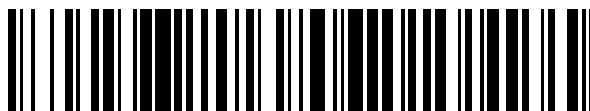


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 859**

51 Int. Cl.:

H04W 16/32	(2009.01) H04W 88/02	(2009.01)
H04W 28/16	(2009.01) H04W 72/04	(2009.01)
H04W 52/08	(2009.01) H04B 7/024	(2007.01)
H04W 52/32	(2009.01)	
H04W 52/54	(2009.01)	
H04L 5/00	(2006.01)	
H04W 52/14	(2009.01)	
H04J 11/00	(2006.01)	
H04W 52/04	(2009.01)	
H04W 88/12	(2009.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2013 PCT/JP2013/003647**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2014 WO14020815**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2013 E 13825002 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 2739080**

54 Título: **Dispositivo de terminal de comunicación inalámbrica, dispositivo de estación base de comunicación inalámbrica y método de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:
01.08.2012 JP 2012171086

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.06.2018

73 Titular/es:
**SUN PATENT TRUST (100.0%)
437 Madison Avenue, 35th Floor
New York, NY 10022, US**

72 Inventor/es:
**TAKEDA, KAZUKI y
NISHIO, AKIHIKO**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 673 859 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

Dispositivo de terminal de comunicación inalámbrica, dispositivo de estación base de comunicación inalámbrica y método de comunicación inalámbrica

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un aparato de terminal de comunicación por radio, un aparato de estación base de comunicación por radio, y un método de comunicación por radio.

Antecedentes de la técnica

En LTE (Evolución a Largo Plazo) y una versión evolucionada del mismo, i.e., LTE-A (LTE Advanced) formulado en el 3GPP (Proyecto de Asociación de Tercera Generación), el enlace ascendente se proporciona empleando SC-FDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única) con una PAPR (relación de potencia pico a promedio) pequeña y alta eficiencia de uso de potencia en un terminal (por ejemplo, véase la bibliografía no relacionada con patentes (en adelante, abreviada como NPL) 1 a 4). En el enlace ascendente de LTE y LTE-A, se realizan la planificación para asignar recursos de tiempo y frecuencia según el entorno de la trayectoria de propagación del terminal, y el control adaptativo para controlar una tasa de codificación o un esquema de modulación. Para realizar apropiadamente la planificación de frecuencia y el control adaptativo para permitir un rendimiento alto, es indispensable que el lado de una estación base conozca la situación de la trayectoria de propagación del terminal.

Para medir la situación de la trayectoria de propagación de enlace ascendente del terminal, se utiliza una SRS (Señal de Referencia de Sondeo) en el enlace ascendente de LTE (NPL 1). Una SRS es una señal de referencia transmitida con el último símbolo de SC-FDMA de una subtrama de enlace ascendente (PUSCH: Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente) que incluye una pluralidad de símbolos de SC-FDMA. Una estación base puede conocer la situación del enlace ascendente según la CSI (información del estado del canal) calculada utilizando la SRS o la calidad de recepción de la SRS.

LTE emplea una P-SRS (SRS periódica) transmitida periódicamente en el momento indicado por una instrucción desde una capa superior, tal como información de RRC (Control de Recursos Radio). La estación base informa de antemano al terminal sobre la subtrama de transmisión para una SRS, el periodo de la misma, el desplazamiento de potencia para la SRS a transmitir, el ancho de banda de frecuencia, la posición de frecuencia, y un recurso ortogonal, tal como Comb o CS (Desplazamiento cíclico) para la ortogonalización a una SRS de otro terminal. El terminal transmite una SRS con el último símbolo de SC-FDMA en la subtrama informada. De esta manera, independientemente de la presencia o ausencia de transmisión de datos y una señal de control en el enlace ascendente, la estación base puede medir periódicamente la CSI del terminal.

Entretanto, la comunicación de paquetes de enlace ascendente tiene generalmente alto nivel de ráfagas. Es preferible que una estación base pueda medir la CSI en una banda necesaria cuando se necesite. Además, incluso cuando no se realiza comunicación de datos en el enlace ascendente o el enlace descendente, un terminal transmite periódicamente una SRS y por lo tanto consume potencia extra. Por esta razón, el LTE-A emplea una A-SRS (SRS Aperiódica) a ser transmitida en base a una solicitud de transmisión incluida en la DCI (Información de Control de Enlace Descendente) que es una señal de control que indica la asignación de datos en el enlace ascendente y el enlace descendente. Una A-SRS se transmite solamente bajo solicitud. Esto puede reducir el consumo de potencia innecesario en el terminal, reducir también la interferencia a y de otra celda y mejorar la eficiencia de los recursos de SRS.

Obsérvese que, ha habido una discusión sobre la introducción de una red heterogénea (HetNet) en la que una pluralidad de estaciones base (en adelante denominadas nodos) que proporcionan diferentes áreas de cobertura se despliegan en una celda en la Versión 11 de LTE (en adelante denominada Ver. 11), que es una versión más evolucionada de LTE-A. Una HetNet permite, por ejemplo, la recepción en un nodo de recepción con una pequeña pérdida de trayectoria y descarga de tráfico, y por lo tanto permite un alto rendimiento. Además, un terminal puede disminuir la potencia de transmisión para un nodo de recepción con una pequeña pérdida de trayectoria y puede por lo tanto reducir el consumo de potencia. Por estas razones, en comparación con una red no HetNet que implique solamente un nodo macro, una HetNet puede mejorar una velocidad de transmisión mientras se reduce la potencia de transmisión necesaria para un terminal.

Además, el CoMP (Multipunto Coordinado) en el que estos nodos transmiten y reciben una señal en cooperación también se ha discutido en la Ver. 11 de HetNet (NPL 4). La Figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de CoMP de HetNet. El CoMP de HetNet incluye una o más macro-estaciones base (nodos macro), una o más pico-estaciones base (nodos pico), y uno o más terminales. El CoMP puede mejorar una SINR (relación de potencia de señal a interferencia más ruido), por ejemplo, mediante una pluralidad de nodos que reciben y combinan las señales transmitidas por un terminal que se ubica en el borde de una celda y está fuertemente influenciado por la interferencia. Además, los nodos pueden transmitir y recibir de manera coordinada. Por lo tanto, los nodos óptimos se pueden utilizar independientemente en el enlace ascendente y el enlace descendente. Por ejemplo, un PDSCH es transmitido preferiblemente por un nodo que maximiza la potencia de recepción en un terminal, y un PUSCH es

recibido preferiblemente por un nodo que minimiza una pérdida de trayectoria. La Introducción de CoMP permite la comunicación con diferentes nodos en el enlace ascendente y el enlace descendente. Esto evita diferencias grandes en el rendimiento y la calidad entre el enlace ascendente y el enlace descendente.

Para adquirir el efecto de CoMP de HetNET, es importante seleccionar apropiadamente los nodos de transmisión/recepción que participan en la comunicación de entre los nodos distribuidos geográficamente, y conmutar apropiadamente entre nodos según una situación periférica o la situación del terminal. Los nodos de transmisión/recepción se pueden seleccionar y conmutar utilizando una señal de referencia (por ejemplo, CRS, CSI-RS, o SRS) transmitida en el enlace ascendente y el enlace descendente. En este caso de utilizar una CRS o una CSI-RS transmitida en el enlace descendente, un terminal mide la CSI a cada nodo y realimenta la CSI utilizando el enlace ascendente. Entonces, el lado de la estación base determina un nodo de transmisión/recepción en base a la CSI realimentada. Por otro lado, en el caso de utilizar una SRS transmitida en el enlace ascendente, el lado de la estación base puede medir directamente la CSI con una SRS transmitida por el terminal. Por lo tanto, el sistema que utiliza una SRS puede disminuir la cantidad de información realimentada desde el terminal a la estación base en comparación con un sistema que utiliza una CRS o una CSI-RS. Además, el tiempo requerido desde la medición del terminal hasta la finalización de la realimentación es omisible, de modo que se puede reducir un retardo de realimentación.

Se sabe que la reversibilidad de un canal se satisface en TDD (dúplex por división de tiempo), y que la precodificación de enlace descendente, la planificación de un PDSCH, o el control adaptativo es posible en base al resultado de la medición de la CSI adquirida utilizando una SRS. El CoMP de HetNet implica una alta probabilidad de permitir la comunicación con un nodo que tiene una pequeña pérdida de trayectoria dado que se distribuye una pluralidad de nodos en la celda. Por lo tanto, puede decirse que hay una alta posibilidad de utilizar también el control adaptativo de enlace descendente utilizando una SRS.

Como se describió anteriormente, en y después de la Ver. 11 en la que se introducen HetNet y CoMP, una SRS se puede utilizar para diversos propósitos tales como no solo la planificación y el control adaptativo de enlace ascendente utilizados en la técnica relacionada, sino también la selección de un nodo de transmisión/recepción y el control adaptativo de enlace descendente.

Adicionalmente, el documento WO 2011/100466 describe un método y aparato para facilitar una transmisión aperiódica de una señal de referencia de sondeo (SRS). Los recursos de transmisión se asignan a la transmisión de SRS aperiódica. Una parte de un primer mensaje de control de enlace descendente se modifica para producir un segundo mensaje de control de enlace descendente, donde el primer mensaje de control de enlace descendente no dispara una transmisión de SRS aperiódica. El segundo mensaje de enlace descendente es transmitido.

El borrador de 3GPP de Huawei "TPC Enhancements for SRS power control for CoMP (Mejoras de TPC para control de potencia de SRS para CoMP)", R1-122525, Mayo 2012 describe la adición de un nuevo parámetro al valor de acumulación del comando TPC para PUSCH. El nuevo parámetro no es acumulativo. Además, se utiliza para el ajuste dinámico de la potencia de transmisión de la SRS solamente cuando las SRS son transmitidas por el UE en apoyo de la transmisión de CoMP de enlace descendente.

Lista de Referencias

Bibliografía no relacionada con patentes

NPL 1

3GPP TS 36.211 V10.4.0, "Physical Channels and Modulation (Release 10)," Dec. 2011

NPL 2

3GPP TS 36.212 V10.4.0, "Multiplexing and channel coding (Release 10)," Dec. 2011

NPL 3

3GPP TS 36.213 V10.4.0, "Physical layer procedures (Release 10)," Dec. 2011

NPL 4

3GPP TR 36.819 v11.1.0, "Coordinated multi-point operation for LTE physical layer aspects," Dec. 2011

Compendio de la invención

Problema técnico

Uno o más de los nodos de recepción para una señal de datos de enlace ascendente es probable que sean uno o más nodos de recepción más cercanos al terminal. Esto es para reducir la interferencia con otra celda o el consumo de potencia en el terminal. Por otro lado, considerando utilizar una SRS para la selección de un nodo de

transmisión/recepción o el control adaptativo de enlace descendente, se requiere que una SRS se pueda recibir en los nodos en un intervalo mayor. Es decir, en HetNet, se requiere que una señal de datos de enlace ascendente y una SRS se puedan recibir en nodos diferentes.

