

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 963 443**

51 Int. Cl.:

H04W 52/24 (2009.01)

H04W 16/28 (2009.01)

H04W 84/06 (2009.01)

H04W 88/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2019** **PCT/JP2019/010867**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.10.2019** **WO19193954**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2019** **E 19782334 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2023** **EP 3780778**

54 Título: **Mitigación de interferencias de enlace ascendente de equipo de usuario aéreo**

30 Prioridad:

05.04.2018 JP 2018072967

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

27.03.2024

73 Titular/es:

SONY GROUP CORPORATION (100.0%)
1-7-1 Konan, Minato-ku
Tokyo 108-0075, JP

72 Inventor/es:

KUSASHIMA, NAOKI;
TSUDA, SHINICHIRO;
UCHIYAMA, HIROMASA y
TANG, YIFU

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 963 443 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

Mitigación de interferencias de enlace ascendente de equipo de usuario aéreo

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un equipo de usuario aéreo y a la interferencia y formación de haces relacionadas.

10 Antecedentes de la técnica

Esquemas de acceso inalámbrico y redes inalámbricas para comunicaciones móviles celulares (en adelante también denominados "evolución a largo plazo (LTE)", "LTE-Avanzada (LTE-A)", "LTE-Avanzada pro (LTE-A Pro)", "nueva radio (NR)", "nueva tecnología de acceso radioeléctrico (NRAT)", "acceso radioeléctrico terrestre universal evolucionado (EUTRA)" o "EUTRA Adicional (FEUTRA)") están en estudio en el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP). Obsérvese que LTE incluye LTE-A, LTE-A Pro y EUTRA, y NR incluye NRAT y FEUTRA en la siguiente descripción. En LTE, un dispositivo de estación base (estación base) también se denomina Nodo B evolucionado (eNodoB); en NR, un dispositivo de estación base (estación base) también se denomina gNodoB; y en LTE y NR, un dispositivo terminal (estación móvil, dispositivo de estación móvil o terminal) también se denomina equipo de usuario (UE). LTE y NR son sistemas de comunicación celular en los que están dispuestas en células una pluralidad de áreas cubiertas por un dispositivo de estación base. Un único dispositivo de estación base puede gestionar una pluralidad de células.

Se iniciaron estudios sobre comunicación celular en LTE y NR para vehículos aéreos tales como drones, con el objetivo de brindar servicios desde una red celular terrestre a vehículos aéreos. Se sabe que la comunicación para vehículos aéreos tiene problemas relacionados con la interferencia entre células y la movilidad porque los entornos de propagación en el cielo son diferentes de los entornos de propagación en tierra. Los detalles de la comunicación celular para vehículos aéreos en LTE y NR se divulgan en los documentos no de patente 1 y 2.

El documento no de patente 3 se refiere a posibles mejoras de UL para drones.

El documento no de patente 4 se refiere a mejoras de UL para drones.

El documento no de patente 5 se refiere a la mitigación de interferencias de enlace ascendente para vehículos aéreos.

35 Lista de citas

DOCUMENTO NO DE PATENTE

Documento no de patente 1: RP-172826, "New WID on Enhanced LTE Support for Aerial Vehicles", 3GPP TSG RAN Meeting #78, Lisboa, Portugal, 18-21 de diciembre de 2017.

Documento no de patente 2: RP-170717, "Study on NR to support Non-Terrestrial Networks", 3GPP TSG RAN Meeting #75, Dubrovnik, Croacia, 6-9 de marzo de 2017.

Documento no de patente 3: HUAWEI ET AL: "Potential UL enhancements for drones", 3GPP DRAFT; R1 - 1716966, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA; RAN WG1, Praga, República Checa; 20171009 - 20171013 29 de septiembre de 2017 (2017-09-29), XP051351484

Documento no de patente 4: HUAWEI ET AL: "UL enhancements for drones", 3GPP DRAFT; R1-1720110, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA; RAN WG1, Reno, EE.UU.; 20171127 - 20171201 17 de noviembre de 2017 (2017-11-17), XP051369223

Documento no de patente 5: SEQUANS COMMUNICATIONS: "Uplink Interference Mitigation for Aerial Vehicles", 3GPP DRAFT; R1-1718297 UPLINK INTERFERENCE MITIGATION FOR AERIAL VEHICLES, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA; RAN WG1, Praga, República Checa; 20171009 - 20171013 29 de septiembre de 2017 (2017-09-29), XP051351676

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

Problemas a resolver por la invención

Una señal de enlace ascendente transmitida por un dispositivo de comunicación que flota en el aire produce una gran cantidad de interferencia entre células a un gran número de células circundantes, lo que plantea dificultades para una comunicación estable.

- 5 Por lo tanto, la presente divulgación tiene como objetivo mejorar aún más la calidad entre enlaces inalámbricos en un sistema de comunicación en el que un dispositivo de estación base y un dispositivo de comunicación se comunican entre sí.

Soluciones a problemas

- 10 Según la presente divulgación, se proporcionan un equipo de usuario aéreo, un dispositivo de estación base, métodos de control de comunicación y programas informáticos según las reivindicaciones independientes.

Efectos de la invención

- 15 Como se describió anteriormente, la presente divulgación hace posible mejorar aún más la calidad entre enlaces inalámbricos en un sistema de comunicación en el que un dispositivo de estación base y un dispositivo de comunicación se comunican entre sí.
- 20 Obsérvese que los efectos descritos anteriormente no están necesariamente limitados, y cualquiera de los efectos mostrados en la descripción u otros efectos que puedan reconocerse a partir de la descripción pueden proporcionarse además de, o en lugar de, los efectos descritos anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

- 25 La figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración general de un sistema según una realización de la presente divulgación.
- 30 La figura 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red celular que soporta vehículos aéreos según la presente realización.
- La figura 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red celular que soporta vehículos aéreos según la presente realización.
- 35 La figura 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una ranura de enlace descendente según la presente realización.
- La figura 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una ranura de enlace ascendente según la presente realización.
- 40 La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un procedimiento de conexión inicial para un dispositivo terminal 200 según la presente realización.
- 45 La figura 7 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una configuración de un dispositivo de estación base 100 según la presente realización.
- La figura 8 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una configuración del dispositivo terminal 200 según la presente realización.
- 50 La figura 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de despliegue de células virtuales.
- La figura 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una secuencia de establecimiento de un identificador de célula virtual.
- 55 La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones de ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica según una realización de la presente divulgación.
- La figura 12 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una relación entre la altitud de un dispositivo terminal y la potencia de transmisión de enlace ascendente del dispositivo terminal.
- 60 La figura 13 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una relación entre la altitud de un dispositivo terminal y el coeficiente en una ecuación matemática para el control de potencia de transmisión.
- 65 La figura 14 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una relación entre la altitud de un dispositivo terminal y un término en la ecuación matemática para el control de potencia de transmisión.

La figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra un primer ejemplo de una configuración general de un eNB al que se puede aplicar la tecnología según la presente divulgación.

5 La figura 16 es un diagrama de bloques que ilustra un segundo ejemplo de una configuración general de un eNB al que se puede aplicar la tecnología según la presente divulgación.

Modo para llevar a cabo la invención

10 A continuación se describirán en detalle realizaciones preferidas de la presente divulgación con referencia a los dibujos adjuntos. En particular, la invención se describe con referencia a la figura 11, mientras que la descripción de las figuras restantes se proporciona con fines ilustrativos para una mejor comprensión de la invención.

15 Obsérvese que, en la descripción y los dibujos, los componentes que tienen sustancialmente las mismas funciones y configuraciones se indican con los mismos números de referencia y se omiten descripciones redundantes. Además, a menos que se especifique lo contrario, las tecnologías, funciones, métodos, configuraciones, procedimientos y todas las demás descripciones que se mencionan a continuación se pueden aplicar a LTE y NR.

Obsérvese que las descripciones se proporcionarán en el orden que se muestra a continuación.

- 20 1. Introducción
- 2. Ejemplo de configuración
- 3. Dron
- 25 4. Características técnicas
- 5. Ejemplo de aplicación
- 30 6. Conclusión

"1. Introducción"

<1.1. Ejemplo de configuración de sistema>

35 Un dispositivo de estación base 100 opera una célula 11 (11A o 11B) y proporciona servicios inalámbricos a uno o más dispositivos terminales ubicados dentro de la célula 11. Por ejemplo, el dispositivo de estación base 100A proporciona servicios inalámbricos al dispositivo terminal 200A, y el dispositivo de estación base 100B proporciona servicios inalámbricos al dispositivo terminal 200B. La célula 11 puede funcionar de acuerdo con cualquier esquema de comunicación inalámbrica tal como, por ejemplo, LTE o nueva radio (NR). El dispositivo de estación base 100 está conectado a una red central 20. La red central 20 está conectada a una PDN 30.

45 La red central 20 puede incluir una entidad de gestión de movilidad (MME), una puerta de enlace de servicio (S-GW), una puerta de enlace de PDN (P-GW), una función de reglas de política y cobro (PCRF) y un servidor de abonado doméstico (HSS). Como alternativa, la red central 20 puede incluir una entidad NR que tenga funciones similares a estas funciones. La MME, que es un nodo de control que maneja señales del plano de control, gestiona el estado de movimiento de un dispositivo terminal. La S-GW, que es un nodo de control que maneja señales del plano de usuario, es un dispositivo de puerta de enlace que conmuta trayectorias de transferencia para datos de usuario. La P-GW, que es un nodo de control que maneja señales del plano de usuario, es un dispositivo de puerta de enlace que sirve como punto de conexión entre la red central 20 y la PDN 30. La PCRF es un nodo de control que realiza controles relacionados con políticas y cobros, tales como la calidad de servicio (QoS) para una portadora. El HSS es un nodo de control que maneja los datos del abonado y realiza el control del servicio.

55 El dispositivo terminal 200 se comunica de forma inalámbrica con el dispositivo de estación base 100 sobre la base del control realizado por el dispositivo de estación base 100. El dispositivo terminal 200 puede ser el llamado equipo de usuario (UE), o puede ser una estación de retransmisión (terminal de retransmisión) usada para transferir datos a otro dispositivo terminal 200. Por ejemplo, el dispositivo terminal 200 transmite una señal de enlace ascendente al dispositivo de estación base 100 y recibe una señal de enlace descendente desde el dispositivo de estación base 100. Además, el dispositivo terminal 200 transmite una señal de enlace lateral a otro dispositivo terminal 200 y recibe una señal de enlace lateral desde otro dispositivo terminal 200.

65 Como se ilustra en la figura 2, el sistema de la presente realización es capaz de proporcionar una red celular no sólo a un dispositivo terminal ordinario presente en el suelo (equipo de usuario (UE) terrestre) sino también a un dispositivo terminal que flota en el aire (en lo sucesivo denominado equipo de usuario (UE) aéreo). Ejemplos de equipos de usuario aéreos incluyen un dron, un globo, un avión y similares. El dispositivo de estación base es capaz de formar una cobertura en el aire emitiendo ondas de radio hacia el cielo, así como también formar una cobertura hacia el suelo.

<1.2. Problema técnico>

Dado que las ondas de radio se emiten radialmente, la cobertura más cercana al dispositivo de estación base es más estrecha mientras que la cobertura más alejada del dispositivo de estación base es más amplia. En un caso en el que el equipo de usuario aéreo que flota en el aire realiza comunicación a gran altitud, que está lejos del dispositivo de estación base, el equipo de usuario aéreo transmite una señal a la célula conectada y al mismo tiempo interfiere ampliamente con una pluralidad de las células circundantes y, por lo tanto, la calidad de la recepción puede verse deteriorada por interferencias entre células. Específicamente, se produce una fuerte interferencia entre células cuando un recurso usado para transmitir una señal de sincronización y una señal de referencia (CRS, en particular) usada para identificar una célula se usan comúnmente entre células. La interferencia entre células puede ser un factor que provoque un deterioro significativo de la calidad de recepción de las señales de la célula conectada (célula de servicio).

A continuación se describirá un ejemplo específico con referencia a la figura 3. Una señal de enlace ascendente transmitida por el equipo de usuario aéreo n.º 1 que flota a una altitud menor cerca del dispositivo de estación base tiene una extensión de propagación menor y se ve menos afectada por la interferencia entre células. Por otro lado, una señal de enlace ascendente transmitida por el equipo de usuario aéreo n.º 2 que flota a una mayor altitud lejos del dispositivo de estación base tiene una mayor extensión de propagación y, por lo tanto, el dispositivo de estación base n.º 2 y el dispositivo de estación base n.º 3 reciben la señal de enlace ascendente en gran medida. Por lo tanto, la señal de enlace ascendente transmitida por el equipo de usuario aéreo n.º 2 se ve más afectada por la interferencia entre células.

<1.3. Resumen de la técnica propuesta>

Por consiguiente, en vista del problema técnico descrito anteriormente, la presente divulgación propone un mecanismo capaz de reducir la interferencia entre células de enlace ascendente con las células circundantes.

<1.4. Tecnología relacionada>

A continuación se describe una tecnología relacionada con la técnica propuesta.

<1.4-1. Configuración de trama>

En cada una de las células de LTE, se usa un único parámetro predeterminado durante un período de tiempo predeterminado (una subtrama, por ejemplo). Es decir, en una célula de LTE, cada una de ellas genera una señal de enlace descendente y una señal de enlace ascendente usando un único parámetro predeterminado durante un período de tiempo predeterminado. En otras palabras, el dispositivo terminal 200 supone que una señal de enlace descendente que se transmitirá desde el dispositivo de estación base 100 y una señal de enlace ascendente que se transmitirá al dispositivo de estación base 100 se generan, cada una, con un único parámetro predeterminado durante un período de tiempo predeterminado. Además, el dispositivo de estación base 100 se puede configurar de manera que una señal de enlace descendente que se transmitirá al dispositivo terminal 200 y una señal de enlace ascendente que se transmitirá desde el dispositivo terminal 200 se generen, cada una, con un único parámetro predeterminado durante un período de tiempo predeterminado. El único parámetro predeterminado tiene, por ejemplo, una separación entre subportadoras de 15 kHz.

En cada una de las células de NR, se utilizan uno o más parámetros predeterminados durante un período de tiempo predeterminado (un intervalo, por ejemplo). Es decir, en una célula de NR, cada una de ellas genera una señal de enlace descendente y una señal de enlace ascendente usando uno o más parámetros predeterminados durante un período de tiempo predeterminado. En otras palabras, el dispositivo terminal 200 supone que una señal de enlace descendente que se transmitirá desde el dispositivo de estación base 100 y una señal de enlace ascendente que se transmitirá al dispositivo de estación base 100 se generan, cada una, con uno o más parámetros predeterminados durante un período de tiempo predeterminado. Además, el dispositivo de estación base 100 se puede configurar de manera que una señal de enlace descendente que se transmitirá al dispositivo terminal 200 y una señal de enlace ascendente que se transmitirá desde el dispositivo terminal 200 se generen, cada una, con uno o más parámetros predeterminados durante un período de tiempo predeterminado. En el caso en el que se usa una pluralidad de parámetros predeterminados, una señal generada usando estos parámetros predeterminados se multiplexa mediante un método predeterminado. Por ejemplo, el método predeterminado incluye multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división de tiempo (TDM), multiplexación por división de código (CDM), multiplexación por división espacial (SDM) y/o similares.

La figura 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una ranura de enlace descendente según la presente realización. Con referencia al ejemplo de la figura 4, en NR, las señales generadas usando el conjunto de parámetros 1, el conjunto de parámetros 0 y el conjunto de parámetros 2 se someten a FDM y se transmiten y reciben en una célula (ancho de banda del sistema). Además, con referencia al ejemplo de la figura 4, en LTE, las señales generadas usando cualquiera del conjunto de parámetros 1, el conjunto de parámetros 0 o el conjunto de parámetros 2 se transmiten y reciben en una célula (ancho de banda del sistema). El diagrama que se muestra en la figura 4 también se denomina

cuadrícula de recursos de enlace descendente. El dispositivo de estación base 100 puede transmitir un canal físico de enlace descendente y/o una señal física de enlace descendente en una ranura de enlace descendente al dispositivo terminal 200. El dispositivo terminal 200 puede recibir un canal físico de enlace descendente y/o una señal física de enlace descendente en una ranura de enlace descendente desde el dispositivo de estación base 100.

La figura 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una ranura de enlace ascendente según la presente realización. Con referencia al ejemplo de la figura 5, en NR, las señales generadas usando el conjunto de parámetros 1, el conjunto de parámetros 0 y el conjunto de parámetros 2 se someten a FDM y se transmiten y reciben en una célula (ancho de banda del sistema). Además, con referencia al ejemplo de la figura 5, en LTE, las señales generadas usando cualquiera del conjunto de parámetros 1, el conjunto de parámetros 0 o el conjunto de parámetros 2 se transmiten y reciben en una célula (ancho de banda del sistema). El diagrama que se muestra en la figura 5 también se denomina cuadrícula de recursos de enlace ascendente. El dispositivo de estación base 100 puede transmitir un canal físico de enlace ascendente y/o una señal física de enlace ascendente en una ranura de enlace ascendente al dispositivo terminal 200. El dispositivo terminal 200 puede recibir un canal físico de enlace ascendente y/o una señal física de enlace ascendente en una ranura de enlace ascendente desde el dispositivo de estación base 100.

En la presente realización, un recurso físico se puede definir de la siguiente manera. Una única ranura está definida por una pluralidad de símbolos. Una señal física o un canal físico transmitido en cada una de las ranuras se expresa mediante una cuadrícula de recursos. La cuadrícula de recursos está definida por una pluralidad de subportadoras a lo largo de la dirección de la frecuencia y una pluralidad de símbolos (símbolos OFDM o símbolos SC-FDMA) a lo largo de la dirección del tiempo. El número de subportadoras o bloques de recursos se puede determinar dependiendo del ancho de banda de una célula. El número de símbolos en una única ranura está determinado por el tipo de prefijo cíclico (CP). El tipo de CP es CP normal o CP extendido. En el caso de un CP normal, el número de símbolos OFDM o símbolos SC-FDMA que constituyen una única ranura es siete. En el caso de CP extendido, el número de símbolos OFDM o símbolos SC-FDMA que constituyen una única ranura es seis. Cada uno de los elementos de una cuadrícula de recursos se denomina elemento de recurso. Un elemento de recurso se identifica usando un índice (número) de una subportadora y un índice (número) de un símbolo. Obsérvese que, en la descripción de la presente realización, un símbolo OFDM o un símbolo SC-FDMA también se denomina simplemente símbolo.

Un bloque de recursos se usa para asignar un determinado canal físico (tal como PDSCH o PUSCH) a elementos de recursos. Los bloques de recursos incluyen bloques de recursos virtuales y bloques de recursos físicos. Un determinado canal físico se asigna a un bloque de recursos virtuales. Los bloques de recursos virtuales se asignan a bloques de recursos físicos. Un único bloque de recursos físicos está definido por un número predeterminado de símbolos consecutivos en el dominio del tiempo. Un único bloque de recursos físicos está definido por un número predeterminado de subportadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia. El número de símbolos y el número de subportadoras en un único bloque de recursos físicos se determinan sobre la base del tipo de CP en la célula, el espaciado de subportadoras y/o los parámetros establecidos por una capa superior, y similares. Por ejemplo, en un caso en el que el tipo de CP es CP normal y la separación entre subportadoras es de 15 kHz, el número de símbolos y el número de subportadoras en un único bloque de recursos físicos son 7 y 12, respectivamente. En este caso, un único bloque de recursos físicos incluye (7 x 12) elementos de recursos. Los bloques de recursos físicos están numerados desde 0 en el dominio de la frecuencia. Además, dos bloques de recursos correspondientes al mismo número de bloque de recursos físicos en una única subtrama se definen como un par de bloques de recursos físicos (un par de PRB o un par de RB).

<1.4-2. Señal física y canal físico>

Se usa una señal de sincronización (SS) para que el dispositivo terminal 200 esté sincronizado en el dominio de la frecuencia y/o en el dominio del tiempo para al menos el enlace descendente. Las señales de sincronización incluyen una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS). En LTE, una señal de sincronización se coloca en una subtrama predeterminada en una trama de radio. Por ejemplo, en el esquema TDD, una señal de sincronización se coloca en las subtramas 0, 1, 5 y 6 en una trama de radio. En el esquema FDD, una señal de sincronización se coloca en las subtramas 0 y 5 de una trama de radio. En NR, una señal de sincronización se incluye en un bloque de señal de sincronización (bloque SS).

PSS se puede usar para una sincronización aproximada de la temporización de tramas/símbolos (sincronización en el dominio del tiempo) o para identificar un grupo de identificación de células. SSS se puede usar para una sincronización de temporización de tramas, identificación de células o detección de longitud de CP más precisa. En otras palabras, la sincronización de la temporización de tramas y la identificación de células se pueden realizar usando PSS y SSS.

Se usa un canal físico de radiodifusión (PBCH) para difundir un bloque de información maestra (MIB), que es información de transmisión específica a la célula de servicio del dispositivo de estación base 100. MIB es información del sistema. Por ejemplo, MIB incluye información necesaria para recibir PDCCH e información que indica un número de trama de radio (un número de trama del sistema (SFN)). En LTE, PBCH se coloca en la subtrama 0. En NR, PBCH se incluye en un bloque de señal de sincronización.

En NR, un bloque de señal de sincronización incluye PSS, SSS, PBCH y DMRS para PBCH. PSS, SSS, PBCH y DMRS para PBCH incluidos en un bloque de señal de sincronización se colocan en un recurso de 288 subportadoras mediante 4 símbolos. El bloque de señal de sincronización se coloca en cuatro símbolos predeterminados en una trama de radio.

