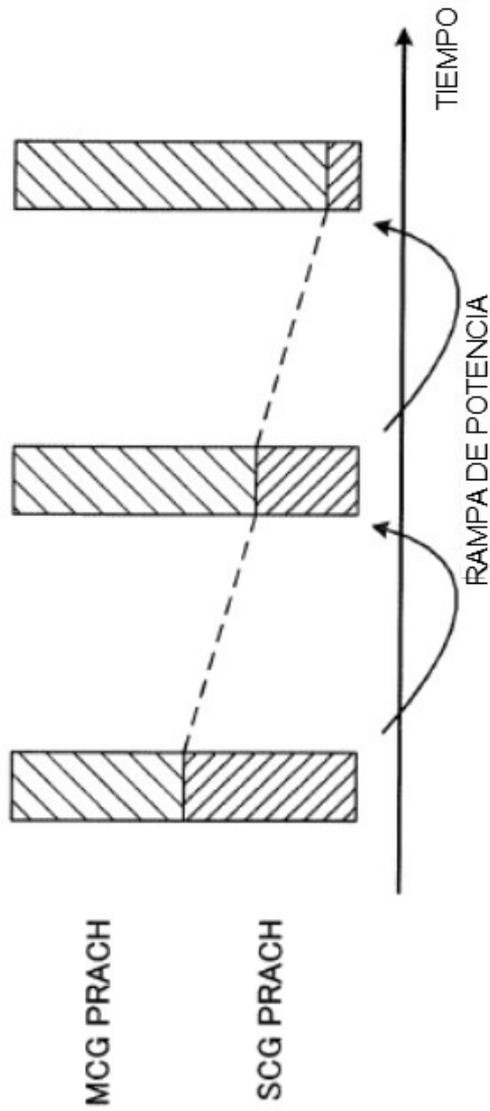


FIG.5

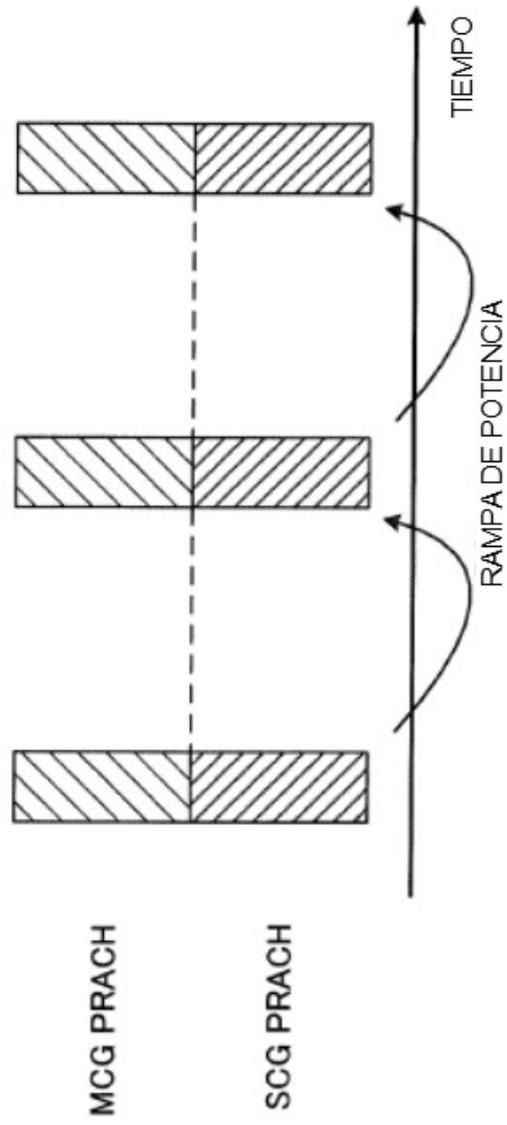


FIG.6

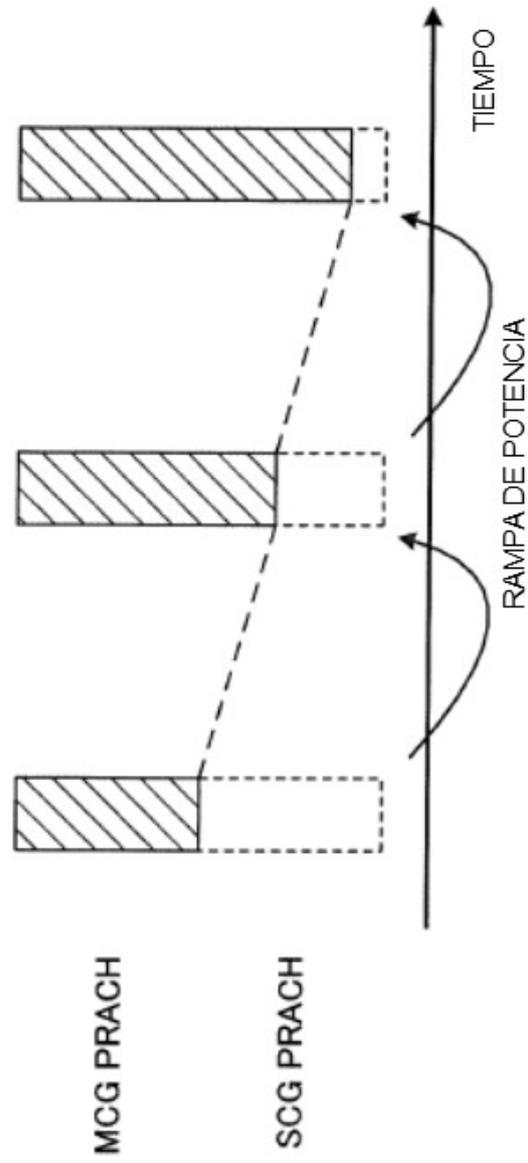