La potencia de transmisión de una SRS es dada por la Ecuación 1. En esta ecuación, $P_{\text{CMAX},c(i)}$, $P_{\text{O_PUSCH},c(j)}$, $\alpha_c(j) \cdot \text{PL}_c$, y $f_c(i)$ se proporcionan desviando los términos incluidos en la ecuación de potencia de transmisión de un PUSCH. El término de $10\log_{10}(M_{\text{SRS},c})$ es un término para proporcionar la potencia de transmisión de una SRS al ancho de banda de transmisión, i.e., para mantener la constancia de la densidad de potencia de transmisión. Esta ecuación es diferente de un PUSCH solamente en el parámetro $P_{\text{SRS_OFFSET},c(m)}$ indicado desde una capa superior. La $P_{\text{SRS_OFFSET},c(m)}$ representa un desplazamiento de la potencia de transmisión dado a una SRS para datos de enlace ascendente (PUSCH). La $P_{\text{SRS_OFFSET},c(m)}$ se puede establecer como dos valores independientes según el tipo de SRS (A-SRS o P-SRS). Es decir, se pueden dar diferentes desplazamientos de la potencia de transmisión a una A-SRS y una P-SRS. A partir de lo anterior, se encuentra que se puede establecer una SRS a una potencia diferente de la de un PUSCH utilizando un parámetro de una capa superior. Esto se puede utilizar para establecer así una A-SRS o una P-SRS en una gran potencia de transmisión adecuada para la recepción en más nodos de recepción que los nodos de objeto que reciben un PUSCH. La Figura 2 ilustra un ejemplo para proporcionar diferente cobertura entre un PUSCH y una SRS utilizando el desplazamiento de potencia $P_{\text{SRS_OFFSET},c(m)}$.

$$P_{\text{SRS},c(i)} = \min\{P_{\text{CMAX},c(i)}, P_{\text{SRS_OFFSET},c(m)} + 10\log_{10}(M_{\text{SRS},c}) + P_{\text{O_PUSCH},c(j)} + \alpha_c(j) \cdot \text{PL}_c + f_c(i)\}$$

(Ecuación 1)

Sin embargo, un desplazamiento de potencia indicado desde una capa superior no permite un control de potencia de transmisión de alta velocidad frecuente. En particular, hay un problema en que este control no puede seguir la fluctuación de desvanecimiento causada por el movimiento de un terminal o una variación en un entorno circundante. En LTE, un comando TPC incluido en una señal de control (DCI) para ordenar la asignación de datos se utiliza como un sistema para realizar control de alta velocidad de la potencia de transmisión de una señal de control de enlace ascendente (PUCCH: Canal Físico de Control de Enlace Ascendente) o un PUSCH. Los comandos TPC se acumulan cada vez que se reciben y se utilizan para el cálculo de la potencia de transmisión. De este modo, la estación base indica el control de potencia de transmisión utilizando un comando TPC según la situación de un terminal y puede cambiar de manera más precisa la potencia de transmisión más rápido que la señalización de capa superior. En adelante, el control de potencia mediante un comando TPC se denomina TPC de bucle cerrado.

En el método convencional, un TPC de bucle cerrado para PUSCH y un TPC de bucle cerrado para un PUCCH se realizan por separado. Más específicamente, en una pluralidad de formatos de DCI, un comando TPC incluido en el formato de DCI 0/4 que indica información de asignación de datos en un PUSCH se utiliza para un TPC de bucle cerrado para PUSCH, y un comando TPC incluido en los formatos de DCI 1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C que indica información de asignación de datos en un PDSCH se utiliza para TPC de bucle cerrado para PUCCH. En adelante, un valor de acumulación de comandos TPC para un PUSCH se representa con $f_c(i)$, y un valor de acumulación de comandos TPC para PUCCH se representa con $g(i)$.

Como se puede ver a partir de la Ecuación 1, la potencia de transmisión de una SRS se controla utilizando un TPC de bucle cerrado. Sin embargo, esto se proporciona desviando el valor $f_c(i)$ de acumulación de comandos TPC de un PUSCH. En otras palabras, esto representa que un nodo que recibe una SRS se supone que es el mismo que un nodo que recibe los datos de un PUSCH. En sistemas convencionales, el nodo que recibe un PUSCH es siempre el mismo que el nodo que recibe una SRS, una SRS se transmite para medir la CSI para la planificación de un PUSCH, y la suposición descrita anteriormente se puede aplicar por lo tanto para las operaciones. Sin embargo, en la Ver. 11 como se describió anteriormente, los datos de enlace ascendente (PUSCH) y una SRS pueden ser recibidos por diferentes nodos. En tal caso, es deseable que el control de potencia de transmisión de estas señales se realice por separado utilizando comandos TPC independientes.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de un terminal que recibe un PDSCH o similar de un nodo macro y que transmite un PUSCH a un nodo pico. El intervalo de recepción (cobertura) para los datos de PUSCH tiene un tamaño diferente de la cobertura para una SRS debido al desplazamiento de la potencia de transmisión. En esta situación, si un terminal se aproxima a un nodo pico de recepción de PUSCH, una estación base emite una instrucción para disminuir la potencia de transmisión utilizando un comando TPC. Dado que la potencia de transmisión de la SRS también disminuye según el comando TPC, la SRS no puede ser recibida con la calidad necesaria en, por ejemplo, el nodo macro ilustrado en la Figura 3. Por el contrario, si el terminal se aleja del nodo pico de recepción de PUSCH, la estación base emite una instrucción para aumentar la potencia de transmisión utilizando un comando TPC. Dado que la potencia de transmisión de una SRS también aumenta según el comando TPC, la transmisión se realiza con una potencia excesiva. Una SRS con tal potencia excesiva aumenta la interferencia con otra celda para dar como resultado el deterioro de la precisión de la medición de la CSI de la SRS.

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un aparato de terminal de comunicación por radio, un circuito integrado para el aparato de terminal de comunicación por radio, y un método de comunicación por radio que puedan realizar un control de potencia de transmisión flexible de una SRS sin restricciones debido al control de

potencia de transmisión de un PUSCH, para permitir el uso de una SRS para diversos propósitos en un entorno CoMP de HetNet.

Solución al problema

5 La presente invención logra el objetivo anterior mediante los medios definidos en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

10 En un ejemplo útil para entender los antecedentes de la presente invención, un aparato de terminal de comunicación por radio incluye: una sección de recepción que recibe una señal de control que incluye un comando TPC para ser aplicado a una A-SRS, a través de un canal físico de control de enlace descendente; una sección de control que actualiza un valor de potencia de transmisión de la A-SRS utilizando el comando TPC; y una sección de transmisión que transmite la A-SRS utilizando el valor de potencia de transmisión actualizado de acuerdo con una solicitud de transmisión incluida en una señal de control que indica la asignación de un canal físico de datos de enlace descendente o asignación de un canal físico de datos de enlace ascendente.

15 En otro ejemplo, un aparato de estación base de comunicación por radio incluye: una sección de transmisión que transmite una señal de control que incluye un comando TPC para ser aplicado a una A-SRS, y una señal de control que indica uno de la asignación de un canal físico de datos de enlace descendente y un canal físico de datos de enlace ascendente a través de un canal físico de control de enlace descendente; y una sección de control que determina un valor del comando TPC, una solicitud de transmisión de A-SRS, y un nodo de transmisión/recepción participante en base a un resultado de la medición de la CSI.

20 En otro ejemplo, un método de comunicación por radio incluye: recibir una señal de control que incluye un comando TPC para ser aplicado a una A-SRS, a través de un canal físico de control de enlace descendente; actualizar un valor de potencia de transmisión de la A-SRS utilizando el comando TPC; y transmitir la A-SRS utilizando el valor de potencia de transmisión actualizado de acuerdo con una solicitud de transmisión incluida en una señal de control que indica la asignación de un canal físico de datos de enlace descendente o la asignación de un canal físico de datos de enlace ascendente.

25 Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, un terminal puede realizar un control de potencia de transmisión sobre una SRS independientemente de un PUSCH.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama conceptual de una celda CoMP de NetNet;

30 La Figura 2 ilustra los intervalos de recepción (cobertura) de los datos de enlace ascendente y una SRS;

La Figura 3 ilustra un ejemplo de realización de un TPC de bucle cerrado convencional en CoMP de HetNet;

La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de una parte principal de un nodo macro según la Realización 1 de la presente invención;

35 La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de una parte principal de un pico nodo según la Realización 1 de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de una parte principal de un terminal según la Realización 1 de la presente invención; y

La Figura 7 ilustra el resultado de un control de potencia de transmisión según la Realización 1 de la presente invención.

40 **Descripción de las realizaciones**

En adelante, se describirán en detalle las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. En las realizaciones, los mismos componentes se designan con los mismos signos de referencia, y se omitirán explicaciones detalladas de los mismos.

<Realización 1>

45 [Configuración de sistema de red]

50 Un sistema de red según la realización 1 de la presente invención es una HetNet o CoMP de HetNet e incluye el nodo macro 100, el nodo pico 200, y el terminal (UE) 300, como se ilustra en la Figura 1. En cada celda macro se montan un nodo macro 100 y uno o más nodos pico 200. El nodo pico 200 puede ser una pico-estación base que forma su propia celda pico o puede ser un nodo, tal como un RRH (cabezal de radio remoto), que se comunica con un terminal como una parte de una antena de transmisión/recepción distribuida de una celda macro. El nodo macro

100 y cada nodo pico 200 se conectan con una interfaz que tiene bajo retardo y gran capacidad, tal como una fibra óptica. El nodo macro 100 y cada nodo pico 200 en la celda comparten el parámetro de transmisión de una SRS asignada a cada terminal 300 existente en la celda, y reciben la SRS para medir la CSI. Cada terminal 300 se comunica por radio con uno o más nodos 100 y 200 seleccionados por el nodo macro 100. Un nodo de transmisión de enlace descendente y un nodo de recepción de enlace ascendente pueden ser iguales entre sí, y pueden ser diferentes entre sí. Se establecen un nodo de transmisión y un nodo de recepción individualmente para cada terminal 300.

En la presente realización, además de un TPC de bucle cerrado convencional para un PUSCH, cada terminal 300 realiza un TPC de bucle cerrado para una A-SRS utilizando el formato de DCI 3/3A que es un tipo de señal de control transmitida a través de un PDCCH en una subtrama de enlace descendente.

El formato de DCI 3/3A es una señal de control que permite la transmisión de una información de control obtenida consolidando muchos comandos TPC a uno o más terminales 300. El CRC de formato de DCI 3/3A se cifra con un cierto ID (RNTI), y una estación base necesita indicar de antemano el RNTI a un terminal 300 para decodificar el formato de DCI 3/3A. Para juzgar cuál de los comandos TPC es un comando TPC dirigido al propio terminal entre los terminales 300 que decodifican el formato de DCI 3/3A con el mismo RNTI, se necesita un índice de comando TPC además del RNTI.