La señal de referencia específica de célula (CRS) se usa, en el dispositivo terminal 200, para sincronización de temporización de ventana FFT (sincronización fina), seguimiento de frecuencia y tiempo, cálculo de información de estado del canal de enlace descendente, medición de RRM de enlace descendente y demodulación de PDCCH/PDSCH. En LTE, CRS se transmite en cada subtrama. CRS se transmite a través de los puertos de antena 0 a 3. CRS se transmite usando los símbolos primero, cuarto, séptimo y décimo en una subtrama. La CRS transmitida a través de un puerto de antena predeterminado se coloca a intervalos de seis subportadoras y se desplaza cíclicamente sobre la base de un identificador físico de célula. En otras palabras, CRS se transmite cíclicamente para seis células en el eje de frecuencia. Obsérvese que CRS no se transmite en una célula de NR.

La señal de referencia de información del estado del canal (CSI-RS) se usa, en el dispositivo terminal 200, para calcular la información del estado del canal de enlace descendente y la medición de RRM del enlace descendente. Obsérvese que CSI-RS se puede usar para seguimiento de frecuencia y de tiempo. CSI-RS se transmite en una subtrama configurada. El recurso para transmitir CSI-RS está configurado por el dispositivo de estación base 100. El dispositivo terminal 200 usa la CSI-RS para realizar la medición de la señal (medición del canal). CSI-RS admite la configuración de algunos o todos los puertos de antena 1, 2, 4, 8, 12, 16, 24 y 32. Obsérvese que el puerto de antena admitido puede determinarse sobre la base de la capacidad del dispositivo terminal 200, los ajustes de parámetros de RRC y/o el modo de transmisión que se establecerá para el dispositivo terminal 200.

El recurso para una CSI-RS de potencia cero (ZP CSI-RS) lo establece una capa superior. El recurso para ZP CSI-RS puede transmitirse con potencia de salida cero. Es decir, se puede transmitir nada como recurso para ZP CSI-RS. En el recurso en el que está configurada ZP CSI-RS, no se transmite ni PDSCH ni PDCCH. Por ejemplo, el recurso para ZP CSI-RS se usa para que una célula vecina transmita NZP CSI-RS. Además, el recurso para ZP CSI-RS se usa, por ejemplo, para medir CSI-IM. Además, por ejemplo, el recurso para ZP CSI-RS es un recurso con el que no se transmite un canal predeterminado tal como PDSCH. En otras palabras, el canal predeterminado se asigna (con la misma velocidad o perforado) excepto el recurso para ZP CSI-RS.

El canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) se usa para transmitir información de control de enlace descendente (DCI). La asignación de un bit de información de la información de control del enlace descendente se define como un formato DCI. La información de control de enlace descendente incluye una concesión de enlace descendente y una concesión de enlace ascendente. La concesión de enlace descendente también se denomina asignación de enlace descendente o atribución de enlace descendente. El PDCCH se transmite mediante un conjunto de uno o más elementos de canal de control (CCE) consecutivos. En LTE, un CCE incluye nueve grupos de elementos de recursos (REG). En NR, un CCE incluye seis REG. En LTE, un REG incluye cuatro elementos de recursos. En NR, un REG incluye un bloque de recursos y un símbolo OFDM. En el caso de que un PDCCH incluya n CCE consecutivos, el PDCCH parte del CCE que satisface la condición de que el resto obtenido al dividir i entre n sea 0, donde i es el índice (número) del CCE.

La región de PDCCH es un recurso donde se puede colocar un PDCCH. En una célula de LTE, la región de PDCCH se establece en todo el ancho de banda del sistema. En una célula de NR, la región de PDCCH se establece en un número predeterminado de símbolos y un número predeterminado de bloques de recursos. En una célula de NR, la región de PDCCH también se denomina conjunto de recursos de control (CORESET).

En una célula de LTE, se puede usar un canal de control de enlace descendente físico mejorado (EPDCCH) para transmitir información de control de enlace descendente (DCI). El EPDCCH se transmite mediante un conjunto de uno o más elementos de canal de control mejorado (ECCE) consecutivos. ECCE incluye una pluralidad de grupos de elementos de recursos mejorados (EREG).

La región de EPDCCH es un recurso donde se puede colocar un EPDCCH. En una célula de LTE, la región de EPDCCH se establece en un número predeterminado de bloques de recursos. La región de EPDCCH también se denomina conjunto de EPDCCH.

El canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) se usa para transmitir datos de enlace descendente (canal compartido de enlace descendente (DL-SCH)). Además, el PDSCH también se usa para transmitir información de control relativa a una capa superior.

La señal de referencia de demodulación (DMRS) asociada con el PDSCH se transmite a través de una subtrama y una banda usada para transmitir el PDSCH con el que está asociada la DMRS. DMRS se usa para la demodulación del PDSCH al que está asociada la DMRS.

En una célula de LTE, la DMRS asociada con el EPDCCH se transmite a través de una ranura y un bloque de recursos usado para transmitir el EPDCCH con el que está asociada la DMRS. DMRS se usa para la demodulación del EPDCCH al que está asociada la DMRS.

- 5 En una célula de NR, la DMRS asociada con el PDCCH se transmite a través de una ranura y un bloque de recursos usado para transmitir el PDCCH con el que está asociada la DMRS. DMRS se usa para la demodulación del PDCCH al que está asociada la DMRS.

10 La señal de referencia de descubrimiento (DRS) o señal de descubrimiento se usa para la detección de una célula y la medición de RRM de enlace descendente en el dispositivo terminal 200. Obsérvese que DRS se puede usar para calcular la información del estado del canal de enlace descendente y el seguimiento del enlace descendente. DRS incluye una PSS, una SSS y una CRS. DRS puede incluir además una CSI-RS. En NR, DRS puede incluir DMRS para PBCH.

15 El canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) es un canal físico usado para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI). La información de control de enlace ascendente incluye información del estado del canal de enlace descendente (CSI), una solicitud de planificación (SR) que indica una solicitud de un recurso PUSCH y HARQ-ACK a datos de enlace descendente (un bloque de transporte (TB) o un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH)). HARQ-ACK también puede denominarse ACK/NACK, retroalimentación HARQ o información de respuesta. Además, el HARQ-ACK para los datos de enlace descendente indica ACK, NACK o DTX.

20 El canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) es un canal físico usado para transmitir datos de enlace ascendente (canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH)). Además, PUSCH se puede usar para transmitir HARQ-ACK y/o información del estado del canal junto con datos de enlace ascendente. Además, PUSCH puede usarse para transmitir información del estado del canal únicamente o HARQ-ACK e información del estado del canal únicamente.

25 El canal físico de acceso aleatorio (PRACH) es un canal físico usado para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio. El preámbulo de acceso aleatorio también se denomina preámbulo de PRACH. PRACH se puede usar para que el dispositivo terminal 200 se sincronice con el dispositivo de estación base 100 en el dominio del tiempo. Además, PRACH también se usa para indicar un procedimiento (proceso) de establecimiento de conexión inicial, un procedimiento de traspaso, un procedimiento de restablecimiento de conexión, sincronización (ajuste de temporización) para transmisión de enlace ascendente y/o una solicitud de un recurso PUSCH.

30 Una señal de referencia de demodulación de enlace ascendente (UL-DMRS) está relacionada con la transmisión de PUSCH o PUCCH. UL-DMRS se multiplexa en el tiempo con PUSCH o PUCCH. El dispositivo de estación base 100 puede usar UL-DMRS para corregir la trayectoria de propagación para PUSCH o PUCCH. En la descripción de la presente realización, la transmisión de PUSCH también incluye multiplexar y transmitir el PUSCH y UL-DMRS. En la descripción de la presente realización, la transmisión de PUCCH también incluye multiplexar y transmitir el PUCCH y UL-DMRS.

35 El dispositivo de estación base 100 puede usar una señal de referencia de sonido (SRS) para medir el estado del canal de enlace ascendente. En LTE, SRS se transmite usando el último símbolo o el segundo símbolo del último en una subtrama de enlace ascendente o en una subtrama especial. En NR, SRS se transmite mediante el uso de cuatro símbolos en la parte posterior de una ranura.

<1.4-3. Acceso inicial>

40 La conexión inicial (acceso inicial) es un proceso de transición desde un estado en el que el dispositivo terminal 200 no está conectado a ninguna célula (estado inactivo) a un estado en el que el dispositivo terminal 200 ha establecido conexión con una célula (estado de conexión).

45 La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un procedimiento de conexión inicial para el dispositivo terminal 200 según la presente realización. Como se muestra en la figura 6, el dispositivo terminal 200 en el estado inactivo ejecuta un procedimiento de selección de célula (etapa S110). El procedimiento de selección de célula incluye las etapas de detectar una señal de sincronización (etapa S111) y decodificar el PBCH (etapa S112). Sobre la base de la detección de una señal de sincronización, el dispositivo terminal 200 se sincroniza con una célula en enlace descendente. A continuación, una vez establecida la sincronización de enlace descendente, el dispositivo terminal 200 intenta decodificar el PBCH para adquirir la primera información del sistema.

50 A continuación, basándose en la primera información del sistema incluida en el PBCH, el dispositivo terminal 200 adquiere la segunda información del sistema (etapa S120).

55 A continuación, basándose en la primera información del sistema y/o la segunda información del sistema, el dispositivo terminal 200 ejecuta un procedimiento de acceso aleatorio (procedimiento RACH) (etapa S130). El procedimiento de acceso aleatorio incluye las etapas de transmitir un preámbulo de acceso aleatorio (etapa S131), recibir una respuesta

de acceso aleatorio (etapa S132), transmitir el mensaje 3 (etapa S133) y recibir una resolución de contienda (etapa S134). En primer lugar, el dispositivo terminal 200 selecciona un preámbulo de PRACH predeterminado y transmite el preámbulo de PRACH seleccionado. Después, el dispositivo terminal 200 recibe un PDSCH que incluye una respuesta de acceso aleatorio correspondiente al preámbulo de PRACH transmitido. A continuación, el dispositivo terminal 200 transmite el PUSCH que incluye el mensaje 3, usando el recurso planificado por la concesión de respuesta de acceso aleatorio incluida en la respuesta de acceso aleatorio recibida. Finalmente, el dispositivo terminal 200 recibe un PDSCH que incluye la resolución de contienda correspondiente al PUSCH.

El mensaje 3 incluye un mensaje de RRC de solicitud de conexión de RRC. La resolución de contienda incluye un mensaje de RRC de configuración de conexión de RRC. Al recibir el mensaje de RRC de establecimiento de conexión de RRC, el dispositivo terminal 200 realiza una acción de conexión de RRC para pasar del estado inactivo de RRC al estado de conexión de RRC. Después de pasar al estado de conexión de RRC, el dispositivo terminal 200 transmite un mensaje de RRC de configuración de conexión de RRC completa al dispositivo de estación base 100. A través de la serie de acciones, el dispositivo terminal 200 se puede conectar al dispositivo de estación base 100.

Obsérvese que el preámbulo de acceso aleatorio puede denominarse mensaje 1, la respuesta de acceso aleatorio puede denominarse mensaje 2, la resolución de contienda puede denominarse mensaje 4 y el mensaje de configuración completa de la conexión de RRC puede denominarse mensaje 5.

Después de completar todas las etapas del procedimiento de acceso aleatorio, se permite que el dispositivo terminal 200 pase al estado en el que el dispositivo terminal 200 está conectado a la célula (estado de conexión).

Obsérvese que el procedimiento de acceso aleatorio que se muestra en la figura 6 también se denomina procedimiento RACH de cuatro etapas. Por otro lado, el procedimiento de acceso aleatorio en el que el dispositivo terminal 200 transmite el mensaje 3 mientras transmite un preámbulo de acceso aleatorio y el dispositivo de estación base 100 transmite una respuesta de acceso aleatorio como respuesta al mismo mientras transmite una resolución de contienda, se denomina procedimiento RACH de dos etapas.

Se transmite un preámbulo de acceso aleatorio en asociación con el PRACH. El PDSCH transmite una respuesta de acceso aleatorio. El PDSCH que incluye una respuesta de acceso aleatorio está planificado por el PDCCH. El mensaje 3 es portado por PUSCH. El PUSCH que incluye el mensaje 3 se planifica mediante la concesión de enlace ascendente incluida en la respuesta de acceso aleatorio.

<1.4-4. Medición e informes de RRM>

La medición de la gestión de recursos de radio (RRM) se realiza en el dispositivo de estación base 100 y en el dispositivo terminal 200. La información relativa a la medición de RRM se usa cuando se realizan determinaciones sobre selección de células, reelección de células, traspaso, control de recursos de radio y similares.

La medición de RRM mide la intensidad de potencia de señal y la calidad de comunicación entre el dispositivo de estación base 100 y el dispositivo terminal 200. Específicamente, se miden la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP), la calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ), el indicador de intensidad de la señal recibida (RSSI), la relación señal/interferencia más ruido (SINR), y similares. RSRP se usa principalmente para determinar la calidad de la comunicación desde el dispositivo de estación base 100, medir la pérdida de trayectoria y similares. RSRQ y SINR se usan principalmente, por ejemplo, para determinar la calidad de la comunicación con el dispositivo de estación base 100. RSSI se usa principalmente, por ejemplo, para medir interferencias en el recurso de radio.

RSRP es la potencia recibida de una señal de referencia predeterminada. La señal de referencia predeterminada es, por ejemplo, CRS, SSS, DMRS relacionada con PBCH, CSI-RS transmitida a través de un puerto de antena predeterminado y similares. RSRP se define como, por ejemplo, la potencia recibida de un único elemento de recurso.

RSSI es la potencia promedio de la potencia total recibida medida en un período de tiempo predeterminado. RSSI incluye toda la potencia recibida de, por ejemplo, células en servicio, células que no están en servicio, interferencia de canales vecinos y ruido térmico. RSSI se define como la potencia recibida de un único símbolo OFDM.

RSRQ se define como la relación entre RSRP y RSSI. En concreto, RSRQ es un valor que se obtiene dividiendo RSRP por RSSI. Obsérvese que RSRQ puede definirse como un valor obtenido multiplicando el valor descrito anteriormente por el número de bloques de recursos o el número de elementos de recursos para los cuales se ha medido RSSI.

SINR se define como la relación entre la potencia recibida desde un dispositivo de estación base 100 predeterminado y la potencia recibida desde algún lugar distinto del dispositivo de estación base predeterminado 100. La SINR medida usando un recurso para una señal de sincronización predeterminada se denomina SS-SINR. La SINR medida usando un recurso para una señal de referencia predeterminada se llama RS-SINR.

El resultado de la medición de RRM realizada en el dispositivo terminal 200 puede notificarse al dispositivo de estación base 100. El resultado de la medición de RRM puede notificarse en el caso de que el resultado satisfaga una condición

predeterminada. Ejemplos de la condición predeterminada incluyen: que el resultado de la medición esté por encima o por debajo de un umbral especificado desde una capa superior; que el resultado de la medición esté por debajo de un umbral especificado desde una capa superior; que el resultado de la medición en la célula objetivo (por ejemplo, una célula de servicio) esté por encima o por debajo del resultado de la medición en otra célula (por ejemplo, una célula vecina); y que ha transcurrido un tiempo predeterminado desde el informe anterior.

<1.4-5. Control de potencia de enlace ascendente>

En la presente realización, la potencia de transmisión de un canal de enlace ascendente y una señal de enlace ascendente se controla de acuerdo con la información que se va a transmitir, el bloque de recursos que se va a usar, el entorno de transmisión, las instrucciones de la estación base, etc.

El siguiente es un ejemplo de una ecuación para el control de potencia de transmisión de PUSCH en la presente realización:

[Math. 1]

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i) \right\}$$

En la ecuación matemática anterior, $P_{\text{CMAX},c}(i)$ es la potencia máxima de transmisión en la i-ésima subtrama para la célula c. Además, $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ es el valor de potencia de transmisión de PUSCH en la i-ésima subtrama. $M_{\text{PUSCH},c}(i)$ es el número de bloques de recursos físicos para la transmisión de PUSCH atribuidos a la i-ésima subtrama. $P_{\text{O_PUSCH},c}(j)$ es una potencia de transmisión predeterminada que sirve como base para PUSCH. $\alpha_c(j)$ es un coeficiente que se multiplica por la pérdida de trayectoria. PL_c es la pérdida de trayectoria calculada a partir de una señal de enlace descendente. $\Delta_{\text{TF},c}(i)$ es un valor de compensación que depende del esquema de modulación o similar. $f_c(i)$ es el valor acumulativo del comando TPC relacionado con PUSCH según lo indicado por la estación base.

El siguiente es un ejemplo de una ecuación para el control de potencia de transmisión de PUCCH en la presente realización:

[Math. 2]

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{\text{O_PUCCH}} + PL_c + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{\text{TxD}}(F') + g(i) \right\}$$

En la ecuación matemática anterior, $P_{\text{CMAX},c}(i)$ es la potencia máxima de transmisión en la i-ésima subtrama para la célula c. Además, $P_{\text{PUCCH},c}(i)$ es el valor de potencia de transmisión de PUCCH en la i-ésima subtrama. $P_{\text{O_PUCCH}}$ es una potencia de transmisión predeterminada que sirve como base para PUCCH. PL_c es la pérdida de trayectoria calculada a partir de una señal de enlace descendente. $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}})$ es un valor que se establece de acuerdo con el número de bits de información de la información de control del enlace ascendente. n_{CQI} es el número de bits de información CQI, n_{HARQ} es el número de bits de información HARQ-ACK, y n_{SR} es el número de bits de información SR. $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$ es un valor de compensación dado por la señalización de RRC. $\Delta_{\text{TxD}}(F')$ es un valor de compensación que se usará para la transmisión a través de dos o más puertos de antena. $g(i)$ es el valor acumulativo del comando TPC relacionado con PUCCH según lo indicado por la estación base.

El siguiente es un ejemplo de una ecuación para el control de potencia de transmisión de SRS en la presente realización:

[Math. 3]

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

En la ecuación matemática anterior, $P_{\text{CMAX},c}(i)$ es la potencia máxima de transmisión en la i-ésima subtrama para la célula c. Además, $P_{\text{SRS},c}(i)$ es el valor de potencia de transmisión de SRS en la i-ésima subtrama. $P_{\text{SRS_COMP},c}(m)$ es un valor de compensación correspondiente al tipo de transmisión de SRS establecido por la señalización de RRC. $M_{\text{SRS},c}$ es el número de bloques de recursos de transmisión de SRS para la célula c. $P_{\text{O_PUSCH},c}(j)$ es una potencia de transmisión predeterminada que sirve como base para PUSCH. $\alpha_c(j)$ es un coeficiente que se multiplica por la pérdida de trayectoria. PL_c es la pérdida de trayectoria calculada a partir de una señal de enlace descendente. $f_c(i)$ es el valor acumulativo del comando TPC relacionado con PUSCH según lo indicado por la estación base.

Según las ecuaciones matemáticas anteriores, la potencia de transmisión de PUSCH, PUCCH y SRS se calcula sobre la base de la pérdida de trayectoria calculada a partir de una señal de enlace descendente. Además, para PUSCH y SRS, la potencia de transmisión está controlada por el coeficiente alfa ($\alpha_c(j)$). Por lo tanto, el dispositivo de estación base es capaz de controlar la potencia de transmisión de enlace ascendente del dispositivo terminal ubicado en el borde de una célula, y de controlar la SINR de recepción y la interferencia entre células vecinas.

P_0 es un parámetro de control de potencia de transmisión que se establece sobre la base de una capa superior (señalización de RRC). P_0 incluye $P_{0_PUSCH,c}(j)$ y P_{0_PUCCH} . Con este P_0 , el dispositivo de estación base puede indicar de forma casi estática la potencia de transmisión del dispositivo terminal.

<1.4-6. Control de interferencia entre células de enlace ascendente>

En la presente realización, el indicador de alta interferencia (HII) y/o el indicador de sobrecarga (OI) se usa como método para controlar un recurso contra la interferencia entre células del enlace ascendente.

HII es un indicador usado por el dispositivo de estación base predeterminado 100 para notificar, a través de la interfaz X2, a la célula vecina (estación base vecina) que la transmisión de enlace ascendente desde el dispositivo terminal 200 conectado al dispositivo de estación base predeterminado 100 puede causar una fuerte interferencia con la célula vecina. HII indica interferencia alta o baja para cada bloque de recursos en el mapa de bits.

OI es un indicador usado por una célula vecina (estación base vecina) adyacente al dispositivo de estación base 100 predeterminado para notificar, a través de la interfaz X2, al dispositivo de estación base 100 que la célula vecina (estación base vecina) está sufriendo interferencia causada por la transmisión de enlace ascendente desde un dispositivo terminal conectado al dispositivo de estación base predeterminado 100. OI indica interferencia alta, interferencia media o interferencia baja para cada bloque de recursos en el mapa de bits.

En el control de interferencia entre células de enlace ascendente, el dispositivo de estación base realiza la planificación de la transmisión de enlace ascendente basándose en la información de HII y/u OI. Por ejemplo, el dispositivo de estación base se abstiene de atribuir transmisión de enlace ascendente al bloque de recursos identificado como de alta interferencia por HII u OI. Como resultado, se pueden usar bloques de recursos que difieren entre células para reducir la interferencia entre células de enlace ascendente.