FIG.7

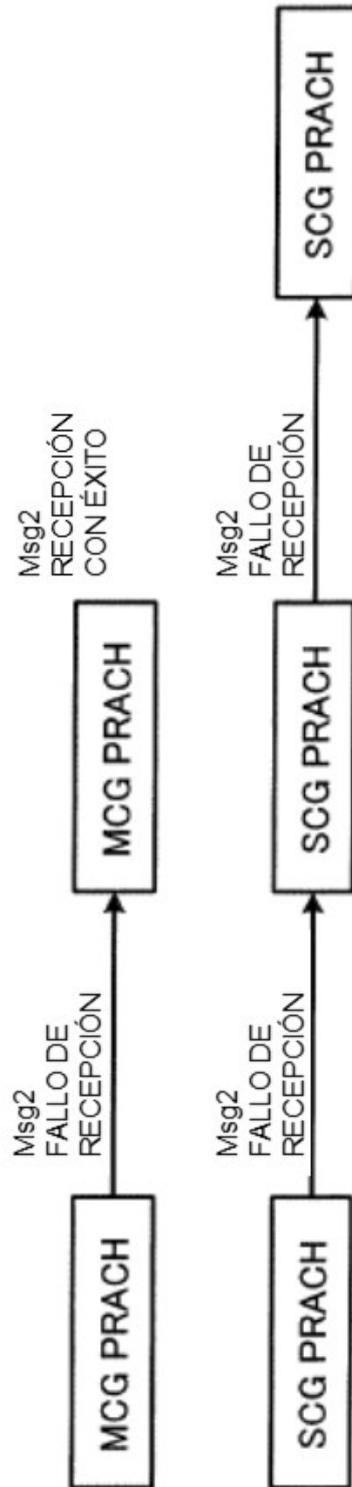


FIG.8

FIG.8

FIG.9A

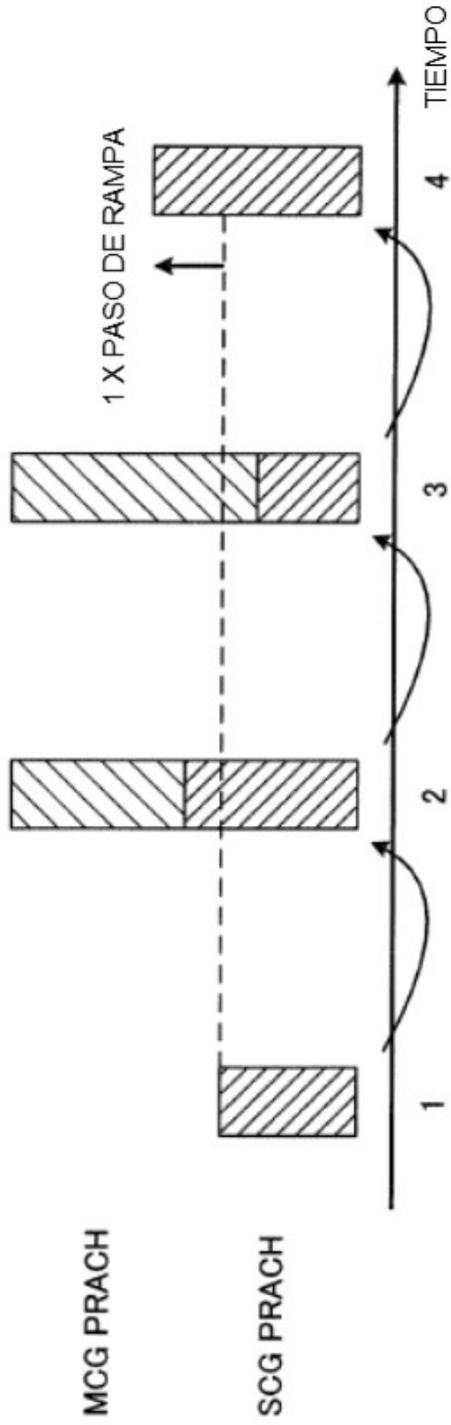


FIG.9B

