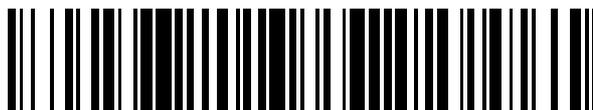


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 590 345**

51 Int. Cl.:

H04W 52/18	(2009.01)
H04W 52/36	(2009.01)
H04J 11/00	(2006.01)
H04W 88/02	(2009.01)
H04B 7/04	(2006.01)
H04W 72/04	(2009.01)
H04B 7/06	(2006.01)
H04W 52/14	(2009.01)
H04W 52/42	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.02.2011 PCT/KR2011/001084**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2011 WO11102666**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2011 E 11744908 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016 EP 2538732**

54 Título: **Dispositivo de terminal para controlar la potencia de transmisión de enlace ascendente y procedimiento para este**

30 Prioridad:

19.02.2010 US 305961 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.11.2016

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu
Seoul 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**KIM, DONG CHEOL y
HAN, SEUNG HEE**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 590 345 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de terminal para controlar la potencia de transmisión de enlace ascendente y procedimiento para este.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un aparato para controlar una potencia de transmisión de enlace ascendente y un procedimiento para este.

10 **Antecedentes de la técnica**

Últimamente, el foco de atención de la tecnología de comunicación móvil inalámbrica de banda ancha se ha centrado en el sistema MIMO (múltiples entradas y múltiples salidas). El sistema MIMO es un sistema que incrementa la eficacia de transmisión de datos mediante varias antenas. El sistema MIMO puede implementarse mediante un esquema MIMO tal como un esquema de multiplexación espacial o un esquema de diversidad espacial según la presencia o la ausencia de transmisión de los mismos datos.

El esquema de multiplexación espacial es un esquema para transmitir datos a alta velocidad transmitiendo simultáneamente datos diferentes por medio de una pluralidad de antenas transmisoras sin incrementar el ancho de banda. El sistema de diversidad espacial es un sistema para obtener diversidad de transmisión transmitiendo los mismos datos por medio de una pluralidad de antenas de transmisión. La codificación espacio-tiempo de un canal es un ejemplo de sistema de diversidad espacial.

La técnica MIMO también puede clasificarse en un sistema de bucle abierto y un esquema de bucle cerrado según la presencia o ausencia de retroalimentación de información de canal de un lado receptor a un lado transmisor. El sistema de bucle abierto comprende un sistema de código de trellis espacio-tiempo (STTC) para obtener diversidad de transmisión y ganancia de codificación mediante la tecnología BLAST y una zona espacial que permite ampliar el tamaño de la información equivalente al número de antenas transmisoras de tal manera que un lado transmisor transmite información en paralelo y un lado receptor detecta una señal aplicando repetidamente un sistema ZF (forzado a cero) y MMSE (error cuadrático medio mínimo). El esquema de bucle cerrado comprende un sistema TxAA (grupo de antenas de transmisión) o similar.

En un entorno de canal inalámbrico, el estado de un canal cambia de manera irregular en el dominio del tiempo y la frecuencia, produciéndose el denominado efecto de desvanecimiento. Por consiguiente, a fin de reconstruir los datos transmitidos desde un transmisor y obtener una señal correcta, un receptor corrige una señal recibida mediante información del canal.

Un sistema de comunicación inalámbrica obtiene información de canal transmitiendo una señal conocida tanto por un transmisor como un receptor y, a continuación, utilizando una medida de la distorsión de la señal transmitida en un canal. Esta señal se denomina señal de referencia (o señal piloto). El procedimiento para obtener la información de canal se denomina estimación de canal. La señal de referencia no comprende datos concretos y presenta una alta potencia de salida. En caso de que se transmitan y reciban datos mediante varias antenas, puede ser necesario conocer el estado de un canal entre cada antena transmisora y cada antena receptora. De ahí que exista una señal de referencia para cada antena transmisora.

En un sistema LTE heredado, se utiliza una sola antena para una transmisión de canal de control de enlace ascendente (UL). En un sistema LTE-A de un esquema de comunicación móvil de próxima generación, se introduce un sistema de transmisión de varias antenas para mejorar el rendimiento del canal de control de UL. Puede ser difícil aplicar una potencia de canal de transmisión de UL de un sistema LTE heredado a un sistema LTE-A que utiliza una pluralidad de antenas. No obstante, para el caso en el que el número de antenas utilizadas para una transmisión de canal de control en un sistema LTE-A cambia o un esquema de diversidad de transmisión cambia, no se han llevado a cabo actuaciones de ningún tipo con el fin de investigar y averiguar cómo debe determinarse y controlarse una potencia de transmisión de UL.

El documento 3GPP TS 36.213 v9.0.1 (2009-12) analiza las características de los procedimientos de capa física de las modalidades FDD y TDD de E-UTRA.

El documento "UL Power Control for Multi-Antenna UE" (3GPP Draft, R1-101115, Motorola), trata sobre el control de potencia por PA a través del control de potencia por capa en el rango 2 2X2 o un libro de código para el rango 1.

60 **Exposición de la invención**

Tareas técnicas

65 Uno de los objetivos de la presente invención es dar a conocer un procedimiento para que una estación móvil controle una potencia de transmisión de UL.

Exposición de la invención

Tareas técnicas

- 5 Uno de los objetivos de la presente invención es dar a conocer un procedimiento para que una estación móvil controle una potencia de transmisión de UL.
- 10 En la reivindicación 1, se define un procedimiento para determinar un valor de potencia de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica según la presente invención.
- En la reivindicación 9, se define un equipo de usuario para determinar una potencia de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica según la presente invención.
- 15 En las reivindicaciones subordinadas, se enumeran diversos perfeccionamientos.

Solución técnica

- 20 Para obtener estas y otras ventajas y de conformidad con el propósito de la presente invención, tal como se contempla y describe en términos generales, un procedimiento de control de potencia de transmisión de enlace ascendente, que está controlado por una estación móvil de un sistema de comunicación inalámbrica, puede comprender, según una forma de realización de la presente invención las etapas de recepción de información de cambio de una modalidad de transmisión de enlace ascendente desde un eNodo B, determinación de un valor de potencia de transmisión para utilizar en una transmisión de enlace ascendente mediante un valor de compensación definido previamente correspondiente a la información de cambio de la modalidad de transmisión de enlace ascendente y transmisión de una señal de enlace ascendente con el valor de la potencia de transmisión determinado.
- 25
- 30 Preferentemente, la información de cambio de la modalidad de transmisión de enlace ascendente puede comprender por lo menos una de entre información sobre un número de antenas cambiado para la transmisión de enlace ascendente e información sobre un esquema de diversidad de transmisión cambiado para la transmisión de enlace ascendente.
- 35 Más preferentemente, el valor de compensación definido previamente puede comprender el número de antenas cambiado indicado por la información de cambio de la modalidad de transmisión de enlace ascendente. Más preferentemente, el valor de compensación definido previamente puede comprender un valor que difiere de conformidad con el número de antenas cambiado.
- 40 Preferentemente, el valor de compensación definido previamente puede comprender un valor establecido para cada unidad de tiempo específica. Más preferentemente, si la información de cambio de la modalidad de transmisión de enlace ascendente indica una modalidad de transmisión de 2 antenas que adopta 2 antenas, el valor de potencia de transmisión de enlace ascendente puede determinarse mediante un valor de compensación correspondiente a la modalidad indicada, y la señal de enlace ascendente puede transmitirse mediante un esquema de diversidad de transmisión de recursos ortogonal espacial (SORTD) por medio de las 2 antenas. Preferentemente, la transmisión de enlace ascendente puede comprender una transmisión PUCCH (canal físico de control de enlace ascendente). Más preferentemente, el valor de compensación definido previamente puede comprender un valor definido para cada formato del PUCCH. Más preferentemente, el valor de compensación definido previamente puede comprender un valor que difiere en cada formato del PUCCH.
- 45
- 50 Más preferentemente, el valor de compensación definido previamente puede comprender un valor correspondiente a un esquema de diversidad de transmisión indicado por la información de cambio de modalidad de transmisión. En este caso, el valor de compensación definido previamente puede comprender un valor que difiere en cada esquema de diversidad de transmisión indicado.
- 55 Para obtener además estas y otras ventajas y de conformidad con el propósito de la presente invención, un aparato de estación móvil, que controla una potencia de transmisión de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica según otra forma de realización de la presente invención puede comprender una antena receptora configurada para recibir información de cambio de una modalidad de transmisión de enlace ascendente desde un eNodo B, un procesador que determina un valor de potencia de transmisión que se va a utilizar para una transmisión de enlace ascendente mediante un valor de compensación definido previamente correspondiente a la información de cambio de la modalidad de transmisión de enlace ascendente, y una antena transmisora configurada para transmitir una señal de enlace ascendente con el valor de potencia de transmisión determinado.
- 60
- 65 Preferentemente, la información de cambio de la modalidad de transmisión de enlace ascendente puede comprender por lo menos una de entre información sobre un número de antenas cambiado para la transmisión de enlace ascendente e información sobre un esquema de diversidad de transmisión cambiado para la transmisión de

enlace ascendente.

5 Preferentemente, la transmisión de enlace ascendente puede comprender una transmisión PUCCH (canal físico de control de enlace ascendente). Más preferentemente, el valor de compensación definido previamente puede comprender el número de antenas cambiado indicado por la información de cambio de la modalidad de transmisión de enlace ascendente.

Efectos ventajosos

10 En un procedimiento de control de potencia de transmisión de UL según la presente invención, incluso si se cambia la modalidad de transmisión de conformidad con el número de antenas transmisoras de una estación móvil, un cambio de tipo de diversidad de transmisión o similar, es posible mantener o mejorar una intensidad de señal recibida esperada por una estación base (es decir, un eNodo B).

15 Los efectos que se pueden obtener con la presente invención pueden no estar limitados por el mencionado efecto. Además, los expertos en la materia del campo técnico al que se refiere la presente invención sabrán apreciar con facilidad otros efectos no mencionados.

Descripción de los dibujos

20 Los dibujos adjuntos, que se ofrecen para permitir una mejor comprensión de la presente invención y se integran en la presente solicitud y constituyen una parte de esta, ilustran formas de realización de la presente invención y, junto con la descripción, sirven para explicar el principio de la presente invención.

25 La figura 1 es un diagrama de bloques para las configuraciones de un eNodo B 105 y una estación móvil 110 de un sistema de comunicación inalámbrica 100.

30 La figura 2 es un diagrama para un ejemplo de estructura de trama de radio utilizada en un sistema 3GPP LTE como ejemplo de sistema de comunicación móvil.

La figura 3(a) es un diagrama para una estructura de una subtrama de enlace descendente y la figura 3(b) es un diagrama para una estructura de una subtrama de enlace ascendente de un sistema 3GPP LTE como ejemplo de sistema de comunicación móvil.

35 La figura 4 es un diagrama de una estructura de cuadrícula de recursos tiempo-frecuencia de enlace descendente (DL) de un sistema 3GPP LTE.

40 La figura 5 es un diagrama para describir un procedimiento de procesamiento de señal para que una estación móvil transmita una señal de enlace ascendente (UL).

La figura 6 es un diagrama para describir un procedimiento de procesamiento de señal para que un eNodo B transmita una señal de DL.

45 La figura 7 es un diagrama para describir un esquema SC-FDMA y un esquema OFDMA.

La figura 8A representa un esquema de mapeado (en inglés, "mapping") localizado y la figura 8B representa un esquema de mapeado distribuido en el dominio de la frecuencia para satisfacer una propiedad de portadora única en el dominio de la frecuencia.

50 La figura 9 es un diagrama de un procedimiento de procesamiento de señal para mapear muestras de salida de procedimiento DFT con una portadora única en un SC-FDMA agrupado.

La figura 10A y la figura 10B son diagramas de un procedimiento de procesamiento de señal para mapear muestras de salida de procedimiento DFT con una multiportadora en un SC-FDMA agrupado.

55 La figura 11 es un diagrama de un procedimiento de procesamiento de señal en un SC-FDMA segmentado.

La figura 12 es un diagrama para describir una transmisión de recursos ortogonal (ORT).

Mejor modo para la invención

60 A continuación se hará referencia detallada a las formas de realización preferidas de la presente invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. En la siguiente descripción detallada de la presente invención, se ofrecen detalles que ayudarán a comprender plenamente la presente invención. No obstante, como resultará evidente a los expertos en la materia, la presente invención puede implementarse sin estos detalles. Por ejemplo, aunque los detalles de las descripciones siguientes se basan en el supuesto de que un sistema de comunicación

65

móvil comprende un sistema LTE 3GPP, las descripciones siguientes son aplicables a otros sistemas de comunicación móvil aleatorios de una manera que excluye las características exclusivas del 3GPP LTE.

5 A fin de evitar que la presente invención resulte ambigua, no se tendrán en cuenta estructuras y/o dispositivos conocidos por el público o estos podrán representarse como diagramas de bloques centrados en las funciones básicas de las estructuras y/o dispositivos. Siempre que sea posible, se utilizarán los mismos números de referencia en todos los dibujos para hacer referencia a partes idénticas o similares.

10 Además, en la siguiente descripción, se presupondrá que terminal es un nombre común con el que se denomina un dispositivo de fase de usuario móvil o fijo tal como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), una estación móvil avanzada (AMS) y similares. Además, se presupondrá que estación base (BS) es un nombre común con el que se denomina un nodo aleatorio de una fase de red que se comunica con un terminal como un Nodo B (NB), un eNodo B (eNB), un punto de acceso (AP) y similares. Aunque la siguiente descripción de la presente memoria se basa en el sistema 3GPP LTE/LTE-A, los principios de la presente invención pueden aplicarse a otros sistemas de comunicación.

15 En un sistema de comunicación móvil, una estación móvil es capaz de recibir información por el enlace descendente y es capaz de transmitir información por el enlace ascendente también. La información transmitida o recibida por la estación móvil puede comprender diversos tipos de datos e información de control. Según los tipos y usos de la información transmitida o recibida por la estación móvil, puede disponerse de diversos canales físicos.

La figura 1 es un diagrama de bloques para unas configuraciones de un eNodo B 105 y una estación móvil 110 de un sistema de comunicación inalámbrica 100.

25 Aunque el dibujo contiene un eNodo B 105 y una estación móvil 110 para representar de forma esquemática un sistema de comunicación inalámbrica 100, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede comprender por lo menos un eNodo B y por lo menos una estación móvil.