Por lo tanto, en la presente realización, se supone que la estación base indica de antemano el RNTI común a los terminales 300 y los índices de comando TPC diferentes entre los terminales 300, como información de control individual para los respectivos terminales, con una señal de control RRC o similares, a los terminales 300 que realizan un TPC de bucle cerrado para una A-SRS utilizando el formato de DCI 3/3A. En adelante, el RNTI utilizado para decodificar el formato de DCI 3/3A para una A-SRS se denomina como un TPC-SRS-RNTI. El terminal 300 que no realiza un TPC de bucle cerrado con formato de DCI 3/3A enlaza una A-SRS a un TPC de bucle cerrado para un PUSCH de manera similar a la Ver.10 convencional. En otras palabras, se utiliza la potencia de transmisión según la Ecuación 1. Se supone que se transmite una P-SRS utilizando la potencia de transmisión según la Ecuación 1 de manera similar a la Ver. 10 convencional.

[Configuración de nodo macro]

La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de una parte principal de un nodo macro 100 según la presente realización. El nodo macro 100 ilustrado en la Figura 4 incluye principalmente la sección de recepción 101, la sección de medición 102, la sección 103 de interfaz (IF) entre estaciones base, la sección de control 104, la sección de transmisión 105, y la sección 106 de determinación de datos. La sección de control 104 no está limitada a ser incluida en el nodo macro, y al menos una sección de control 104 solamente tiene que estar en un sistema de CoMP de NetNet que conecta el nodo macro 100 y cada nodo pico 200. Alternativamente, múltiples secciones de control 104 pueden intercambiar información entre sí, y cualquiera de las secciones de control también se pueden operar como la sección de control 104. En adelante, la sección de control 104 se supone que es implementada como una parte del nodo macro 100.

La sección de recepción 101 realiza procesamiento de recepción de radio (conversión descendente, demodulación, decodificación, y/o similares) sobre una señal de radio transmitida desde cada terminal 300 y recibida a través de la antena, y extrae una SRS, un PUSCH, un PUCCH, o similares. La sección de recepción 101 emite una SRS a la sección de medición 102. Si el nodo macro 100 es un nodo de recepción de PUSCH para el terminal 300, la sección de recepción 101 emite un PUSCH a la sección 106 de determinación de datos.

La sección de medición 102 mide la CSI con una SRS y emite el resultado de la medición a la sección de control 104.

La sección 103 de interfaz entre estaciones base realiza comunicación alámbrica con el nodo pico 200. Más específicamente, la sección 103 de interfaz entre estaciones base recibe el resultado de la medición de la CSI transmitido desde el nodo pico 200 y reenvía el resultado a la sección de control 104 en el nodo macro 100. La sección 103 de interfaz entre estaciones base transmite información que representa una instrucción para participar en la transmisión/recepción a un nodo de transmisión/recepción participante seleccionado por la sección de control 104. La sección 103 de interfaz entre estaciones base transmite información de planificación en un PDSCH y un PUSCH, y un parámetro necesario para la transmisión/recepción de un PDSCH y un PUSCH a y desde el terminal 300 al nodo pico 200. La sección 103 de interfaz entre estaciones base recibe los datos de enlace ascendente del terminal 300 reenviados desde el nodo pico 200 y emite los datos a la sección 106 de determinación de datos del nodo macro 100.

La sección de control 104 controla, por ejemplo, la selección de un nodo de transmisión/recepción participante, la planificación y establecimiento de parámetros de un PDSCH y un PUSCH, la potencia de transmisión de un PUSCH y un PUCCH, y la potencia de transmisión de una A-SRS. Más específicamente, la sección de control 104 selecciona un nodo de transmisión/recepción participante para cada terminal 300 utilizando la CSI medida de una SRS recibida en el nodo macro 100 y el nodo pico 200. La sección de control 104 determina la planificación de un

PDSCH y un PUSCH utilizando el resultado de la medición de la CSI anterior. Simultáneamente, la sección de control 104 determina los parámetros de transmisión/recepción del PDSCH y PUSCH para cada terminal 300.

La sección de control 104 determina el comando TPC de un TPC de bucle cerrado indicado a cada terminal 300. Más específicamente, la sección de control 104 recopila la calidad de recepción de un PUSCH o la calidad de recepción de una SRS recibida en cada nodo a través de la sección 103 de interfaz entre estaciones base y determina el valor de un comando TPC indicado en el momento de la siguiente asignación de un PUSCH, un PUCCH y una A-SRS. Después, la sección de control 104 genera un comando TPC de 2 bits para indicar un control de potencia de transmisión de un PUSCH e incluye el comando en el formato de DCI 0/4 para indicar la asignación de datos de enlace ascendente. La sección de control 104 genera un comando TPC de 1 o 2 bits para indicar un control de potencia de transmisión de una A-SRS e incluye el comando en el formato de DCI 3/3A. La sección de control 104 genera un comando TPC de 2 bits para indicar un control de potencia de transmisión de un PUCCH e incluye el comando en el formato de DCI 1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C para indicar la asignación de datos de enlace descendente. La sección de control 104 genera un comando de solicitud de transmisión de 1 o 2 bits para indicar una solicitud de transmisión para una A-SRS e incluye el comando en el formato de DCI 0/4 o el formato de DCI 1A/2B/2C. La sección de control 104 reenvía estas DCI al nodo de transmisión 200 participante en la transmisión al terminal 300. La sección de control 104 emite estas DCI a la sección de transmisión 105 cuando el propio nodo macro 100 es un nodo de transmisión participante.

La sección de transmisión 105 genera un PDCCH, un PDSCH, o similares utilizando diversas DCI recibidas de la sección de control 104 y datos a cada terminal 300 y crea una subtrama de enlace descendente. Después, la sección de transmisión 105 realiza un proceso de transmisión de radio (conversión ascendente o similares) sobre la subtrama de enlace descendente y transmite la subtrama de enlace descendente a cada terminal 300 a través de la antena.

La sección 106 de determinación de datos realiza ecualización de canal, demodulación de datos, decodificación de datos, y determinación de errores utilizando un PUSCH introducido desde la sección de recepción 101 y un PUSCH reenviado desde un nodo de recepción participante a través de la sección 103 de interfaz entre estaciones base. La determinación de errores se realiza utilizando un código CRC (Verificación de Redundancia Cíclica) o similares. Si no hay error, la sección 106 de determinación de datos realiza la siguiente asignación de datos para el terminal 300. Por otro lado, si se detecta un error, la sección 106 de determinación de datos realiza un control de retransmisión de los datos para el terminal 300.

[Configuración de nodo pico]

La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de una parte principal de un nodo pico 200 según la presente realización. El nodo pico 200 ilustrado en la Figura 5 incluye principalmente la sección de recepción 201, la sección de medición 202, la sección 203 de interfaz entre estaciones base, y la sección de transmisión 204.

La sección de recepción 201 realiza procesamiento de recepción de radio (conversión descendente y/o similares) sobre una señal de radio transmitida desde cada terminal 300 y recibida a través de la antena y extrae una SRS, un PUSCH, un PUCCH, o similares. La sección de recepción 201 emite una SRS a la sección de medición 202. La sección de recepción 201 emite el PUCCH y el PUSCH extraídos a la sección 203 de interfaz entre estaciones base.

La sección de medición 202 mide la CSI con una SRS y emite el resultado de la medición a la sección 203 de interfaz entre estaciones base. Este resultado de la medición se reenvía a la sección de control 104 en el nodo macro 100.

La sección 203 de interfaz entre estaciones base realiza comunicación alámbrica con el nodo macro 100. Más específicamente, la sección 203 de interfaz entre estaciones base reenvía el resultado de la medición de la CSI introducida desde la sección de medición 202 al nodo macro 100. La sección 203 de interfaz entre estaciones base recibe información de indicación sobre si el nodo pico 200 correspondiente es un nodo de transmisión/recepción participante para el terminal 300, del nodo macro 100. La sección 203 de interfaz entre estaciones base recibe información de planificación sobre un PDSCH y un PUSCH y parámetros necesarios para la transmisión/recepción de un PDSCH y un PUSCH, del nodo macro 100. La sección 203 de interfaz entre estaciones base emite un PUSCH y un PUCCH para el terminal 300 recibidos de la sección de recepción 201 a la sección de determinación 106 en el nodo macro 100. Cuando el nodo pico 200 es un nodo de transmisión, la sección 203 de interfaz entre estaciones base recibe la DCI generada en el nodo macro 100 y emite la DCI a la sección de transmisión 204.

La sección de transmisión 204 genera un PDCCH, un PDSCH, y/o similares utilizando diversas DCI recibidas de la sección 203 de interfaz entre estaciones base y datos a cada terminal 300 y crea una subtrama de enlace descendente. Después, la sección de transmisión 204 realiza un procesamiento de transmisión de radio (conversión ascendente y/o similares) sobre la subtrama de enlace descendente y transmite la subtrama de enlace descendente a cada terminal 300 a través de la antena.

[Configuración de terminal]

La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de una parte principal de un terminal 300 según la presente realización. El terminal 300 ilustrado en la Figura 6 incluye principalmente la sección de recepción 301, la sección de control 302, y la sección de transmisión 303.

- 5 La sección de recepción 301 realiza procesamiento de recepción de radio (conversión descendente y/o similares) sobre una señal de radio recibida a través de la antena y extrae un PDCCH, un PDSCH, y/o similares. Después, la sección de recepción 301 extrae información de asignación sobre un PDSCH y un PUSCH, una solicitud de transmisión de A-SRS, un comando TPC para realizar un TPC de bucle cerrado para PUSCH, un comando TPC para realizar un TPC de bucle cerrado para PUCCH, un comando TPC para realizar un TPC de bucle cerrado para A-SRS, o similares, del PDCCH. Después, la sección de recepción 301 emite la información anterior a la sección de control 302.

- 15 La sección de control 302 realiza un TPC de bucle cerrado utilizando el comando TPC recibido de la sección de recepción 301. El terminal 300 que recibe la indicación de TPC-SRS-RNTI y un índice de comando TPC mantiene los valores de acumulación de comandos TPC correspondientes a un PUSCH, un PUCCH, y una A-SRS y añade comandos TPC recién recibidos a los respectivos valores de acumulación de comandos TPC para actualizar los valores. Cuando se hace una solicitud de transmisión de una A-SRS, la sección de control 302 ordena a la sección de transmisión 303 que transmita una A-SRS en la siguiente temporización para permitir la transmisión de una A-SRS. Un comando TPC con formato de DCI 3/3A se aplica solamente a una A-SRS, y una P-SRS se transmite con la misma potencia de transmisión, temporización, y ciclo que una P-SRS convencional.