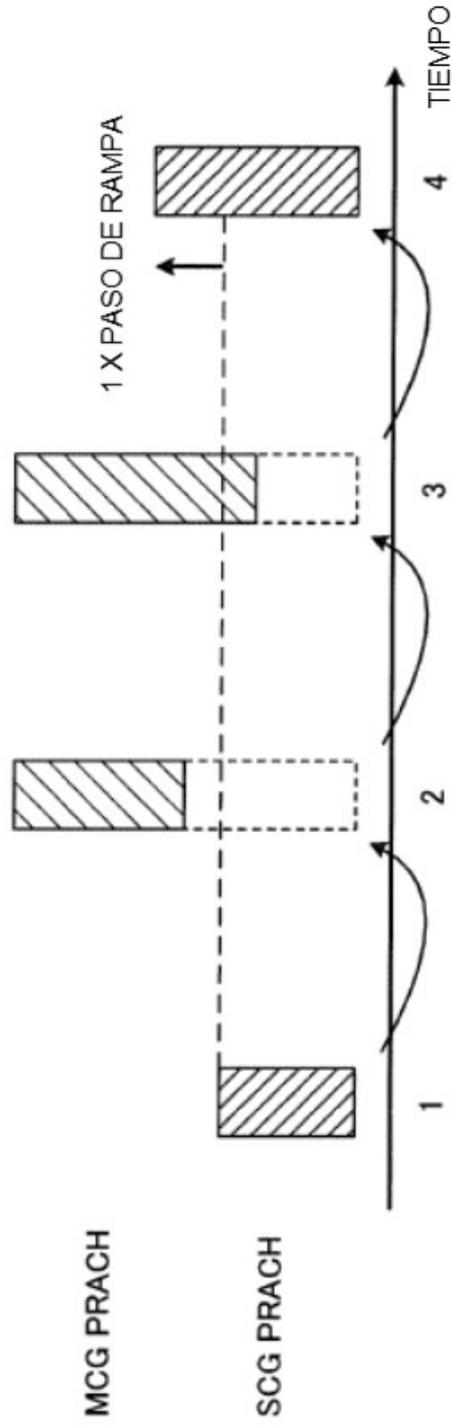


FIG.10A

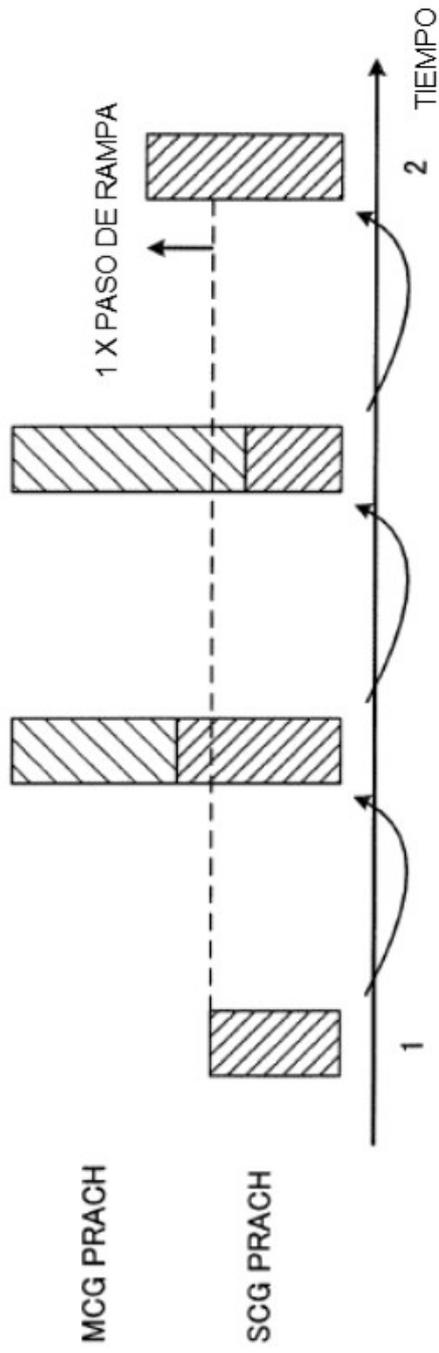
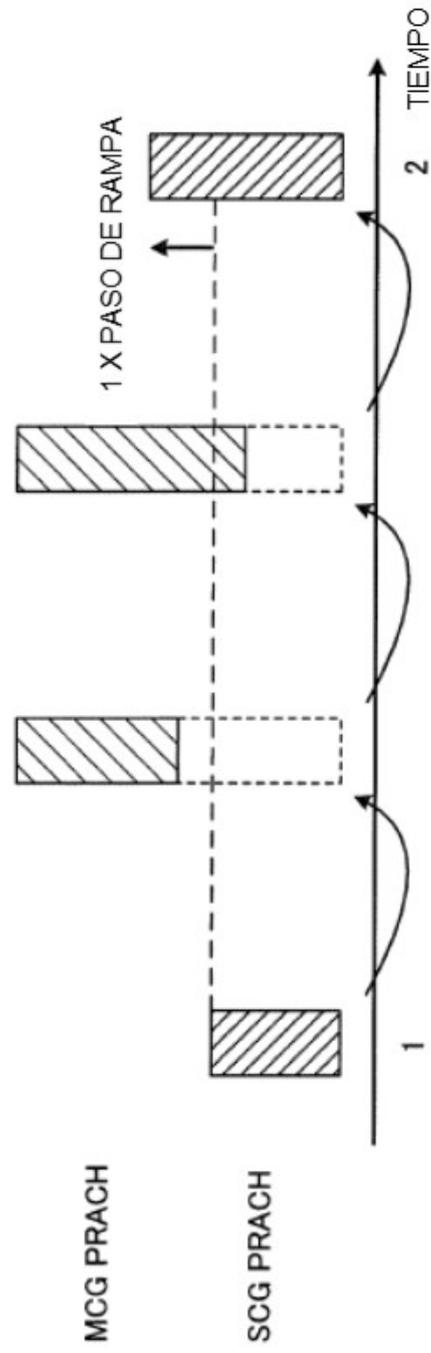