30 Con referencia a la figura 1, un eNodo B 105 puede comprender un procesador 115 de datos de transmisión (Tx), un modulador de símbolos 120, un transmisor 125, una antena transceptora 130, un procesador 180, una memoria 185, un receptor 190, un demodulador de símbolos 195 y un procesador de datos recibidos 197. Además, una estación móvil 110 puede comprender un procesador 165 de datos de transmisión (Tx), un modulador de símbolos 170, un transmisor 175, una antena transceptora 135, un procesador 155, una memoria 160, un receptor 140, un demodulador de símbolos 155 y un procesador de datos 150 de recepción (Rx). Aunque el eNodo B/estación móvil 105/110 que se ilustra comprende una antena 130/135 en el dibujo, tanto el eNodo B 105 como la estación móvil 110 comprenden una pluralidad de antenas. Por consiguiente, el eNodo B 105 y la estación móvil 110 según la presente invención son compatibles con un sistema MIMO (múltiples entradas y múltiples salidas). El eNodo B 105 según la presente invención puede ser compatible tanto con el sistema SU-MIMO (MIMO para usuario único) y MU-MIMO (MIMO para varios usuarios).

40 En el enlace descendente, el procesador de datos transmitidos 115 recibe datos de tráfico, codifica los datos de tráfico recibidos formateando los datos de tráfico recibidos, entrelaza los datos de tráfico codificados, modula los datos entrelazados (o los somete a mapeado de símbolos) y, a continuación, facilita símbolos modulados (es decir, símbolos de datos). El modulador de símbolos 120 facilita un flujo de símbolos mediante recepción y procesamiento de símbolos de datos y símbolos piloto.

45 El modulador de símbolos 120 multiplexa conjuntamente los símbolos de datos y los símbolos piloto y, a continuación, transmite los símbolos multiplexados al transmisor 125. Al hacerlo, cada uno de los símbolos transmitidos puede comprender el símbolo de datos, el símbolo piloto o un valor de señal de cero. En cada período de símbolo, pueden transmitirse símbolos piloto de forma contigua. De este modo, los símbolos piloto pueden comprender símbolos de multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) o multiplexación por división de código (CDM).

50 El transmisor 125 recibe el flujo de símbolos, convierte el flujo recibido en por lo menos una o más señales analógicas, ajusta además las señales analógicas (por ejemplo, mediante amplificación, filtrado, conversión elevadora de frecuencia) y, a continuación, genera una señal de enlace descendente adecuada para una transmisión por un canal de radio. Posteriormente, la señal de enlace descendente se transmite a la estación móvil por medio de la antena 130.

55 En la configuración de la estación móvil 110, la antena 135 recibe la señal de enlace descendente desde el eNodo B y, a continuación, facilita la señal recibida al receptor 140. El receptor 140 ajusta la señal recibida (por ejemplo, mediante filtrado, amplificación y conversión reductora de frecuencia), digitaliza la señal ajustada y, a continuación, obtiene muestras. El demodulador de símbolos 145 demodula los símbolos piloto recibidos y, a continuación, los facilita al procesador 155 para la estimación de canal.

60 El demodulador de símbolos 145 recibe un valor estimado de respuesta de frecuencia para el enlace descendente

desde el procesador 155, aplica la demodulación de datos a los símbolos de datos recibidos, obtiene valores estimados de símbolos de datos (es decir, valores estimados de los símbolos de datos transmitidos) y, a continuación, facilita los valores estimados de los símbolos de datos al procesador 150 de datos de recepción (Rx). El procesador 150 de datos de recepción (Rx) reconstruye los datos de tráfico transmitidos aplicando la demodulación (es decir, desmapeado de símbolos, desentrelazado y decodificación) a los valores estimados de los símbolos de datos.

El procesamiento efectuado por el demodulador de símbolos 145 y el procesamiento efectuado por el procesador 150 de datos de recepción (Rx) complementan al procesamiento efectuado por el modulador de símbolos 120 y el procesamiento efectuado por el procesador 115 de datos transmitidos en el eNodo B 105, respectivamente.

En el enlace ascendente, el procesador 165 de datos transmitidos de la estación móvil 110 procesa los datos de tráfico y, a continuación, facilita símbolos de datos. El modulador de símbolos 170 recibe los símbolos de datos, multiplexa los símbolos de datos recibidos, aplica la modulación a los símbolos multiplexados y, a continuación, facilita un flujo de símbolos al transmisor 175. El transmisor 175 recibe el flujo de símbolos, procesa el flujo recibido y genera una señal de enlace ascendente. Esta señal de enlace ascendente se transmite a continuación al eNodo B 105 por medio de la antena 135.

En el eNodo B 105, la señal de enlace ascendente se recibe desde la estación móvil 110 por medio de la antena 130. El receptor 190 procesa la señal de enlace ascendente recibida y, a continuación, obtiene muestras. Posteriormente, el demodulador de símbolos 195 procesa las muestras y a continuación facilita los símbolos piloto recibidos en el enlace ascendente y un valor estimado de los símbolos de datos. El procesador 197 de datos recibidos procesa el valor estimado de los símbolos de datos y, a continuación, reconstruye los datos de tráfico transmitidos desde la estación móvil 110.

El procesador 155/180 de la estación móvil/eNodo B 110/105 dirige las operaciones (por ejemplo, control, ajuste, gestión, etc.) de la estación móvil/eNodo B 110/105. El procesador 155/180 puede estar conectado a la unidad de memoria 160/185 configurada para almacenar códigos de programa y datos. La memoria 160/185 está conectada al procesador 155/180 para almacenar sistemas operativos, aplicaciones y archivos generales.

El procesador 155/180 puede recibir una de entre las denominaciones de controlador, microcontrolador, microprocesador, microordenador y similares. El procesador 155/180 puede implementarse mediante hardware, firmware, software y/o cualquier combinación de estos. En la implementación mediante hardware, el procesador 155/180 puede estar provisto de uno de entre unos ASIC (circuitos integrados de aplicación específica), DSP (procesadores de señales digitales), DSPD (dispositivos de procesamiento de señales digitales), PLD (dispositivos lógicos programables), FPGA (matrices de puertas programables *in situ*) y similares.

Cuando las formas de realización de la presente invención se implementan mediante firmware o software, el firmware o el software pueden configurarse para que comprenda módulos, procedimientos y/o funciones para desempeñar las funciones u operaciones de la presente invención descritas anteriormente. El firmware o el software configurado para implementar la presente invención se graba en el procesador 155/180 o almacena en la memoria 160/185 a fin de que el procesador 155/180 pueda utilizarlo.

Las capas de un protocolo de radio entre una estación móvil y un eNodo B pueden clasificarse en una primera capa L1, una segunda capa L2 y una tercera capa L3, basadas en las 3 capas inferiores del modelo OSI (Interconexión de sistemas abiertos) muy conocido en los sistemas de comunicación. Una capa física pertenece a la 1ª capa y ofrece un servicio de transferencia de información por medio de un canal físico. La capa RRC (control de recursos de radio) pertenece a la 3ª capa y ofrece control de recursos de radio entre el UE y la red. Una estación móvil y un eNodo B pueden ser capaces de intercambiar mensajes RRC entre sí por medio de una capa de comunicación de radio y unas capas RRC.

La figura 2 es un diagrama para un ejemplo de estructura de trama de radio utilizada en un sistema 3GPP LTE como ejemplo de sistema de comunicación móvil.

Con referencia a la figura 2, una trama de radio presenta una longitud de 10 ms ($307200 \cdot T_s$) y está estructurada en 10 subtramas de igual tamaño. Cada una de las subtramas presenta una longitud de 1 ms y está estructurada en dos intervalos de tiempo. Cada uno de los intervalos de tiempo presenta una longitud de 0,5 ms ($15360 \cdot T_s$). En este caso, T_s indica un tiempo de muestreo y se expresa como $T_s = 1/(15 \text{ kHz}) \times 2048 = 3,2552 \times 10^{-8}$ (alrededor de 33 ns). El intervalo de tiempo comprende una pluralidad de símbolos OFDM o símbolos SC-FDMA en un dominio de tiempo y también comprende una pluralidad de bloques de recursos (RB) en un dominio de frecuencia.

En el sistema LTE, un bloque de recursos (RB) comprende "12 subportadoras x 7 o 6 símbolos OFDM o SC-FDMA (acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única)". Por lo menos una unidad de subtrama puede determinar un intervalo de tiempo de transmisión (en lo sucesivo abreviado como TTI), que es una unidad de tiempo para transmitir datos. La estructura de la trama de radio descrita anteriormente constituye solo un ejemplo. El número de subtramas comprendidas en una trama de radio, el número de intervalos de tiempo comprendidos en una

subtrama y/o el número de símbolos OFDM o SC-FDMA comprendidos en un intervalo de tiempo pueden modificarse de diversas maneras.

5 La figura 3 es un diagrama para unas estructuras de una subtrama de enlace descendente y enlace ascendente de un sistema 3GPP LTE como ejemplo de sistema de comunicación móvil.

10 Con referencia a la figura 3(a), una subtrama de enlace descendente (en lo sucesivo abreviada como DL) comprende 2 intervalos de tiempo en un dominio de tiempo. Un máximo de 3 primeros símbolos OFDM del primer intervalo de tiempo de la subtrama de DL corresponden a una zona de control para asignar canales de control a esta y el resto de símbolos OFDM corresponden a una zona de datos para asignar un PDSCH (canal físico compartido de enlace descendente) a esta.

15 Los canales de control de DL (enlace descendente) utilizados en el sistema 3GPP LTE o similares comprenden el PCFICH (canal físico indicador de formato de control), el PDCCH (canal físico de control de enlace descendente), el PHICH (canal físico indicador de ARQ híbrida), etc. El PCFICH contenido en un primer símbolo OFDM transmite la información sobre el número de símbolos OFDM (es decir, el tamaño de una zona de control) utilizados para la transmisión de canales de control en una subtrama. La información de control transmitida en el PDCCH se denomina información de control de enlace descendente (en lo sucesivo abreviada como DCI). La DCI facilita información de asignación de recursos de UL, información de asignación de recursos de DL, un mandato de control de potencia de transmisión para grupos de estaciones móviles aleatorios y similares. El PHICH transmite una señal ACK/NACK (acuse de recibo/acuse de recibo negativo) para una UL HARQ (petición de repetición automática híbrida). En particular, la señal ACK/NACK para datos de UL transmitida por una estación móvil se transmite en el PHICH.

25 A continuación se describe el PDCCH del canal físico de DL.

30 En primer lugar, un eNodo B es capaz de transmitir una asignación de recursos y un formato de transmisión (es decir, lo que se denomina concesión de DL) del PDSCH, información de asignación de recursos (es decir, lo que se denomina concesión de UL) de un canal físico compartido de UL, una agrupación de mandatos de control de potencia de transmisión para una estación móvil aleatoria y estaciones móviles individuales de un grupo, una activación de VoIP (protocolo de voz por Internet) y similares por medio de un PDCCH. Puede transmitirse una pluralidad de PDCCH en una zona de control, y una estación móvil puede ser capaz de supervisar una pluralidad de los PDCCH. El PDCCH se forma agregando uno de varios CCE (elementos de canal de control) contiguos. El PDCCH formado con la agregación de uno o varios CCE puede transmitirse por medio de la zona de control después de terminar el entrelazado de subbloques. El CCE es una unidad de asignación lógica utilizada para facilitar al PDCCH una velocidad de codificación según un estado de un canal de radio. El CCE corresponde a una pluralidad de grupos de elementos de recurso. El formato del PDCCH y el número de bits de los PDCCH disponibles se determinan según la correlación entre el número de CCE y la velocidad de codificación permitida por los CCE.

40 La información de control transmitida en el PDCCH puede denominarse información de control de DL (en lo sucesivo abreviada como DCI). La tabla 1 representa la DCI según un formato de DCI.

[Tabla 1]

Formato de DCI	Descripción
Formato de DCI 0	utilizado para la planificación de PUSCH
Formato de DCI 1	utilizado para la planificación de una palabra de código de PDSCH
Formato de DCI 1A	utilizado para la planificación compacta de una palabra de código de PDSCH y procedimiento de acceso aleatorio iniciado por un mandato de PDCCH
Formato de DCI 1B	utilizado para la planificación compacta de una palabra de código de PDSCH con información de precodificación
Formato de DCI 1C	utilizado para planificación muy compacta de una palabra de código de PDSCH
Formato de DCI 1D	utilizado para la planificación compacta de una palabra de código de PDSCH con información de precodificación y compensación de potencia
Formato de DCI 2	utilizado para planificación de PDSCH para unos UE configurados en una modalidad de multiplexación espacial en bucle cerrado
Formato de DCI 2A	utilizado para planificación de PDSCH para unos UE configurados en una modalidad de multiplexación espacial en bucle abierto
Formato de DCI 3	utilizado para la transmisión de mandatos TPC para unos PUCCH y PUSCH con ajustes de potencia de 2 bits
Formato de DCI 3A	utilizado para la transmisión de mandatos TPC para unos PUCCH y PUSCH con ajustes de potencia de solo un bit

45 El formato de DCI 0 indica información de asignación de recursos de UL, el formato de DCI 1 ~ 2 indica información de asignación de recursos de DL y el formato de DCI 3 o 3A indica un mandato de control de potencia de transmisión (en lo sucesivo abreviado como TPC) para grupos de UE aleatorios.

El formato de DCI 3/3A comprende mandatos TPC para una pluralidad de estaciones móviles. En el caso del formato de DCI 3/3A, un eNodo B enmascara la CRC con un TPC-ID. En este caso, el TPC-ID es un identificador de desenmascaramiento para que una estación móvil supervise un PDCCH que transmite el mandato TPC. En particular, el TPC-ID puede ser el identificador utilizado por una estación móvil para decodificar el PDCCH a fin de comprobar si el mandato TPC se transmite en un PDCCH. El TPC-ID puede definirse reutilizando dicho identificador previo como C-RNTI (identificador temporal de red de radio celular), PI-RNTI, SC-RNTI y RA-RNTI o puede definirse como un nuevo identificador. El TPC-ID es un identificador para estaciones móviles de un conjunto específico de una célula, que difiere del C-RNTI en la medida en que es un identificador para una estación móvil específica o el PI-RNTI, el SC-RNTI o el RA-RNTI como identificador para todas las estaciones móviles de una célula. En caso de que el DCI comprenda mandatos TPC para N estaciones móviles, tal vez sea suficiente que las N estaciones móviles reciban los mandatos TPC. Si los mandatos TPC para todas las estaciones móviles de una célula están comprendidos en la DCI, el TPC-ID puede ser un identificador para todas las estaciones móviles de la célula.