- 20 La sección de transmisión 303 realiza procesamiento de transmisión de radio (conversión ascendente y/o similares) sobre un PUSCH, PUCCH, una SRS, y/o similares y transmite los resultados a través de la antena. La sección de transmisión 303 realiza procesamiento de radio de transmisión de radio sobre un PUSCH, un PUCCH, una SRS y/o similares según los parámetros de transmisión indicados desde la sección de control 302.

[Flujo de operación]

- 25 A continuación, se explicará un procedimiento de procesamiento principal para cada aparato según la presente realización a continuación con referencia al Paso (1) al paso (4).

- Paso (1): el nodo macro 100 indica de antemano los respectivos conjuntos de parámetros para una P-SRS y una A-SRS como información de control de capa superior a cada terminal 300. El conjunto de parámetros incluye parámetros comunes a los terminales 300 en la celda y parámetros asignados individualmente a los terminales 300 en la celda. Estos conjuntos de parámetros son conjuntos de parámetros necesarios para generar una P-SRS y una A-SRS e incluyen parámetros necesarios para identificar una secuencia base, un recurso de frecuencia, un recurso de tiempo, un recurso ortogonal, y/o similares. En la presente memoria, el término "recurso de frecuencia" se refiere a un ancho de banda, una posición de frecuencia, la presencia o ausencia de saltos de frecuencia, o similares; el término "recurso de tiempo" se refiere al ciclo de transmisión y número de subtrama de una P-SRS, un número de subtrama transmisible de una A-SRS, y/o similares; y el término "recurso ortogonal" se refiere a un número de Comb, un número de CS (desplazamiento cíclico), y/o similares asignados para diferir entre los terminales 300. Estos conjuntos de parámetros incluyen el valor $P_{SRS_OFFSET,c}(m)$ de desplazamiento de la potencia de transmisión de la SRS incluido en la Ecuación 1. Aquí, el $P_{SRS_OFFSET,c}(m)$ toma dos valores que son un valor aplicado a una P-SRS y un valor aplicado a una A-SRS. Estos conjuntos de parámetros incluyen TPC-SRS-RNTI y un índice de comando TPC. Éstos se transmiten desde un nodo de transmisión para el terminal 300.

- Algunos parámetros para una A-SRS se pueden establecer de manera independiente según la clasificación de DCI que incluye una solicitud de transmisión y el valor de un bit de solicitud de transmisión. Más específicamente, se pueden preparar cinco conjuntos de un ancho de banda, una posición de frecuencia, un número de Comb, un número de CS, o similares para seleccionar cuál de los conjuntos implica la transmisión de una A-SRS según cinco formatos que son el formato de DCI 0 (bit de solicitud de transmisión es "1"), el formato de DCI 1A/2B/2C (bit de solicitud de transmisión es "1") y el formato de DCI 4 (bit de solicitud de transmisión es "01"), (bit de solicitud de transmisión es "10"), y (bit de solicitud de transmisión es "11").

- Paso (2): el nodo macro 100 indica además si un TPC de bucle cerrado para una A-SRS se realiza utilizando el formato de DCI 3/3A como información de control de capa superior a cada terminal 300. Esto se puede juzgar según si el TPC-SRS-RNTI está indicado y se puede indicar por separado como información de control. Esto se puede realizar utilizando el formato de DCI 3/3A en caso de no indicación, y se puede realizar un TPC de bucle cerrado utilizando un comando TPC de formato de DCI 0/4 en el caso de no indicación, similarmente a los esquemas convencionales.

- Paso (3): a continuación, el terminal 300 establece un recurso de transmisión de P-SRS según el conjunto de parámetros para una P-SRS indicada desde la estación base. Después, el terminal 300 transmite periódicamente una P-SRS. El terminal 300 recibe el formato de DCI 0/1A/2B/2C/4 transmitido desde un nodo de transmisión para la estación base y confirma si se solicita la transmisión de una A-SRS. Cuando se solicita la transmisión, el terminal 300 transmite una A-SRS determinada según la clasificación de DCI y el valor del bit de solicitud de transmisión, en

una subtrama transmisible de A-SRS que se establece de antemano. Aquí, en el terminal 300 que no tiene un TPC de bucle cerrado establecido con el formato de DCI 3/3A, la potencia de transmisión de ambas SRS se da según la Ecuación 1. Por otro lado, en el terminal 300 que tiene un TPC de bucle cerrado establecido con el formato de DCI 3/3A, la potencia de transmisión de una P-SRS se da según la Ecuación 1, y la potencia de transmisión de una A-SRS se da según la Ecuación 2. Aquí, $h_c(i)$ incluido en la Ecuación 2 es un valor obtenido acumulando los comandos TPC para una A-SRS con el formato de DCI 3/3A.

$$P_{SRS,c}(i) = \min\{P_{CMAX,c}(i), P_{SRS_OFFSET,c}(m) + 10\log_{10}(M_{SRS,c}) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + h_c(i)\}$$

...(Ecuación 2)

Además, $h_c(i)$ se puede establecer como $h_c(i) = f_c(i)$ en el momento de establecer un TPC de bucle cerrado para una A-SRS con el formato de DCI 3/3A para tener el valor inicial en el momento del establecimiento igual a $f_c(i)$. Alternativamente, $h_c(i)$ se puede establecer como $h_c(i) = 0$ en el momento de establecer un TPC de bucle cerrado para una A-SRS con el formato de DCI 3/3A para tener el valor inicial en el momento del establecimiento igual a 0. En una operación de actualizar raramente los parámetros de potencia de transmisión con una señal de control RRC, el control de potencia se realiza en función de un TPC de bucle cerrado. En tal caso, los valores de $f_c(i)$ pueden diferir significativamente de 0. Por lo tanto, se puede establecer $h_c(i) = f_c(i)$ en el momento del establecimiento para evitar de este modo un cambio repentino en la potencia de transmisión de una A-SRS transmitida por el terminal en el momento de establecer un TPC de bucle cerrado con el formato de DCI 3/3A para una A-SRS. Por otro lado, una operación de actualizar con frecuencia los parámetros de potencia de transmisión con una señal de control RRC no es a menudo dependiente de un TPC de bucle cerrado. En este caso, $f_c(i)$ probablemente tenga un valor de aproximadamente 0, y se puede establecer $h_c(i) = 0$ en el momento del establecimiento para evitar que quede un valor de acumulación excesivo.

El terminal 300 recibe diversos tipos de DCI incluidos en un PDSCH transmitido desde un nodo de transmisión para la estación base y detecta un comando TPC correspondiente a cada uno de un PUSCH, un PUCCH, y una A-SRS. Después, el terminal 300 realiza un TPC de bucle cerrado correspondiente a cada uno de un PUSCH, un PUCCH, y una A-SRS en base al comando TPC.

Paso (4): cada estación base (nodo macro 100 y nodo pico 200) recibe un PUSCH, un PUCCH, y una SRS transmitidos por el terminal 300. Una SRS se utiliza para el cálculo de la CSI, y un PUSCH y un PUCCH se decodifican y se determinan como datos e información de control. El nodo macro 100 determina un nodo de transmisión/recepción participante en base al resultado de la medición de la CSI obtenido por cada nodo que recibe una SRS. El nodo macro 100 determina la planificación de un PDSCH y un control adaptativo en base al resultado de la medición de la CSI en un nodo de transmisión participante. El nodo macro 100 determina la planificación de un PUSCH subsiguiente y el control adaptativo en base al resultado de la medición de la CSI y la calidad de recepción del PUSCH en un nodo de recepción participante. Dado que se recibe una P-SRS periódicamente, el nodo de recepción se monitoriza de manera continua. Por otro lado, una A-SRS se transmite solamente cuando se emite una solicitud de transmisión.

[Efectos ventajosos]

Como se describió anteriormente, en la presente realización, el terminal 300 puede realizar un TPC de bucle cerrado para una A-SRS independientemente de un PUSCH en base a un comando TPC incluido en una DCI transmitida desde un nodo de transmisión para la estación base. La Figura 7 ilustra un ejemplo de un cambio en el control de potencia de transmisión sobre un PUSCH y una A-SRS en el caso de utilizar la presente realización. De esta manera, incluso si se produce una variación en una trayectoria de propagación causada por el movimiento del terminal 300 o una variación en un entorno circundante, se puede controlar una A-SRS para satisfacer la potencia de recepción deseada en un nodo de recepción de A-SRS. Por lo tanto, cuando se utiliza una A-SRS para la determinación de un nodo de transmisión/recepción participante, medición de la CSI (utilizada para la planificación del PDSCH) en un nodo de transmisión, o similares, se puede mantener una potencia de transmisión de una A-SRS apropiada.

Según la presente realización, el control de potencia de transmisión sobre una A-SRS se realiza utilizando el formato de DCI 3/3A. El formato de DCI 3/3A puede contener muchos comandos TPC. Por lo tanto, el mismo TPC-SRS-RNTI e índices de comando TPC diferentes entre los terminales 300 se indican a múltiples terminales 300 que realizan de manera similar el control de potencia de transmisión sobre una A-SRS con el formato de DCI 3/3A. De este modo, se pueden enviar simultáneamente los comandos TPC para una pluralidad de terminales con un formato de DCI 3/3A para minimizar por lo tanto un aumento en la sobrecarga.

[Variación 1]

La realización 1 se ha explicado utilizando el caso donde se realiza un TPC de bucle cerrado para una A-SRS con el formato de DCI 3/3A. Sin embargo, se puede realizar un TPC de bucle cerrado con el formato de DCI 3/3A solamente para una A-SRS específica según las instrucciones del nodo macro 100. Una A-SRS específica es cualquiera de cinco tipos de A-SRS que tienen conjuntos de parámetros que se establecen independientemente según la clasificación de DCI y el valor de un bit de solicitud de transmisión como se describió anteriormente.

Entre las DCI que incluyen un bit de solicitud de transmisión, el formato de DCI 0/4 es una DCI para indicar información de asignación de datos de enlace ascendente, y el formato de DCI 1A/2B/2C es una DCI para indicar asignación de datos de enlace descendente. Dado que el tráfico de datos en paquetes a menudo tiene ráfagas, la asignación de un PDSCH y un PUSCH es probable que se concentre temporalmente. En otras palabras, la transmisión/recepción del formato de DCI 0/4 y un PUSCH o la transmisión/recepción del formato de DCI 1A/2B/2C y un PDSCH/PUCCH es probable que se realice de manera continua. Por lo tanto, una A-SRS transmitida según una solicitud de transmisión incluida en el formato de DCI 0/4 se puede enlazar con un TPC de bucle cerrado para un PUSCH, y se puede realizar un TPC de bucle cerrado según un comando TPC para una A-SRS de formato de DCI 3/3A para una A-SRS transmitida según una solicitud de transmisión incluida en el formato de DCI 1A/2B/2C. De este modo, cuando los PUSCH se concentran, la potencia de transmisión se controla con un TPC de bucle cerrado para un PUSCH, y se puede transmitir y recibir una A-SRS con potencia adecuada para la recepción en un nodo de recepción para PUSCH. De este modo, la planificación de un PUSCH y el control adaptativo se pueden realizar con alta precisión en base al resultado de la transmisión/recepción de una A-SRS. Por otro lado, cuando los PDSCH se concentran, la potencia de transmisión se controla con un TPC de bucle cerrado de formato de DCI 3/3A, y se puede transmitir y recibir una A-SRS con potencia adecuada para la recepción en un nodo de recepción distinto de un nodo de recepción de PUSCH. De este modo, la selección de un nodo de transmisión/recepción subsiguiente, la planificación de un PDSCH, y el control adaptativo se pueden realizar con alta precisión en base al resultado de la transmisión/recepción de una A-SRS.