FIG.10B



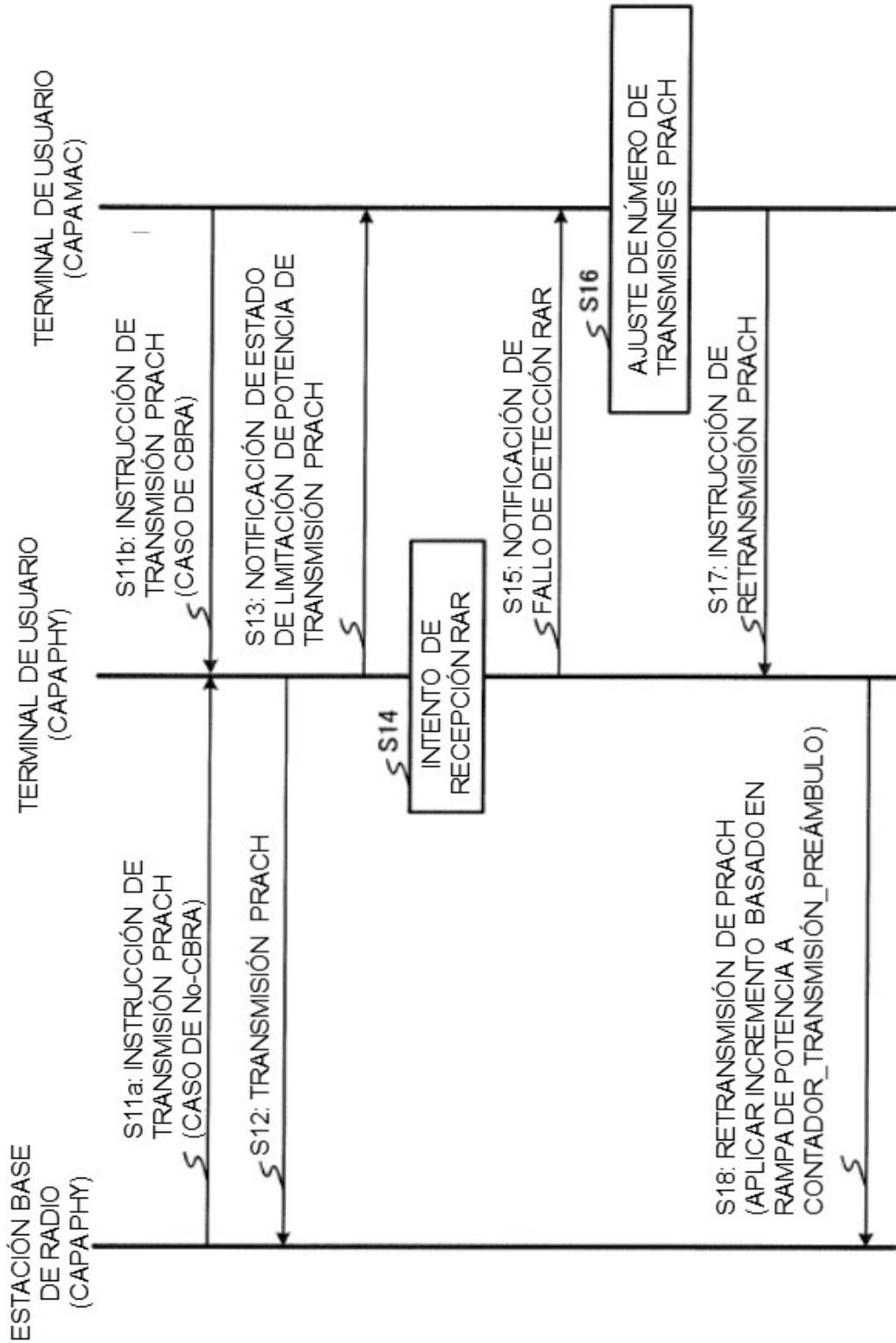


FIG.11

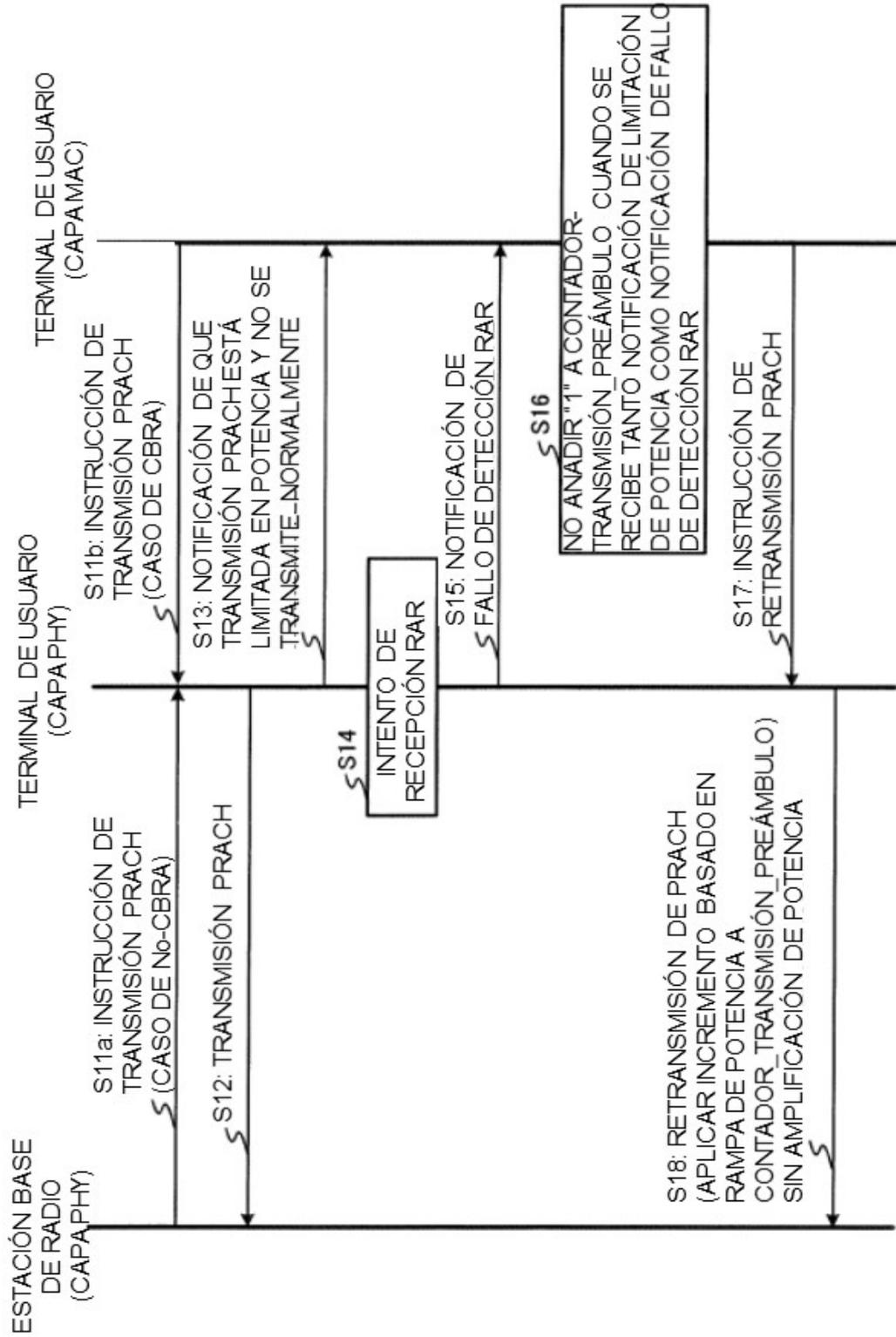