Una estación móvil encuentra el TPC-ID supervisando una agrupación de posibles PDCCH en un espacio de búsqueda de una subtrama. De este modo, el TPC-ID puede hallarse en un espacio de búsqueda común o un espacio de búsqueda específico para cada UE (o específico para cada equipo de usuario). El espacio de búsqueda común puede representar un espacio de búsqueda para todas las estaciones móviles de una célula. El espacio de búsqueda específico para cada UE puede representar un espacio de búsqueda para un equipo de usuario (UE) o una estación móvil específicos. Si al desenmascarar un TPC-ID de un posible PDCCH correspondiente no se detecta ningún error de CRC, una estación móvil puede ser capaz de recibir un mandato TPC en un PDCCH.

Se define el TPC-ID, que es un identificador para el PDCCH que transmite una pluralidad de mandatos TPC solo. Si se detecta el TPC-ID, una estación móvil recibe un mandato TPC en un correspondiente PDCCH. En este caso, el mandato TPC se utiliza para ajustar una potencia de transmisión de un canal de UL. Por consiguiente, es posible evitar un fallo de transmisión a un eNodo B o una interferencia con otra estación móvil debido a un control de potencia erróneo.

A continuación, se describe esquemáticamente un esquema para que un eNodo B mapee un recurso para la transmisión de PDCCH en un sistema LTE o similar.

Generalmente, un eNodo B puede ser capaz de transmitir información de asignación de planificación y otro tipo de información de control por medio de un PDCCH. Un canal de control físico puede transmitirse como una agrupación o una pluralidad de elementos de canal de control (CCE) contiguos. En este caso, un elemento de canal de control (en lo sucesivo abreviado como CCE) comprende 9 grupos de elementos de recurso (REG). El número de REG que no pueden asignarse a un PCFICH (canal físico indicador de formato de control) o un PHICH (canal físico indicador de solicitud de repetición automática híbrida) es N_{REG} . El número de CCE disponible para un sistema varía entre 0 y " $N_{CCE} - 1$ ", donde $N_{CCE} = \lfloor N_{REG} / 9 \rfloor$. El PDCCH admite un formato múltiple tal como el representado en la tabla 2. Un PDCCH que comprende n CCE contiguos comienza con un CCE que ejecuta " $i \bmod n = 0$ ", donde "i" es un número de CCE. Pueden transmitirse varios PDCCH en una subtrama.

[Tabla 2]

Formato de PDCCH	Número de CCE	Número de grupos de elementos de recurso	Número de bits de PDCCH
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

Con referencia a la tabla 2, un eNodo B es capaz de determinar un formato de PDCCH de conformidad con el número de zonas que van a recibir información de control y similares. Una estación móvil es capaz de reducir la tara leyendo la información de control y similares mediante la unidad de CCE.

Con referencia a la figura 3(b), una subtrama de UL puede dividirse en una zona de control y una zona de datos en un dominio de frecuencia. La zona de control se asigna a un canal físico de control de UL (PUCCH) que transmite información de control de UL. La zona de datos se asigna a un canal físico compartido de UL (PUSCH) para transmitir datos de usuario. A fin de mantener la propiedad de portadora única, una estación móvil no transmite un PUCCH y un PUSCH simultáneamente. Un PUCCH para una estación móvil se asigna como un par de RB en una subtrama. Los RB pertenecientes al par de RB ocupan diferentes subportadoras en dos respectivos intervalos de tiempo. Se aplica un salto de frecuencia al par de RB asignado al PUCCH en el límite de un intervalo de tiempo.

La figura 4 es un diagrama de una estructura de cuadrícula de recursos tiempo-frecuencia de enlace descendente utilizados por la presente invención.

Una señal DL transmitida en cada intervalo de tiempo utiliza una estructura de cuadrícula de recursos formada con

5 $N_{RB}^{DL} * N_{SC}^{RB}$ subportadoras y N_{symb}^{DL} símbolos OFDM (multiplexación por división ortogonal de frecuencia). En este caso, " N_{RB}^{DL} " indica el número de bloques de recursos (RB) en el DL, " N_{SC}^{RB} " indica el número de subportadoras que forman un RB y " N_{symb}^{DL} " indica el número de símbolos OFDM de un intervalo de DL. Un tamaño de " N_{RB}^{DL} " varía según un ancho de banda de transmisión DL configurado en una célula y debería cumplir " $N_{RB}^{min,DL} \leq N_{RB}^{DL} \leq N_{RB}^{max,DL}$ ". En este caso, " $N_{RB}^{min,DL}$ " es un ancho de banda de DL menor admitido por un sistema de comunicación inalámbrica y " $N_{RB}^{max,DL}$ " es un ancho de banda de DL mayor admitido por el sistema de comunicación inalámbrica. Puede ser que " $N_{RB}^{min,DL} = 6$ " y " $N_{RB}^{max,DL} = 110$ ", sin que ello suponga ninguna limitación para el presente ejemplo. El número de símbolos OFDM comprendidos en un intervalo de tiempo puede variar según una longitud de un CP (prefijo cíclico) y un intervalo de subportadora. En caso de transmisión por varias antenas, puede definirse una cuadrícula de recursos para cada puerta de antena.

15 Cada elemento de la cuadrícula de recursos para cada puerta de antena se denomina elemento de recurso (en lo sucesivo abreviado como RE) y se identifica de manera exclusiva mediante un par de índices (k, 1) en un intervalo de tiempo. En este caso, "k" es un índice de un dominio de frecuencia y "1" es un índice de un dominio de tiempo. "k" adopta un valor seleccionado de "0, ..., $N_{RB}^{DL} N_{SC}^{RB} - 1$ " y "1" adopta un valor seleccionado de "0, ..., $N_{symb}^{DL} - 1$ ".

20 El bloque de recursos representado en la figura 4 se utiliza para describir la relación de mapeado entre un canal físico prescrito y unos elementos de recurso. Los bloques de recursos pueden clasificarse en bloques de recursos físicos (PRB) y bloques de recursos virtuales (VRB). Un PRB puede definirse mediante N_{symb}^{DL} símbolos OFDM contiguos en un dominio de tiempo y N_{SC}^{RB} subportadoras contiguas en un dominio de frecuencia. En este caso, " N_{symb}^{DL} " y " N_{SC}^{RB} " pueden adoptar los valores representados en la tabla 3. Por consiguiente, un PRB se forma con " $N_{symb}^{DL} * N_{SC}^{RB}$ " elementos de recurso. Un PRB corresponde a un intervalo de tiempo de un dominio de tiempo y también corresponde a 180 kHz en un dominio de frecuencia, sin que ello suponga ninguna limitación para el presente ejemplo.

25 [Tabla 3]

Configuración	N_{SC}^{RB}	N_{symb}^{DL}
Normal $\Delta f = 15$ kHz prefijo cíclico	12	7
Ampliado $\Delta f = 15$ kHz prefijo cíclico $\Delta f = 7,5$ kHz	24	6
		3

30 PRB adopta un valor que varía de 0 a " $N_{RB}^{DL} - 1$ " en un dominio de frecuencia. La relación entre el número de PRB (n_{PRB}) en un dominio de frecuencia y el elemento de recurso (k, 1) en un intervalo de tiempo cumple la igualdad " $n_{PRB} = \lfloor \frac{k}{N_{SC}^{RB}} \rfloor$ ".

35 En ese caso, un tamaño del VRB es igual al de un PRB. El VRB puede definirse encuadrándolo dentro de una categoría de VRB localizado (en lo sucesivo abreviado como LVRB) y una categoría de VRB distribuido (en lo sucesivo abreviado como DVRB). Para el VRB de cada tipo, se asigna un único número de VRB " n_{VRB} " a un par de VRB en dos intervalos de tiempo de una subtrama.

40 El VRB puede ser del mismo tamaño que el PRB. Pueden definirse VRB de dos tipos de la forma indicada a continuación. El primer tipo es el VRB localizado (LVRB). El segundo tipo es el VRB distribuido (DVRB). Para el VRB de cada uno de los tipos, se asigna un par de VRB a través de dos intervalos de tiempo de una subtrama con un único índice de VRB (en lo sucesivo denominado número de VRB). En particular, se asigna un índice seleccionado del grupo que consiste en los índices 0 a " $N_{RB}^{DL} - 1$ " a N_{RB}^{DL} VRB pertenecientes a un primero de los dos intervalos de tiempo que conforman una subtrama. Se asigna un índice seleccionado del grupo que consiste en los índices 0 a " $N_{RB}^{DL} - 1$ " a N_{RB}^{DL} VRB pertenecientes a un segundo de los dos intervalos de tiempo que conforman una subtrama también.

A continuación, se describe un procedimiento para que un eNodo B envíe un PDCCH a una estación móvil en el enlace descendente.

50 En primer lugar, un eNodo B determina un formato de PDCCH según una DCI (información de control de enlace descendente) que va a enviarse a una estación móvil y, a continuación, adjunta una CRC (verificación por redundancia cíclica) a una información de control. En este caso, la CRC se enmascara con un identificador exclusivo que se denominará identificador temporal de red de radio (en lo sucesivo abreviado como RNTI), según un propietario o uso del PDCCH. Si se facilita el PDCCH para una estación móvil específica, la CRC puede enmascarse con un identificador exclusivo de una estación móvil, por ejemplo, un C-RNTI (RNTI de célula). Si se facilita el PDCCH a un mensaje de radiobúsqueda, la CRC puede enmascarse con un identificador de indicación de radiobúsqueda, por ejemplo, P-RNTI (RNTI de radiobúsqueda). Si se facilita el PDCCH para una información de sistema, la CRC puede enmascarse con un identificador de información de sistema, por ejemplo, SI-RNTI (RNTI de información de sistema). A fin de indicar una respuesta de acceso aleatorio que es la respuesta a una transmisión de un preámbulo de acceso aleatorio de una estación móvil, la CRC puede enmascarse con un RA-RNTI (RNTI de

acceso aleatorio). La tabla 4 representa ejemplos de un identificador con el cual se enmascara el PDCCH.

[Tabla 4]

Tipo	Identificador	Descripción
Específico para cada UE	C-RNTI	utilizado para el UE correspondiente al C-RNTI.
Común	P-RNTI	utilizado para el mensaje de radiobúsqueda.
	SI-RNTI	utilizado para una información del sistema (podría diferenciarse según el tipo de información del sistema).
	RA-RNTI	utilizado para una respuesta de acceso aleatorio (podría diferenciarse según la subtrama o el índice de intervalo de tiempo de PRACH para la transmisión UE PRACH).
	TPC-RNTI	utilizado para un mandato de control de potencia de transmisión de enlace ascendente (podría diferenciarse según el índice de grupo UE TPC).

Si se utiliza el C-RNTI, el PDCCH transmite información de control para una correspondiente estación móvil específica. Si se utiliza otro RNTI, el PDCCH transmite información de control compartida recibida por todas o una pluralidad de estaciones móviles de una célula. El eNodo B genera un datos codificados aplicando una codificación de canal al DCI añadido a la CRC. A continuación, la estación base adapta la velocidad según el número de CCE asignados al formato PDCCH. Posteriormente, el eNodo B genera símbolos modulados modulando los datos codificados. A continuación, el eNodo B mapea los símbolos modulados con los elementos de recurso físico.

La figura 5 es un diagrama para describir un procedimiento de procesamiento de señal para que una estación móvil transmita una señal de UL.

Con referencia a la figura 5, a fin de transmitir una señal de UL, un módulo de aleatorización 510 de una estación móvil puede ser capaz de aleatorizar una señal de transmisión mediante una señal de aleatorización específica para cada MS (específica para cada estación móvil). Esta señal aleatorizada se introduce en un mapeador de modulación 520 y a continuación se modula como un símbolo complejo mediante BPSK (modulación por desplazamiento de fase binaria), QPSK (modulación por desplazamiento de fase en cuadratura) o 16 QAM (modulación de amplitud en cuadratura) según un tipo y/o estado de canal de la señal de transmisión. Posteriormente, el símbolo complejo se procesa mediante un precodificador de transformación 530 y a continuación se introduce en un mapeador de elementos de recurso 540. En este caso, el mapeador de elementos de recurso 540 puede ser capaz de mapear el símbolo complejo con un elemento de recurso tiempo-frecuencia que se va a utilizar para una transmisión. Esta señal procesada se introduce en un generador de señal SC-FDMA 550 y, a continuación, puede transmitirse a un eNodo B por medio de una antena.

La figura 6 es un diagrama para describir un procedimiento de procesamiento de una señal para que un eNodo B transmita una señal de DL.

Con referencia a la figura 6, en un sistema 3GPP LTE, un eNodo B puede ser capaz de transmitir por lo menos una palabra de código en el DL. Así pues, cada una de las por lo menos una palabra de código pueden procesarse como un símbolo complejo mediante un módulo de aleatorización 610 y un mapeador de modulación 602 como en el enlace ascendente representado en la figura 2. A continuación, el símbolo complejo puede mapearse con una pluralidad de capas mediante un mapeador de capas 603. Cada una de una pluralidad de capas puede asignarse entonces a cada antena transmisora multiplicando por una matriz de precodificación prescrita seleccionada por un módulo de precodificación 604 según un estado de canal. Cada mapeador de elementos de recurso 605 mapea, con un elemento de recurso tiempo-frecuencia que se utilizará para una transmisión, una señal de transmisión de cada antena procesada de la manera indicada anteriormente y que entra en un generador de señal OFDM (acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia) 606 y puede transmitirse a continuación por medio de una correspondiente antena.

Si una estación móvil de un sistema de comunicación inalámbrica transmite una señal en el UL, puede surgir un problema de PAPR (relación de potencia de cresta/potencia media) más grave que el del caso de un eNodo B que transmite una señal en el DL. A diferencia del esquema OFDMA utilizado para una transmisión de señal en el DL, tal como se ha mencionado con referencia a la figura 5 y la figura 6, una transmisión de señal UL puede utilizar un esquema SC-FDMA (acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única). En el sistema 3GPP LTE (evolución a largo plazo de proyecto de asociación de 3ª generación), se ha adoptado el SC-FDMA (acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única). La adopción del SC-FDMA resulta ventajosa en la medida en que mantiene la propiedad de baja PAPR (relación de potencia cresta/potencia media) o CM (métrica cúbica).