"2. Ejemplo de configuración"

<2.1. Ejemplo de configuración del dispositivo de estación base 100 según la presente realización>

La figura 7 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una configuración del dispositivo de estación base 100 según la presente realización. Como se muestra en la figura, el dispositivo de estación base 100 incluye una unidad de procesamiento de capa superior 101, una unidad de control 103, una unidad de recepción 105, una unidad de transmisión 107 y una antena transceptora 109. Además, la unidad de recepción 105 incluye una unidad de decodificación 1051, una unidad de demodulación 1053, una unidad de demultiplexación 1055, una unidad de recepción inalámbrica 1057 y una unidad de medición de canal 1059. Además, la unidad de transmisión 107 incluye una unidad de codificación 1071, una unidad de modulación 1073, una unidad de multiplexación 1075, una unidad de transmisión inalámbrica 1077 y una unidad de generación de señal de referencia de enlace descendente 1079.

Como se describió anteriormente, el dispositivo de estación base 100 es capaz de admitir una o más RAT. Algunas o todas las unidades incluidas en el dispositivo de estación base 100 ilustrado en la figura 7 pueden configurarse individualmente de acuerdo con la RAT. Por ejemplo, la unidad de recepción 105 y la unidad de transmisión 107 están configuradas individualmente en LTE y NR. Además, en una célula de NR, algunas o todas las unidades incluidas en el dispositivo de estación base 100 ilustrado en la figura 7 pueden configurarse individualmente de acuerdo con el conjunto de parámetros relacionado con una señal de transmisión. Por ejemplo, en una determinada célula de NR, la unidad de recepción inalámbrica 1057 y la unidad de transmisión inalámbrica 1077 pueden configurarse individualmente de acuerdo con el conjunto de parámetros relacionado con una señal de transmisión.

La unidad de procesamiento de capa superior 101 realiza el procesamiento en una capa de control de acceso al medio (MAC), una capa de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP), una capa de control de enlace de radio (RLC) y una capa de control de recursos de radio (RRC). Además, la unidad de procesamiento de capa superior 101 genera información de control para controlar la unidad de recepción 105 y la unidad de transmisión 107 y envía la información de control generada a la unidad de control 103.

Sobre la base de la información de control procedente de la unidad de procesamiento de capa superior 101, la unidad de control 103 controla la unidad de recepción 105 y la unidad de transmisión 107. La unidad de control 103 genera información de control para la unidad de procesamiento de capa superior 101 y envía la información de control generada a la unidad de procesamiento de capa superior 101. La unidad de control 103 recibe una señal decodificada desde la unidad de decodificación 1051 y un resultado de estimación de canal desde la unidad de medición de canal

1059. La unidad de control 103 envía una señal a codificar a la unidad de codificación 1071. Además, la unidad de control 103 se usa para controlar el dispositivo de estación base 100 en su totalidad o en parte.

La unidad de procesamiento de capa superior 101 realiza procesamiento y gestión relacionados con el control de RAT, control de recursos de radio, configuración de subtrama, control de planificación y/o control de informe de CSI. El procesamiento y la gestión en la unidad de procesamiento de capa superior 101 se realizan para cada dispositivo terminal 200 o en común con los dispositivos terminales 200 conectados al dispositivo de estación base 100. El procesamiento y la gestión en la unidad de procesamiento de capa superior 101 pueden realizarse únicamente mediante la unidad de procesamiento de capa superior 101 o pueden adquirirse desde un nodo superior u otro dispositivo de estación base 100. Además, el procesamiento y la gestión en la unidad de procesamiento de capa superior 101 se pueden realizar individualmente de acuerdo con la RAT. Por ejemplo, la unidad de procesamiento de capa superior 101 realiza el procesamiento y la gestión por separado entre LTE y NR.

El control de RAT en la unidad de procesamiento de capa superior 101 proporciona gestión relacionada con la RAT. Por ejemplo, el control de RAT proporciona gestión relacionada con LTE y/o gestión relacionada con NR. La gestión relacionada con NR incluye el ajuste y el procesamiento de un conjunto de parámetros relacionados con señales de transmisión en una célula de NR.

En el control de recursos de radio en la unidad de procesamiento de capa superior 101, se generan y/o gestionan datos de enlace descendente (bloques de transporte), información del sistema, mensajes de RRC (parámetros de RRC) y/o elementos de control (CE) de MAC.

En las configuraciones de subtrama en la unidad de procesamiento de capa superior 101, se gestionan configuraciones de subtrama, configuraciones de patrón de subtrama, configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente, configuraciones de UL-DL de referencia de enlace ascendente y/o configuraciones de UL-DL de referencia de enlace descendente. Obsérvese que la configuración de subtrama en la unidad de procesamiento de capa superior 101 también se denomina configuración de subtrama de estación base. Además, las configuraciones de subtrama en la unidad de procesamiento de capa superior 101 se pueden determinar sobre la base del volumen de tráfico de enlace ascendente y el volumen de tráfico de enlace descendente. Además, las configuraciones de subtrama en la unidad de procesamiento de capa superior 101 se pueden determinar sobre la base del resultado de planificación del control de planificación en la unidad de procesamiento de capa superior 101.

En el control de planificación en la unidad de procesamiento de capa superior 101, la frecuencia y la subtrama a la que se atribuye un canal físico, la velocidad de codificación, el esquema de modulación y la potencia de transmisión del canal físico, y similares, se determinan sobre la base de la información del estado del canal recibida, el valor estimado de una trayectoria de propagación y la calidad del canal como entrada desde la unidad de medición del canal 1059, y similares. Por ejemplo, basándose en el resultado de planificación del control de planificación en la unidad de procesamiento de capa superior 101, la unidad de control 103 genera información de control (formato DCI).

En el control de informe de CSI en la unidad de procesamiento de capa superior 101, se controla el informe de CSI en el dispositivo terminal 200. Por ejemplo, se controlan los ajustes relacionados con el recurso de referencia de CSI que se va a estimar para calcular la CSI en el dispositivo terminal 200.

Bajo el control de la unidad de control 103, la unidad de recepción 105 recibe una señal transmitida desde el dispositivo terminal 200 a través de la antena transceptora 109, realiza además procesamiento de recepción en la señal tal como demultiplexación, demodulación y decodificación, y emite la información que se ha sometido al procesamiento de recepción a la unidad de control 103. Obsérvese que la unidad receptora 105 realiza el procesamiento de recepción sobre la base de ajustes predeterminados o ajustes proporcionados como notificación por el dispositivo de estación base 100 al dispositivo terminal 200.

La unidad de recepción inalámbrica 1057 realiza, en una señal de enlace ascendente recibida a través de la antena transceptora 109, la conversión a una frecuencia intermedia (conversión descendente), la eliminación de un componente de frecuencia innecesario, el control del nivel de amplificación para mantener la señal en un nivel apropiado, la demodulación en cuadratura basada en un componente en fase y un componente en cuadratura de la señal recibida, conversión de una señal analógica a una señal digital, eliminación del intervalo de guarda (GI) y/o extracción de una señal en el dominio de la frecuencia a través de una transformada rápida de Fourier (FFT).

La unidad de demultiplexación 1055 separa un canal de enlace ascendente tal como PUCCH o PUSCH y/o una señal de referencia de enlace ascendente de la entrada de señal desde la unidad de recepción inalámbrica 1057. La unidad de demultiplexación 1055 envía la señal de referencia de enlace ascendente a la unidad de medición de canal 1059. La unidad de demultiplexación 1055 compensa la trayectoria de propagación para el canal de enlace ascendente sobre la base del valor estimado de la trayectoria de propagación como entrada desde la unidad de medición de canal 1059.

La unidad de demodulación 1053 demodula la señal recibida para el símbolo de modulación del canal de enlace ascendente usando un esquema de modulación tal como modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación de amplitud en cuadratura 16 (16QAM),

64QAM o 256QAM. La unidad de demodulación 1053 demultiplexa y demodula un canal de enlace ascendente multiplexado por MIMO.

5 La unidad de decodificación 1051 realiza el procesamiento de decodificación en los bits codificados del canal de enlace ascendente demodulado. Los datos de enlace ascendente decodificados y/o la información de control de enlace ascendente se envían a la unidad de control 103. En PUSCH, la unidad de decodificación 1051 realiza el procesamiento de decodificación para cada bloque de transporte.

10 La unidad de medición de canal 1059 mide el valor estimado de la trayectoria de propagación, la calidad del canal y/o similares a partir de la entrada de señal de referencia de enlace ascendente desde la unidad de demultiplexación 1055, y envía las mediciones a la unidad de demultiplexación 1055 y/o la unidad de control 103. Por ejemplo, la unidad de medición de canal 1059 mide un valor estimado de una trayectoria de propagación para compensación de trayectoria de propagación en PUCCH o PUSCH usando UL-DMRS, y mide la calidad del canal en enlace ascendente usando SRS.

15 Bajo el control de la unidad de control 103, la unidad de transmisión 107 realiza procesamiento de transmisión, tal como codificación, modulación y multiplexación, en la información de control de enlace descendente y los datos de enlace descendente como entrada desde la unidad de procesamiento de capa superior 101. Por ejemplo, la unidad de transmisión 107 genera y multiplexa un PHICH, un PDCCH, un EPDCCH, un PDSCH y una señal de referencia de enlace descendente para generar una señal de transmisión. Obsérvese que el procesamiento de transmisión en la
20 unidad de transmisión 107 se realiza sobre la base de ajustes predefinidos, ajustes que el dispositivo de estación base 100 proporcionó al dispositivo terminal 200 como notificación, o ajustes que se proporcionan como notificación a través del PDCCH o EPDCCH transmitido a través de la misma subtrama.

25 La unidad de codificación 1071 codifica el indicador HARQ (HARQ-ACK), la información de control de enlace descendente y la entrada de datos de enlace descendente desde la unidad de control 103 usando un esquema de codificación predeterminado tal como codificación de bloques, codificación convolucional, codificación turbo o similares. La unidad de modulación 1073 modula los bits codificados introducidos desde la unidad de codificación 1071 usando un esquema de modulación predeterminado tal como BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM o 256QAM. La unidad de
30 generación de señal de referencia de enlace descendente 1079 genera una señal de referencia de enlace descendente sobre la base de una identificación física de célula (PCI), un parámetro de RRC establecido en el dispositivo terminal 200, y similares. La unidad de multiplexación 1075 multiplexa el símbolo de modulación y la señal de referencia de enlace descendente de cada canal y coloca el resultante en un elemento de recurso predeterminado.

35 La unidad de transmisión inalámbrica 1077 realiza procesamiento de la señal procedente de la unidad de multiplexación 1075, tal como conversión en una señal en el dominio del tiempo a través de una transformada rápida inversa de Fourier (IFFT), adición de intervalo de guarda, generación de una señal digital de banda base, conversión en una señal analógica, modulación en cuadratura, conversión desde una señal que tiene una frecuencia intermedia a una señal que tiene una frecuencia alta (conversión ascendente), eliminación de un componente de frecuencia
40 adicional y amplificación de potencia para generar una señal de transmisión. La señal de transmisión emitida desde la unidad de transmisión inalámbrica 1077 se transmite a través de la antena transceptora 109.

<2.2. Ejemplo de configuración del dispositivo terminal 200 según la presente realización>

45 La figura 8 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una configuración del dispositivo terminal 200 según la presente realización. Como se muestra en la figura, el dispositivo terminal 200 incluye una unidad de procesamiento de capa superior 201, una unidad de control 203, una unidad de recepción 205, una unidad de transmisión 207 y una antena transceptora 209. Además, la unidad de recepción 205 incluye una unidad de decodificación 2051, una unidad de demodulación 2053, una unidad de demultiplexación 2055, una unidad de recepción inalámbrica 2057 y una unidad
50 de medición de canal 2059. Además, la unidad de transmisión 207 incluye una unidad de codificación 2071, una unidad de modulación 2073, una unidad de multiplexación 2075, una unidad de transmisión inalámbrica 2077 y una unidad de generación de señal de referencia de enlace ascendente 2079.

55 Como se describió anteriormente, el dispositivo terminal 200 es capaz de admitir una o más RAT. Algunas o todas las unidades incluidas en el dispositivo terminal 200 ilustrado en la figura 8 pueden configurarse individualmente de acuerdo con la RAT. Por ejemplo, la unidad de recepción 205 y la unidad de transmisión 207 están configuradas individualmente en LTE y NR. Además, en una célula de NR, algunas o todas las unidades incluidas en el dispositivo terminal 200 ilustrado en la figura 8 pueden configurarse individualmente de acuerdo con el conjunto de parámetros
60 relacionado con una señal de transmisión. Por ejemplo, en una determinada célula de NR, la unidad de recepción inalámbrica 2057 y la unidad de transmisión inalámbrica 2077 pueden configurarse individualmente de acuerdo con el conjunto de parámetros relacionado con una señal de transmisión.

La unidad de procesamiento de capa superior 201 envía datos de enlace ascendente (bloque de transporte) a la unidad de control 203. La unidad de procesamiento de capa superior 201 realiza el procesamiento en una capa de control de
65 acceso al medio (MAC), una capa de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP), una capa de control de enlace de radio (RLC) y una capa de control de recursos de radio (RRC). Además, la unidad de procesamiento de

capa superior 201 genera información de control para controlar la unidad de recepción 205 y la unidad de transmisión 207 y envía la información de control generada a la unidad de control 203.

Sobre la base de la información de control procedente de la unidad de procesamiento de capa superior 201, la unidad de control 203 controla la unidad de recepción 205 y la unidad de transmisión 207. La unidad de control 203 genera información de control para la unidad de procesamiento de capa superior 201 y envía la información de control generada a la unidad de procesamiento de capa superior 201. La unidad de control 203 recibe una señal decodificada desde la unidad de decodificación 2051 y un resultado de estimación de canal desde la unidad de medición de canal 2059. La unidad de control 203 envía una señal a codificar a la unidad de codificación 2071. Además, la unidad de control 203 puede usarse para controlar el dispositivo terminal 200 en su totalidad o en parte.

La unidad de procesamiento de capa superior 201 realiza procesamiento y gestión relacionados con el control de RAT, control de recursos de radio, configuración de subtrama, control de planificación y/o control de informe de CSI. El procesamiento y la gestión en la unidad de procesamiento de capa superior 201 se realizan sobre la base de ajustes predeterminados y/o ajustes basados en la información de control especificada o proporcionada como notificación por el dispositivo de estación base 100. Por ejemplo, la información de control del dispositivo de estación base 100 incluye un parámetro de RRC, un elemento de control MAC o DCI. Además, el procesamiento y la gestión en la unidad de procesamiento de capa superior 201 se pueden realizar individualmente de acuerdo con la RAT. Por ejemplo, la unidad de procesamiento de capa superior 201 realiza el procesamiento y la gestión por separado entre LTE y NR.

El control de RAT en la unidad de procesamiento de capa superior 201 proporciona gestión relacionada con la RAT. Por ejemplo, el control de RAT proporciona gestión relacionada con LTE y/o gestión relacionada con NR. La gestión relacionada con NR incluye el ajuste y el procesamiento de un conjunto de parámetros relacionados con señales de transmisión en una célula de NR.

En el control de recursos de radio en la unidad de procesamiento de capa superior 201, se gestiona la información de ajuste en el dispositivo terminal 200. En el control de recursos de radio en la unidad de procesamiento de capa superior 201, se generan y/o gestionan datos de enlace ascendente (bloques de transporte), información del sistema, mensajes de RRC (parámetros de RRC) y/o elementos de control (CE) de MAC.

En la configuración de subtrama en la unidad de procesamiento de capa superior 201, se gestionan configuraciones de subtrama en el dispositivo de estación base 100 y/u otro dispositivo de estación base 100 diferente del dispositivo de estación base 100. Las configuraciones de subtrama incluyen configuraciones de enlace ascendente o descendente para la subtrama, configuraciones de patrón de subtrama, configuraciones de enlace ascendente-enlace descendente, configuraciones de UL-DL de referencia de enlace ascendente y/o configuraciones de UL-DL de referencia de enlace descendente. Obsérvese que la configuración de subtrama en la unidad de procesamiento de capa superior 201 también se denomina configuración de subtrama de terminal.

En el control de planificación en la unidad de procesamiento de capa superior 201, la información de control para realizar el control relacionado con la planificación en la unidad de recepción 205 y la unidad de transmisión 207 se genera sobre la base de la DCI (información de planificación) desde el dispositivo de estación base 100.

En el control de informe de CSI en la unidad de procesamiento de capa superior 201, se realiza el control relacionado con el informe de CSI al dispositivo de estación base 100. Por ejemplo, en el control de informe de CSI, se controlan los ajustes relacionados con el recurso de referencia de CSI que se estimará para calcular el CSI en la unidad de medición de canal 2059. En el control del informe de CSI, un recurso (temporización) usado para notificar la CSI se controla sobre la base de parámetros de DCI y/o RRC.

Bajo el control de la unidad de control 203, la unidad de recepción 205 recibe una señal transmitida desde el dispositivo de estación base 100 a través de la antena transceptora 209, realiza además procesamiento de recepción en la señal tal como demultiplexación, demodulación y decodificación, y emite la información que se ha sometido al procesamiento de recepción a la unidad de control 203. Obsérvese que la unidad receptora 205 realiza el procesamiento de recepción sobre la base de ajustes predefinidos o la notificación o ajustes proporcionados por el dispositivo de estación base 100.

La unidad de recepción inalámbrica 2057 realiza, en la señal de enlace ascendente recibida a través de la antena transceptora 209, la conversión a una frecuencia intermedia (conversión descendente), la eliminación de un componente de frecuencia innecesario, el control del nivel de amplificación para mantener la señal en un nivel apropiado, la demodulación en cuadratura basada en un componente en fase y un componente en cuadratura de la señal recibida, conversión de una señal analógica a una señal digital, eliminación del intervalo de guarda (GI) y/o extracción de una señal en el dominio de la frecuencia a través de una transformada rápida de Fourier (FFT).

La unidad demultiplexación 2055 separa un canal de enlace descendente tal como PHICH, PDCCH, EPDCCH o PDSCH, una señal de sincronización de enlace descendente y/o una señal de referencia de enlace descendente de la entrada de señal desde la unidad de recepción inalámbrica 2057. La unidad de demultiplexación 2055 envía la señal de referencia de enlace descendente a la unidad de medición de canal 2059. La unidad de demultiplexación 2055

compensa la trayectoria de propagación para el canal de enlace descendente sobre la base del valor estimado de la trayectoria de propagación como entrada desde la unidad de medición de canal 2059.

La unidad de demodulación 2053 demodula, para el símbolo de modulación del canal de enlace descendente, la señal recibida usando un esquema de modulación tal como BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM o 256QAM. La unidad de demodulación 2053 demultiplexa y demodula un canal de enlace descendente multiplexado por MIMO.

La unidad de decodificación 2051 realiza el procesamiento de decodificación en los bits codificados del canal de enlace descendente demodulado. Los datos de enlace descendente decodificados y/o la información de control de enlace descendente se envían a la unidad de control 203. En PDSCH, la unidad de decodificación 2051 realiza el procesamiento de decodificación para cada bloque de transporte.

La unidad de medición de canal 2059 mide el valor estimado de la trayectoria de propagación, la calidad del canal y/o similares a partir de la entrada de señal de referencia de enlace descendente desde la unidad de demultiplexación 2055, y envía las mediciones a la unidad de demultiplexación 2055 y/o la unidad de control 203. La señal de referencia de enlace descendente usada por la unidad de medición de canal 2059 para medición puede determinarse sobre la base de al menos el modo de transmisión establecido por el parámetro de RRC y/u otro parámetro de RRC. Por ejemplo, DL-DMRS se usa para medir el valor estimado de la trayectoria de propagación para la compensación de la trayectoria de propagación en PDSCH o EPDCCH. CRS se usa para medir el valor estimado de la trayectoria de propagación para la compensación de la trayectoria de propagación en PDCCH o PDSCH y/o el canal de enlace descendente para notificar CSI. CSI-RS se usa para medir el canal de enlace descendente para notificar CSI. La unidad de medición de canal 2059 calcula la potencia recibida de señal de referencia (RSRP) y/o la calidad recibida de señal de referencia (RSRQ) sobre la base de la CRS, la CSI-RS o la señal de detección, y envía el resultado a la unidad de procesamiento de capa superior 201.

Bajo el control de la unidad de control 203, la unidad de transmisión 207 realiza procesamiento de transmisión, tal como codificación, modulación y multiplexación, en la información de control de enlace ascendente y los datos de enlace ascendente como entrada desde la unidad de procesamiento de capa superior 201. Por ejemplo, la unidad de transmisión 207 genera y multiplexa un canal de enlace ascendente tal como PUSCH o PUCCH y/o una señal de referencia de enlace ascendente para generar una señal de transmisión. Obsérvese que la unidad de transmisión 207 realiza el procesamiento de transmisión sobre la base de ajustes predefinidos o los ajustes o notificaciones proporcionados por el dispositivo de estación base 100.

La unidad de codificación 2071 codifica el indicador HARQ (HARQ-ACK), la información de control de enlace ascendente y la entrada de datos de enlace ascendente desde la unidad de control 203 usando un esquema de codificación predeterminado tal como codificación de bloques, codificación convolucional, codificación turbo o similares. La unidad de modulación 2073 modula los bits codificados introducidos desde la unidad de codificación 2071 usando un esquema de modulación predeterminado tal como BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM o 256QAM. La unidad de generación de señal de referencia de enlace ascendente 2079 genera una señal de referencia de enlace ascendente sobre la base, por ejemplo, de un parámetro de RRC establecido en el dispositivo terminal 200. La unidad de multiplexación 2075 multiplexa el símbolo de modulación y la señal de referencia de enlace ascendente de cada canal y coloca el resultante en un elemento de recurso predeterminado.