FIG.12

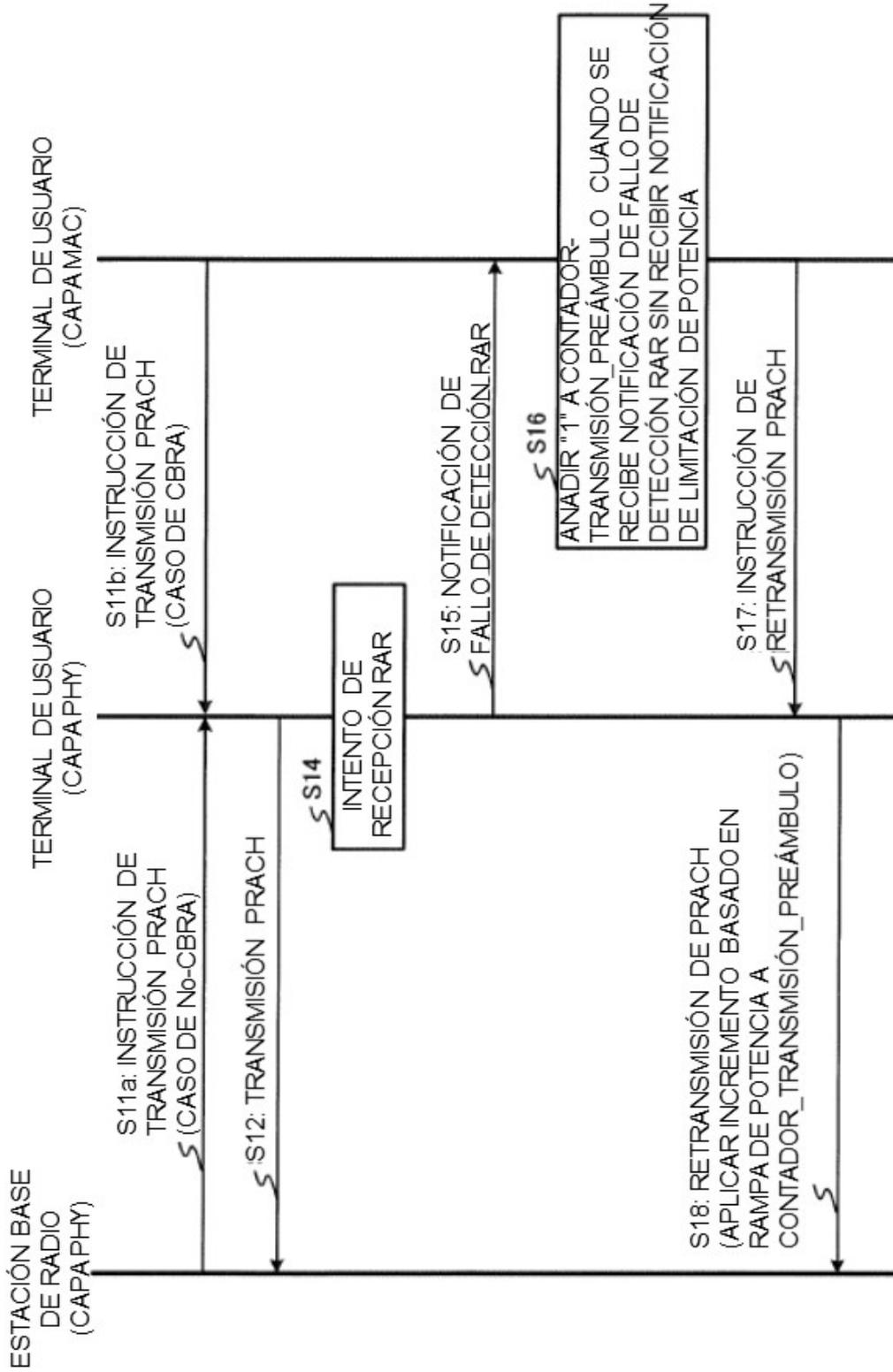


FIG.13