La figura 7 es un diagrama para describir un esquema SC-FDAM y un esquema OFDMA.

En primer lugar, un sistema 3GPP adopta el OFDMA en el DL y el SC-FDMA en el UL. Con referencia a la figura 7, una estación móvil para una transmisión de señal UL y un eNodo B para una transmisión de señal DL son idénticos

en la medida que comprenden un convertidor serie-paralelo 710, un mapeador de subportadoras 730, un módulo IDFT de M puntos 740 y un módulo de adición de prefijo cíclico (CP) 760. No obstante, una estación móvil para transmitir una señal mediante un esquema SC-FDMA puede comprender además un módulo DFT de N puntos 720. El módulo DFT de N puntos 720 puede permitir que una señal de transmisión presente una propiedad de portadora única anulando un efecto de un procesamiento IDFT del módulo IDFT de M puntos 740.

La figura 8A y la figura 8B son diagramas para describir un esquema de mapeado de señales en el dominio de la frecuencia para satisfacer una propiedad de portadora única en el dominio de la frecuencia.

La figura 8A representa un esquema de mapeado localizado, mientras que la figura 8B representa un esquema de mapeado distribuido.

A continuación, se describirá el SC-FDMA agrupado como una forma modificada del SC-FDMA. En primer lugar, el SC-FDMA agrupado divide las muestras de salida del procedimiento DFT en subgrupos en un procedimiento de mapeado de subportadoras y mapea de forma discontinua los subgrupos con zonas de frecuencia (o zonas de subportadora), respectivamente.

La figura 9 es un diagrama de un procedimiento de procesamiento de una señal para mapear muestras de salida de procedimiento DFT con una portadora única en el SC-FDMA agrupado.

La figura 10A y la figura 10B son diagramas de un procedimiento de procesamiento de una señal para mapear muestras de salida de procedimiento DFT con una multiportadora en el SC-FDMA agrupado.

En particular, la figura 9 representa un ejemplo de la aplicación intraportadora del SC-FDMA agrupado, y la figura 10A y la figura 10B representan ejemplos de aplicación interportadora del SC-FDMA agrupado. Por otro lado, la figura 10A representa un caso de generación de una señal por medio de un único bloque IFFT si la separación de subportadoras entre portadoras componentes contiguas entre sí se alinea en una situación en la que se asignan portadoras componentes contiguas entre sí en un dominio de frecuencia. Además, la figura 10B representa un caso de generación de una señal por medio de una pluralidad de bloques IFFT debido a que las portadoras componentes no son contiguas entre sí en una situación en la que se asignan portadoras componentes sin contigüidad en un dominio de frecuencia.

La figura 11 es un diagrama de un procedimiento de procesamiento de una señal en el SC-FDMA segmentado.

Cuando se aplican IFFT en un número igual al número prescrito de DFT, dado que una configuración de una relación entre las DFT y las IFFT presenta una correspondencia biunívoca, el SC-FDMA segmentado puede representarse como un NxSC-FDMA o un Nx DFT-s-OFDMA debido al ensanchamiento DFT de simple ampliación del SC-FDMA previo y la configuración de mapeado de subportadoras de frecuencia de la IFFT. En la presente memoria, el NxSC-FDMA o el Nx DFT -s-OFDMA se denominan SC-FDMA segmentado. Con referencia a la figura 11, el SC-FDMA segmentado realiza un procedimiento DFT mediante una unidad de agrupación para mitigar la condición de propiedad de portadora única agrupando todos los símbolos modulados en el dominio del tiempo en N grupos (siendo N un entero superior a 1).

A continuación se describe un formato PUCCH definido en la LTE versión 8 y una potencia de transmisión UL de una estación móvil. En primer lugar, cabe indicar que el PUCCH es un canal de control de UL que transmite información de control de UL. En un sistema LTE, una estación móvil es incapaz de transmitir un PUSCH y un PUCCH simultáneamente debido a la propiedad de portadora única. No obstante, puesto que se introduce una multiportadora en un sistema LTE-A, una estación móvil es capaz de transmitir un PUCCH en una portadora componente específica (por ejemplo, una portadora componente principal o PCell) junto con un PUSCH. En particular, un PUCCH admite varios formatos, y los formatos PUCCH admitidos por la LTE versión 8 se representan en la tabla 5. En la Tabla 5, el formato PUCCH 2a/2b admite un CP normal solamente.

[Tabla 5]

Formato PUCCH	Esquema de modulación	Número de bits por subtrama, M_{bit}
1	N/A	N/A
1a	BPSK	1
1b	QPSK	2
2	QPSK	20
2a	QPSK+BPSK	21
2b	QPSK+QPSK	22

La fórmula 1 representa una potencia UL para la transmisión del canal de control de UL de una estación móvil en unidades de dBm en la LTE versión 8.

[Fórmula 1]

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min\{P_{\text{CMAX}}, P_{0_PUCCH} + PL + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + g(i)\}$$

En la fórmula 1, i indica un índice de subtrama. P_{CMAX} indica una potencia máxima transmisible de una estación móvil. P_{0_PUCCH} indica un parámetro configurado con una suma de parámetros específicos para cada célula, que un eNodo B comunica por medio de señalización de capa superior. PL indica una estimación de una pérdida de trayectoria (o pérdida de señal) de DL calculada por una estación móvil en unidades de dB y se representa como " $PL = \text{PotenciaSeñalreferencia} - \text{RSRP}$ sometido a filtrado de capa superior". $h(n)$ es un valor que varía según el formato PUCCH. n_{CQI} indica el número de bits de información para la información de calidad del canal (CQI). n_{HARQ} indica el número de bits HARQ. $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ es un valor relativo al formato PUCCH 1a que corresponde al formato PUCCH (F) y que un eNodo B comunica por medio de señalización de capa superior. $g(i)$ indica un estado de ajuste de control de potencia PUCCH actual de una subtrama de un índice i . $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}})$ es 0 en el formato PUCCH 1/1a/1b. $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}})$ puede representarse mediante la fórmula 2 en el formato PUCCH 2/2a/2b en caso de que el CP (prefijo cíclico) sea normal.

[Fórmula 2]

$$h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}) = \begin{cases} 10 \log_{10} \left(\frac{n_{\text{CQI}}}{4} \right) & \text{si } n_{\text{CQI}} \geq 4 \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$

La tabla 6 representa valores δ_{PUCCH} mapeados con un campo de mandato TPC en el formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/3. La tabla 7 representa valores δ_{PUCCH} mapeado con un campo de mandato TPC en el formato DCI 3A. En este caso, δ_{PUCCH} indica un valor de corrección (o un valor de corrección de potencia) específico para cada estación móvil.

[Tabla 6]

Campo de mandato TPC en formato DCI 1A/1B/1D/1/2A/2/3	δ_{PUCCH} [dB]
0	-1
1	0
2	1
3	3

[Tabla 7]

Campo de mandato TPC en formato DCI 3A	δ_{PUCCH} [dB]
0	-1
1	1

Los esquemas de diversidad de transmisión pueden clasificarse principalmente en dos tipos que comprenden sistemas de diversidad de transmisión basados en 1 recurso y esquemas de diversidad de transmisión basados en 2 recursos.

A continuación, se describirán de forma esquemática unos tipos y contenidos de los esquemas de diversidad de transmisión (TxD) basados en 1 recurso.

1. CDD (diversidad de retardo cíclico) de pequeño retardo

Se refiere a una portadora única y resulta ventajoso para conseguir una propiedad de baja CM. A fin de obtener una ganancia de diversidad suficiente para la CDD, se requiere un valor de retardo que presente por lo menos una secuencia de rotación de fase cíclica. En realidad, se necesitan 2 recursos.

2. PVS (conmutación de vectores de precodificación) de nivel de intervalo de tiempo (o TSRD (diversidad de transmisión por conmutación temporal))

Se refiere a una portadora única y resulta ventajoso para conseguir una propiedad de baja CM. No obstante, una ganancia de diversidad puede estar restringida.

A continuación se describirán de forma esquemática unos tipos y contenidos de los esquemas de diversidad de transmisión (TxD) basados en 2 recursos.

1. Esquema SC-SFBC (códigos de bloques espacio-frecuencia de portadora única)

El esquema SC-SFBC se refiere a una portadora única y resulta ventajoso para conseguir una propiedad de baja CM. Cuando se adopta el esquema SC-SFBC, una ganancia de diversidad es superior a la del caso en que no se adopta el esquema SC-SFBC; no obstante, la ortogonalidad entre estaciones móviles puede deteriorarse. Por ejemplo, una señal de una antena 1 de una estación móvil 0 y una señal de una antena 0 de una estación móvil 1 no son ortogonales entre sí. Por consiguiente, no se cumple el requisito de compatibilidad regresiva de la LTE versión 8. Además, un recurso que se asigna a cada antena se limita al mismo bloque de recursos físicos (PRB).

2. Esquema STBC (códigos de bloques espacio-tiempo) - II

Como el esquema SC-SFBC, este esquema se refiere a una portadora única y resulta ventajoso para conseguir una propiedad de baja CM. En el formato PUCCH 1, una ganancia de diversidad es superior a la del caso en que no se adopta el esquema SC-SFBC; no obstante, la ortogonalidad entre estaciones móviles puede deteriorarse. En el caso de un formato de perforación para la transmisión de una señal de referencia de sondeo (SRS) en un segundo intervalo de tiempo de una subtrama específica, puede surgir un problema de no emparejamiento de algunos símbolos.

En el formato PUCCH 2, una ganancia de diversidad es superior a la del caso en que no se adopta el esquema SC-SFBC; no obstante, la ortogonalidad entre estaciones móviles puede deteriorarse. Además, puede surgir un problema de no aparejamiento del último símbolo OFDM de un intervalo de tiempo de cada subtrama específica. Un recurso que se asigna a cada antena se limita al mismo bloque de recursos físicos (PRB).

3. Esquema FSTD (diversidad de transmisión por conmutación de frecuencia)

Si se utiliza una secuencia CG (generada por ordenador) de longitud 12, puede realizarse una transmisión de alta CM. Si se utiliza una secuencia de ZC (Zadoff-Chu) de longitud 6, puede realizarse una transmisión de baja CM. No obstante, el esquema FSTD puede no resultar adecuado para la transmisión PUCCH.

4. Esquema ORT (transmisión de recursos ortogonal)

Este esquema se refiere a una portadora única y resulta ventajoso para conseguir una propiedad de baja CM. Este esquema es utilizable para el formato PUCCH 1 y el formato PUCCH 2. El esquema permite una gran diversidad de ganancia y mantiene la ortogonalidad entre estaciones móviles. Por consiguiente, se cumple el requisito de compatibilidad regresiva de la LTE versión 8.

La figura 12 es un diagrama para describir la transmisión de recursos ortogonal (ORT).

Con referencia a la figura 12, se copia un símbolo modulado en cada puerto de antena para una operación de ensanchamiento. Una señal se transmite mediante un esquema espacio-recurso ortogonal. Puesto que las señales se transmiten en diferentes canales por medio de diferentes recursos, es posible obtener una ganancia de diversidad espacial completa. En la siguiente descripción, ORT significa diversidad de transmisión de recursos ortogonal espacial (SORTD) a menos que se indique lo contrario.

En la figura 12, $d_0(n)$ se incrementa tanto como el número M de antenas de transmisión de una estación móvil. Por ejemplo, si hay una antena de transmisión, $d_0(n)$ utiliza un recurso. Si hay 2 antenas de transmisión, $d_0(n)$ utiliza 2 recursos, y el mismo símbolo $d_0(n)$ puede existir en cada uno de los recursos. Esto puede ser aplicado para la adaptación al número de antenas. En la descripción de la presente invención, el número de antenas de transmisión utilizado para la transmisión PUCCH de una estación móvil se establece en 2, por ejemplo.

Con referencia a la figura 12, si una estación móvil transmite un canal de control de UL (por ejemplo, PUCCH) por medio de 2 antenas de Tx (es decir, 2 antenas de transmisión), se obtiene una ganancia de diversidad espacial completa, gracias a la cual el rendimiento de recepción de un canal de control (por ejemplo, formato PUCCH 1/2 en un sistema LTE-LTE A) puede aumentar. No obstante, un esquema de transmisión 2-Tx puede conmutar estáticamente/semi estáticamente/dinámicamente a un esquema de transmisión 1-Tx dependiendo de las circunstancias. De ese modo, si una modalidad de transmisión de una estación móvil conmuta de un sistema de transmisión 1-Tx a un esquema de transmisión 2-Tx, el rendimiento de recepción de un eNode puede experimentar un descenso relativo. En todos los casos en los que se cambia un esquema de transmisión que presenta más antenas de Tx por un esquema de transmisión que presenta menos antenas de Tx, así como en el caso en que se conmuta de una transmisión 2-Tx a una transmisión 1-Tx, el rendimiento de recepción de un eNode B experimenta un descenso relativo.

Sin embargo, un eNode B debería mantener una intensidad de señal recibida al mismo nivel, independientemente de un tipo de esquema de transmisión utilizado por una estación móvil. No obstante, si se cambia dinámicamente una modalidad de transmisión de una estación móvil, el rendimiento de recepción de un eNode B experimenta un grave

deterioro.

A continuación, se describe mediante un ejemplo un caso de cambio dinámico de una modalidad de transmisión de una estación móvil. En primer lugar, en un sistema LTE-8 versión 8, una estación móvil debería facilitar, a un eNodo B, una señal de ACK/NACK como respuesta a una señal transmitida por el eNodo B. Si la estación móvil recibe un PUCCH que comprende una concesión de DL y un PUSCH que comprende datos en una subtrama específica, la estación móvil puede ser capaz de enviar al eNodo B una señal ACK/NACK, que es una retroalimentación ACK/NACK de respuesta a la correspondiente recepción del PUSCH, por medio de un recurso PUCCH correspondiente a un índice de CCE más bajo de la concesión de DL en la subtrama específica.