Se representa que una de cinco A-SRS se establece en un TPC de bucle cerrado con el formato de DCI 3/3A, las otras A-SRS se establecen en un TPC de bucle cerrado enlazado con un PUSCH, esto permite dos tipos de TPC de bucle cerrado con solamente una A-SRS, y se permite diversas operaciones de una SRS con una A-SRS sola sin utilizar una P-SRS. Dado que una A-SRS no se transmite periódicamente sino que se transmite en base a solamente una solicitud de transmisión, esto es más ventajoso que una P-SRS desde un punto de vista de la reducción de consumo de potencia para un terminal y la influencia de interferencia. De esta manera, las operaciones necesarias para una SRS en CoMP de HetNet se pueden realizar con solamente una A-SRS.

[Variación 2]

Aunque el formato de DCI 3/3A se puede transmitir utilizando todas las subtramas de enlace descendente, el formato de DCI 3/3A que incluye un comando TPC para una A-SRS se puede transmitir solamente a través de una subtrama o un PRB con tiempo e intervalo de tiempo específicos. Por consiguiente, dado que no hay necesidad de intentar decodificar el formato de DCI 3/3A en todas las subtramas, el terminal 300 puede reducir una carga de procesamiento. Dado que el formato de DCI 3/3A de una A-SRS se puede transmitir solamente a través de una subtrama con tiempo o intervalo de tiempo específico, los nodos 100 y 200 de estación base pueden reducir una sobrecarga causada por la transmisión del comando TPC.

Cuando el formato de DCI 3/3A que incluye el comando TPC para una A-SRS es transmitido y recibido solamente a través de una subtrama o un PRB con tiempo e intervalo de tiempo específico, la oportunidad de transmisión de un comando TPC de formato de DCI 3/3A disminuye. Sin embargo, una A-SRS para realizar un TPC de bucle cerrado con el formato de DCI 3/3A es probable que sea una SRS recibida en un nodo más distante que un nodo de recepción para un PUSCH y que tenga un propósito de ser utilizada para la selección de un nodo de transmisión/recepción. No se requiere que la SRS utilizada para la selección de un nodo de transmisión/recepción tenga alta precisión y un ciclo corto para la medición de la CSI en comparación con una SRS utilizada para la planificación de un PUSCH. Por lo tanto, incluso si se restringe la subtrama de transmisión o PRB de formato de DCI 3/3A como se describió anteriormente para reducir la oportunidad de transmisión del formato de DCI 3/3A, la precisión de estimación de una A-SRS no se deteriora.

[Variación 3]

Además, para el CRC o formato de DCI 3/3A para transmitir el comando TPC para una A-SRS, se puede reutilizar un ID existente, i.e., TPC-PUSCH-RNTI o TPC-PUCCH-RNTI en lugar de cifrado con TPC-SRS-RNTI. El TPC-PUSCH-RNTI y el TPC-PUCCH-RNTI son RNTI para utilizar el formato de DCI 3/3A para un PUSCH y un PUCCH (por ejemplo, véase la NPL 3).

Cuando no se adquiere ninguna indicación de RNTI, el terminal 300 no puede decodificar el formato de DCI 3/3A. En otras palabras, cuando existen en la celda uno o más terminales 300 que utilizan el formato de DCI 3/3A para cada uno de un PUSCH, un PUCCH, y una A-SRS, tienen que ser transmitidos al menos tres formatos de DCI 3/3A.

Por lo tanto, el número de formatos de DCI 3/3A transmitidos por subtrama se puede reducir realizando el siguiente procesamiento. Primero, el TPC-PUSCH-RNTI o TPC-PUCCH-RNTI y un índice de comando TPC se indican al terminal 300 que realiza un TPC de bucle cerrado para una A-SRS con el formato de DCI 3/3A. Además, se indica al terminal 300 correspondiente información de control para indicar un comando TPC, que se incluye en el formato de DCI 3/3A y se dirige al propio terminal, para ser aplicada a una A-SRS.

Por consiguiente, el terminal 300 que realiza un TPC de bucle cerrado para una A-SRS utilizando el formato de DCI 3/3A puede realizar un TPC de bucle cerrado utilizando el formato de DCI 3/3A que tiene CRC cifrada con TPC-

PUSCH-RNTI o TPC-PUCCH-RNTI. Por lo tanto, dado que un comando TPC para una A-SRS se puede incluir en el formato de DCI 3/3A que incluye un comando TPC para un PUSCH o un PUCCH, el número de formatos de DCI 3/3A necesarios para la misma subtrama se puede disminuir para reducir la sobrecarga. En contraste con TPC-SRS-RNTI que tiene 16 bits, la información de control que indica un comando TPC, que se incluye en el formato de DCI 3/3A y se dirige al propio terminal, para ser aplicado a una A-SRS se puede implementar mediante al menos 1 bit. Esto también puede reducir la sobrecarga para una señal de control RRC.

[Variación 4]

Como se describió anteriormente, el terminal 300 que realiza un TPC de bucle cerrado para una A-SRS utilizando el formato de DCI 3/3A utiliza el formato de DCI 3/3A que incluye un comando TPC y el formato de DCI 0/1A/2B/2C/4 que incluye una solicitud de transmisión, como una señal de control sobre una A-SRS. En la Realización 1, si se incluye un comando TPC para una A-SRS dirigida al propio terminal en el formato de DCI 3/3A se puede combinar con si se emite una solicitud de transmisión para una A-SRS con el formato de DCI 0/1A/2B/2C/4 en la misma subtrama. Esta combinación se puede utilizar para conmutar entre $f_c(i)$ y $h_c(i)$ como un valor de acumulación de comandos TPC utilizado para el cálculo de potencia de transmisión.

La estación base no realiza la transmisión de solamente el comando TPC para una A-SRS con el formato de DCI 3/3A sin el formato de DCI 0/4/1A/2B/2C en la misma subtrama al terminal 300 correspondiente. Cuando se transmite un comando TPC para una A-SRS con el formato de DCI 3/3A, la estación base también transmite cualquiera de las DCI simultáneamente en todo momento.

Cuando no se detecta una solicitud de transmisión para una A-SRS con cualquier DCI, sino que se detecta solamente un comando TPC para una A-SRS en el formato de DCI 3/3A en la misma subtrama, el terminal 300 no acumula sino que descarta el comando TPC correspondiente. Solamente cuando se detecta el formato de DCI 0/4/1A/2B/2C dirigido al propio terminal y el comando TPC para una A-SRS con el formato de DCI 3/3A en la misma subtrama, el terminal 300 acumula el comando TPC correspondiente en $h_c(i)$.

Esto puede reducir una posibilidad de que el reconocimiento del valor $h_c(i)$ sea diferente entre la estación base y el terminal 300. Si el comando TPC a una A-SRS con el formato de DCI 3/3A se puede transmitir independientemente, la estación base no puede saber si un comando TPC transmitido por la estación base es detectado correctamente por el terminal 300. El terminal tampoco sabe si el comando TPC es detectado y acumulado correctamente. Por lo tanto, si la estación base realiza una solicitud de transmisión para una A-SRS, la A-SRS se puede transmitir con potencia de transmisión significativamente diferente de la suposición de la estación base. Esto plantea un problema de que la interferencia con otra celda aumenta. Por otro lado, según este método, cuando se transmite un comando TPC para una A-SRS con el formato de DCI 3/3A al terminal 300, la estación base también transmite el formato de DCI 0/4/1A/2B/2C simultáneamente en todo momento. Adicionalmente, solamente cuando se detecta tanto un comando TPC para una A-SRS con el formato de DCI 3/3A y cualquiera de la DCI simultáneamente, el terminal 300 acumula el comando TPC correspondiente en $h_c(i)$. Por lo tanto, cuando el comando TPC es detectado y acumulado en $h_c(i)$, el terminal 300 siempre transmite un PUSCH que implica información de control transmitida con el formato de DCI 0/4/1A/2B/2C o un PUCCH correspondiente a un PDSCH. Según si se transmite un PUSCH o un PUCCH desde el terminal 300 correspondiente, la estación base puede saber si el comando TPC es acumulado en $h_c(i)$.

Incluso en un caso donde se establece una temporización de subtrama diferente predeterminada para un comando TPC para una A-SRS con el formato de DCI 3/3A y la solicitud de transmisión para una A-SRS con el formato de DCI 0/1A/2B/2C/4 en lugar de la misma temporización de subtrama como se describió anteriormente, se pueden obtener los efectos ventajosos equivalentes.

[Variación 5]

Además de la explicación anterior, cuando se detecta la solicitud de transmisión para una A-SRS con cualquier DCI en la misma subtrama o una diferencia de temporización de subtrama predeterminada y no se detecta el comando TPC para una A-SRS en el formato de DCI 3/3A, el terminal 300 puede transmitir una A-SRS con la potencia de transmisión calculada utilizando la Ecuación 1. Esto es, el terminal 300 calcula la potencia de transmisión utilizando el valor de acumulación $f_c(i)$.

Esto permite la utilización efectiva de un recurso de radio para una A-SRS asignada al terminal 300 correspondiente. La Ecuación 1 representa la potencia de transmisión calculada para el propósito de recepción en un nodo de recepción de PUSCH, y la Ecuación 2 representa la potencia de transmisión calculada para permitir la recepción incluso en otro nodo. Por lo tanto, el valor de la Ecuación 1 tiene una alta posibilidad de ser más pequeño que el de la Ecuación 2. Es decir, una A-SRS transmitida según la Ecuación 1 causa una interferencia menor con otra celda que el caso de utilizar la Ecuación 2.

Cuando se hace una solicitud de transmisión de una A-SRS al terminal 300, la estación base asigna un recurso de radio para transmitir una A-SRS al terminal 300 correspondiente. Por lo tanto, incluso cuando no se detecta un comando TPC con el formato de DCI 3/3A, el terminal 300 puede transmitir una A-SRS con la potencia de transmisión según la Ecuación 1 para asignar de este modo el recurso de radio asignado a la transmisión de una A-

SRS. En este momento, el terminal 300 también puede utilizar la Ecuación 1 para el cálculo de la potencia de transmisión para reducir un aumento en la interferencia con otra celda.