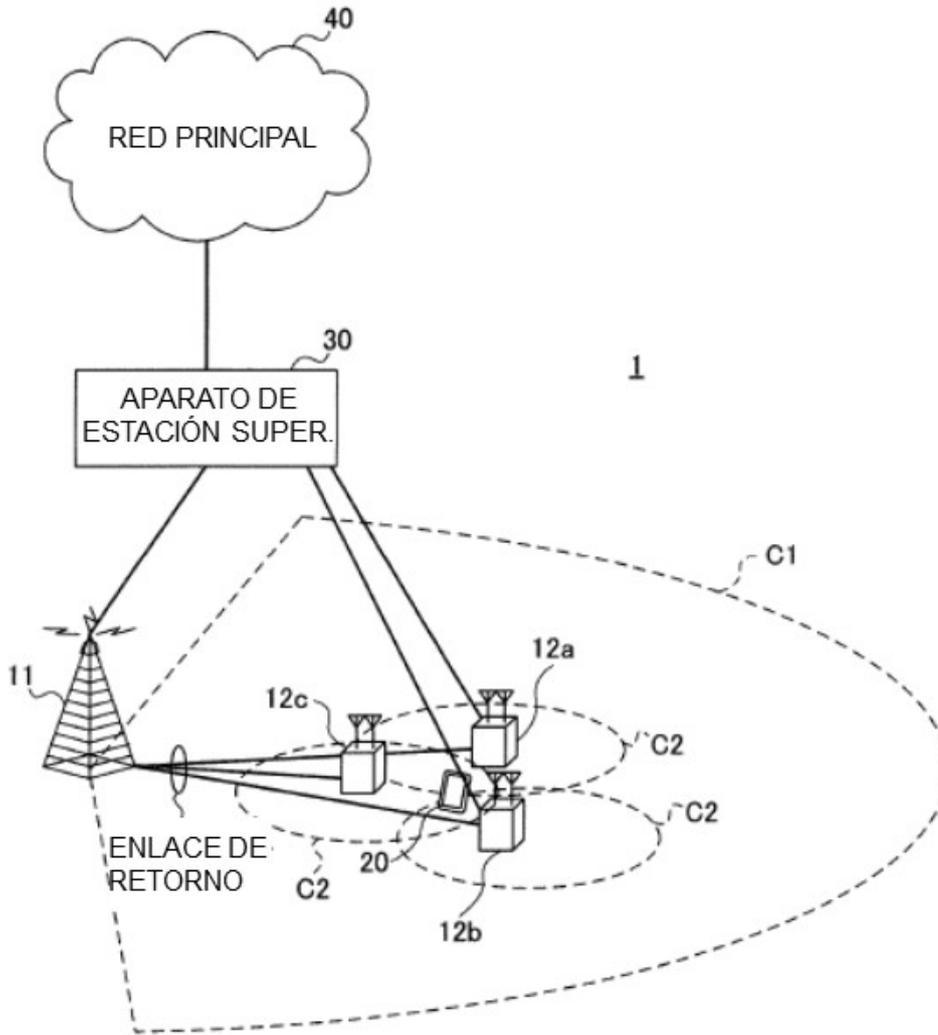


FIG.14

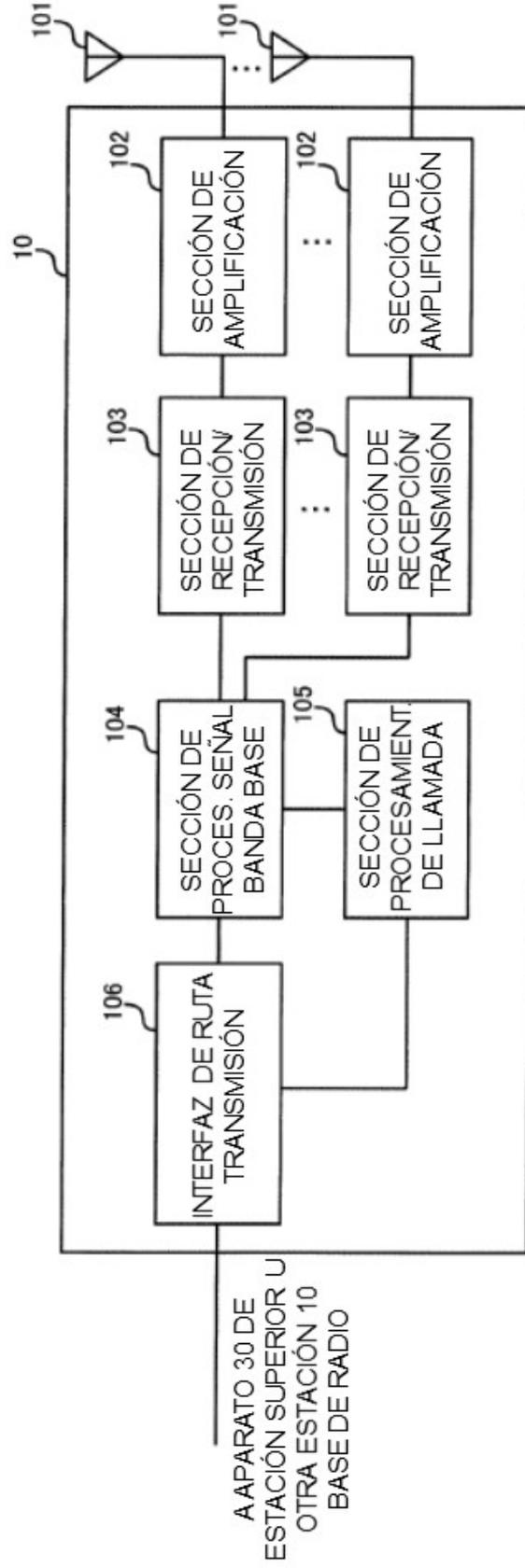