Se va a suponer que una estación móvil realiza una transmisión mediante diversidad de transmisión de recursos ortogonal espacial (SORTD) y que se han configurado 2 antenas de Tx. Si la estación móvil logra decodificar una concesión de DL recibida desde un eNodo B en una subtrama específica en 2, 4 y 8 niveles de agrupación de CCE (es decir, $L = 2, 4, 8$), un primer recurso ortogonal para la primera antena de Tx y un segundo recurso ortogonal para la segunda antena de Tx pueden configurarse para corresponderse con un índice de CCE más bajo (n_CCE) y un índice de CCE ($n_CCE + 1$), respectivamente.

Por otro lado, si la estación móvil logra decodificar la concesión de DL en el nivel de agrupación de CCE 1 (es decir, $L = 1$), puede ser capaz de funcionar en una modalidad de puerta de antena única mediante el índice de CCE más bajo n_CCE . En este caso, la modalidad de antena única puede ser una modalidad en la que la estación móvil transmite físicamente una señal por medio de 1 antena de Tx. Como alternativa, la modalidad de antena única puede ser un esquema en el que un extremo receptor recibe una señal mediante virtualización de antena, tal como la PVS/CDD (conmutación de vectores de precodificación/diversidad de retardo cíclico) y similares, de tal manera que el extremo receptor considera que se ha transmitido por medio de 1 antena de Tx.

Si una modalidad de transmisión según una variación del número de antenas de Tx de una estación móvil que son capaces de transmitir cambia dinámicamente en un nivel de subtrama, la degradación del rendimiento de recepción de un eNodo B es inevitable. Dicho de otro modo, si una estación móvil conmuta dinámicamente de un modo de transmisión de puerta de antena única a una modalidad de transmisión de diversidad de transmisión de recursos ortogonal espacial, la recepción de una señal por un eNodo B puede experimentar un grave deterioro. Puesto que la modalidad de transmisión de diversidad de transmisión de recursos ortogonal espacial es superior a la modalidad de transmisión de puerta de antena única, un informe PUCCH, que es operativo en la modalidad de transmisión de diversidad de transmisión de recursos ortogonal espacial, cambia a un estado de degradación en la modalidad de transmisión de puerta de antena única y una SNR necesaria también varía.

A fin de resolver el problema anterior, en la presente memoria se proponen unos procedimientos aplicables en general a todos los casos de cambio de modalidad de transmisión de una estación móvil. Es decir, si se conmuta entre una modalidad de transmisión de puerta de antena única, una modalidad de precodificación de rango 1, una modalidad de diversidad de transmisión, una modalidad SU-MIMO (MIMO de usuario único) y una modalidad MU-MIMO (MIMO de varios usuarios), existen unos procedimientos, que se describen a continuación, para que un eNodo B evite la degradación del rendimiento de recepción.

En primer lugar, en el caso de una transmisión 2-Tx de una estación móvil, los niveles densidad espectral de potencia de transmisión (PSD) en la antena 0 y antena 1 son iguales entre sí. Aunque en el caso de una transmisión 2-Tx el nivel de PSD de transmisión de cada antena es inferior al de 1 antena de Tx, puesto que en el caso 2-Tx puede esperarse una ganancia de diversidad adicional, la potencia de señal recibida es alta. Por lo general, en el supuesto de que una estación móvil utilice la misma potencia total, si una modalidad de transmisión conmuta de una transmisión 1-Tx a una transmisión 2-Tx, una ganancia de una señal recibida por un eNodo B se incrementa en aproximadamente 3 dB. En este caso, a fin de permitir que el eNodo B presente el mismo rendimiento de recepción de señal tanto en la modalidad de transmisión 2-Tx como en la modalidad de transmisión 1-Tx, la estación móvil puede ser capaz de ajustar un valor de potencia de transmisión mediante un valor de compensación. De forma alternativa, a fin de que el rendimiento de recepción en la modalidad de transmisión 2-Tx sea mayor que el de la modalidad de transmisión 1-Tx, la estación móvil puede ser capaz de ajustar un valor de potencia de transmisión aplicando un valor de compensación. Mientras tanto, si la modalidad de transmisión 2-Tx conmuta a la modalidad de transmisión 1-Tx, la estación móvil puede ser capaz de utilizar un valor de compensación para mantener la misma intensidad de señal recibida que en el caso de la modalidad de transmisión 2-Tx a pesar de estar funcionando en la modalidad de transmisión 1-Tx. En particular, en un sistema LTE-A UL, cuando una estación móvil realiza una transmisión PUCCH conmutando estáticamente/semiestáticamente/dinámicamente entre una modalidad de transmisión 1-Tx y una modalidad de transmisión multi-Tx, es posible tomar en consideración un procedimiento de mantenimiento de una intensidad de señal recibida de un eNodo B, compensando un valor de potencia de transmisión para el enlace ascendente.

En la siguiente descripción, se propone un procedimiento de definición de la configuración de una antena y una modalidad de transmisión según un esquema de transmisión de la configuración de antena y un procedimiento de resolución de una diferencia de rendimiento de recepción generada en un eNodo B en el transcurso de la transición de la modalidad de transmisión (por ejemplo, la transición entre una modalidad de transmisión de puerta de antena

única y una modalidad de diversidad de transmisión). Con respecto a una conmutación de modalidad de transmisión de una estación móvil (es decir, una conmutación de modalidad de transmisión según un cambio del número de antenas de transmisión), un eNodo B envía a la estación móvil señalización acerca de la conmutación de modalidad, con lo cual la estación móvil es capaz de conmutar una modalidad de transmisión. De forma alternativa, puesto que una modalidad de transmisión se define por unidad de tiempo (por ejemplo, una subtrama específica, una trama específica, etc.) de antemano, una estación móvil puede ser capaz de funcionar en la modalidad de transmisión definida por la correspondiente unidad de tiempo.

Según una forma de realización de la presente invención, cuando se cambia a una modalidad de variación (incremento o reducción) del número de antenas de transmisión disponibles, la potencia de transmisión se compensa. Por ejemplo, una potencia de transmisión puede compensar una ganancia de diversidad adicional esperada según el número decreciente de antenas de transmisión disponibles. En particular, si una modalidad de transmisión 2-Tx de una estación móvil conmuta a una modalidad de transmisión 1-Tx, la estación móvil puede ser capaz de utilizar un valor de potencia, que se calcula sumando un valor de corrección de potencia (o un valor de compensación de potencia o similar) mediante la fórmula 3, para la potencia de transmisión PUCCH en la modalidad de transmisión 1-Tx.

[Fórmula 3]

PSD_{1_Tx} = PSD calculada con ecuación de control de potencia de enlace ascendente + compensación

En la Fórmula 3, PSD_{1_Tx} indica un valor de potencia de transmisión que una estación móvil va a utilizar en una modalidad de transmisión 1-Tx conmutada, y el valor de compensación (compensación) indica un valor de corrección de potencia en el nivel de PSD (densidad espectral de potencia) o (un nivel de potencia total calculado). El valor de compensación es un valor de corrección de potencia definido previamente en unidades de dB que puede ser utilizado por la estación móvil. Si el valor de compensación definido previamente se define como uno de una pluralidad de niveles, un eNodo B puede ser capaz para señalar un valor de compensación a la estación móvil. Como alternativa, la estación móvil puede ser capaz de aplicar uno de una pluralidad de los niveles de compensación. Como alternativa, el valor de compensación puede establecerse para cada formato PUCCH. En este caso, el valor de compensación puede ser un valor diferente para cada formato PUCCH.

Con referencia a la fórmula 3, si se conmuta de la modalidad de transmisión 2-Tx a la modalidad de transmisión 1-Tx, el procesador 155 de la estación móvil puede ser capaz de determinar una potencia de transmisión de canal de control de UL de tal manera que un nivel de PSD (o una potencia total calculada), que se obtiene mediante una fórmula de control de potencia de UL, refleja además un valor de compensación. En la descripción del ejemplo anterior, se conmuta de la modalidad de transmisión 2-Tx a la modalidad de transmisión 1-Tx. No obstante, en caso de que se cambie una transmisión mediante más antenas por una transmisión mediante menos antenas, será posible establecer un valor de compensación diferente de conformidad con el número de antenas correspondientes. En otro ejemplo, si la modalidad de transmisión 1-Tx conmuta a la modalidad de transmisión 2-Tx, el procesador 155 de la estación móvil puede determinar un valor de potencia de transmisión en la modalidad de transmisión 2-Tx aplicando además un valor de compensación a un nivel de PSD (o una potencia total calculada) correspondiente al caso de la modalidad de transmisión 1-Tx, como se representa en la fórmula 3.

La fórmula 4 representa una fórmula de control de potencia de UL aplicada a la transmisión PUCCH si se ha cambiado una modalidad de transmisión de una estación móvil.

[Fórmula 4]

$$P_{PUCCH}(i) = \min \left\{ P_{CMAX}, P_{0_PUCCH} + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + g(i) + \text{Compens}_{Tx_mode} \right\}$$

En la fórmula 4, todos los parámetros, excepto el parámetro $\text{Compensación}_{Tx_mode}$ son idénticos a los representados en la fórmula 1. Aunque un valor de compensación según una modalidad de transmisión puede representarse de forma explícita como la fórmula 4, el valor de compensación puede definirse de tal manera que esté comprendido de forma implícita en un parámetro de control de potencia anterior.

En la fórmula 4, el valor de compensación según la modalidad de transmisión es un valor absoluto en la correspondiente modalidad de transmisión en lugar de un valor acumulado y puede aplicarse a un nivel igual o similar al valor absoluto. Preferentemente, el valor de compensación puede aplicarse mediante adición a un nivel de PSD (o una potencia total calculada) calculado en la modalidad de transmisión 1-Tx anterior (es decir, el control de potencia PUCCH basado en la fórmula 1), con lo cual no se puede evitar que el valor de compensación representado en la fórmula 4 sea un valor acumulado.

En este caso, el parámetro $\text{Compensación}_{Tx_mode}$ puede definirse para cada formato PUCCH y puede adoptar un valor diferente para cada formato PUCCH. En caso de que una modalidad de transmisión haya conmutado a una modalidad de transmisión en la que se utilizan menos antenas de transmisión que en la modalidad de transmisión

anterior, el valor de compensación $\text{Compensación}_{\text{TX_mode}}$ podrá establecerse en un valor que varía de conformidad con el número cambiado de antenas de transmisión. Por ejemplo, en un caso en el que se conmuta de una modalidad de transmisión 3-Tx a una modalidad de transmisión 1-Tx, se puede establecer un valor de compensación $\text{Compensación}_{\text{TX_mode}}$ superior al de un caso en el que se conmuta de una modalidad de transmisión 2-Tx a una modalidad de transmisión 1-Tx a fin de compensar todavía más la degradación del rendimiento de recepción de un eNodo B. El valor de compensación $\text{Compensación}_{\text{TX_mode}}$ según la modalidad de transmisión puede establecerse para cada formato PUCCH o el número de antenas de transmisión.

Por otro lado, si se conmuta de una modalidad de transmisión 1-Tx a una modalidad de transmisión 2-Tx, el procesador de la estación móvil puede ser capaz de determinar un valor de potencia de transmisión aplicando además el valor de compensación $\text{Compensación}_{\text{TX_mode}}$ representado en la fórmula 4 a un nivel de PSD (o una potencia total calculada). Al hacerlo, la estación móvil puede ser capaz de transmitir una señal de UL mediante un esquema de diversidad de transmisión de recursos ortogonal espacial (SORTD) por medio de 2 antenas de la modalidad de transmisión 1-Tx, el valor de compensación en el caso de la transmisión 2-Tx puede establecerse de tal forma que sea del mismo nivel que el rendimiento de recepción de una transmisión 1-Tx o puede establecerse de tal forma que aumente aún más el rendimiento de recepción del eNodo B en el caso de la transmisión 2-Tx. Por otro lado, puede establecerse un valor de compensación para cada formato PUCCH que se transmitirá en cada modalidad de transmisión. En este caso, puede establecerse un valor de compensación diferente para cada formato PUCCH.

El eNodo B puede comunicar el valor de compensación $\text{Compensación}_{\text{TX_mode}}$ correspondiente al valor de corrección de potencia a la estación móvil por medio de señalización de capa superior o similar. De forma alternativa, el eNodo B puede ser capaz de transmitir el valor de compensación $\text{Compensación}_{\text{TX_mode}}$ a la estación móvil de tal manera que el valor de compensación $\text{Compensación}_{\text{TX_mode}}$ esté comprendido en una concesión de DL de la correspondiente subtrama. De forma alternativa, cuando el eNodo B y la estación móvil comparten el valor de compensación $\text{Compensación}_{\text{TX_mode}}$ tras definirlo previamente de conformidad con la modalidad de transmisión y/o el formato PUCCH, el procesador 155 de la estación móvil puede ser capaz de determinar un valor de potencia para una transmisión PUCCH mediante el valor de compensación $\text{Compensación}_{\text{TX_modo}}$ definido previamente de conformidad con la modalidad de transmisión y/o el formato PUCCH.

Un parámetro de control de potencia para que un eNodo B controle una potencia de una estación móvil se transmite mediante la inclusión de este en la DCI transmitida en un mensaje de control de potencia en el PDCCH. De este modo, la estación móvil puede ser capaz de interpretar el valor correspondiente de manera diferente según un nivel de agrupación de CCE. En particular, si se supone que la estación móvil ha recibido el PDCCH en 1 CCE y se produce una degradación en una modalidad de transmisión PUCCH, cuando el eNodo B reciba un correspondiente PUCCH, puede surgir un problema de degradación de una tasa de errores en bits/calidad de servicio (BER/QoS). Por lo tanto, si la modalidad de transmisión de la estación móvil se establece dinámicamente, se añade un valor de compensación predeterminado al mensaje de control de potencia o el mensaje de control de potencia se multiplica por un valor de escalado.

La descripción facilitada anteriormente puede aplicarse ampliamente a un sistema multiportadora adoptado por un sistema LTE-A. En particular, una estación móvil puede ser capaz de determinar la potencia de transmisión PUCCH mediante un valor de compensación (cf. fórmula 4, etc.) determinado según una modalidad de transmisión, un formato PUCCH o similar en cada portadora individual del sistema multiportadora.

En la modalidad de transmisión PUCCH mencionada en la descripción anterior, si una modalidad de transmisión de varias antenas en el que se utilizan varios recursos conmuta a una modalidad de transmisión de antena única o una modalidad en la que se utiliza un solo amplificador de potencia (PA), sería posible aplicar una corrección predeterminada al establecerse una potencia de transmisión. El mismo principio puede ser aplicable a la serie del formato PUCCH 2 para la transmisión de CQI o a todos los formatos PUCCH recién definidos, así como a la serie del formato PUCCH 1.