<Realización 2>

La Realización 2 se explicará en el caso donde se realiza un TPC de bucle cerrado para una A-SRS mediante un comando TPC incluido en el formato de DCI 1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C. Aquí, un comando TPC incluido en el formato de DCI 1/1A/1B/1D/2/2B/2C se refiere a un comando TPC que se aplica de manera convencional a un PUCCH y que se acumula en $g(i)$. Se supone que se indica de antemano al terminal 300 que realice un TPC de bucle cerrado para una A-SRS con un comando TPC incluido en el formato de DCI 1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C, con información de control RRC o similares desde la estación base. Si se reciben las indicaciones anteriores, el terminal 300 sustituye $f_c(i)$ en la ecuación de potencia de transmisión para una A-SRS con $g(i)$.

Una configuración de un sistema de red según la Realización 2 es la misma que la de la Realización 1. En la Realización 2, las configuraciones principales del nodo macro 100, el nodo pico 200, y el terminal 300 son también las mismas que las de la Realización 1. En la Realización 2, la función de la sección de control 302 del terminal 300 es diferente de la de la Realización 1.

[Función adicional del terminal]

La sección de control 302 del terminal 300 realiza un TPC de bucle cerrado para una A-SRS utilizando un comando TPC para un PUCCH. Es decir, la sección de control 302 ajusta la potencia de transmisión de una A-SRS en base a un comando TPC incluido en el formato de DCI 1/1A/1B/1D/2/2B/2C recibido. Por lo tanto, la potencia de transmisión de una A-SRS es dada por la Ecuación 3. En la Ecuación 3, $g(i)$ es el valor de acumulación de los comandos TPC incluidos en la ecuación de potencia de transmisión para un PUCCH.

$$P_{\text{SRS},c}(i) = \min\{P_{\text{CMAX},c}(i), P_{\text{SRS_OFFSET},c}(m) + 10\log_{10}(M_{\text{SRS},c}) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + g(i)\}$$

.... (Ecuación 3)

[Efectos ventajosos]

La presente realización puede realizar un TPC de bucle cerrado para una A-SRS con un comando TPC para un PUCCH. Un PUCCH es una señal de control, no tiene la función para un control de retransmisión, y por lo tanto necesita ser recibido de manera segura con alta calidad en comparación con un PUSCH. Por lo tanto, un PUCCH es probable que sea recibido por más nodos de recepción en comparación con un PUSCH para realizar de este modo un TPC de bucle cerrado para adquirir un alto efecto de diversidad de recepción. Además, un PUCCH incluye información de realimentación en un control de retransmisión de enlace descendente o un control adaptativo de transmisión, y es por lo tanto probable que experimente un TPC de bucle cerrado para ser recibido también por un nodo de transmisión para un PDSCH. Además, considerando realizar un control de retransmisión o un control adaptativo de transmisión en la sección de control 104 en el nodo macro, un PUCCH es también probable que experimente un TPC de bucle cerrado para poder ser recibido por el nodo macro 100 independientemente de la ubicación del terminal 300.

Para recibir los PUCCH en muchos nodos, los PUCCH necesitan ser transmitidos con mayor potencia que la de los PUSCH. Un nodo de transmisión para un PDSCH es a menudo tan distante como o más distante que un nodo de recepción para un PUSCH, y un PUCCH necesita ser transmitido con mayor potencia que la de un PUSCH para recibir un PUCCH en un nodo de transmisión para un PDSCH. También cuando el nodo macro 100 transmite un PUCCH, el PUCCH tiene que ser transmitido con alta potencia en comparación con un PUSCH recibido por un nodo cercano. Como se ve a partir de lo anterior, puede decirse que se necesita proporcionar cobertura más amplia para un PUCCH que para un PUSCH. Por lo tanto, se puede realizar un TPC de bucle cerrado para una A-SRS con un comando TPC para un PUCCH para lograr efectos ventajosos equivalentes a la Realización 1. Además, en este momento, dado que es innecesario utilizar un nuevo comando TPC, la señalización necesaria para un TPC de bucle cerrado para una A-SRS no necesita ser añadida.

[Variación 1]

La realización 2 se ha explicado en el caso donde se realiza un TPC de bucle cerrado para una A-SRS con un comando TPC incluido en el formato de DCI 1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C. Sin embargo, se puede realizar un TPC de bucle cerrado para solamente una A-SRS específica con un comando TPC incluido en el formato de DCI 1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C. Una A-SRS específica es cualquiera de cinco tipos de A-SRS que tienen conjuntos de parámetros que se establecen independientemente según la clasificación de DCI y el valor de un bit de solicitud de transmisión como se describió anteriormente.

De este modo, un TPC de bucle cerrado para algunas de las A-SRS se enlaza con un PUSCH, un TPC de bucle cerrado para algunas de las A-SRS se enlaza con un PUCCH, y esto puede formar una cobertura diferente según la clasificación de una A-SRS. Por lo tanto, sin utilizar una P-SRS, se pueden lograr diversas operaciones de una SRS con solamente una A-SRS. La determinación de cuál de las A-SRS se fija como objetivo en la aplicación de un

comando TPC incluido en el formato de DCI 1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C, según la clasificación de DCI y el valor de un bit de solicitud de transmisión, puede ser regulada de antemano, y puede ser indicada con información de control RRC o similares por la estación base.

[Variación 2]

- 5 La realización 2 se ha explicado utilizando el caso donde $f_c(i)$ en la ecuación de potencia de transmisión para una A-SRS es sustituido con $g(i)$ en el caso de establecimiento de realizar un TPC de bucle cerrado para una A-SRS con un comando TPC incluido en el formato de DCI 1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C desde la estación base. Sin embargo, mientras que se mantiene $f_c(i)$, se puede establecer un comando TPC acumulado como un comando TPC incluido en el formato de DCI 1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C. Es decir, un valor de acumulación de comandos TPC es igual a $f_c(i)$ cuando se realiza el establecimiento anterior, y un comando TPC como un objeto de acumulación subsiguiente se puede establecer como un comando TPC incluido en el formato de DCI 1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C.

- 15 Esto puede evitar, en el caso de conmutar un comando TPC que realiza un TPC de bucle cerrado para una A-SRS, una posibilidad de sustituir $f_c(i)$ con $g(i)$, variando significativamente la potencia de transmisión entre antes y después de la conmutación, y transmitiendo una A-SRS con una potencia excesiva para aumentar la interferencia con otra celda, o puede evitar la incapacidad de recepción con la calidad necesaria en un nodo objetivo debido a la potencia insuficientemente baja.

Se han descrito hasta ahora las realizaciones de la presente invención.

En las realizaciones descritas anteriormente, la presente invención se configura con hardware a modo de ejemplo, pero la invención también se puede proporcionar mediante software en conjunto con hardware.

- 20 Además, los bloques funcionales utilizados en las descripciones de las realizaciones se implementan típicamente como dispositivos LSI, que son circuitos integrados. Los bloques funcionales se pueden formar como chips individuales, o una parte o todos los bloques funcionales se pueden integrar en un único chip. El término "LSI" es utilizado en la presente memoria, pero los términos "IC", "sistema LSI", "súper LSI" o "ultra LSI" se pueden utilizar también dependiendo del nivel de integración.

- 25 Además, la integración del circuito no se limita a LSI y se puede lograr mediante circuitería dedicada o un procesador de propósito general distinto de un LSI. Después de la fabricación de LSI, se puede utilizar una matriz de puertas programables por campo (FPGA), que es programable, o un procesador reconfigurable que permite la reconfiguración de las conexiones y la configuración de las celdas del circuito en LSI.

- 30 Si una tecnología de integración de circuitos que reemplaza la LSI aparece como resultado de los avances en tecnología de semiconductores u otras tecnologías derivadas de la tecnología, se podrían integrar los bloques funcionales utilizando tal tecnología. Otra posibilidad es la aplicación de biotecnología y/o similares.

- 35 Un aparato de terminal de comunicación por radio según las realizaciones descritas anteriormente incluye: una sección de recepción que recibe una señal de control que incluye un comando de control de potencia de transmisión (comando TPC) para ser aplicado a una señal de referencia de sondeo aperiódica (A-SRS), a través de un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH); una sección de control que actualiza un valor de potencia de transmisión de la A-SRS utilizando el comando TPC; y una sección de transmisión que transmite la A-SRS utilizando el valor de potencia de transmisión actualizado de acuerdo con una solicitud de transmisión incluida en una señal de control que indica la asignación de un canal físico de datos de enlace descendente (PDSCH) o la asignación de un canal físico de datos de enlace ascendente (PUSCH).

- 40 En el aparato de terminal de comunicación por radio según las realizaciones descritas anteriormente, la A-SRS es una A-SRS que se transmite cuando una combinación de una clasificación de la señal de control que incluye la solicitud de transmisión y un estado de un bit de solicitud de transmisión es una combinación específica.

- 45 En el aparato de terminal de comunicación por radio según las realizaciones descritas anteriormente: el comando TPC es un comando TPC incluido en una señal de control distinta de la señal de control que indica la asignación de un PUSCH al aparato de terminal de comunicación por radio; la señal de control que incluye el comando TPC incluye uno o una pluralidad de comandos TPC que tienen como objetivo el aparato de terminal de comunicación por radio o una pluralidad de aparatos de terminal de comunicación por radio; y la sección de control detecta un comando TPC que tiene como objetivo una A-SRS para el aparato de terminal de comunicación por radio de la sección de control a partir de la señal de control y actualiza el valor de potencia de transmisión de la A-SRS utilizando el comando TPC.

- 55 En el aparato de terminal de comunicación por radio según las realizaciones descritas anteriormente: la señal de control que incluye el comando TPC es una señal de control que incluye uno o una pluralidad de comandos TPC para uno de un PUSCH y un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) para el aparato de terminal de comunicación por radio o una pluralidad de aparatos de terminal de comunicación por radio; la señal de control incluye uno o una pluralidad de comandos TPC que tienen como objetivo el aparato de terminal de comunicación por radio o una pluralidad de aparatos de terminal de comunicación por radio; y la sección de control detecta un

comando TPC que tiene como objetivo una A-SRS para el aparato de terminal de comunicación por radio de la sección de control a partir de la señal de control y actualiza el valor de potencia de transmisión de la A-SRS utilizando el comando TPC.