FIG.15

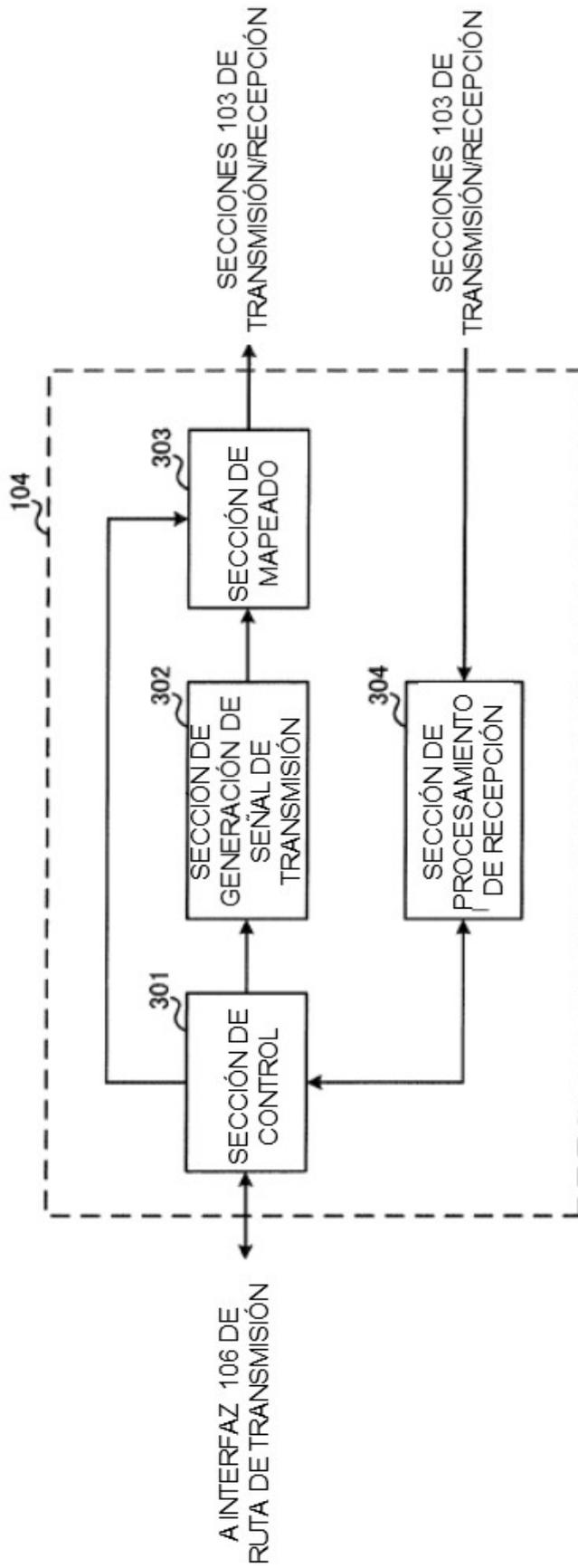


FIG.16