Por ejemplo, un caso en el que un rendimiento de recepción (por ejemplo, un rendimiento de recepción de PUCCH, etc.) de un eNodo B es variable puede corresponder a una variación del número de antenas transmisoras de una estación móvil, tal como se menciona en la descripción anterior. Por otra parte, existe una diferencia de eficacia de potencia entre un caso en el que una estación móvil transmite un dato mediante asignación de recursos agrupados y un caso en el que una estación móvil transmite un dato en una única portadora.

En particular, cuando una estación móvil realiza una transmisión en una modalidad de recursos agrupados al configurar una zona de funcionamiento de un amplificador de potencia (PA), esta puede ser capaz de ajustar una polarización del amplificador de potencia (PA) de transmisión para prepararse para el incremento de una CM (métrica cúbica) de una correspondiente señal transmitida independientemente de si es un sistema de portadora única o multiportadora. Por otro lado, una polarización de un amplificador de potencia de transmisión en una modalidad de transmisión de portadora única puede establecerse de manera distinta a la de un caso de transmisión en un recurso agrupado. Por lo tanto, establecer una polarización pequeña para un amplificador de potencia de

transmisión puede ser ventajoso en la medida en que una señal puede transmitirse a baja potencia sin que apenas se experimente distorsión de la señal.

5 No obstante, a diferencia de lo que ocurre en la transmisión de portadora única, en el caso de la transmisión en el recurso agrupado o la transmisión multiportadora, los recursos se incrementan de tal forma que la propiedad de CM se degrada. Si se transmite una señal en la misma posición de polarización del amplificador de potencia, podría producirse distorsión de la señal. Por consiguiente, puede ser preferible ajustar correctamente la posición de polarización del amplificador de transmisión a fin de evitar la posibilidad de distorsión de la señal.

10 Además de los ajustes de polarización del amplificador de potencia mencionados anteriormente, una reducción máxima de la potencia (MPR) en una modalidad de portadora única, una modalidad de transmisión por medio de un recurso agrupado o una modalidad multiportadora pueden establecerse de forma diferente en un rango disponible para un amplificador de potencia. En este caso, la potencia de transmisión disponible puede establecerse de manera diferente según una modalidad de asignación de recursos. Preferentemente, un valor de potencia máxima aplica un valor de la MPR (es decir, MPR de LTE versión 8) de la modalidad de transmisión de portadora única durante la determinación de una potencia de transmisión en caso de que una estación móvil funcione en la modalidad de transmisión de portadora única. Preferentemente, en el caso de la modalidad de transmisión por medio del recurso agrupado, una potencia de transmisión de una señal puede determinarse aplicando la MPR definida para la correspondiente transmisión agrupada o la transmisión multiportadora a fin de calcular un valor de potencia máxima. De este modo, el estado de canal aplicado puede corresponder a uno de entre un caso, en el que unos PUCCH se agrupan, un caso en el que unos PUSCH se agregan, un caso en el que una configuración de recursos PUSCH es agrupada o localizada, un caso de una combinación de PUCCH y PUSCH, y similares.

25 Además, para controlar una potencia de transmisión en un eNodo B, una estación móvil puede ser capaz de elaborar un informe de margen de potencia (PH) para el eNodo B en consideración a un valor de MPR. De este modo, el eNodo B puede decidir comunicar el margen de potencia con referencia a una determinada MPR. De forma alternativa, la estación móvil puede ser capaz de comunicar un margen de potencia calculándolo con referencia a la MPR de la versión 8 como la LTE versión 8. En este caso, el margen de potencia puede definirse para cada portadora componente o canal de UL o puede definirse como un solo valor.

30 Las descripciones anteriores se refieren, principalmente, a la intensificación de la reducción del rendimiento que puede producirse cuando una modalidad de transmisión (o una modalidad de antena transmisora) cambia dinámicamente en un procedimiento de transmisión mediante SORTD (diversidad de transmisión de recursos ortogonal espacial). No obstante, en las circunstancias prescritas, tal vez sea imposible evitar la posibilidad de transmitir una información en uno de los diferentes tipos de modalidades de transmisión. Por ejemplo, en un procedimiento de transmisión con el mejor rendimiento de entre los procedimientos TXD basados en 1 recurso (por ejemplo, CDD de pequeño retardo, PVS (conmutación de vectores de precodificación) de nivel de intervalo de tiempo, TSTD (diversidad de transmisión por conmutación temporal), etc.) o TxD basados en 2 recursos (por ejemplo, SC-SFBC, STBC-II, FSTD, SORTD, etc.) mencionados en la descripción anterior, el problema de la reducción de rendimiento, que puede producirse en un cambio dinámico en cada procedimiento de transmisión, puede resolverse mediante el valor de compensación mencionado en la descripción anterior. Si se conmuta del procedimiento de transmisión 2-Tx de diversidad de transmisión de recursos ortogonal espacial (SORTD) que se espera que ofrezca el mejor rendimiento a la PVS de nivel de intervalo de tiempo en una situación en la que la transmisión 2-Tx está en su máximo nivel, puede ser posible predecir una diferencia de rendimiento y a continuación compensarla.

50 Por lo tanto, aunque se conmute de una modalidad a otra modalidad que utiliza el número creciente o decreciente de antenas, puede ser posible mantener una intensidad de señal recibida y esperada por el eNodo B mediante un valor de compensación de potencia de transmisión. De este modo, el eNodo B puede ser capaz de establecer una intensidad de señal recibida que pasa a ser una referencia en las circunstancias prescritas. Por ejemplo, a fin de mantener una intensidad de señal recibida de una modalidad de transmisión en la que se utiliza un gran número de antenas, puede ser posible aplicar un valor de compensación a una potencia de transmisión de una modalidad de transmisión en la que se utiliza un pequeño número de antenas.

55 Las formas de realización mencionadas anteriormente corresponden a combinaciones de elementos y características de la presente invención en formas prescritas. Puede considerarse que los respectivos elementos o características son selectivos a menos que se indique lo contrario. Cada uno de los elementos o características pueden implementarse en una forma que no puede combinarse con otros elementos o características. Por otro lado, es posible implementar una forma de realización de la presente invención combinando elementos y/o características parcialmente. Una secuencia de operaciones descritas para cada forma de realización de la presente invención puede modificarse. Algunas configuraciones o características de una forma de realización pueden incluirse en otra forma de realización o pueden sustituir a unas correspondientes configuraciones o características de otra forma de realización. Como es fácil de comprender, una forma de realización se configura combinando reivindicaciones que no guardan relación con la citación explícita de las reivindicaciones adjuntas o puede incluirse como unas nuevas reivindicaciones mediante una enmienda tras la presentación de una solicitud.

5 Aunque en la presente memoria se ha descrito e ilustrado la presente invención con referencia a las formas de realización preferidas de la misma, resultará evidente a los expertos en la materia que es posible realizar diversas modificaciones y variantes de estas sin abandonar el alcance de la presente invención. Por lo tanto, la presente invención pretende cubrir las modificaciones y variantes de la presente invención que se hallan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

Aplicabilidad industrial

10 En consecuencia, un aparato de estación móvil para controlar una potencia de transmisión de UL y un procedimiento de esta son aplicables industrialmente a un sistema de comunicación tal como 3GPP LTE, 3GPP LTE-A, IEEE 802 y similares.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar un valor de potencia de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica (100), siendo realizado el procedimiento por un equipo de usuario, UE, y comprendiendo las etapas siguientes:
- 5 determinar un valor de potencia de transmisión para utilización para un canal de control de enlace ascendente utilizando un valor de compensación correspondiente a un número de antenas que se van a utilizar para el canal de control de enlace ascendente; y
- 10 transmitir el canal de control de enlace ascendente con el valor de potencia de transmisión determinado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el valor de compensación es para compensar una ganancia de diversidad de transmisión según el número de antenas que se van a utilizar para transmitir el canal de control de enlace ascendente.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que el valor de compensación se define para una respectiva antena de entre el número de antenas que se van a utilizar para el canal de control de enlace ascendente.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el valor de compensación se establece para un período de tiempo específico.
- 25 5. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que si el número de las antenas se establece en dos, el valor de potencia de transmisión se determina utilizando el valor de compensación correspondiente a las dos antenas, y en el que el canal de control de enlace ascendente es transmitido por un esquema de diversidad de transmisión de recursos ortogonal espacial, SORTD, por medio de las dos antenas.
- 30 6. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el canal de control de enlace ascendente comprende un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH.
- 35 7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que el valor de compensación se define para cada formato del PUCCH.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que el valor de compensación comprende un valor que difiere para el formato del PUCCH.
- 40 9. Equipo de usuario, UE, configurado para determinar una potencia de transmisión en un sistema de comunicación inalámbrica (100), que comprende:
- un receptor (140) configurado para recibir información a través de una o más antenas receptoras desde un eNodo B (105);
- un transmisor (175) configurado para transmitir información a través de una o más antenas transmisoras a un eNodo B (105); y
- 45 un procesador (155) configurado para recibir información desde el eNodo B (105) utilizando el receptor (140) o transmitir información al eNodo B (105) utilizando el transmisor (175),
- en el que el procesador (155) está configurado para:
- 50 determinar un valor de potencia de transmisión para utilización para un canal de control de enlace ascendente utilizando un valor de compensación correspondiente a un número de antenas que se van a utilizar para el canal de control de enlace ascendente; y
- 55 transmitir el canal de control de enlace ascendente con el valor de potencia de transmisión determinado.
- 60 10. UE según la reivindicación 9, en el que el valor de compensación es para compensar la ganancia de diversidad de transmisión según el número de antenas que se van a utilizar para transmitir el canal de control de enlace ascendente.
11. UE según la reivindicación 9, en el que la transmisión de enlace ascendente comprende un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH.
- 65 12. UE según la reivindicación 10, en el que el valor de compensación se define para una respectiva antena de entre el número de antenas que se van a utilizar para el canal de control de enlace ascendente.