- 5 En aparato de terminal de comunicación por radio según las realizaciones descritas anteriormente: dos señales de control que incluyen la señal de control que incluye el comando TPC y la señal de control que incluye la solicitud de transmisión se transmiten en una subtrama idéntica o en temporizaciones de subtrama predeterminadas diferentes entre sí; y la sección de control actualiza el valor de potencia de transmisión de la A-SRS solamente cuando se detectan las dos señales de control en la subtrama idéntica o en las temporizaciones de subtrama predeterminadas diferentes entre sí.
- 10 En el aparato de terminal de comunicación por radio según las realizaciones descritas anteriormente, cuando se detecta una solicitud de transmisión para una A-SRS pero no se detecta un comando TPC para la A-SRS en la subtrama idéntica o en las temporizaciones de subtrama predeterminadas diferentes entre sí, la sección de control calcula el valor de potencia de transmisión de la A-SRS utilizando un valor de acumulación de comandos TPC para un PUSCH.
- 15 En el aparato de terminal de comunicación por radio según las realizaciones descritas anteriormente: la señal de control que incluye el comando TPC es una señal de control que incluye un comando TPC para un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH); y la sección de control actualiza el valor de potencia de transmisión de la A-SRS utilizando el comando TPC para el PUCCH.
- 20 Un aparato de estación base de comunicación por radio según las realizaciones descritas anteriormente incluye: una sección de transmisión que transmite una señal de control que incluye un comando de control de potencia de transmisión (comando TPC) para ser aplicado a una señal de referencia de sondeo aperiódica (A-SRS), a través de un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH); una sección de control que proporciona una instrucción para actualizar un valor de potencia de transmisión de la A-SRS utilizando el comando TPC; una sección de control que mide la información del estado del canal (CSI) utilizando una A-SRS recibida; y una sección de transmisión que transmite una solicitud de transmisión incluyendo la solicitud de transmisión en una señal de control que indica la asignación de un canal físico de datos de enlace descendente (PDSCH) o la asignación de un canal físico de datos de enlace ascendente (PUSCH).
- 25 Un método de comunicación por radio según las realizaciones descritas anteriormente incluye: recibir una señal de control que incluye un comando de control de potencia de transmisión (comando TPC) para ser aplicado a una señal de referencia de sondeo aperiódica (A-SRS), a través de un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH); actualizar un valor de potencia de transmisión de la A-SRS utilizando el comando TPC; y transmitir la A-SRS utilizando el valor de potencia de transmisión actualizado de acuerdo con una solicitud de transmisión incluida en una señal de control que indica la asignación de un canal físico de datos de enlace descendente (PDSCH) o la asignación de un canal físico de datos de enlace ascendente (PUSCH).
- 30

35 **Aplicabilidad Industrial**

La presente invención es aplicable a un aparato de terminal de comunicación por radio, un aparato de estación base de comunicación por radio, y un método de comunicación por radio en un sistema de comunicación móvil, por ejemplo.

Lista de signos de referencia

- 40 100 Nodo macro
- 101 Sección de recepción
- 102 Sección de medición
- 103 Sección de interfaz entre estaciones base
- 104 Sección de control
- 45 105 Sección de transmisión
- 106 Sección de determinación de datos
- 200 Nodo pico
- 201 Sección de recepción
- 202 Sección de medición
- 50 203 Sección de interfaz entre estaciones base

204 Sección de transmisión

300 Terminal

301 Sección de recepción

302 Sección de control

5 303 Sección de transmisión

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (300) de terminal de comunicación por radio para transmitir una señal de referencia de sondeo aperiódica, A-SRS, que comprende:
5 un receptor (301) adaptado para recibir información de control que incluye una solicitud de transmisión para la A-SRS y un comando de control de potencia de transmisión, comando TPC, para la A-SRS,
un controlador (302) adaptado para controlar un valor de potencia de transmisión para la A-SRS que utiliza un primer valor de acumulación actualizado con el comando TPC recibido; y
un transmisor (303) adaptado para transmitir la A-SRS con dicho valor de potencia de transmisión,
10 en donde el controlador está además adaptado para utilizar un segundo valor de acumulación en lugar del primer valor de acumulación, siendo actualizado el segundo valor de acumulación con un comando TPC transmitido en una subtrama específica y en un formato de DCI de información de control de enlace descendente específico.
2. El aparato de terminal de comunicación por radio según la reivindicación 1, en donde
dicho control del valor de potencia de transmisión de la A-SRS se inicia al recibir información de control de capa superior.
- 15 3. El aparato de terminal de comunicación por radio según la reivindicación 2, en donde:
el primer valor de acumulación, antes de que experimente dicha actualización con el comando TPC, se establece a cero tras dicho inicio.
4. El aparato (300) de terminal de comunicación por radio de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde una parte o todo del receptor (301), controlador (302) y transmisor (303) se integran en un único chip.
- 20 5. Un método de comunicación por radio para transmitir una señal de referencia de sondeo aperiódica, A-SRS, que comprende:
recibir información de control que incluye una solicitud de transmisión para la A-SRS y un comando de control de potencia de transmisión, comando TPC, para la A-SRS;
25 controlar un valor de potencia de transmisión de la A-SRS utilizando un primer valor de acumulación actualizado con el comando TPC recibido; y
transmitir la A-SRS con dicho valor de potencia de transmisión
en donde dicho paso de control utiliza un segundo valor de acumulación en lugar del primer valor de acumulación, siendo actualizado el segundo valor de acumulación con un comando TPC transmitido en una subtrama específica y en un formato de DCI de información de control de enlace descendente específico.
- 30 6. El método de comunicación por radio según la reivindicación 5, que comprende recibir información de control de capa superior, en donde dicho control del valor de potencia de transmisión de la A-SRS se inicia tras dicha recepción de información de control de capa superior.
7. El método de comunicación por radio según la reivindicación 6, que comprende,
35 establecer el primer valor de acumulación, antes de que experimente dicha actualización con el comando TPC, a cero tras dicho inicio.

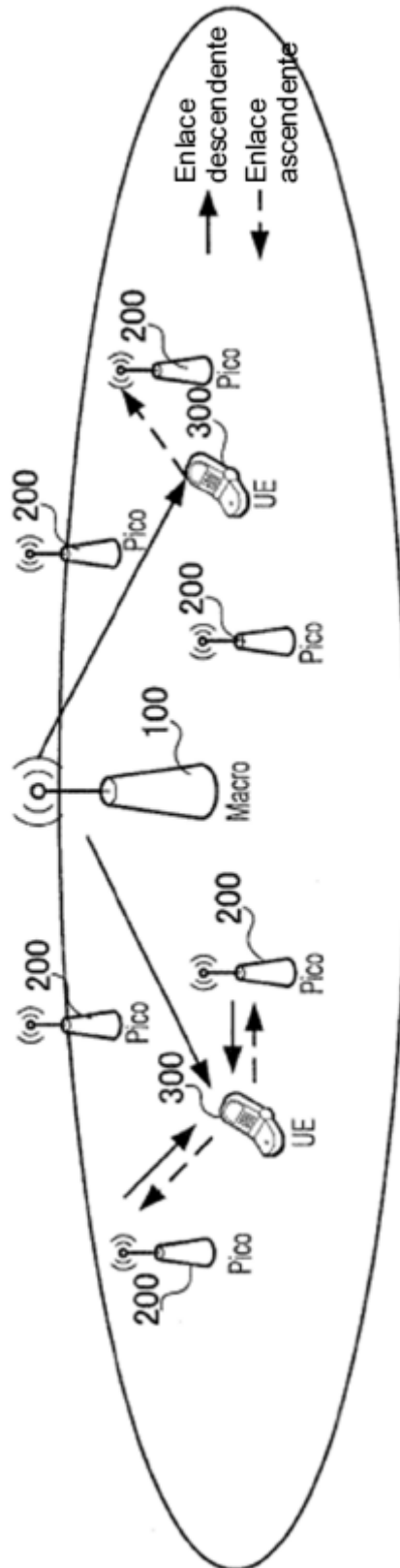


FIG. 1

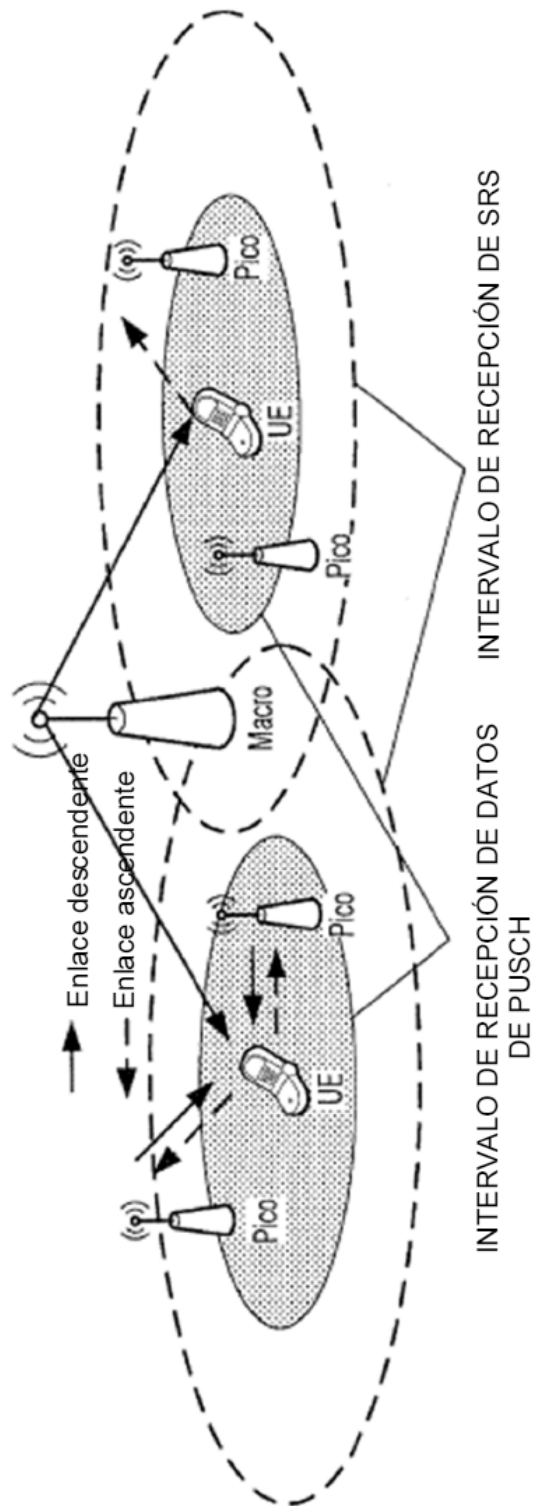
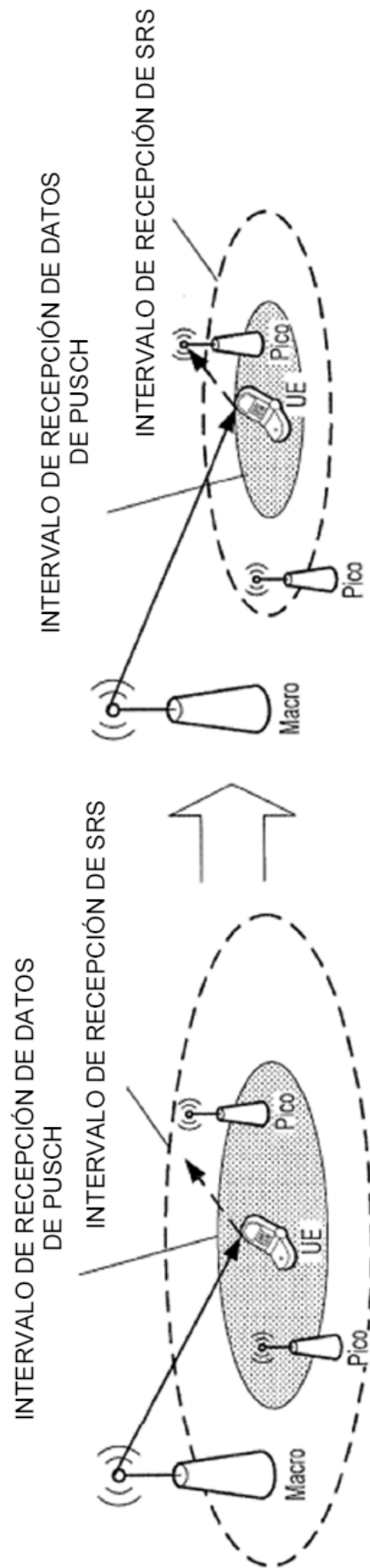