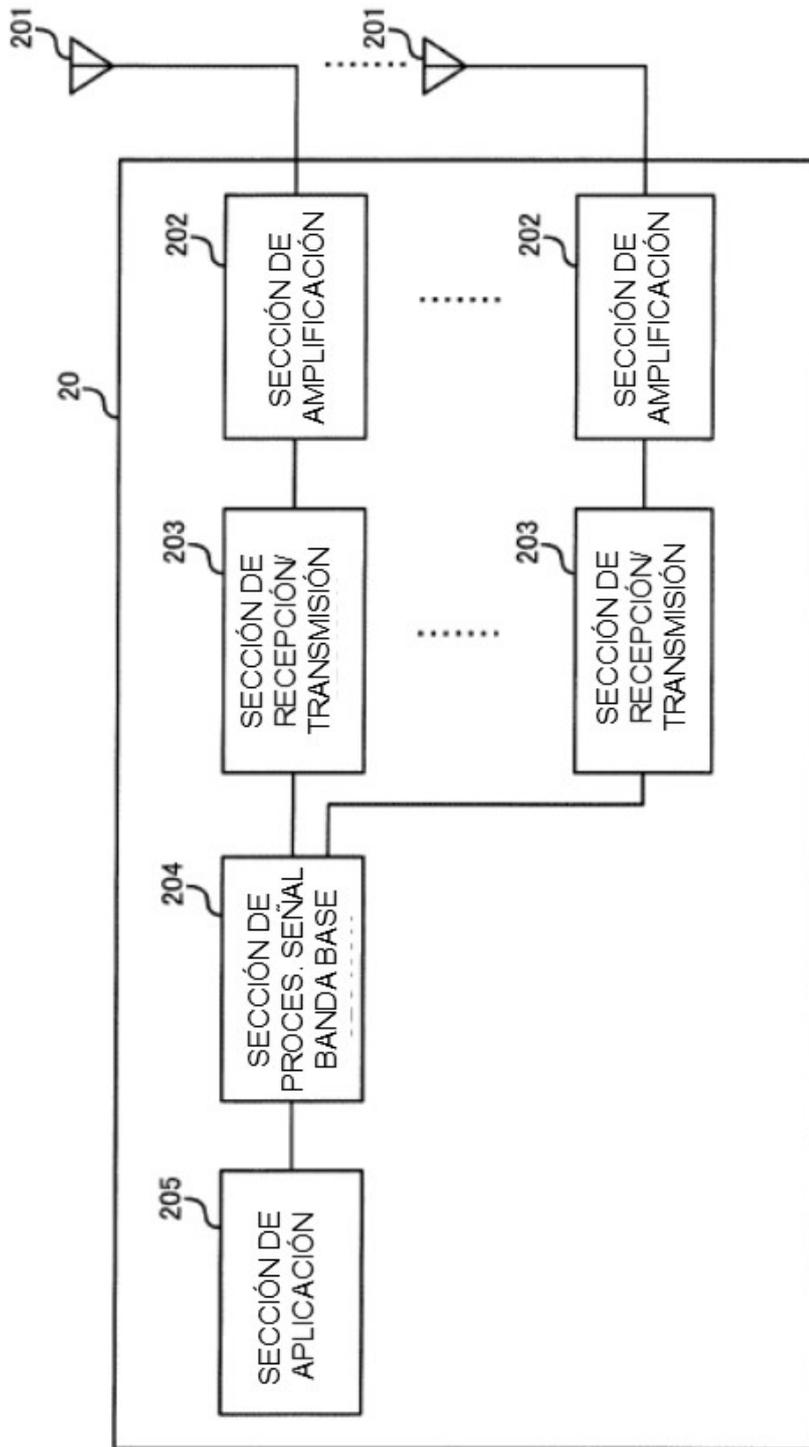


FIG.17

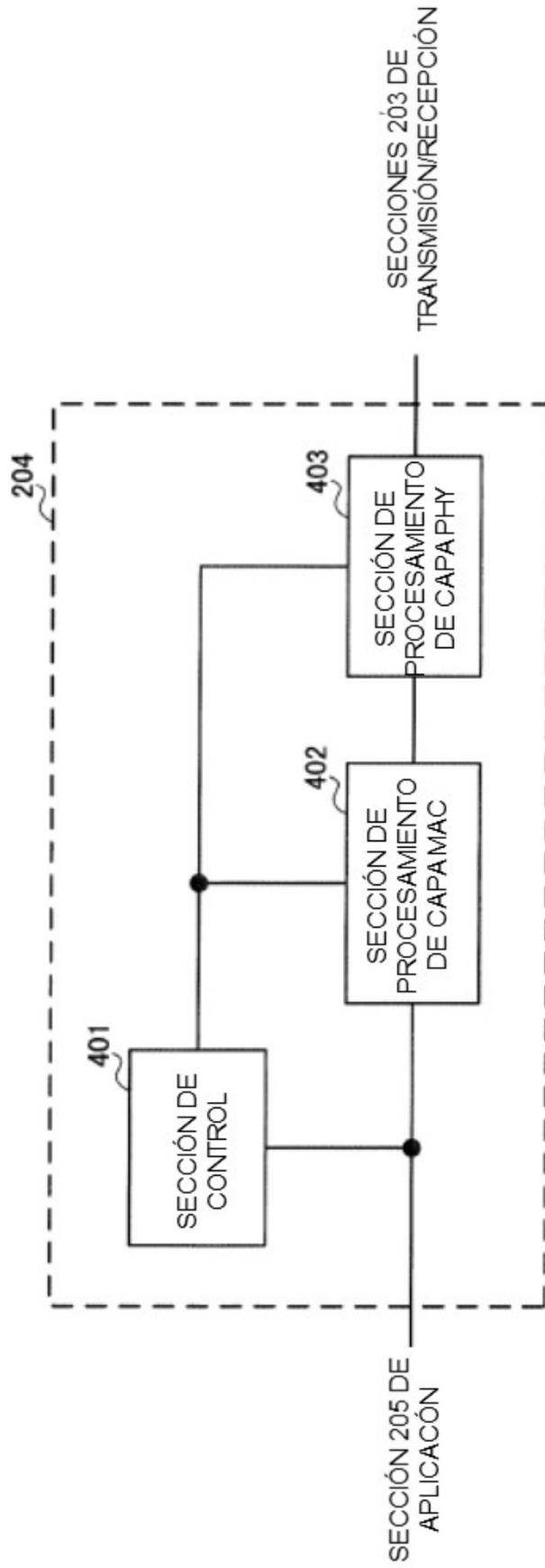


FIG.18