FIG. 1

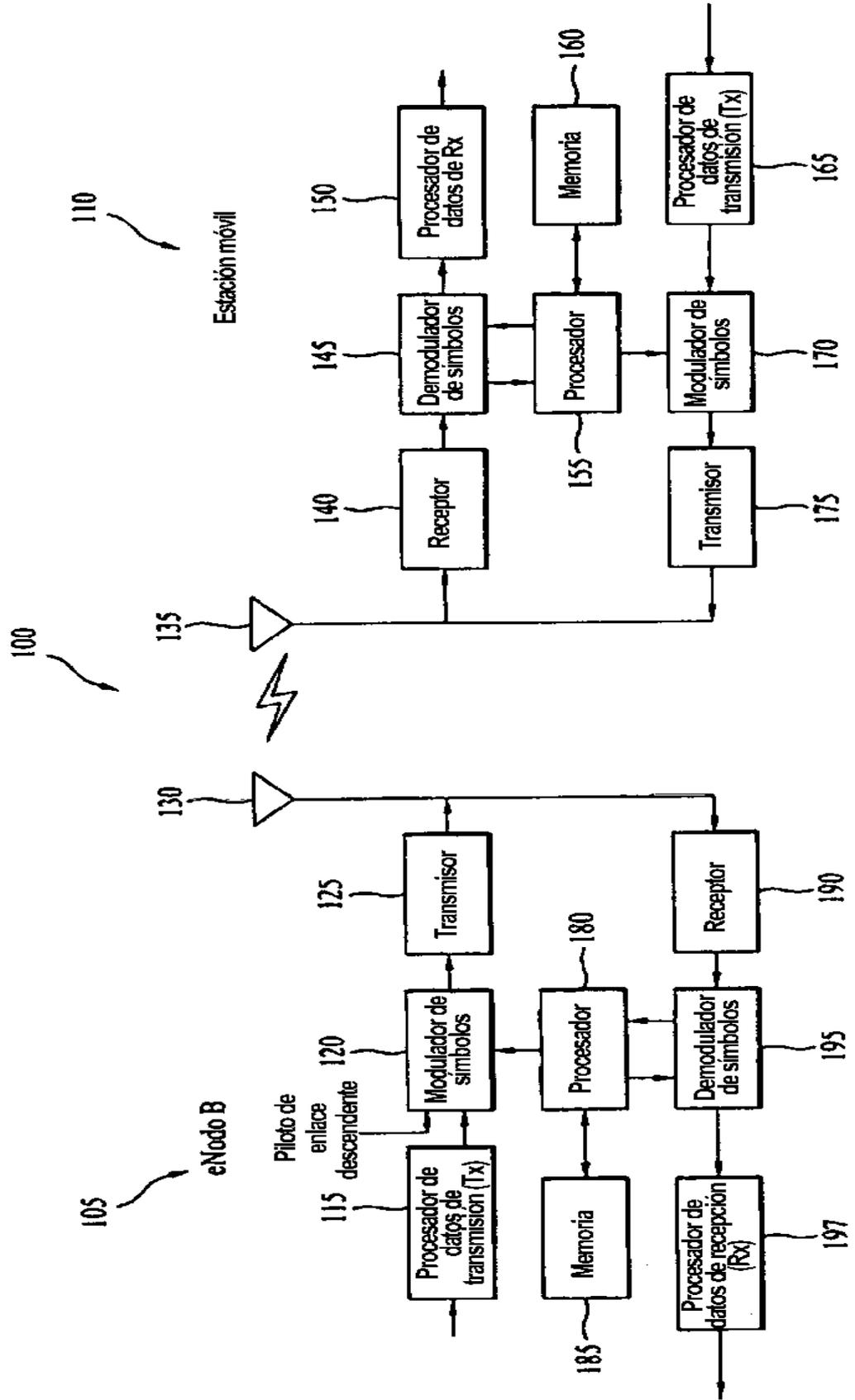


FIG. 2

FIG. 2

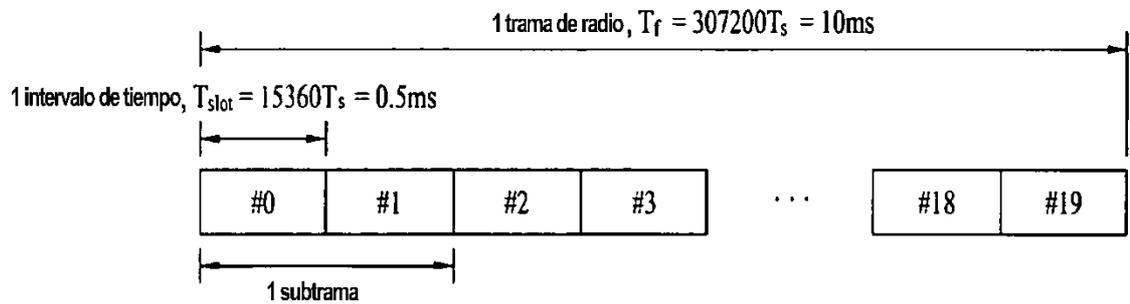
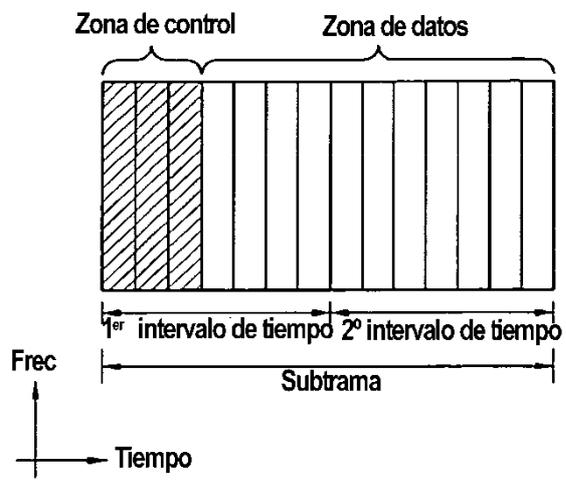
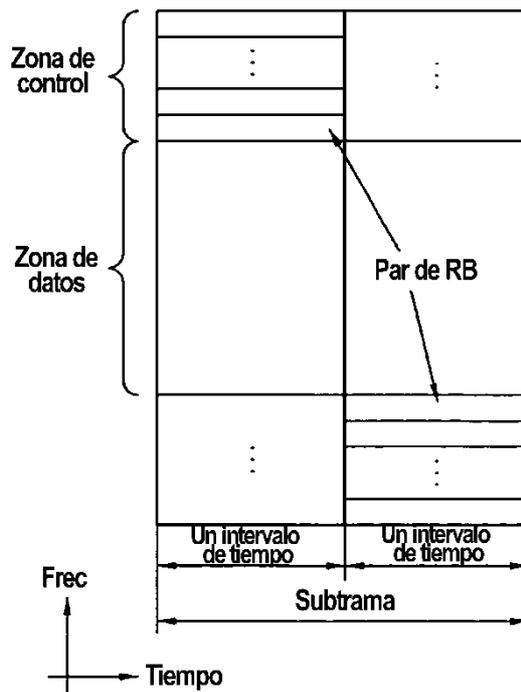


FIG. 3

FIG. 3



(a)



(b)