FIG. 2



COMO RESULTADO DEL MOVIMIENTO DEL TERMINAL Y EL CONTROL DE POTENCIA DE TRANSMISIÓN ASOCIADO CON EL MOVIMIENTO, EL TAMAÑO DEL INTERVALO DE RECEPCIÓN DE LA SEÑAL DESDE EL TERMINAL CAMBIA

FIG. 3

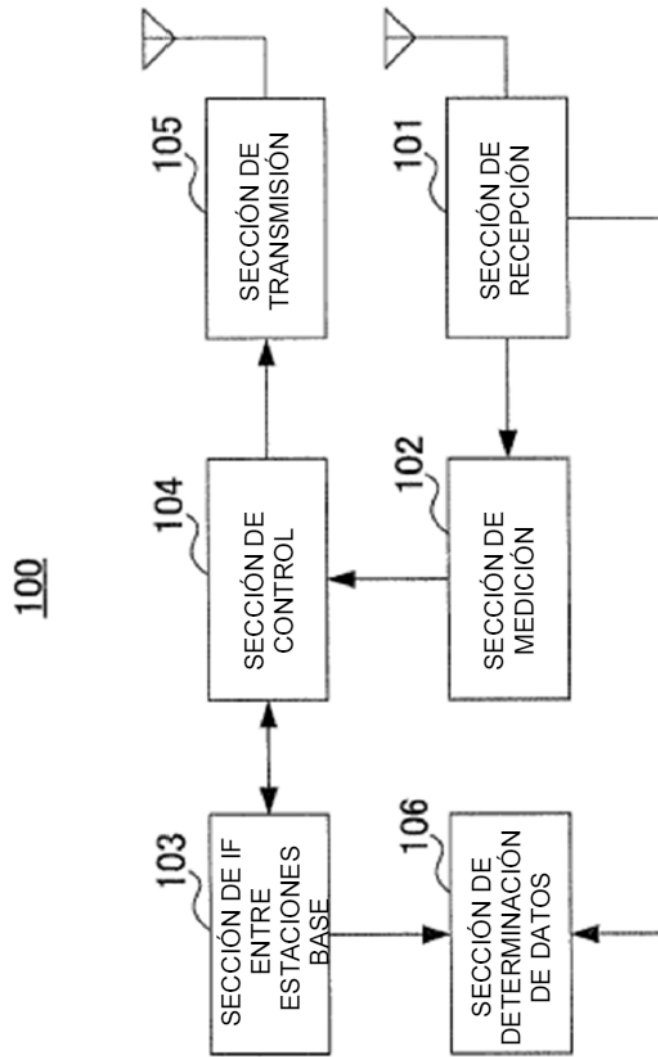


FIG. 4

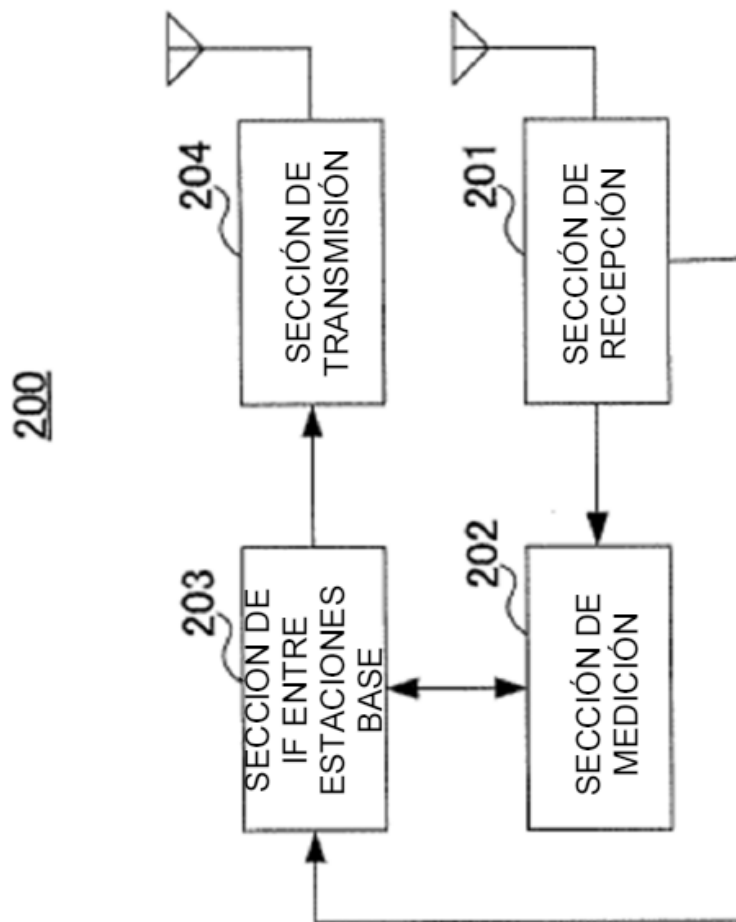


FIG. 5

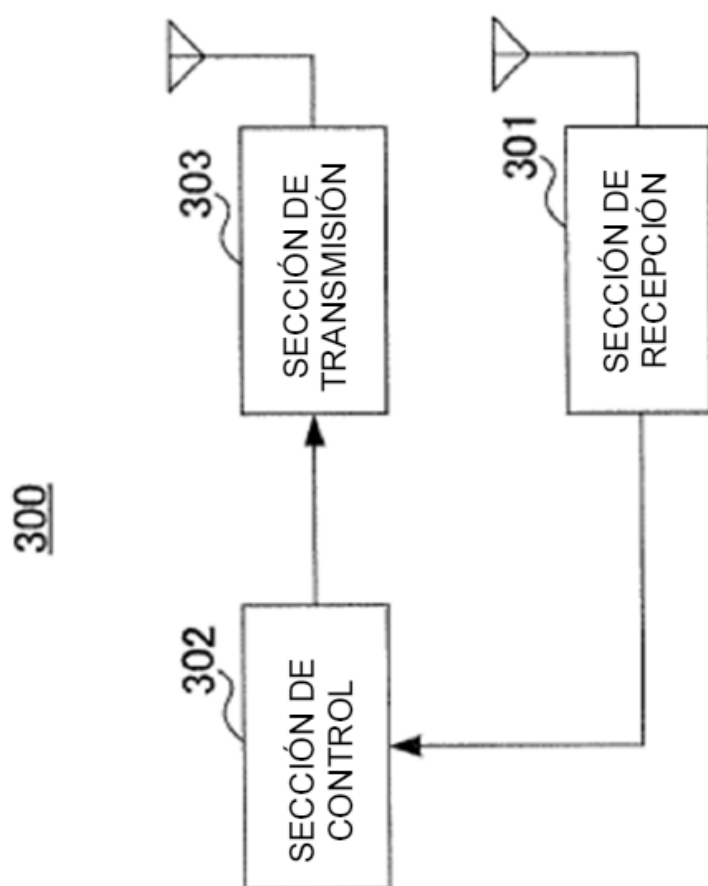


FIG. 6

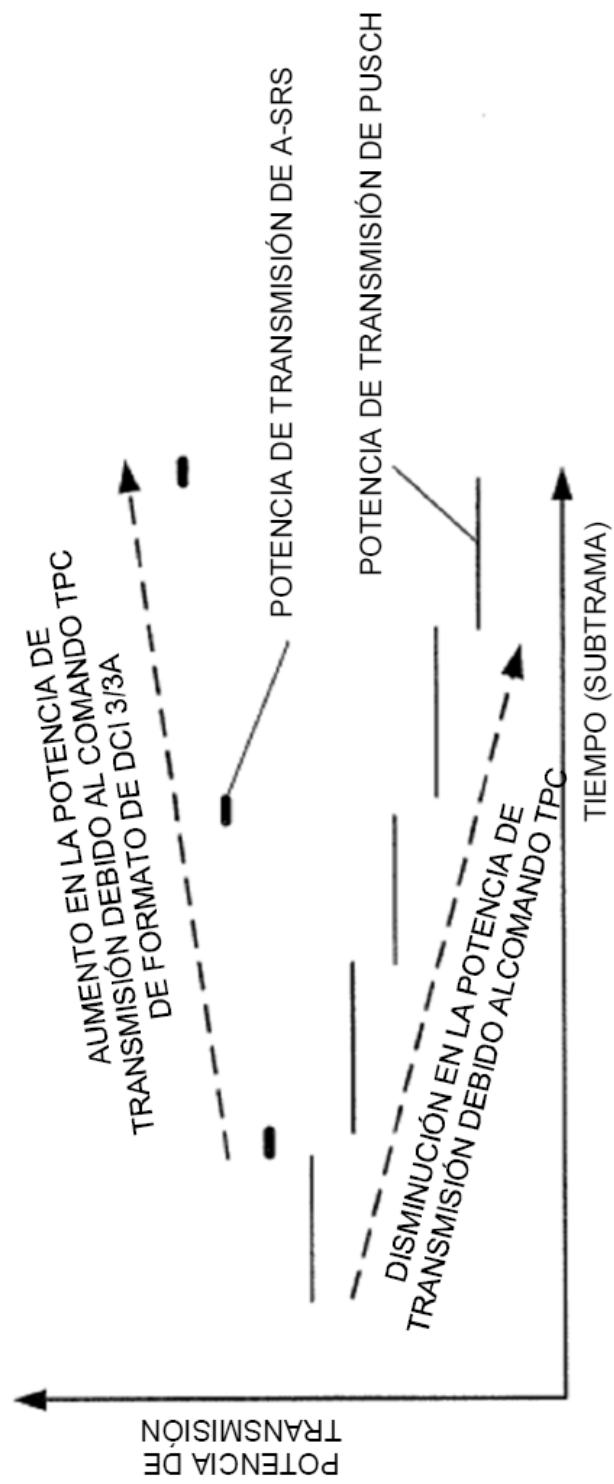


FIG. 7