La unidad de transmisión inalámbrica 2077 realiza procesamiento de la señal procedente de la unidad de multiplexación 2075, tal como conversión en una señal en el dominio del tiempo a través de una transformada rápida inversa de Fourier (IFFT), adición de intervalo de guarda, generación de una señal digital de banda base, conversión en una señal analógica, modulación en cuadratura, conversión desde una señal que tiene una frecuencia intermedia a una señal que tiene una frecuencia alta (conversión ascendente), eliminación de un componente de frecuencia adicional y amplificación de potencia para generar una señal de transmisión. La señal de transmisión emitida desde la unidad de transmisión inalámbrica 2077 se transmite a través de la antena transceptora 209.

"3. Dron"

<3.1. Casos de uso>

Un dron puede tener una variedad de casos de uso. A continuación se describen algunos ejemplos de casos de uso típicos.

- Entretenimiento

Por ejemplo, en un posible caso de uso, se conecta una cámara a un dron para tomar fotografías a vista de pájaro, imágenes en movimiento y similares. En los últimos años, ha sido posible tomar imágenes fácilmente desde un punto de vista que convencionalmente planteaba dificultades en el terreno, tal como capturar dinámicamente imágenes de actividades deportivas.

- Transporte y entrega de paquetes

Por ejemplo, se puede hacer que un dron lleve un paquete en un posible caso de uso. En la práctica, se encuentra un intento de empezar a introducir el servicio.

5 - Seguridad Pública

Por ejemplo, se puede usar un dron para monitorizar, rastrear delincuentes o similares en un posible caso de uso. En la práctica, se encuentra un intento de empezar a introducir el servicio.

10 - Búsqueda y rescate

Por ejemplo, en un posible caso de uso, se puede usar un dron para buscar en un lugar de difícil entrada para las personas con el fin de proporcionar apoyo de rescate.

15 - Informativo

Por ejemplo, se puede usar un dron para proporcionar información en un posible caso de uso. En la práctica, ya se está investigando y desarrollando una estación base de dron, es decir, un dron que sirve como estación base. Al proporcionar servicios inalámbricos desde el cielo, una estación base de dron permite proporcionar servicios inalámbricos a zonas que tienen dificultades para tender líneas de Internet.

- Detección

Por ejemplo, se puede usar un dron para realizar estudios topográficos en un posible caso de uso. Un dron puede lograr una topografía eficiente realizando colectivamente trabajos topográficos que tradicionalmente han sido realizados por seres humanos.

- Trabajador

Por ejemplo, se puede usar un dron como mano de obra en un posible caso de uso. Por ejemplo, en la agricultura, se espera que los drones se utilicen en diversos campos, tales como la fumigación de agroquímicos y la polinización.

- Mantenimiento

Por ejemplo, se puede usar un dron para proporcionar servicios de mantenimiento en un posible caso de uso. Un dron permite realizar tareas de mantenimiento en un lugar de difícil acceso para las personas para realizar comprobaciones, tales como la parte trasera de un puente.

<3.2. Comunicación con drones>

Como se describió anteriormente, se está estudiando la utilización de drones en diversos casos de uso. Para implementar estos casos de uso, se imponen diversos requisitos técnicos a los drones. Entre otros, la comunicación puede ser un requisito particularmente importante. Dado que un dron vuela libremente en un espacio tridimensional, es concebible usar comunicación inalámbrica, mientras que el uso de la comunicación por cable no es práctico. Obsérvese que las aplicaciones de ejemplo de comunicación inalámbrica pueden incluir controlar el dron (es decir, manipulación remota) y proporcionar información desde el dron.

La comunicación realizada por un dron también se conoce como dron a X (D2X). Los socios de comunicación de un dron en la comunicación D2X pueden incluir, por ejemplo, otro dron, una estación base celular, un punto de acceso Wi-Fi (marca registrada), una torre de televisión (TV), un satélite, una unidad vial (RSU), un ser humano (o un dispositivo llevado por un ser humano) y similares. Un dron se puede manipular de forma remota mediante comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D) con un dispositivo llevado por un ser humano. Además, un dron también se puede conectar a un sistema celular o Wi-Fi para comunicación. Para ampliar aún más la cobertura, un dron puede tener comunicación al estar conectado a una red en la que se usa un sistema de transmisión tal como la televisión o a una red en la que se usa comunicación por satélite. De este modo, se piensa que se pueden formar diversos enlaces de comunicación para drones.

<3.3. Información relacionada con el vuelo>

A continuación se describe en detalle información relacionada con el vuelo, que es información sobre el vuelo de un dron.

La información relacionada con el vuelo incluye información que se mide, percibe, detecta, estima o reconoce cuando un dron está volando. Por ejemplo, la información relacionada con el vuelo puede incluir información de altitud relativa al vuelo de un dron, información de la batería relativa al vuelo, información de posición relativa al vuelo y/o información

de estado relativa al vuelo. La información relacionada con el vuelo puede incluir información en la que se combina una pluralidad de piezas de información relacionada con el vuelo.

La información de altitud relativa al vuelo puede incluir información relativa a la altitud a la que vuela actualmente un dron, información relativa a una altitud a la que puede volar el dron (es decir, una altitud más alta y una altitud más baja), y similares. Por ejemplo, el dispositivo de estación base 100 puede determinar si se debe realizar o no la formación de haces de acuerdo con la información de altitud relativa al dron. Obsérvese que la altitud en la presente realización es preferentemente una altitud relativa con respecto al dispositivo de estación base objetivo (por ejemplo, una estación base de servicio o una estación base vecina), pero puede ser una altitud absoluta medida a partir de una altitud de referencia (por ejemplo, el nivel del mar).

La información de la batería relativa al vuelo puede incluir información relativa a la batería restante actual del dron, información relativa al tiempo durante el cual el dron puede volar, información relativa a la capacidad de la batería, información relativa a la energía consumida por el dron, y similares. Además, la información de la batería del dron puede incluir un valor absoluto tal como la capacidad y la cantidad de energía, un valor relativo tal como la cantidad restante con respecto a la capacidad de la batería, información basada en un porcentaje o un nivel obtenido mediante un cálculo predeterminado, y similares. Por ejemplo, un dron puede disminuir la frecuencia de notificación de información de medición para ahorrar batería en caso de que la batería restante esté baja, o por el contrario aumentar la frecuencia de notificación de información de medición para evitar un peligro en caso de que la batería restante esté baja.

La información de posición relativa al vuelo puede incluir información relativa a latitud y longitud, información que indica una posición relativa desde un sitio tal como un dispositivo de estación base 100 predeterminado o un punto de referencia predeterminado, información que indica si el dron está o no dentro de un área predeterminada, y similares. Por ejemplo, el dron puede aumentar la frecuencia de notificación de información de medición en el caso de volar cerca de un área prohibida para vuelos.

La información de estado relativa al vuelo (en adelante también denominada información de estado de vuelo) puede incluir información que indique si el dron está volando o parado, información que indique si el dron se encuentra en un vuelo mediante maniobras manuales o en un vuelo mediante maniobras automáticas (vuelo autónomo), información que indica si una hélice del dron está girando o no, información que indica si el dron está aterrizado o no en tierra o similar, y así sucesivamente. Por ejemplo, el dron puede aumentar la frecuencia de notificación de información de medición cuando el dron está volando y disminuir la frecuencia de notificación de información de medición cuando el dron está parado.

Además, la información relacionada con el vuelo relativa al vuelo puede incluir información relativa a la dirección (azimut), velocidad y/o altitud que se establece para el vuelo que realizará el dron. Esta información también se denomina trayectoria de vuelo. La trayectoria de vuelo puede proporcionarse al dispositivo de estación base 100 que controla el control de recursos de radio. Sobre la base de la trayectoria de vuelo, el dispositivo de estación base 100 realiza el control de recursos de radio para el dron. Ejemplos del método para proporcionar una trayectoria de vuelo incluyen un método mediante el cual la trayectoria de vuelo la proporciona el propio dron, un método mediante el cual la trayectoria de vuelo la proporciona un operador (o un dispositivo de control) conectado a una red local, un método mediante el cual la trayectoria de vuelo la proporciona una estación de control de tráfico aéreo (o un dispositivo de control de tráfico aéreo) a través de una red celular, o una combinación de los métodos mencionados anteriormente.

Además, la información relacionada con el vuelo puede incluir información relativa a la precisión o confiabilidad de cada pieza de información, tal como información de altitud, dependiendo la precisión o fiabilidad del dron o del entorno. Por ejemplo, la información relativa a la precisión o fiabilidad que depende del dron incluye información basada en la precisión del sensor incluido en el dron. La información relativa a la precisión o fiabilidad que depende del entorno incluye información basada en el tiempo, la temperatura atmosférica, la velocidad del viento o la presión atmosférica.

<3.4. Definición de equipo de usuario aéreo>

A continuación se proporciona la definición del equipo de usuario aéreo en la presente realización y se enumeran las diferencias con respecto al equipo de usuario terrestre. En la presente realización, un dispositivo terminal que tiene una o más de las siguientes características puede considerarse como equipo de usuario aéreo.

(1) Modo de vuelo

Por ejemplo, en el caso de que un dispositivo terminal esté volando (lejos del suelo), el dispositivo terminal puede considerarse como el equipo de usuario aéreo. Por el contrario, en el caso en que un dispositivo terminal no esté volando (en contacto con el suelo), el dispositivo terminal puede considerarse como el equipo de usuario terrestre.

(2) Altitud

Por ejemplo, en el caso en el que un dispositivo terminal esté presente en una posición superior a una altitud predeterminada, el dispositivo terminal puede considerarse como el equipo de usuario aéreo. Por el contrario, en el caso en el que un dispositivo terminal esté presente en una posición inferior a una altitud predeterminada, el dispositivo terminal puede considerarse como el equipo de usuario terrestre.

(3) Capacidad de vuelo

Por ejemplo, en el caso en el que un dispositivo terminal tiene la capacidad de volar, el dispositivo terminal puede considerarse como el equipo de usuario aéreo. Por el contrario, en el caso en que un dispositivo terminal no tenga la capacidad de volar, el dispositivo terminal puede considerarse como el equipo de usuario terrestre.

(4) Ajustes relacionados con la comunicación con drones

Por ejemplo, en el caso de que los ajustes relacionados con la comunicación con drones se realicen en un dispositivo terminal, el dispositivo terminal puede considerarse como el equipo de usuario aéreo. Por el contrario, en el caso en el que no se realicen ajustes relacionados con la comunicación con drones en un dispositivo terminal, el dispositivo terminal puede considerarse como el equipo de usuario terrestre. Obsérvese que los ejemplos de la información necesaria para el vuelo incluyen información del sistema para la comunicación con drones, ajustes de RRC dedicadas para la comunicación con drones y similares.

(5) Funciones relacionadas con el equipo de usuario aéreo

Por ejemplo, en el caso en el que un dispositivo terminal tiene una función relacionada con el equipo de usuario aéreo y está equipado con un circuito que implementa la función, el dispositivo terminal puede considerarse como el equipo de usuario aéreo. Por el contrario, en el caso en que un dispositivo terminal no tenga una función relacionada con el equipo de usuario aéreo y no esté equipado con un circuito que implemente la función, el dispositivo terminal puede considerarse como el equipo de usuario terrestre. Ejemplos de la función relacionada con el equipo de usuario aéreo incluyen una función de recibir una célula virtual proporcionada al equipo de usuario aéreo. Si el dispositivo terminal tiene o no una función relacionada con el equipo de usuario aéreo puede definirse por capacidad o puede definirse por categoría de dispositivo terminal.

"4. Características técnicas"

A continuación se describirán en detalle características técnicas de la presente realización.

<4.1. Formación de haces>

En general, sin formación de haces (haz, forma de haz o control de directividad), los dispositivos de estación base y los dispositivos terminales emiten ondas de radio en todas las direcciones. Por otro lado, la formación de haces permite emitir ondas de radio en una dirección determinada, de modo que se puede controlar la emisión radial de las ondas de radio.

Para lograr una formación de haces flexible, un dispositivo debe estar equipado con una antena direccional (antena adaptativa) que incluya una pluralidad de elementos de antena. El ancho del haz es más estrecho y la ganancia de formación de haces es mayor dependiendo del número de elementos de antena. Por otro lado, en general, la separación entre elementos de antena se diseña con referencia a la mitad de la longitud de onda de la frecuencia portadora. Por lo tanto, en general, una antena direccional que contiene una gran cantidad de elementos de antena para lograr una ganancia de formación de haces alta ocupa un área (volumen) grande. Además, una antena direccional de alto rendimiento capaz de un control flexible de directividad requiere un dispositivo de control de fase de alta precisión y, por lo tanto, es de alta calidad (cara y costosa).

En LTE convencional (versión 14 o anterior), FD-MIMO de enlace descendente está estandarizado pero FD-MIMO de enlace ascendente no está estandarizado. Específicamente, CSI-RS tiene forma de haz en LTE. El dispositivo terminal retroalimenta la CSI-RS con forma de haz como un indicador de conjunto de recursos (CRI) de CSI-RS, por lo que el dispositivo de estación base puede reconocer una formación de haz adecuada para el dispositivo terminal. Por otro lado, en el LTE convencional, SRS y otros no están forma de haz por razones que incluyen la carga impuesta al terminal.

En vista de un dispositivo de comunicación que tiene un área (volumen) de montaje de antena limitada, tal como un teléfono inteligente y otros casos de uso importantes de la comunicación celular convencional, es bastante improbable que dicho dispositivo de comunicación esté equipado con una antena grande y de alto rendimiento. Por otro lado, es muy posible que un dispositivo de comunicación como el dron descrito anteriormente esté equipado con una antena grande y de alto rendimiento. Por lo tanto, se concibe que se pueda introducir FD-MIMO de enlace ascendente para un dispositivo terminal que esté equipado con una antena de alto rendimiento (antena direccional, por ejemplo). Además, si el dispositivo terminal incluye una antena direccional, la formación de haces también se puede aplicar a SRS, PUSCH, PUCCH y PRACH.

La información del haz con respecto a SRS se indica mediante un indicador de conjunto de recursos de SRS (SRI). Los haces son diferentes entre los diferentes conjuntos de recursos de SRS. En otras palabras, el dispositivo terminal usa el mismo haz para las SRS en el mismo conjunto de recursos de SRS y usa otro haz para las SRS en otro conjunto de recursos de SRS. Cuando se indica al dispositivo terminal que realice la transmisión de PUSCH, el dispositivo de estación base indica un recurso de SRS específico correspondiente al haz que se usará para la transmisión. Al recibir la indicación del recurso de SRS, el dispositivo terminal determina el haz para PUSCH.

De esta manera, suponiendo que el dispositivo terminal incluye una antena de alto rendimiento como una antena direccional, la presente realización introduce la capacidad con respecto al montaje de una antena (información relativa a una función de montaje, información relativa a la capacidad e información relativa a si se ha llevado a cabo o no una prueba). Es decir, es concebible que haya una mezcla de dispositivos terminales equipados con antenas direccionales y dispositivos terminales no equipados con antenas direccionales en una red. Sólo en lo que respecta a los drones, es natural imaginar que habrá una mezcla de drones equipados con antenas direccionales y drones no equipados con antenas direccionales. Es concebiblemente difícil exigir que todos los drones estén equipados con costosas antenas direccionales. En concreto, un dron caro y de gran tamaño puede equiparse con una antena direccional. Por otro lado, es complicado montar una antena direccional en un dron de pequeño tamaño. Por lo tanto, es deseable suponer que al menos dos tipos de terminales de dron, los drones equipados con antenas direccionales y los drones no equipados con antenas direccionales, están presentes en una red.

El dispositivo terminal 200 notifica la capacidad con respecto a una antena al dispositivo de estación base 100. El dispositivo de estación base 100 cambia el control de la potencia de transmisión de acuerdo con la capacidad. Por ejemplo, el dispositivo de estación base 100 envía una instrucción para conmutar, de acuerdo con la información de capacidad, entre el control de potencia de transmisión para un dispositivo terminal equipado con una antena direccional como se describe a continuación y el control de potencia de transmisión de enlace ascendente para un dispositivo terminal no equipado con una antena direccional.

(Control de potencia de transmisión para dispositivo terminal equipado con antena direccional)

Un dispositivo terminal equipado con una antena direccional puede reducir la potencia de transmisión. La potencia de transmisión se puede reducir haciendo que una ganancia de antena se refleje en la ecuación para el control de potencia de transmisión.

Por ejemplo, la ganancia de antena de una antena direccional se incluye en la pérdida de trayectoria para el cálculo. La ganancia de antena incluida en la pérdida de trayectoria para el cálculo es ventajosa porque no es necesario cambiar la ecuación. Por otro lado, la ganancia de antena también se ve afectada por el coeficiente alfa. Básicamente, el coeficiente alfa lo controla la estación base (red) en respuesta a la pérdida de trayectoria (la posición del dispositivo terminal). En el caso en el que se incluye un factor distinto de la pérdida de trayectoria, resulta difícil controlar con precisión la potencia de transmisión de enlace ascendente.

Además, aunque la pérdida de la trayectoria de enlace descendente calculada a partir de RSRP de CRS o CSI-RS se usa para el control de la potencia de transmisión, la potencia de transmisión se puede controlar con mayor precisión usando la pérdida de trayectoria de enlace ascendente que incluye una ganancia de antena del dispositivo terminal. Por ejemplo, el dispositivo terminal 200 transmite una SRS con forma de haz. El dispositivo de estación base 100 recibe la SRS desde el dispositivo terminal 200 y mide la pérdida de trayectoria. A continuación, el dispositivo de estación base 100 notifica al dispositivo terminal 200 la pérdida de trayectoria de enlace ascendente medida mediante señalización de RRC. De esta manera, se permite que el dispositivo de estación base 100 realice el control de potencia del enlace ascendente para el dispositivo terminal 200 de acuerdo con una pérdida de trayectoria más precisa. Obsérvese que la potencia de transmisión de enlace ascendente se determina sobre la base de la pérdida de trayectoria de enlace descendente hasta que se notifica la pérdida de trayectoria de enlace ascendente.

Para el control de potencia de transmisión, se puede añadir un nuevo término relativo a una ganancia de antena. Añadir un nuevo término relativo a la ganancia de antena es ventajoso porque el dispositivo de estación base 100 puede controlar con precisión la potencia de transmisión del dispositivo terminal 200.

La carga en el dispositivo terminal 200 puede reducirse al indicar el dispositivo de estación base 100 al dispositivo terminal 200 un número limitado de haces candidatos a procesar. Por ejemplo, el dispositivo de estación base 100 está básicamente situado hacia abajo como se ve desde un dron volador (equipo de usuario aéreo). Por consiguiente, el dron volador realiza transmisión y recepción en direcciones inferiores. Por tanto, es menos probable que se requiera que el dron volador calcule, transmita o retroalimente la formación de haces para realizar la transmisión y recepción en direcciones superiores. Por lo tanto, el dispositivo terminal 200 puede aplicar restricción de libro de códigos. Específicamente, el dispositivo terminal 200 puede reducir la carga sobre el mismo no procesando haces ascendentes sino procesando haces descendentes únicamente. La aplicación de restricción de libro de códigos puede ser indicada por el dispositivo de estación base 100 a través de señalización de RRC, o puede ser determinada por el dispositivo terminal 200 de acuerdo con una condición predeterminada. Ejemplos de la condición predeterminada incluyen la

altitud del dispositivo terminal 200, el ángulo de llegada de una señal de enlace descendente desde la célula de servicio, etc.

Además, en la presente realización, la interferencia entre células de enlace ascendente se puede reducir aún más compartiendo la información relativa a los haces de interferencia de enlace ascendente entre dispositivos de estaciones base a través de la interfaz X2. Específicamente, la información relativa al haz de interferencia de enlace ascendente se incluye en OI o HII y se transmite/recibe entre dispositivos de estación base.

Ejemplos de información relativa a haces de interferencia de enlace ascendente incluyen un ángulo de llegada (AoA), información de recursos (SRI, por ejemplo), el índice de un libro de códigos aplicado a un precodificador para transmisión de enlace ascendente e información de cuasi coubicación (QCL) con respecto a una señal transmitida por un haz de referencia. El haz de interferencia de enlace ascendente se indica para cada bloque de recursos o para cada agrupación de bloques de recursos físicos (agrupación PRB) de bloques de recursos sucesivos predeterminados.

Además, el dispositivo de estación base 100 puede enviar al dispositivo terminal 200 una instrucción para restringir los haces de enlace ascendente que pueden enviarse. Por ejemplo, el dispositivo de estación base 100 puede proporcionar, mediante notificación, al dispositivo terminal 200 la información relativa a los haces de enlace ascendente que se pueden enviar (o no). Sobre la base de la información relativa a los haces que se pueden enviar, el dispositivo terminal 200 determina un haz de enlace ascendente y transmite PUCCH, PUSCH, SRS y/o similares. Es deseable que la notificación de la información relativa a los haces que se pueden enviar sea proporcionada dinámicamente por PDCCH o similar. Ejemplos de información sobre los haces que se pueden enviar incluyen un conjunto de SRI, información QCL con respecto a una señal transmitida por un haz de referencia, un conjunto de índices de libro de códigos y un ángulo de salida (AoD).