FIG. 4

FIG. 4

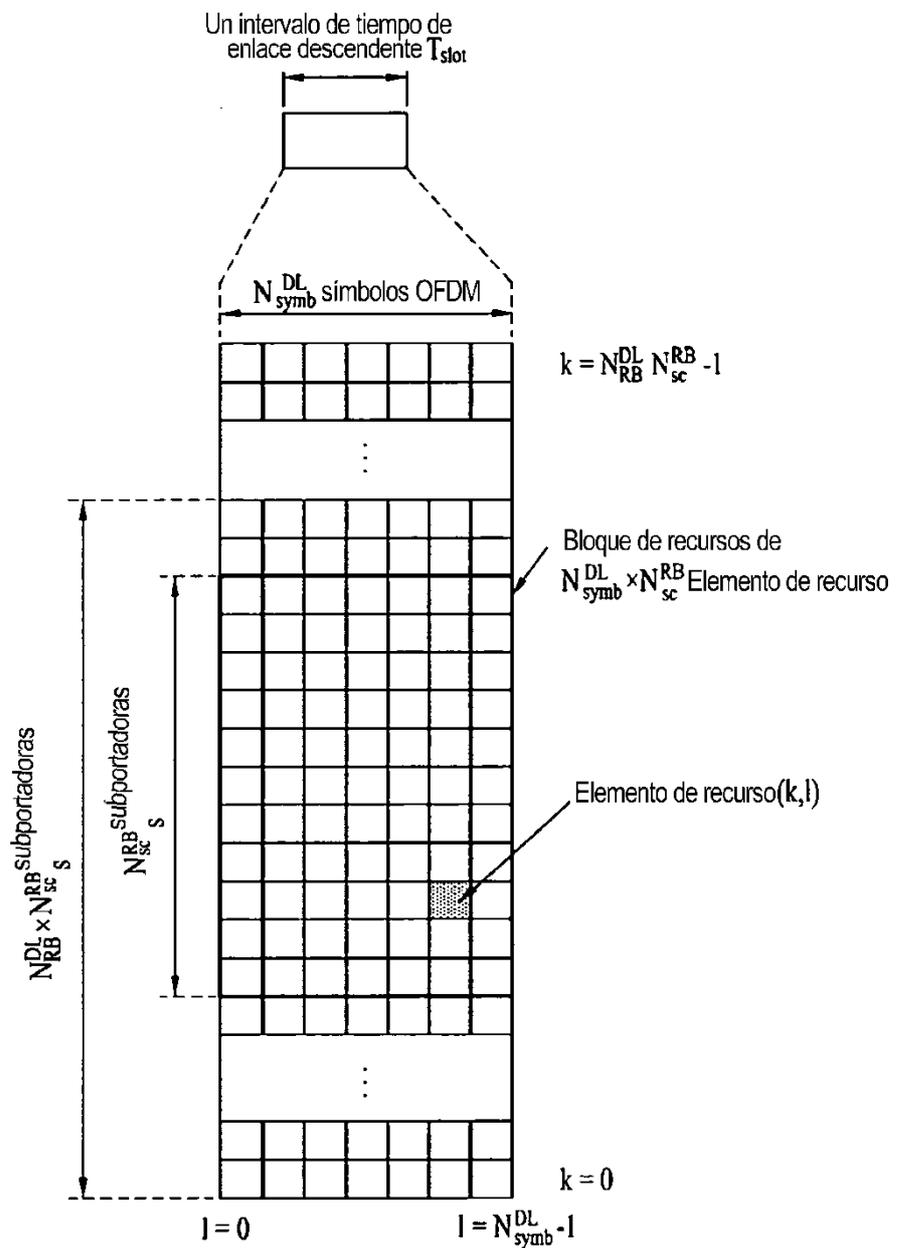


FIG. 5

FIG. 5

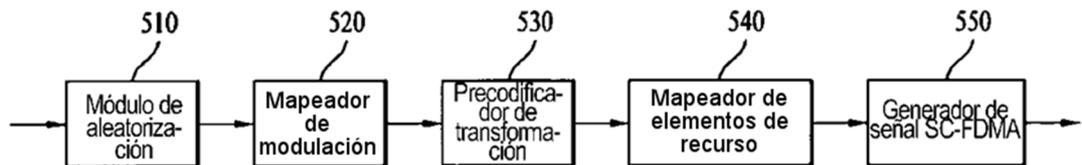


FIG. 6

FIG. 6

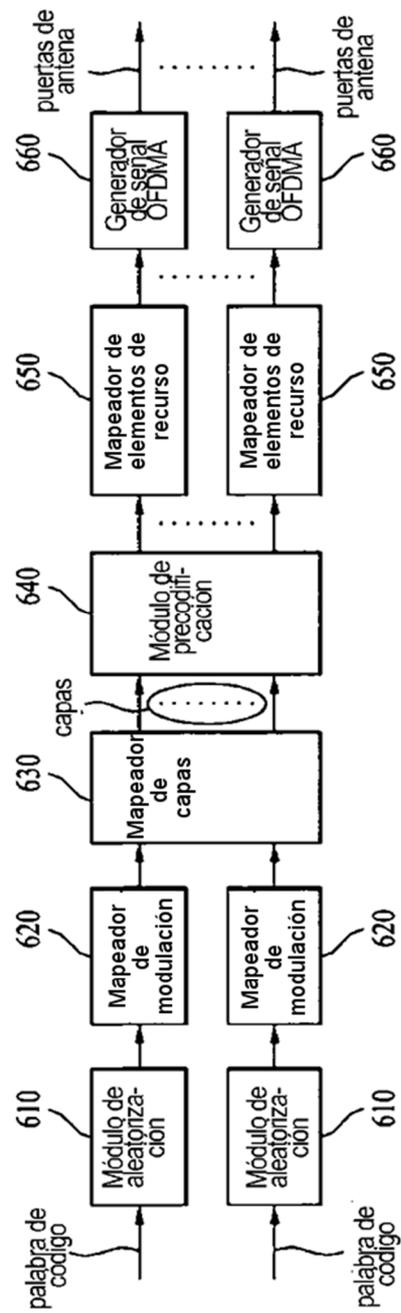


FIG. 7

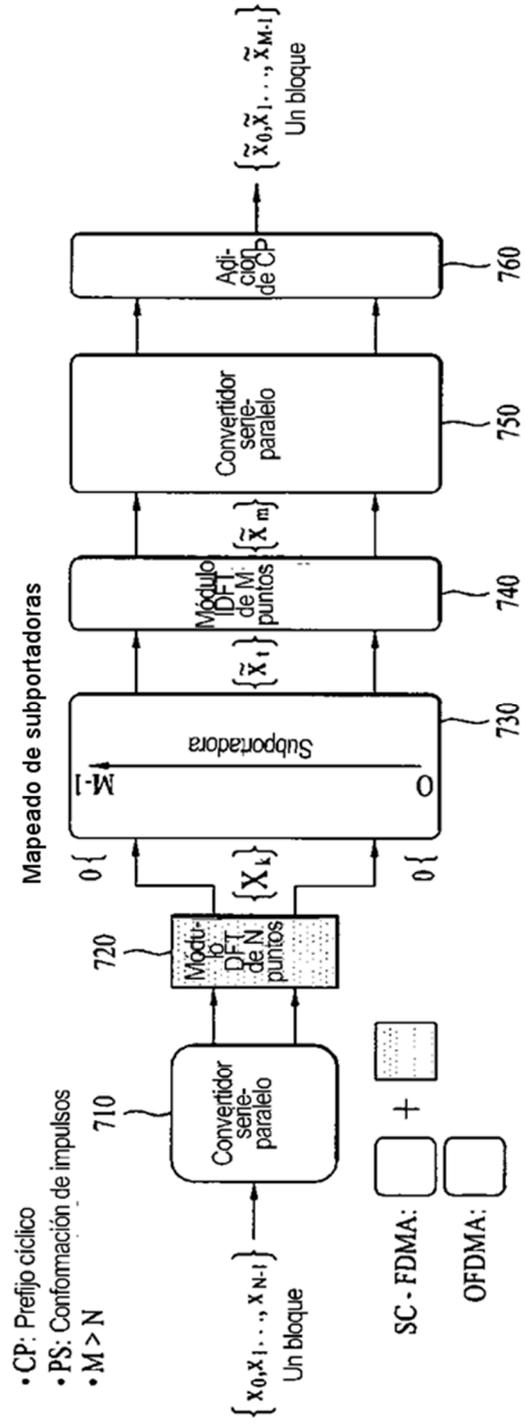


FIG. 8A y 8B

FIG. 8A

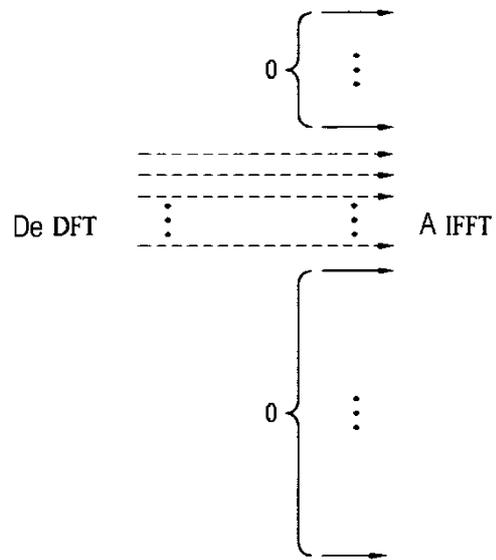


FIG. 8B

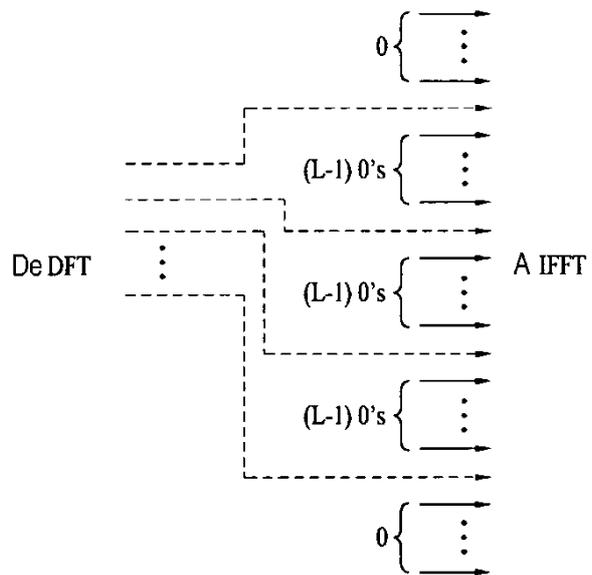


FIG. 9

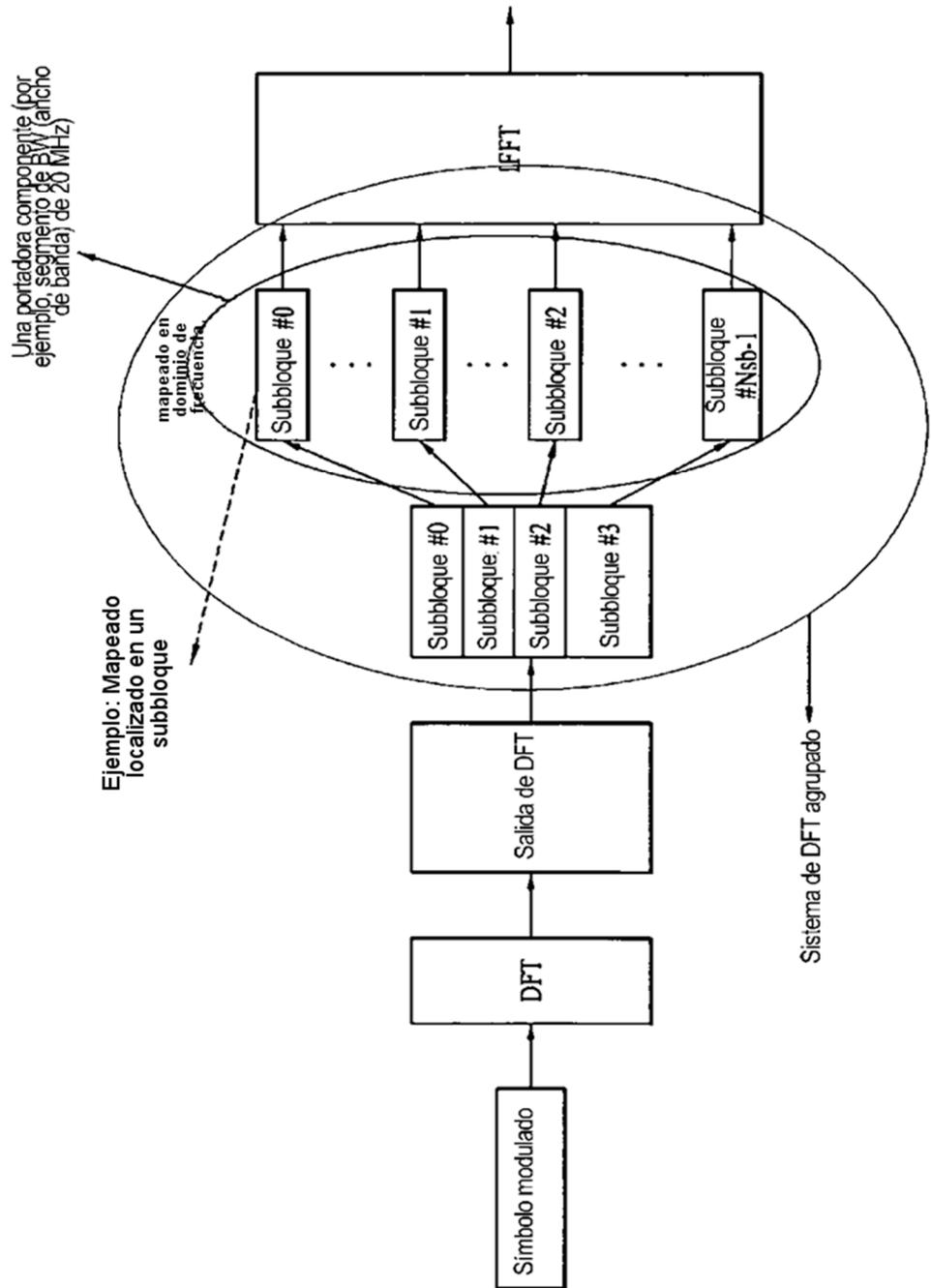


FIG. 9

FIG. 10A

FIG. 10A

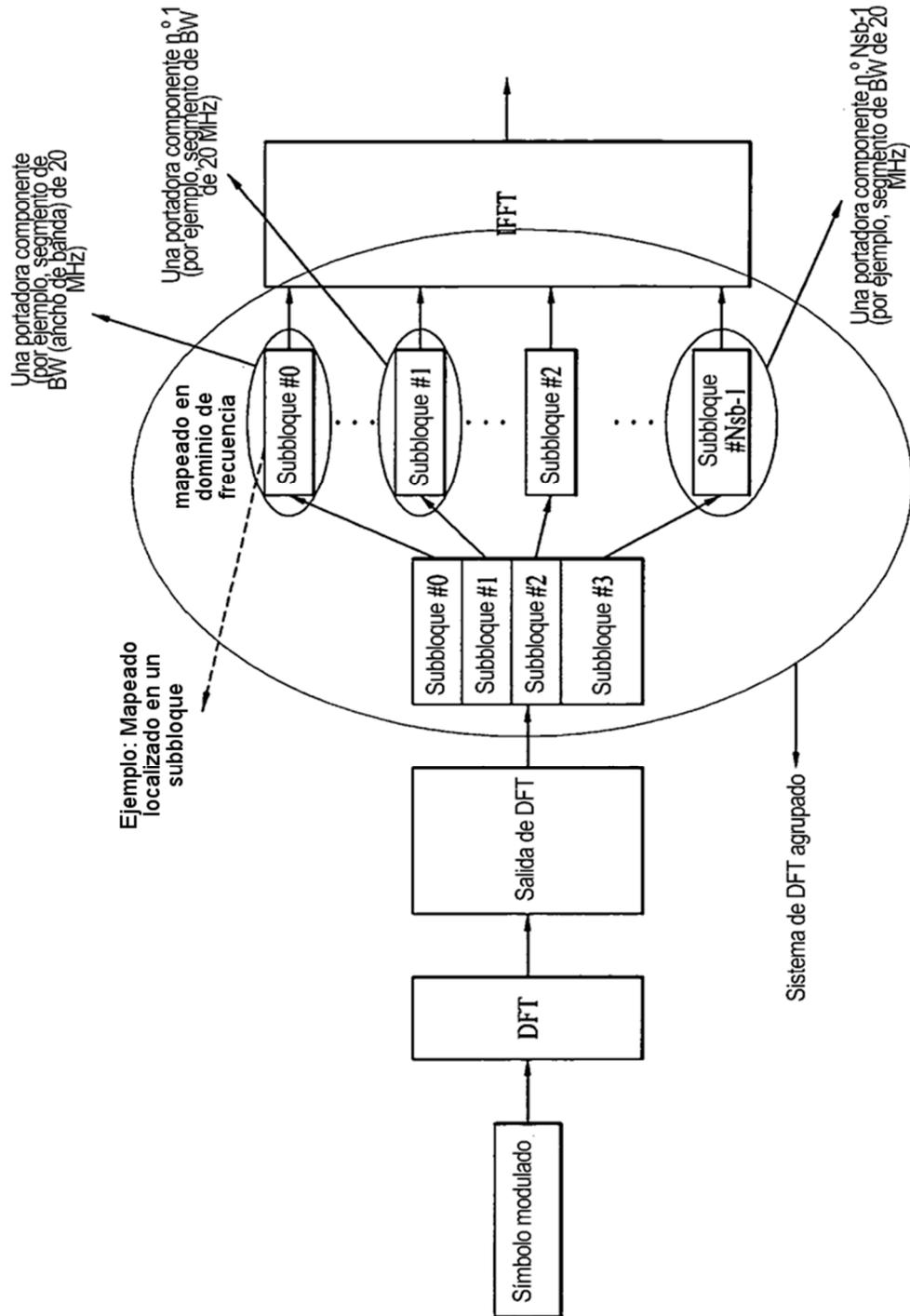


FIG. 10B

FIG. 10B

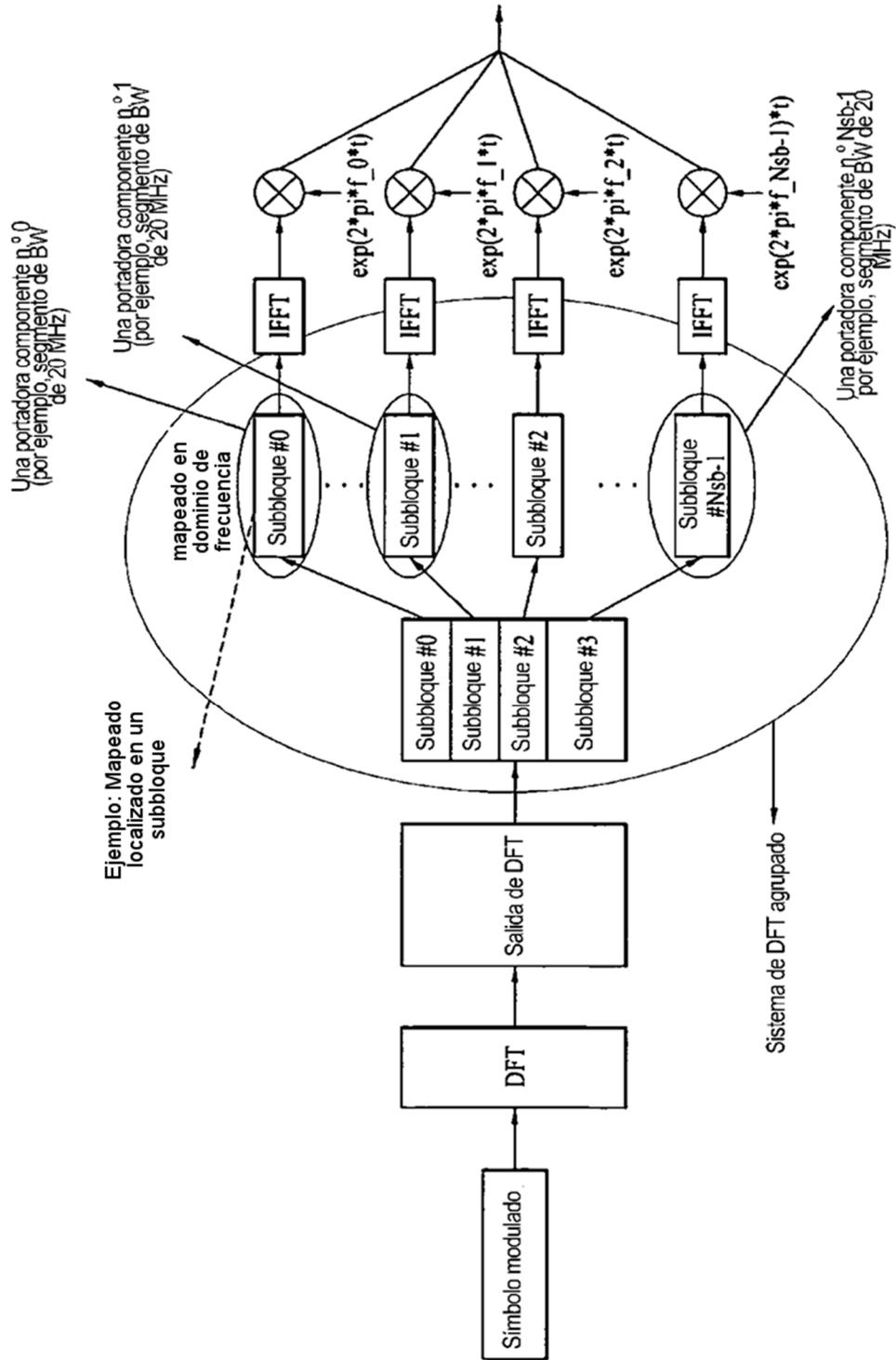


FIG. 11

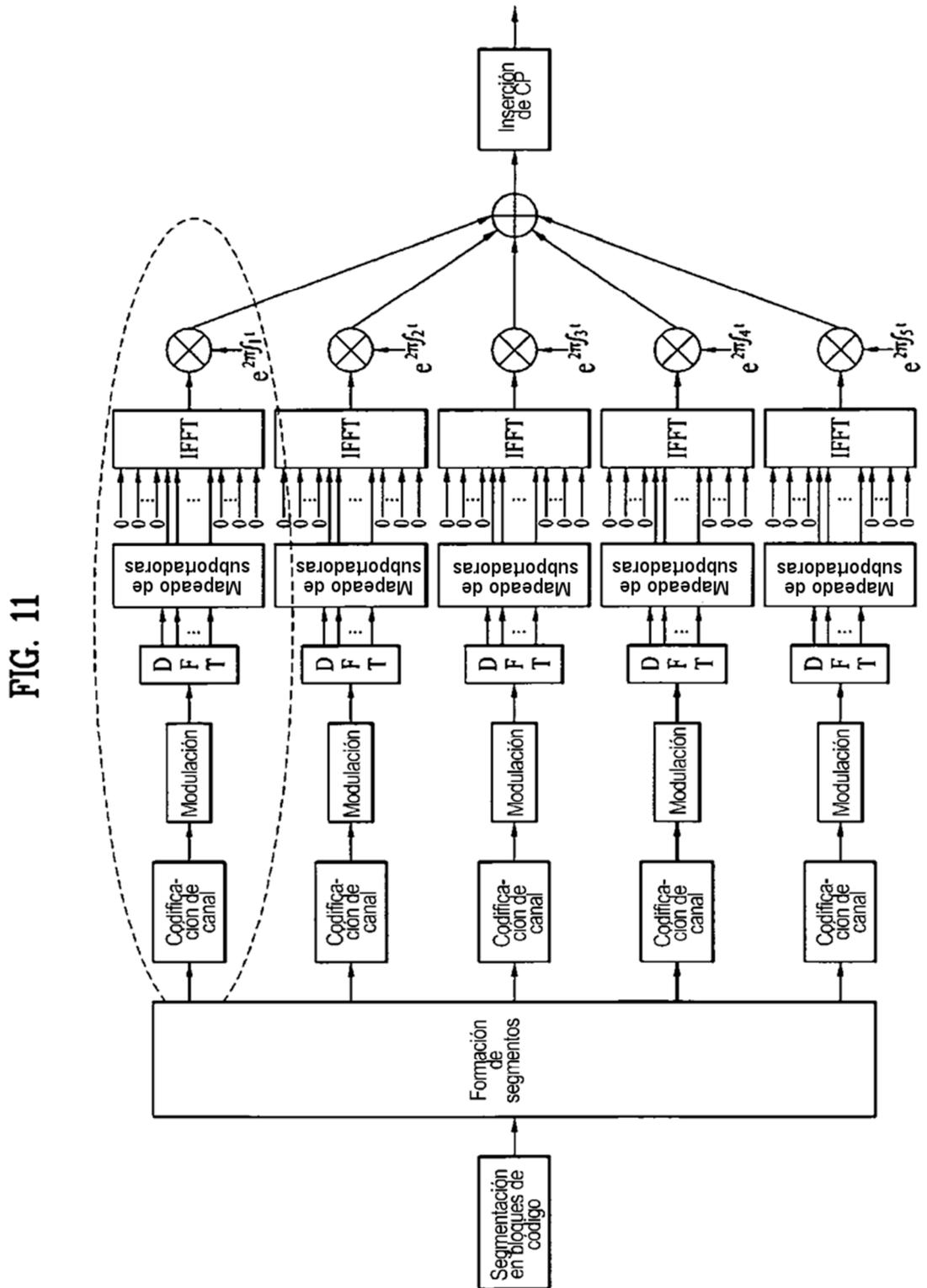


FIG. 12

FIG. 12