Después del acceso inicial al dispositivo de estación base 100, el dispositivo terminal 200 puede notificar la capacidad con respecto a si se puede realizar o no correspondencia de haz al notificar la capacidad con respecto al montaje de una antena direccional en la estación base. La correspondencia de haz, que indica un estado en el que se puede aplicar la reciprocidad de canal entre el enlace descendente y el enlace ascendente, se refiere a la información que indica si la antena en el dispositivo terminal ha sido calibrada para el enlace descendente y el enlace ascendente.

La capacidad con respecto a una antena direccional puede incluir además una ganancia de antena proporcionada en el dispositivo terminal 200. Como resultado, la potencia de transmisión del dispositivo terminal 200 se puede reducir en el lado del dispositivo de estación base 100 usando P0 o similar. La capacidad con respecto a una antena direccional puede incluir además un patrón de antena en el terminal. Como resultado, el dispositivo de estación base 100 puede tener conocimiento de la ganancia de antena en el dispositivo terminal 200, incluida una dirección angular.

(Control de potencia de transmisión para dispositivo terminal no equipado con antena direccional o durante el acceso inicial)

Como se describió anteriormente, la potencia de transmisión se puede controlar sobre la base de la capacidad relativa al montaje de una antena. Sin embargo, el problema de la interferencia de enlace ascendente todavía está sin resolver durante un período de tiempo de acceso inicial que tiene lugar antes de que se envíe la capacidad relativa al montaje de una antena y en un terminal que no tiene la capacidad relativa al montaje de una antena. Por ejemplo, durante el acceso inicial, tiene lugar la transmisión de PRACH y PUSCH incluyendo un mensaje (Msg3) y similares. Por lo tanto, el control de interferencias, en otras palabras el control de potencia de transmisión de enlace ascendente, debe realizarse durante el acceso inicial y en un dispositivo terminal equipado con una antena omnidireccional.

(1. Control de potencia de transmisión de acuerdo con la altitud)

Un dron puede volar a una altitud de, por ejemplo, aproximadamente 100 m. La interferencia entre células causada por las ondas de radio emitidas por un dron es más significativa a mayor altitud. Por lo tanto, en un caso en el que el dispositivo terminal 200 se eleva a una altitud mayor, el dispositivo de estación base 100 ejerce control de modo que la transmisión se realiza con menor potencia de lo habitual. Además, por ejemplo, en un caso en el que la diferencia de altitud entre el dispositivo de estación base 100 y el dispositivo terminal 200 se vuelve mayor, el dispositivo de estación base 100 ejerce control de manera que la transmisión se realiza con menor potencia de lo habitual.

Se añade un nuevo término correspondiente a una altitud a la ecuación para el control de potencia de transmisión PUSCH. Además, el coeficiente alfa en la ecuación para el control de potencia de transmisión se cambia de una función constante a una función predeterminada (por ejemplo, una función correspondiente a una distancia o un valor de pérdida de trayectoria). Dado que el entorno en el aire es casi un entorno de línea de visión (LOS), la pérdida de trayectoria no se reduce significativamente a pesar de una distancia más larga. Por lo tanto, para el control de potencia de transmisión, el dispositivo de estación base 100 puede reducir la potencia de transmisión aumentando el coeficiente de reducción en el caso en que la pérdida de trayectoria haya disminuido ligeramente. Más adelante se describirá un ejemplo del coeficiente de reducción.

Además, el dispositivo de estación base 100 puede preestablecer una pluralidad de P_0 correspondientes a las altitudes mediante señalización de RRC. El dispositivo terminal 200 puede determinar la potencia de transmisión usando el valor de P_0 correspondiente a la altitud. Más adelante se describirá un ejemplo del valor de P_0 . Los ajustes de los parámetros de potencia de transmisión para el acceso inicial pueden incluirse, por ejemplo, en la información del sistema para la comunicación con drones (bloque de información maestra (MIB) o (bloque de información del sistema (SIB)). Los ajustes de los parámetros de potencia de transmisión para el dispositivo terminal 200 que no admite la capacidad de antena se realizan mediante señalización de RRC.

(2. Control de potencia de transmisión de acuerdo con la cantidad de interferencia)

El dispositivo terminal 200 se controla para reducir la potencia de transmisión sobre la base de la información de interferencia recibida desde una célula vecina. Es deseable que el término de compensación para reducir la potencia de interferencia esté controlado dinámicamente. Por ejemplo, el valor del término de compensación puede incluirse en el PDCCH específico de un UE (concesión de enlace ascendente, por ejemplo), o puede incluirse en el PDCCH compartido por UE o en el PDCCH compartido por grupos de UE (comando TCP, por ejemplo). Por ejemplo, un conjunto de valores del término de compensación se establece mediante señalización de RRC, y un valor aplicado del término de compensación se indica mediante PDCCH. Además, dado que la cantidad de interferencia varía con la frecuencia, la potencia de transmisión del dispositivo terminal 200 también puede cambiarse de acuerdo con la frecuencia. Para el mismo PUSCH, la potencia de transmisión del dispositivo terminal 200 puede diferir entre, por ejemplo, bloques de recursos o entre bloques de recursos o grupos de bloques de recursos (RBG) consecutivos. En la información de control de potencia enviada desde el dispositivo de estación base 100 al dispositivo terminal 200, se puede asignar un valor absoluto para cada frecuencia, o se puede asignar un valor relativo con respecto a una frecuencia de referencia.

El dispositivo terminal 200 puede mejorar la SINR realizando transmisiones repetidamente en lugar de una disminución en la potencia de transmisión para reducir la SINR por transmisión. Es decir, los ajustes de control de potencia de transmisión descritos anteriormente y los ajustes de transmisión repetidos se pueden realizar al mismo tiempo.

(3. Control de recursos de enlace ascendente)

Un método para evitar la interferencia entre células incluye hacer que los recursos de enlace ascendente sean ortogonales entre células. Por ejemplo, se pueden configurar los ajustes de RACH para el dispositivo terminal equipado con una antena omnidireccional y los ajustes de RACH para el dispositivo terminal equipado con una antena direccional.

Los ajustes de RACH para el dispositivo terminal equipado con una antena omnidireccional están contenidos en un SIB2 convencional. Por otra parte, los ajustes de RACH para el dispositivo terminal equipado con una antena direccional pueden estar contenidos en un SIB para equipo de usuario aéreo. Además, el recurso RACH para equipos de usuario terrestres puede ser diferente del recurso RACH para equipos de usuario aéreos. Es decir, los recursos usados por el dispositivo terminal 200 pueden conmutarse de acuerdo con la altitud del dispositivo terminal 200. Además, la portadora de componentes de enlace ascendente para una terminal de drones puede ser diferente de la portadora de componentes para un terminal. La correspondencia entre la portadora de componentes de enlace descendente y la portadora de componentes de enlace ascendente puede estar contenida en un SIB para equipo de usuario aéreo. Además, se pueden establecer diferentes recursos de PUCCH y PUSCH entre recursos para equipos de usuario terrestres y recursos para equipos de usuario aéreos.

En la presente realización, se puede colocar en el aire una célula virtual diferente de la célula física. El dispositivo terminal puede reconocer una célula virtual mediante un identificador (identificación de célula virtual (VCI)) usado para identificar una célula virtual. El dispositivo de estación base notifica al dispositivo terminal acerca de un conjunto (tabla) de identificadores de células virtuales mediante el uso de información de difusión. Dependiendo del conjunto de identificadores de células virtuales y del entorno del dispositivo terminal, se conmutan las células virtuales a las que se va a conectar el dispositivo terminal. La configuración de células virtuales reduce la interferencia entre células y la interrupción de las células en un área de cobertura en el aire para mejorar la calidad de la comunicación y la estabilidad de la conexión.

La célula virtual puede considerarse como una unidad de configuración de un recurso de radio o una referencia de un punto de transmisión/recepción. El dispositivo terminal es capaz de recibir ajustes de RRC que son diferentes entre células virtuales. Por ejemplo, cada célula virtual tiene de forma independiente ajustes de PDCCH, ajustes de EPDCCH, ajustes de RACH y ajustes de PUCCH que se pueden configurar en el dispositivo terminal. El dispositivo terminal supone que las señales transmitidas desde diferentes células virtuales se transmiten desde diferentes puntos de transmisión/recepción. Las células virtuales de la presente realización están configuradas tridimensionalmente. Por ejemplo, se pueden establecer diferentes células virtuales en la misma posición pero a diferentes altitudes. Además, un SIB para equipo de usuario aéreo puede estar asociado con un identificador de célula virtual. Las células virtuales se colocan en el aire y se controlan los recursos para cada venta virtual, logrando así un procesamiento adecuado de la conexión de las células y un control de la interferencia entre células.

En un ejemplo de despliegue de células virtuales, se establece una célula virtual para cada región donde se superponen una pluralidad de células físicas entre sí. A continuación se describe un ejemplo específico con referencia a la figura 9. En un espacio de menor altitud, las células virtuales n.º 1 a n.º 3 se proporcionan desde los dispositivos de estación base n.º 1 a n.º 3. Además, las células virtuales n.º 4 a n.º 7 se proporcionan en un espacio de mayor altitud. La célula virtual n.º 5 se proporciona en un área donde las coberturas del dispositivo de estación base n.º 1 y del dispositivo de estación base n.º 2 se superponen entre sí. La célula virtual n.º 6 se proporciona en un área donde las coberturas del dispositivo de estación base n.º 2 y del dispositivo de estación base n.º 3 se superponen entre sí.

Las células virtuales se colocan en el aire y se controlan los recursos para cada venta virtual, logrando así un procesamiento adecuado de la conexión de las células y un control de la interferencia entre células.

Obsérvese que las células virtuales se pueden configurar para que se superpongan entre sí. Por ejemplo, se proporcionan de manera superpuesta una célula virtual para un dispositivo terminal que se mueve a menor velocidad y una célula virtual para un dispositivo terminal que se mueve a mayor velocidad.

Se puede asignar a una célula virtual un identificador para identificar una célula virtual (identificador de célula virtual o ID de célula virtual). El dispositivo terminal realiza transmisión y recepción hacia y desde una célula virtual usando el identificador de célula virtual además del identificador de célula física.

La figura 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una secuencia de establecimiento de un identificador de célula virtual. En primer lugar, el dispositivo de estación base configura una tabla de identificadores de células virtuales. A continuación, el dispositivo de estación base notifica al dispositivo terminal la tabla de identificadores de células virtuales. El dispositivo terminal adquiere la tabla de identificadores de células virtuales y selecciona un identificador de célula virtual para aplicarlo de acuerdo con los criterios de selección.

Ahora, con referencia a los dibujos, a continuación se describen operaciones de ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica en el que el dispositivo de estación base y el dispositivo de comunicación según una realización de la presente divulgación se comunican entre sí. La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones de ejemplo del sistema de comunicación inalámbrica según una realización de la presente divulgación.

La figura 11 muestra el dispositivo terminal 200 que está flotando, el dispositivo de estación base 100 (dispositivo de estación base de servicio) que se está comunicando con el dispositivo terminal 200, y el dispositivo de estación base 100 (dispositivo de estación base vecino) que no se está comunicando con el dispositivo terminal 200. El dispositivo terminal 200 está emitiendo una señal deseada para el dispositivo de estación base de servicio al dispositivo de estación base de servicio (etapa S101). Sin embargo, al dispositivo de estación base vecino, el dispositivo terminal 200 está emitiendo una señal de interferencia que constituye interferencia con el dispositivo de estación base vecino (etapa S102).

El dispositivo de estación base vecino adquiere información de interferencia relacionada con la señal de interferencia, incluido el ángulo de llegada (etapa S103), y transmite la información de interferencia adquirida al dispositivo de estación base de servicio (etapa S104).

En vista de la cantidad de interferencia con la célula vecina (interferencia causada por el dispositivo de estación base vecino con la célula), el dispositivo de estación base de servicio calcula la potencia de transmisión de enlace ascendente y/o la formación de haces para el dispositivo terminal 200 (etapa S105). El cálculo puede realizarse, por ejemplo, mediante la unidad de control 103.

A continuación, el dispositivo de estación base de servicio transmite el resultado del cálculo de la potencia de transmisión de enlace ascendente y/o la formación de haces al dispositivo terminal 200 como información de control para los dispositivos terminales 200 (etapa S106). Sobre la base de la información de control enviada desde el dispositivo de estación base de servicio, el dispositivo terminal 200 establece la potencia de transmisión de enlace ascendente y/o la dirección del haz (etapa S107). Para establecer la potencia de transmisión de enlace ascendente y/o la dirección del haz, el dispositivo terminal 200 usa la información relativa a la altitud del dispositivo terminal 200.

Para el control de potencia de transmisión descrito anteriormente de acuerdo con la altitud, la potencia de transmisión se puede controlar para que sea menor a medida que el dispositivo terminal 200 está a mayor altitud. La figura 12 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una relación entre la altitud del dispositivo terminal 200 y la potencia de transmisión de enlace ascendente del dispositivo terminal 200. Si el dispositivo terminal 200 está ubicado en una posición inferior a determinada altitud, el dispositivo de estación base 100 puede determinar que el dispositivo terminal 200 está en la región del suelo para mantener constante la potencia de transmisión. Por otro lado, si el dispositivo terminal 200 está ubicado en una posición igual o superior a una determinada altitud, el dispositivo de estación base 100 puede determinar que el dispositivo terminal 200 está en la región del aire para cambiar la potencia de transmisión de acuerdo con la altitud. En el ejemplo de la figura 12, si el dispositivo terminal 200 está en una posición igual o superior a una determinada altitud, la altitud y la potencia de transmisión de enlace ascendente del dispositivo terminal 200 están en una relación proporcional. No hace falta decir que la relación entre la altitud y la potencia de transmisión de enlace ascendente del dispositivo terminal 200 no se limita al ejemplo.

Se muestran ejemplos del coeficiente α que se usará para el control de potencia de transmisión descrito anteriormente de acuerdo con la altitud. La figura 13 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una relación entre la altitud del dispositivo terminal 200 y el coeficiente α en la ecuación matemática descrita anteriormente para el control de potencia de transmisión. De esta manera, los valores del coeficiente α pueden establecerse para disminuir gradualmente a medida que el dispositivo terminal 200 está a mayor altitud.

Se muestran ejemplos del término P_0 que se usará para el control de potencia de transmisión descrito anteriormente de acuerdo con la altitud. La figura 14 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una relación entre la altitud del dispositivo terminal 200 y el término P_0 en la ecuación matemática descrita anteriormente para el control de potencia de transmisión. De esta manera, los valores del término P_0 pueden establecerse para disminuir gradualmente a medida que el dispositivo terminal 200 está a mayor altitud.

Todo el control descrito anteriormente también se puede aplicar al enlace lateral, que es un enlace de comunicación entre dispositivos terminales, y al enlace de retorno, que es un enlace de comunicación entre dispositivos de estación base.

"5. Ejemplos de aplicación"

La tecnología de acuerdo con la presente divulgación se puede aplicar a diversos productos. Por ejemplo, el dispositivo de estación base 100 puede implementarse en cualquier tipo de Nodo B evolucionado (eNB) tal como un macro eNB o un eNB pequeño. El eNB pequeño puede ser un eNB que cubra una célula más pequeña que una macrocélula, tal como un pico eNB, un micro eNB o un eNB doméstico (femto). Como alternativa, el dispositivo de estación base 100 puede implementarse en otros tipos de estación base tales como un NodoB o una estación transceptora base (BTS). El dispositivo de estación base 100 puede incluir una entidad principal (también denominada dispositivo de estación base) que controla la comunicación inalámbrica y una o más cabeceras de radio remotas (RRH) dispuestas en ubicaciones diferentes de la entidad principal. Además, diversos tipos de terminales descritos a continuación pueden funcionar como dispositivo de estación base 100 realizando una función de estación base de forma temporal o semipermanente.

Además, por ejemplo, el dispositivo terminal 200 se puede implementar en un terminal móvil tal como un teléfono inteligente, un ordenador personal (PC) de tableta, un ordenador portátil, un terminal de juegos portátil, un enrutador móvil tipo dongle/portátil o una cámara digital o un terminal en el vehículo, tal como un dispositivo de navegación para automóvil. Además, el dispositivo terminal 200 puede implementarse en un terminal que realiza una comunicación de máquina a máquina (M2M) (también denominado terminal de comunicación de tipo máquina (MTC)). Además, el dispositivo terminal 200 puede ser un módulo de comunicación inalámbrica (por ejemplo, un módulo de circuito integrado fabricado en una sola matriz) dispuesto en cualquiera de estos terminales.

(Ejemplos de aplicación para dispositivo de estación base)

(Primer ejemplo de aplicación)

La figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra un primer ejemplo de una configuración general de un eNB al que se puede aplicar la tecnología según la presente divulgación. Un eNB 800 incluye una o más antenas 810 y un dispositivo de estación base 820. Cada antena 810 y el dispositivo de estación base 820 pueden conectarse entre sí a través de un cable de RF.

Cada una de las antenas 810 incluye uno o una pluralidad de elementos de antena (por ejemplo, una pluralidad de elementos de antena incluidos en una antena de MIMO) y se usa para que el dispositivo de estación base 820 transmita y reciba una señal inalámbrica. El eNB 800 puede incluir una pluralidad de antenas 810 como se ilustra en la figura 15, y la pluralidad de antenas 810 puede, por ejemplo, corresponder respectivamente a una pluralidad de bandas de frecuencia usadas por el eNB 800. Obsérvese que si bien la figura 15 ilustra un ejemplo en el que el eNB 800 incluye una pluralidad de antenas 810, el eNB 800 puede incluir una única antena 810.

El dispositivo de estación base 820 incluye un controlador 821, una memoria 822, una interfaz de red 823 y una interfaz de comunicación inalámbrica 825.

El controlador 821 puede ser, por ejemplo, una CPU o un DSP, y opera diversas funciones de una capa superior del dispositivo de estación base 820. Por ejemplo, el controlador 821 genera un paquete de datos a partir de datos en una señal procesada por la interfaz de comunicación inalámbrica 825 y transfiere el paquete generado a través de la interfaz de red 823. El controlador 821 puede generar un paquete agrupado agrupando datos de una pluralidad de procesadores de banda base y transferir el paquete agrupado generado. Además, el controlador 821 puede tener una función lógica de realizar control tal como control de recursos de radio, control de portadora de radio, gestión de movilidad, control de admisión, planificación o similares. Además, el control puede realizarse en cooperación con un eNB cercano o un nodo de red central. La memoria 822 incluye una RAM y una ROM, y almacena un programa que

ejecuta el controlador 821 y una variedad de datos de control (tal como, por ejemplo, una lista de terminales, datos de potencia de transmisión y datos de planificación).

La interfaz de red 823 es una interfaz de comunicación para conectar el dispositivo de estación base 820 a la red central 824. El controlador 821 puede comunicarse con un nodo de red central u otro eNB a través de la interfaz de red 823. En este caso, el eNB 800 puede conectarse al nodo de red central o al otro eNB a través de una interfaz lógica (por ejemplo, interfaz S1 o interfaz X2). La interfaz de red 823 puede ser una interfaz de comunicación inalámbrica o una interfaz de comunicación inalámbrica para enlace de retorno inalámbrico. En un caso en que la interfaz de red 823 es una interfaz de comunicación inalámbrica, la interfaz de red 823 puede usar una banda de frecuencia superior para la comunicación inalámbrica que una banda de frecuencia usada por la interfaz de comunicación inalámbrica 825.

La interfaz de comunicación inalámbrica 825 soporta un esquema de comunicación celular tal como evolución a largo plazo (LTE) y LTE-Avanzada, y proporciona conexión inalámbrica a un terminal ubicado dentro de la célula del eNB 800 a través de la antena 810. La interfaz de comunicación inalámbrica 825 habitualmente puede incluir un procesador de banda base (BB) 826, un circuito de RF 827 y similares. El procesador de BB 826 puede realizar, por ejemplo, codificación/decodificación, modulación/demodulación, multiplexación/demultiplexación y similares, y realiza una variedad de procesamiento de señales en cada capa (por ejemplo, L1, control de acceso al medio (MAC), control de enlace de radio (RLC) y protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP)). En lugar del controlador 821, el procesador de BB 826 puede tener algunas o todas las funciones lógicas descritas anteriormente. El procesador de BB 826 puede ser un módulo que incluye una memoria que almacena un programa de control de comunicación, un procesador que ejecuta el programa y un circuito relacionado, y la función del procesador de BB 826 puede cambiarse mediante una actualización del programa. Además, el módulo puede ser una tarjeta o lámina insertada en una ranura del dispositivo de estación base 820, o puede ser un chip montado en la tarjeta o lámina. Mientras tanto, el circuito de RF 827 puede incluir un mezclador, un filtro, un amplificador y similares, y transmite y recibe una señal inalámbrica a través de la antena 810.

La interfaz de comunicación inalámbrica 825 incluye una pluralidad de procesadores de BB 826 como se ilustra en la figura 15, y la pluralidad de procesadores de BB 826 puede, por ejemplo, corresponder respectivamente a una pluralidad de bandas de frecuencia usadas por el eNB 800. Además, la interfaz de comunicación inalámbrica 825 incluye una pluralidad de los circuitos de RF 827 como se ilustra en la figura 15, y la pluralidad de circuitos de RF 827 puede, por ejemplo, corresponder respectivamente a una pluralidad de elementos de antena. Obsérvese que si bien la figura 15 ilustra un ejemplo en el que la interfaz de comunicación inalámbrica 825 incluye una pluralidad de procesadores de BB 826 y una pluralidad de circuitos de RF 827, la interfaz de comunicación inalámbrica 825 puede incluir un único procesador de BB 826 o un único circuito de RF 827.

En el eNB 800 ilustrado en la figura 15, la unidad de procesamiento de capa superior 101, la unidad de control 103, la unidad de recepción 105 y/o la unidad de transmisión 107 descritas con referencia a la figura 7 pueden implementarse en la interfaz de comunicación inalámbrica 825 (por ejemplo, el procesador de BB 826 y/o el circuito de RF 827), el controlador 821 y/o la interfaz de red 823. Por ejemplo, la interfaz de comunicación inalámbrica 825, el controlador 821 y/o la interfaz de red 823 pueden transmitir una primera información de control y una segunda información de control, recibir una solicitud de información de control y transmitir una tercera información de control correspondiente a la solicitud. Por ejemplo, se puede implementar una función para realizar estas operaciones en un procesador incluido en la interfaz de comunicación inalámbrica 825. Como dispositivo que realiza dichas operaciones, se puede proporcionar el eNB 800, el dispositivo de estación base 820 o el módulo mencionado anteriormente, o se puede proporcionar un programa para hacer que el procesador realice estas operaciones. Además, se puede proporcionar un medio de grabación legible en el que se graba el programa. Además, la antena transceptora 109 puede implementarse en la antena 810.

(Segundo ejemplo de aplicación)

La figura 16 es un diagrama de bloques que ilustra un segundo ejemplo de una configuración general de un eNB al que se puede aplicar la tecnología según la presente divulgación. Un eNB 830 incluye una o más antenas 840, un dispositivo de estación base 850 y una RRH 860. Cada antena 840 y la RRH 860 pueden conectarse entre sí a través de un cable de RF. Además, el dispositivo de estación base 850 y la RRH 860 pueden estar conectados entre sí mediante una línea de alta velocidad tal como un cable de fibra óptica.

Cada una de las antenas 840 incluye uno o una pluralidad de elementos de antena (por ejemplo, una pluralidad de elementos de antena incluidos en una antena de MIMO) y se usa para que la RRH 860 transmita y reciba una señal inalámbrica. El eNB 830 puede incluir una pluralidad de antenas 840 como se ilustra en la figura 27, y la pluralidad de antenas 840 puede, por ejemplo, corresponder respectivamente a una pluralidad de bandas de frecuencia usadas por el eNB 830. Obsérvese que si bien la figura 16 ilustra un ejemplo en el que el eNB 830 incluye una pluralidad de antenas 840, el eNB 830 puede incluir una única antena 840.

El dispositivo de estación base 850 incluye un controlador 851, una memoria 852, una interfaz de red 853, una interfaz de comunicación inalámbrica 855 y una interfaz de conexión 857. El controlador 851, la memoria 852 y la interfaz de

red 853 son similares al controlador 821, la memoria 822 y la interfaz de red 823 descritos con referencia a la figura 15.

La interfaz de comunicación inalámbrica 855 admite un sistema de comunicación celular tal como LTE o LTE- Avanzada, y proporciona comunicación inalámbrica a un terminal ubicado en un sector correspondiente a la RRH 860 a través de la RRH 860 y la antena 840. La interfaz de comunicación inalámbrica 855 habitualmente puede incluir un procesador de BB 856. El procesador de BB 856 es similar al procesador de BB 826 descrito con referencia a la figura 15, excepto que el procesador de BB 856 está conectado a un circuito de RF 864 de la RRH 860 a través de la interfaz de conexión 857. La interfaz de comunicación inalámbrica 855 incluye una pluralidad de procesadores de BB 856 como se ilustra en la figura 16, y la pluralidad de procesadores de BB 856 puede, por ejemplo, corresponder respectivamente a una pluralidad de bandas de frecuencia usadas por el eNB 830. Obsérvese que si bien la figura 16 ilustra un ejemplo en el que la interfaz de comunicación inalámbrica 855 incluye una pluralidad de los procesadores de BB 856, la interfaz de comunicación inalámbrica 855 puede incluir un único procesador de BB 856.

La interfaz de conexión 857 es una interfaz para conectar el dispositivo de estación base 850 (interfaz de comunicación inalámbrica 855) a la RRH 860. La interfaz de conexión 857 puede ser un módulo de comunicación para la comunicación en la línea de alta velocidad que conecta el dispositivo de estación base 850 (interfaz de comunicación inalámbrica 855) a la RRH 860.

Además, la RRH 860 incluye una interfaz de conexión 861 y una interfaz de comunicación inalámbrica 863.

La interfaz de conexión 861 es una interfaz para conectar la RRH 860 (interfaz de comunicación inalámbrica 863) al dispositivo de estación base 850. La interfaz de conexión 861 puede ser un módulo de comunicación para la comunicación en la línea de alta velocidad.

La interfaz de comunicación inalámbrica 863 transmite y recibe una señal inalámbrica a través de la antena 840. La interfaz de comunicación inalámbrica 863 habitualmente puede incluir un circuito de RF 864 y similares. El circuito de RF 864 puede incluir un mezclador, un filtro, un amplificador y similares, y transmite y recibe una señal inalámbrica a través de la antena 840. La interfaz de comunicación inalámbrica 863 incluye una pluralidad de los circuitos de RF 864 como se ilustra en la figura 16, y la pluralidad de circuitos de RF 864 puede, por ejemplo, corresponder respectivamente a una pluralidad de elementos de antena. Obsérvese que si bien la figura 16 ilustra un ejemplo en el que la interfaz de comunicación inalámbrica 863 incluye una pluralidad de los circuitos de RF 864, la interfaz de comunicación inalámbrica 863 puede incluir un único circuito de RF 864.

En el eNB 830 ilustrado en la figura 16, la unidad de procesamiento de capa superior 101, la unidad de control 103, la unidad de recepción 105 y/o la unidad de transmisión 107 descritas con referencia a la figura 7 pueden implementarse en la interfaz de comunicación inalámbrica 855, la interfaz de comunicación inalámbrica 863 (por ejemplo, el procesador de BB 856 y/o el circuito de RF 864), el controlador 851 y/o la interfaz de red 853. Por ejemplo, interfaz de comunicación inalámbrica 855, la interfaz de comunicación inalámbrica 863, el controlador 851 y/o la interfaz de red 853 pueden transmitir una primera información de control y una segunda información de control, recibir una solicitud de información de control y transmitir una tercera información de control correspondiente a la solicitud. Por ejemplo, se puede implementar una función para realizar estas operaciones en un procesador incluido en la interfaz de comunicación inalámbrica 855 y/o la interfaz de comunicación inalámbrica 863. Como dispositivo que realiza dichas operaciones, se puede proporcionar el eNB 830, el dispositivo de estación base 850 o el módulo mencionado anteriormente, o se puede proporcionar un programa para hacer que el procesador realice estas operaciones. Además, se puede proporcionar un medio de grabación legible en el que se graba el programa. Además, la antena transceptora 109 puede implementarse en la antena 840.

Obsérvese que el eNB que se muestra en la descripción anterior puede ser un gNB (gNodoB o Nodo B de próxima generación).

"6. Conclusión"

Como se describió anteriormente, la presente divulgación hace posible mejorar la eficiencia de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica en el que un dispositivo de estación base y un dispositivo de comunicación se comunican entre sí.

Las etapas de proceso llevadas a cabo por los dispositivos individuales descritos en el presente documento no necesariamente se pueden realizar en series de tiempo siguiendo el orden que se muestra en el diagrama de secuencia o diagrama de flujo. Por ejemplo, las etapas de proceso llevadas a cabo por los dispositivos individuales pueden realizarse en un orden diferente del orden ilustrado en el diagrama de flujo, o pueden realizarse en paralelo.

Además, se puede crear un programa de modo que el hardware integrado en cada dispositivo, tal como una CPU, una ROM y una RAM, cumpla funciones equivalentes a las funciones de los dispositivos individuales descritos anteriormente. Además, también es posible proporcionar un medio de almacenamiento que almacene el programa

informático. Además, también es posible implementar una serie de procesos en hardware configurando con hardware cada uno de los bloques funcionales ilustrados en los diagramas de bloques funcionales.

5 Las realizaciones preferidas de la presente divulgación se han descrito anteriormente en detalle con referencia a los dibujos adjuntos, pero el alcance técnico de la presente divulgación no se limita a estos ejemplos. Es evidente que una persona que tenga conocimientos habituales en el campo técnico de la presente divulgación puede llegar a diversos cambios o modificaciones dentro del alcance de la idea técnica descrita en las reivindicaciones, y se entiende naturalmente que estos cambios y modificaciones pertenecen al alcance técnico de la presente divulgación.

10 Además, los efectos descritos en el presente documento son efectos meramente ilustrativos o de ejemplo, y no son restrictivos. Es decir, además de o en lugar de los efectos descritos anteriormente, la tecnología según la presente divulgación puede proporcionar otros efectos que son obvios para los expertos en la técnica a partir de las descripciones en el presente documento.

15 **Lista de signos de referencia**

100	Dispositivo de estación base
101	Unidad de procesamiento de capa superior
20 103	Unidad de control
105	Unidad de recepción
25 1051	Unidad de decodificación
1053	Unidad de demodulación
1055	Unidad de demultiplexación
30 1057	Unidad de recepción inalámbrica
1059	Unidad de medición de canal
35 107	Unidad de transmisión
1071	Unidad de codificación
1073	Unidad de modulación
40 1075	Unidad de multiplexación
1077	Unidad de transmisión inalámbrica
45 1079	Unidad de generación de señal de referencia de enlace descendente
109	Antena transceptora
110	Unidad de ajuste
50 120	Unidad de selección
130	Unidad de transmisión/recepción de mensajes
55 200	Dispositivo terminal
201	Unidad de procesamiento de capa superior
203	Unidad de control
60 205	Unidad de recepción
2051	Unidad de decodificación
65 2053	Unidad de demodulación

	2055	Unidad de demultiplexación
	2057	Unidad de recepción inalámbrica
5	2059	Unidad de medición de canal
	207	Unidad de transmisión
10	2071	Unidad de codificación
	2073	Unidad de modulación
	2075	Unidad de multiplexación
15	2077	Unidad de transmisión inalámbrica
	2079	Unidad de generación de señal de referencia de enlace ascendente
20	209	Antena transceptora
	210	Unidad de selección
	220	Unidad de transmisión/recepción de mensajes

REIVINDICACIONES

1. Un equipo de usuario aéreo (200) que está configurado para flotar en el aire, comprendiendo el equipo de usuario aéreo (200):
 - 5 una unidad de control (203) que está configurada para recibir información relativa a la interferencia con un primer dispositivo de estación base desde un segundo dispositivo de estación base (100), siendo el primer dispositivo de estación base un socio de comunicación, siendo el segundo dispositivo de estación base (100) el socio de comunicación, y para controlar la transmisión sobre la base de la información relativa a la interferencia y de una altitud del equipo de usuario aéreo (200), **caracterizado por que**
 - 10 la unidad de control (203) está configurada para controlar una forma de haz de transmisión sobre la base de la información y la altitud del equipo de usuario aéreo (200), y la información relativa a la interferencia incluye información relativa a una forma de haz resultante de la interferencia con el primer dispositivo de estación base.
 - 15 2. El equipo de usuario aéreo (200) según la reivindicación 1, en donde la interferencia es una interferencia entre células resultante de una señal transmitida por el equipo de usuario aéreo (200).
 3. El equipo de usuario aéreo (200) según la reivindicación 1, en donde la unidad de control (203) está configurada para controlar la potencia de transmisión sobre la base de la información y la altitud del equipo de usuario aéreo (200).
 - 20 4. El equipo de usuario aéreo (200) según la reivindicación 3, en donde la unidad de control (203) está configurada para calcular la potencia de transmisión multiplicando la pérdida de trayectoria con respecto al segundo dispositivo de estación base (100) por un coeficiente que emplea una función relativa a la altitud.
 - 25 5. El equipo de usuario aéreo (200) según la reivindicación 1, en donde la unidad de control (203) está configurada para conmutar recursos para transmisión sobre la base de la información y la altitud del equipo de usuario aéreo (200).
 6. El equipo de usuario aéreo (200) según la reivindicación 1, en donde la unidad de control (203) está configurada para controlar la transmisión sobre la base de una diferencia de altitud entre el segundo dispositivo de estación base (100) y el equipo de usuario aéreo (200).
 - 30 7. Un dispositivo de estación base (100) que comprende:
 - una unidad de comunicación que está configurada para recibir información relativa a la interferencia causada por un equipo de usuario aéreo (200) con otro dispositivo de estación base desde el otro dispositivo de estación base, siendo el equipo de usuario aéreo (200) un socio de comunicación y estando configurado para flotar en el aire, y para transmitir la información relativa a la interferencia al equipo de usuario aéreo (200), caracterizado por que la información relativa a la interferencia incluye información relativa a una forma de haz resultante de la interferencia causada por el equipo de usuario aéreo (200) con el otro dispositivo de estación base.
 - 40 8. Un método de control de comunicación para un equipo de usuario aéreo (200) configurado para flotar en el aire, comprendiendo el método de control de comunicación:
 - recibir, mediante una unidad de control (203) del equipo de usuario aéreo (200), información relativa a la interferencia con un primer dispositivo de estación base desde un segundo dispositivo de estación base (100), no siendo el primer dispositivo de estación base un socio de comunicación, siendo el segundo dispositivo de estación base (100) el socio de comunicación; y
 - 45 controlar, mediante la unidad de control (203), la transmisión sobre la base de la información relativa a la interferencia y de una altitud del equipo de usuario aéreo (200), caracterizado por que la unidad de control (203) controla una forma de haz de transmisión sobre la base de la información y la altitud del equipo de usuario aéreo (200), y la información relativa a la interferencia incluye información relativa a una forma de haz resultante de la interferencia con el primer dispositivo de estación base.
 - 50 9. Un método de control de comunicación que comprende:
 - recibir, mediante una unidad de comunicación de un dispositivo de estación base (100), información relativa a la interferencia causada por un equipo de usuario aéreo (200) con otro dispositivo de estación base desde el otro dispositivo de estación base, siendo el equipo de usuario aéreo (200) un socio de comunicación y estando configurado para flotar en el aire; y
 - transmitir, mediante la unidad de comunicación, la información relativa a la interferencia al equipo de usuario aéreo (200), caracterizado por que la información relativa a la interferencia incluye información relativa a una forma de haz resultante de la interferencia causada por el equipo de usuario aéreo (200) con el otro dispositivo de estación base.
 - 60 10. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por un procesador de un equipo de usuario aéreo, hacen que el procesador lleve a cabo las etapas del método de la reivindicación 8.
 - 65

11. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por un procesador de un dispositivo de estación base, hacen que el procesador lleve a cabo las etapas del método de la reivindicación 9.

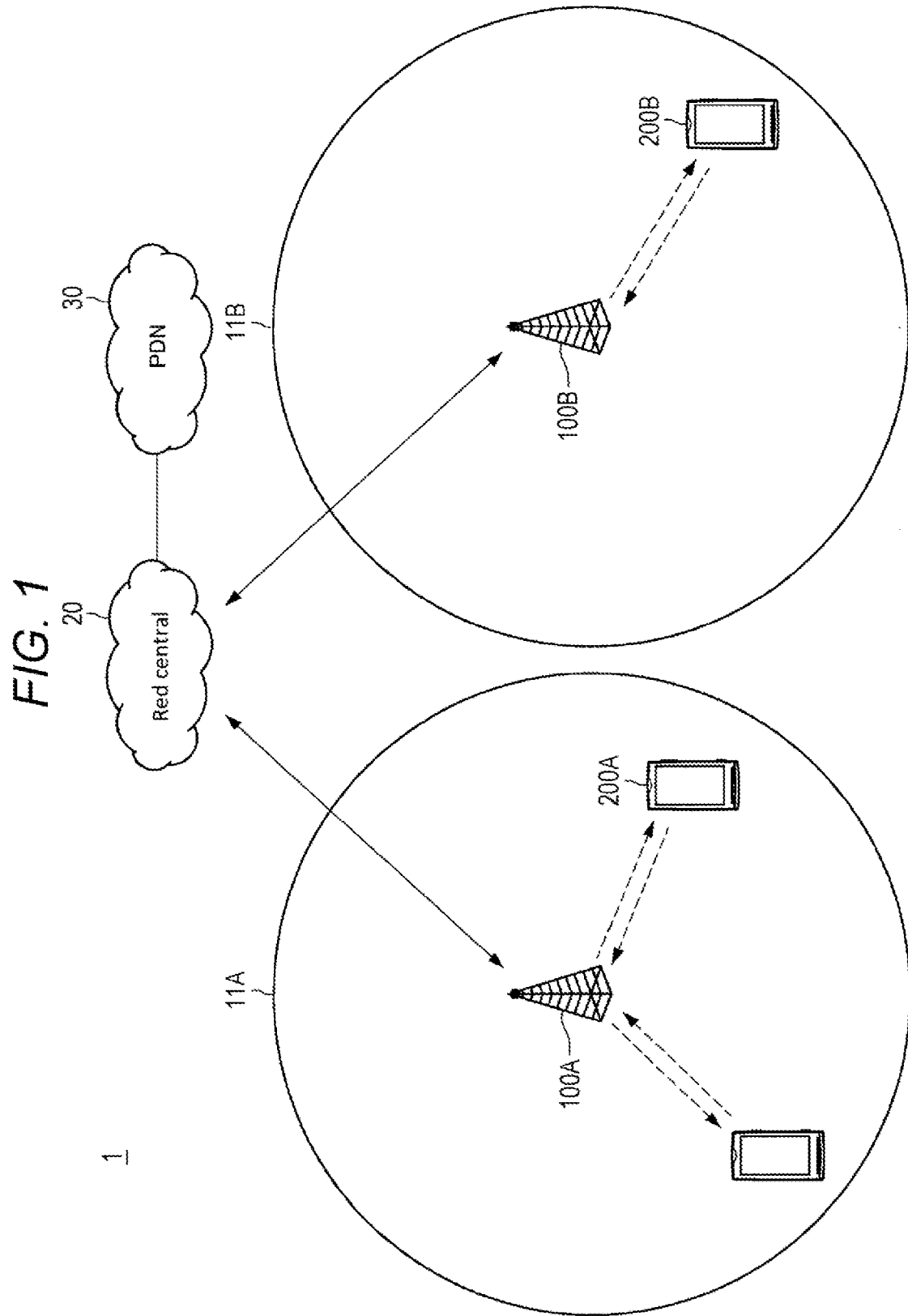


FIG. 2

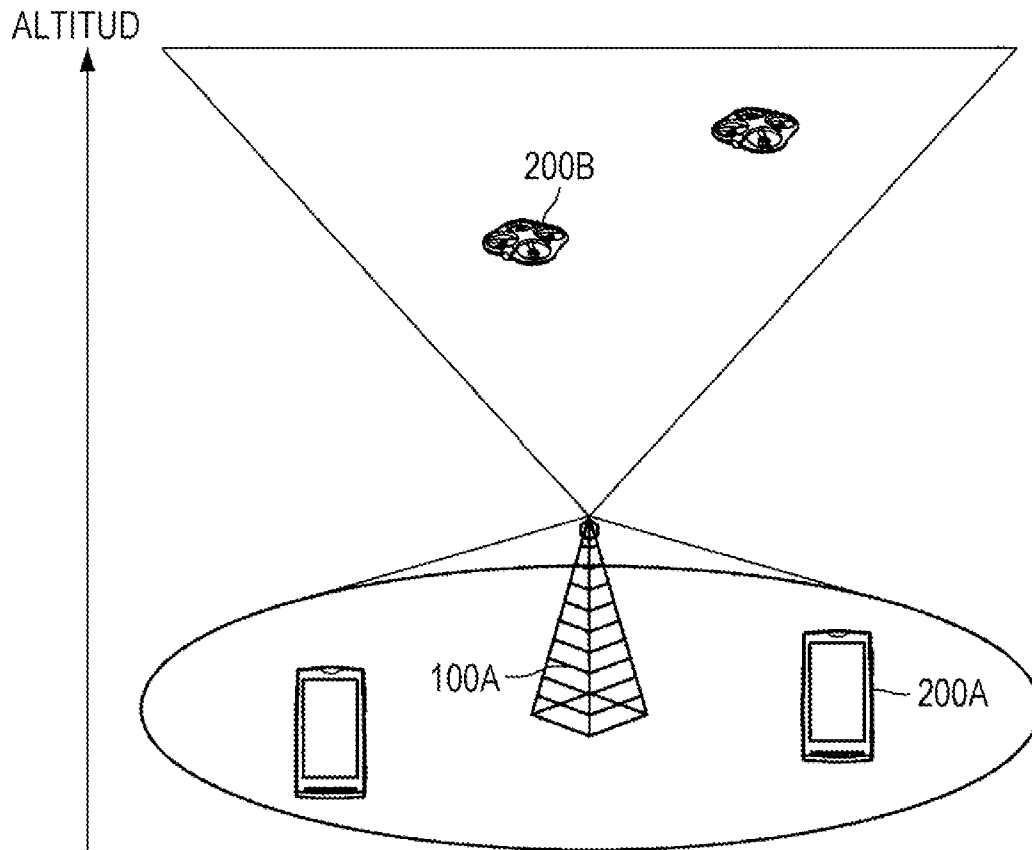


FIG. 3

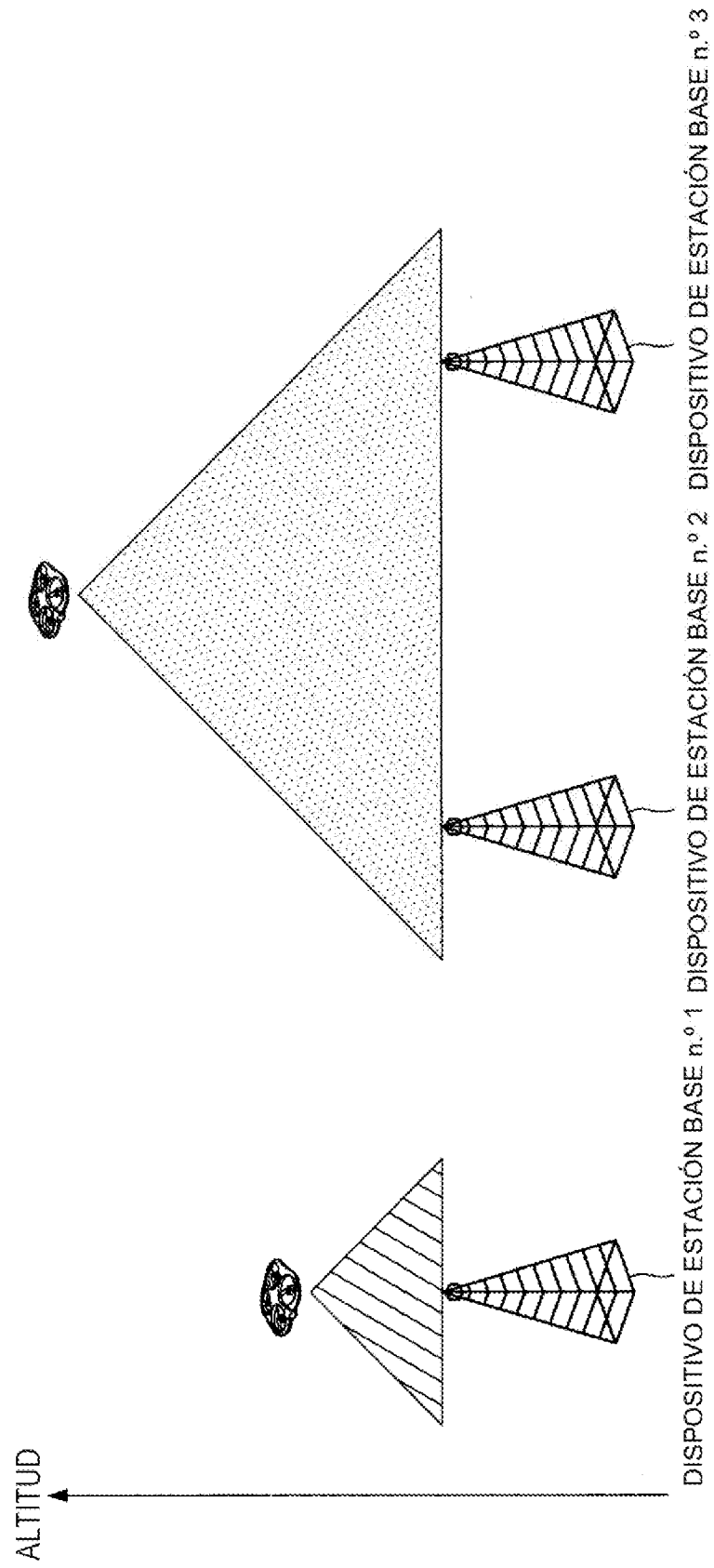


FIG. 4

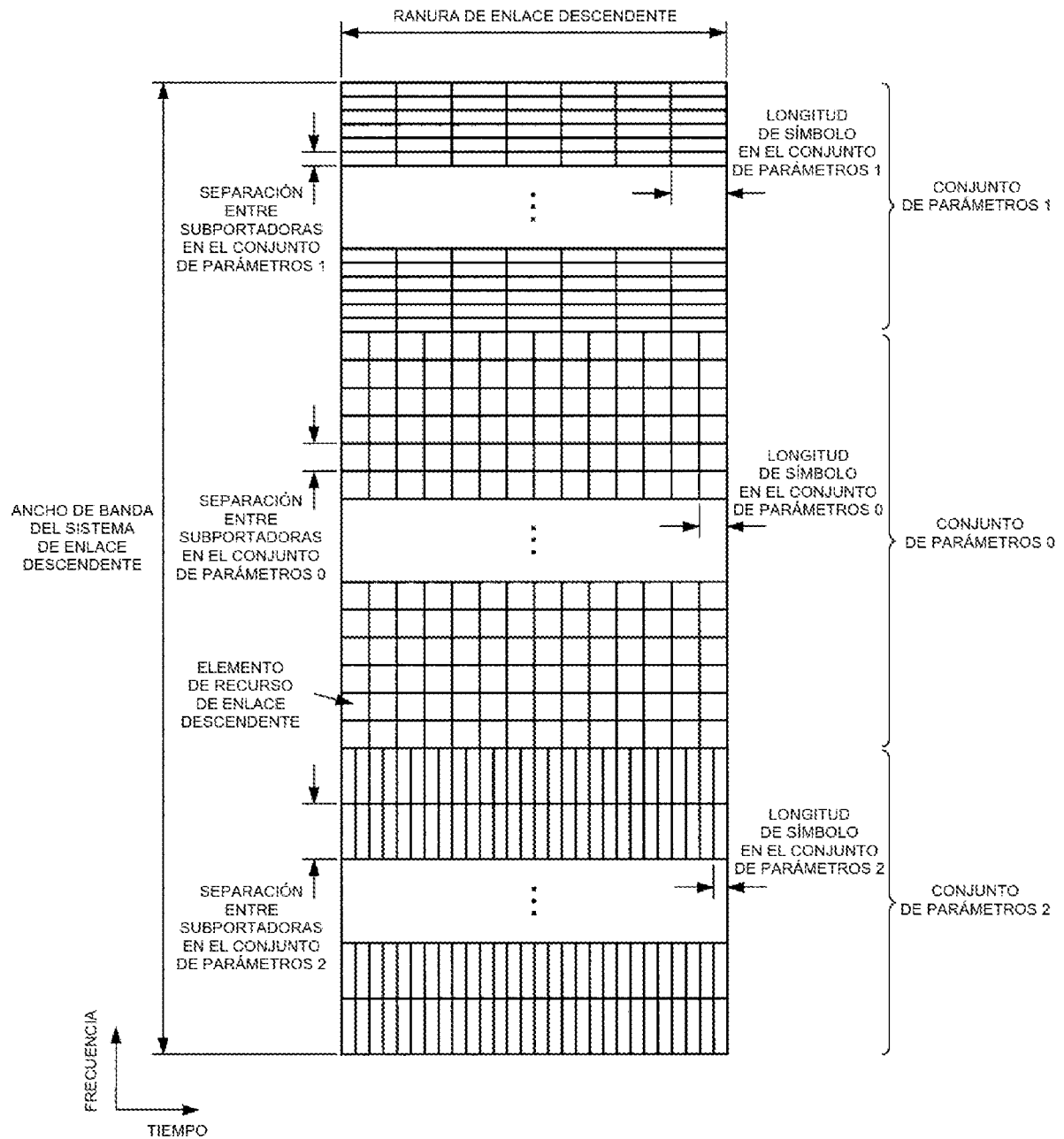


FIG. 5

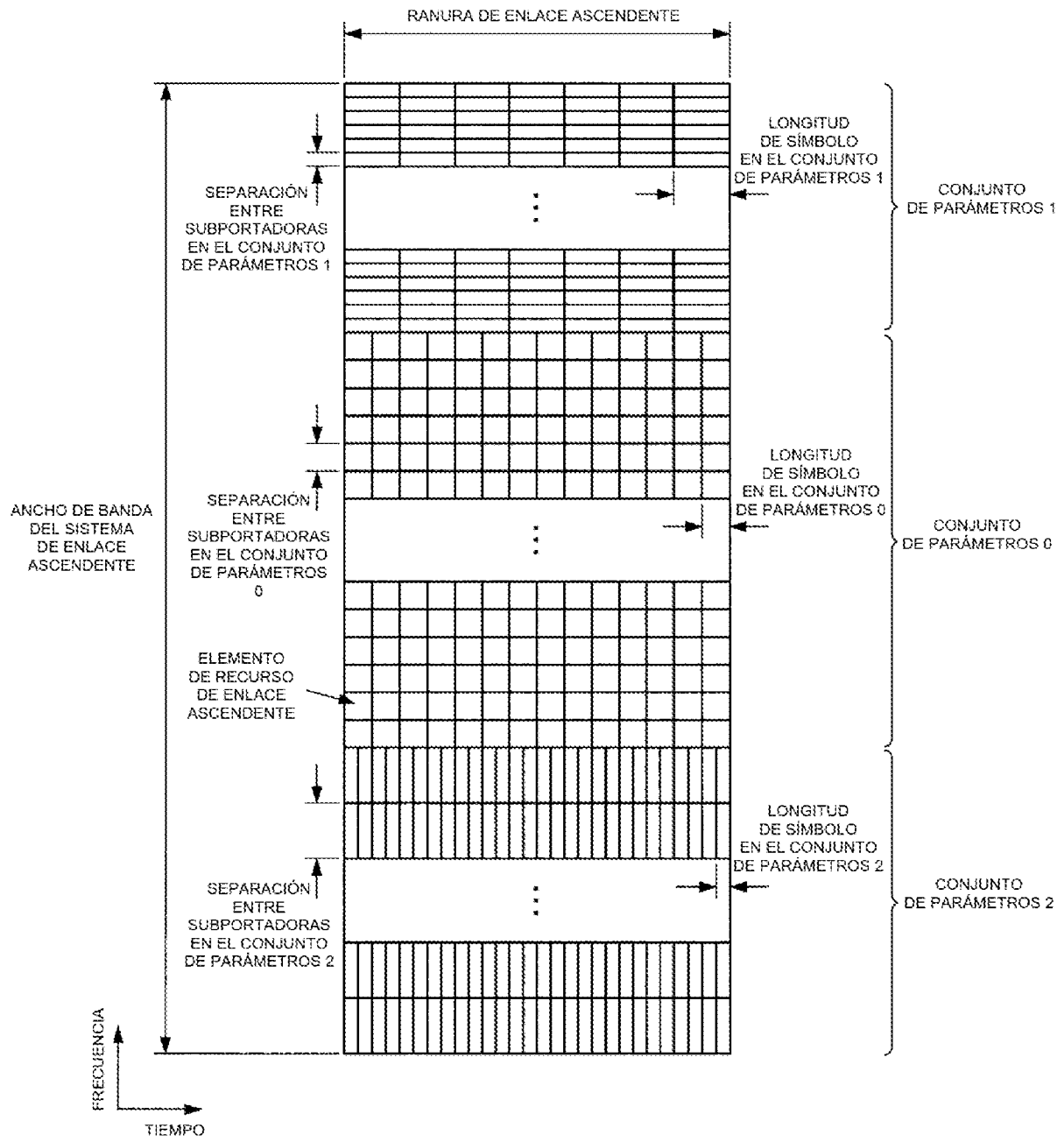


FIG. 6

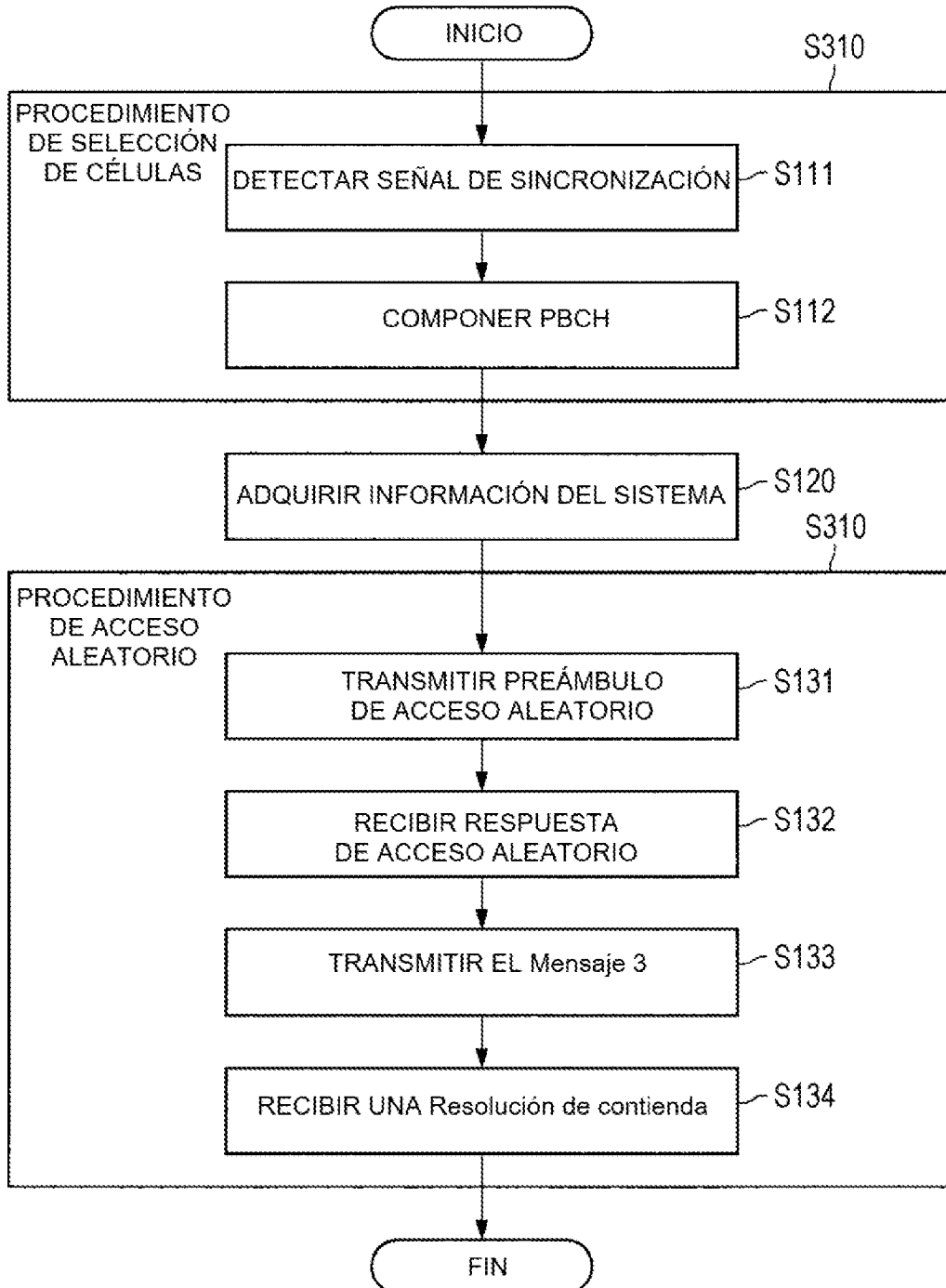


FIG. 7

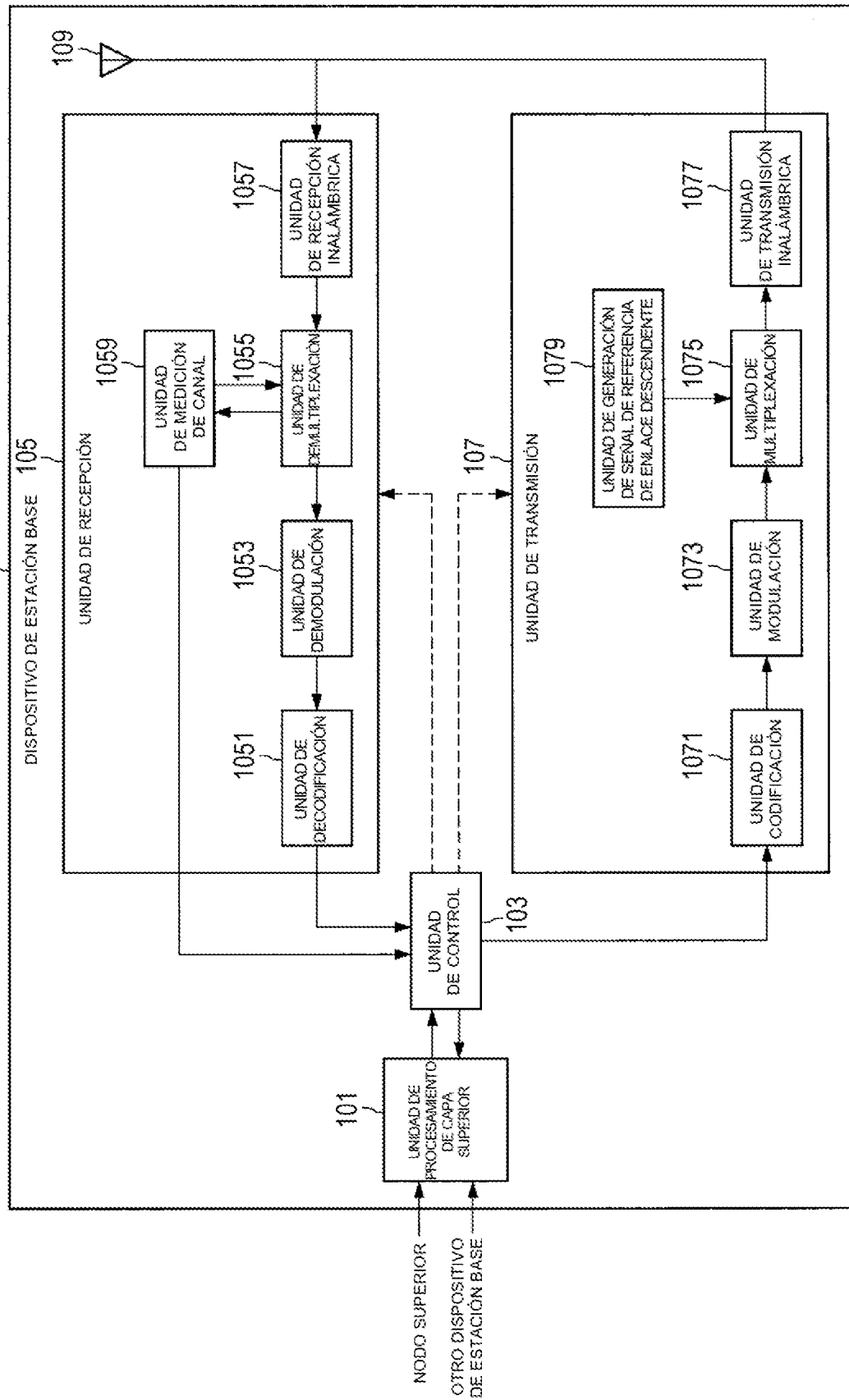


FIG. 8

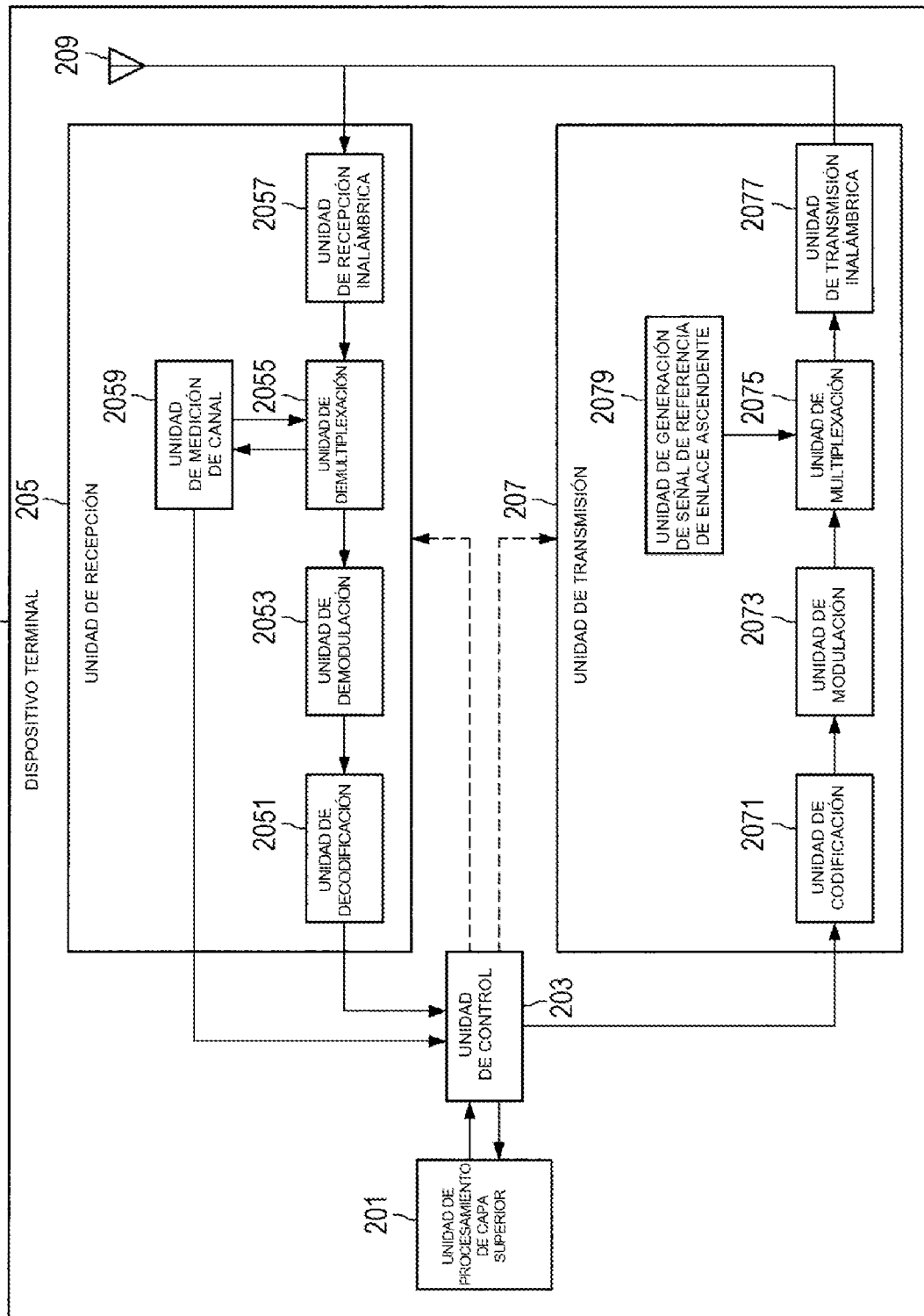


FIG. 9

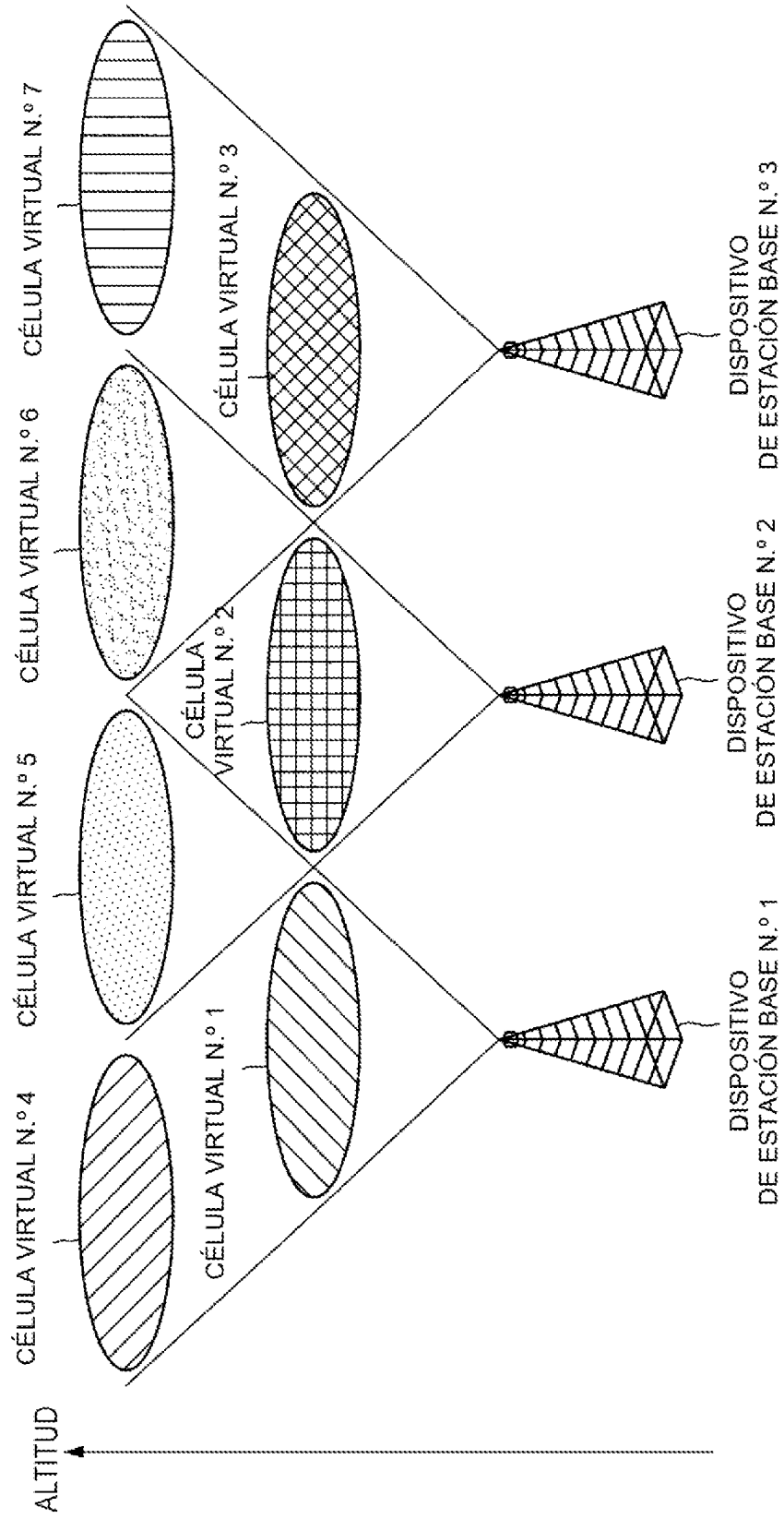


FIG. 10

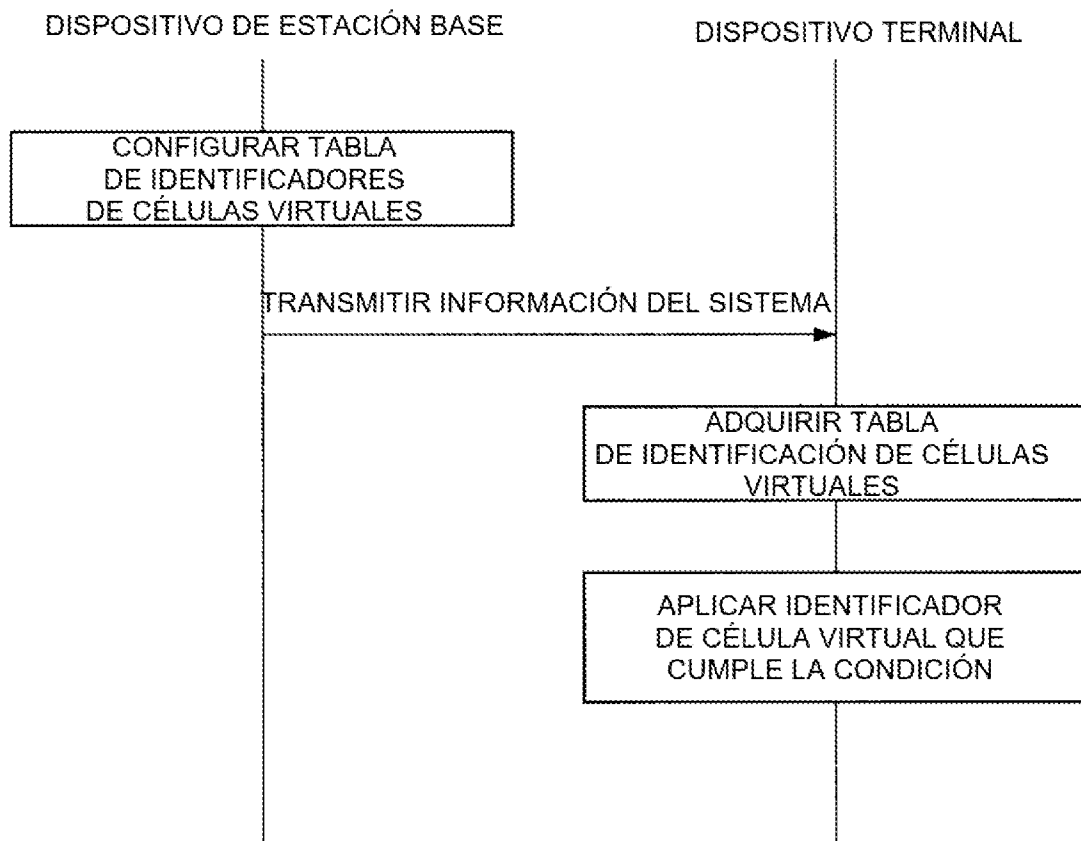


FIG. 11

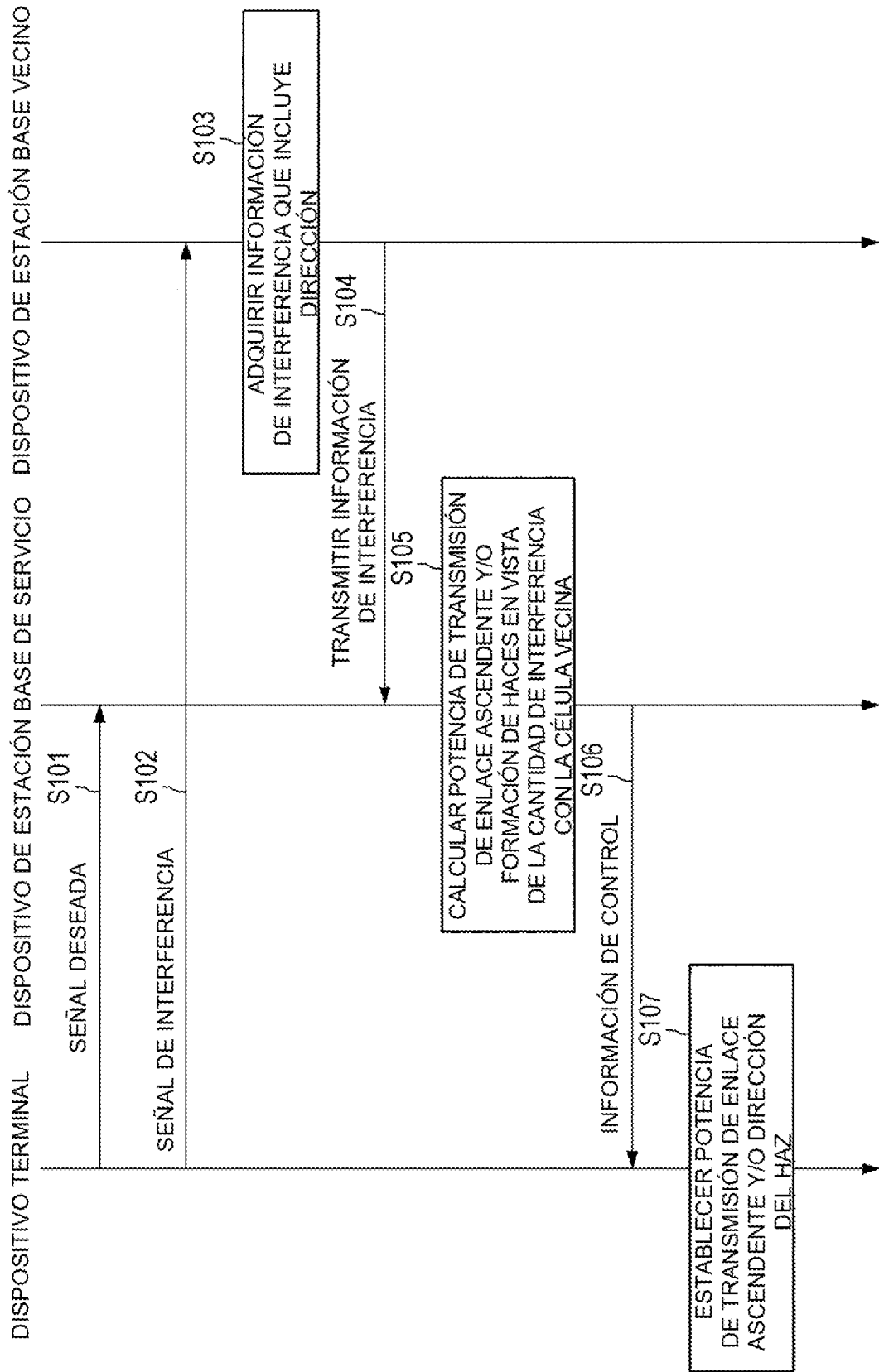


FIG. 12

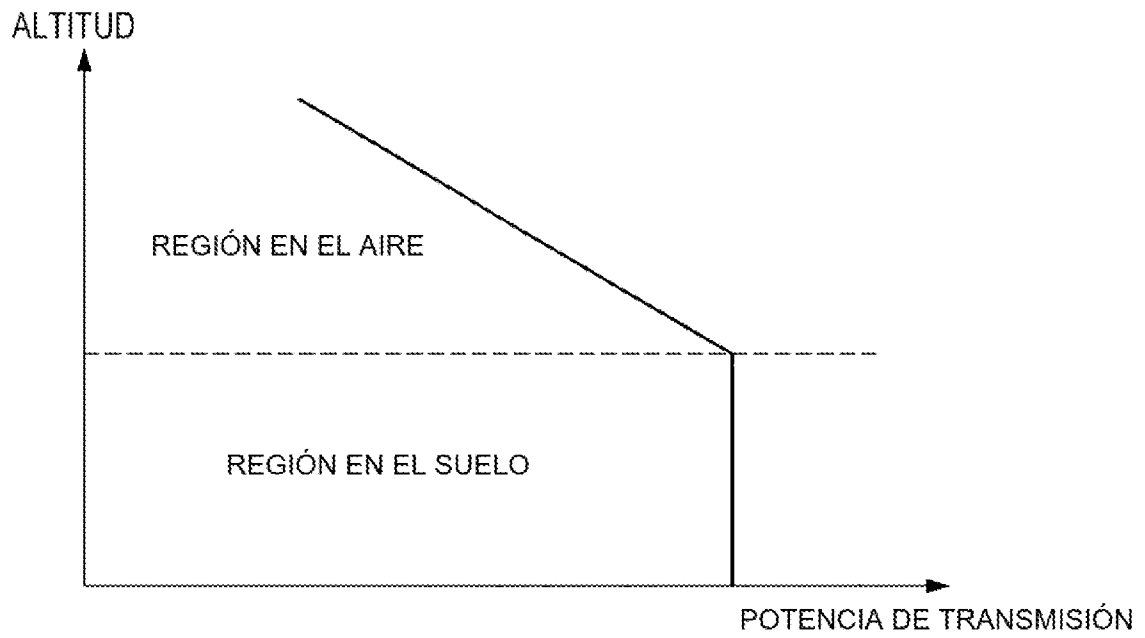


FIG. 13

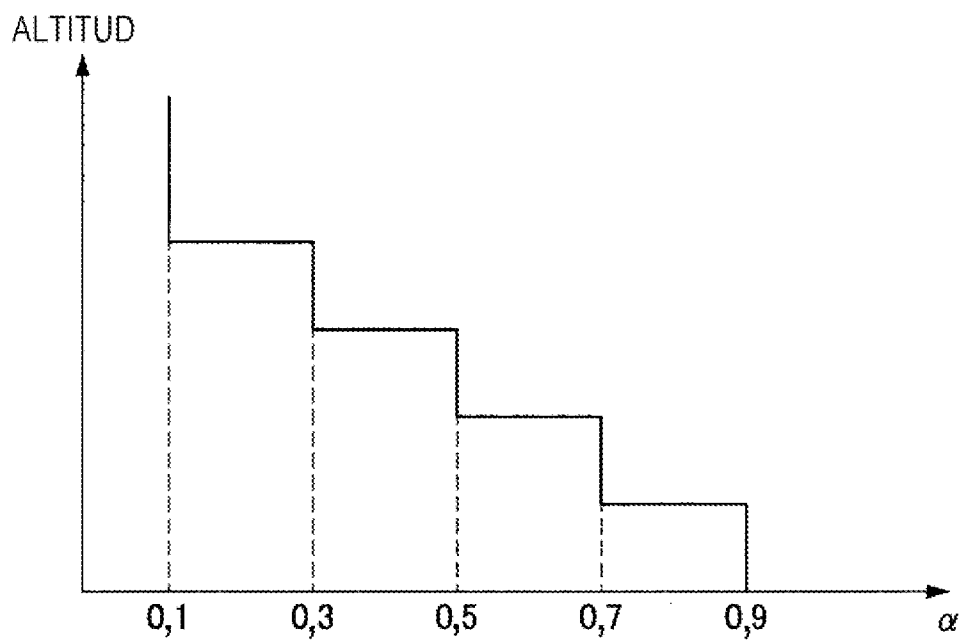


FIG. 14

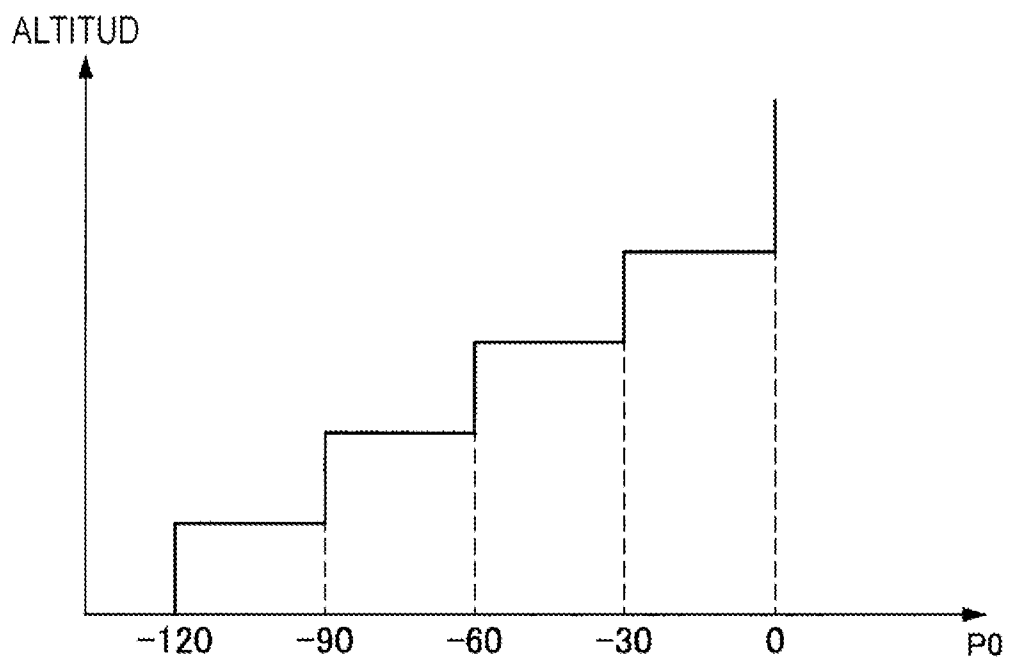


FIG. 15

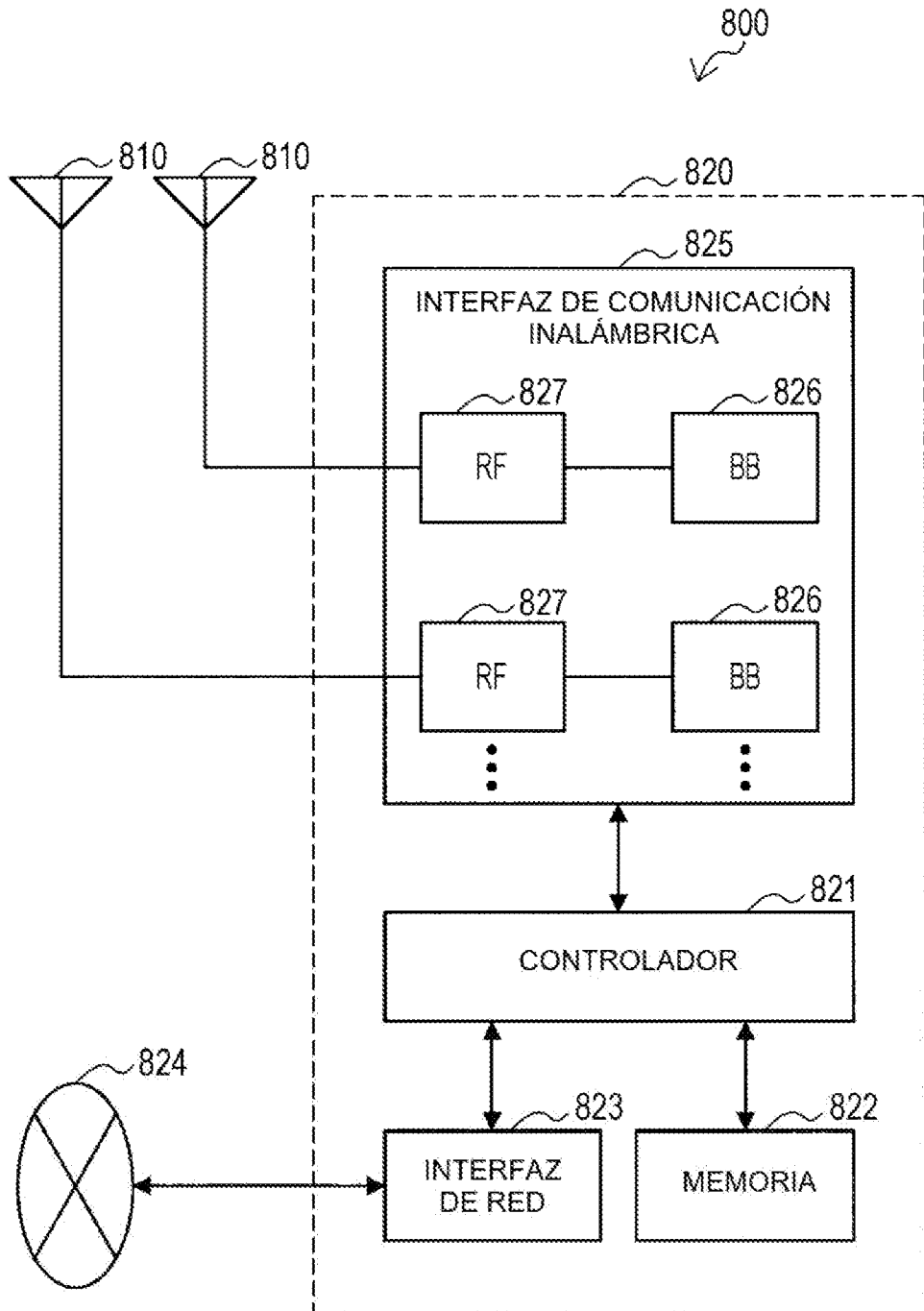


FIG. 16

