

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 449 375**

51 Int. Cl.:

H04W 48/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2011 E 11177371 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2013 EP 2418894**

54 Título: **Método y aparato para transmitir y recibir una señal de referencia en un sistema de comunicación inalámbrico**

30 Prioridad:

13.08.2010 KR 20100078232

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

19.03.2014

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742 , KR**

72 Inventor/es:

**KIM, SUNG TAE;
KIM, YOUN SUN y
HAN, JIN-KYU**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 449 375 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

Método y aparato para transmitir y recibir una señal de referencia en un sistema de comunicación inalámbrico

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la Invención

- 5 La presente invención se refiere, en general, a un sistema de comunicación radioeléctrica celular, y más en particular, a un método en el que un transmisor informa a un receptor de un patrón de señal de referencia que debe ser suprimido en un sistema.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 Los sistemas de comunicación móvil han evolucionado a sistemas inalámbricos de comunicación de datos por paquetes de alta velocidad y alta calidad, que proporcionan servicios de datos y servicios multimedia que superan con mucho los primeros servicios orientados a voz. Se han desarrollado diversos estándares de comunicación móvil para soportar servicios de sistemas inalámbricos de comunicación de datos por paquetes de alta velocidad y alta calidad. Estos estándares incluyen acceso descendente de paquetes a alta velocidad (HSDPA, High Speed Downlink Packet Access) y acceso ascendente de paquetes a alta velocidad (HSUPA, High Speed Uplink Packet Access), ambos definidos en el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, 3rd Generation Partnership Project), datos de paquetes a alta velocidad (HRPD, High Rate Packet Data) definido en el proyecto de asociación de tercera generación-2 (3GPP2), y 802.16 definido en el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, Institute of Electrical and Electronic Engineers).

20 Los sistemas de comunicación inalámbrica de datos de paquetes de tercera generación existentes, tales como HSDPA, HSUPA y HRPD, utilizan tecnologías específicas, tales como un método de modulación y codificación adaptativa (AMC, Adaptive Modulation and Coding) y un método de planificación sensible a los canales (CSS, Channel-Sensitive Scheduling) para mejorar la eficiencia de la transmisión. Mediante la utilización del método AMC, un transmisor puede regular la cantidad de datos de transmisión en función del estado de un canal. Específicamente, cuando el estado del canal no es "bueno", el transmisor reduce la cantidad de datos de transmisión a efectos de regular la probabilidad de error de recepción a un nivel deseado. Cuando el estado del canal es "bueno", el transmisor aumenta la cantidad de datos de transmisión a efectos de regular la probabilidad de error de recepción al nivel deseado, por lo que transmite eficientemente un gran volumen de información. Mediante la utilización de un método de administración de recursos basado en CSS, el transmisor da servicio selectivamente a un usuario que tiene un estado de canal que es mejor que los de otros usuarios. Este servicio selectivo proporciona un aumento en la capacidad del sistema en comparación con un método de asignación de un canal a un usuario y prestación de servicio al usuario con el canal asignado. Dicho aumento en la capacidad se denomina una 'ganancia de diversidad multi-usuario'. Por lo tanto, el método AMC y el método CSS aplican cada uno un esquema adecuado de modulación y codificación en el momento más eficiente, el cual se determina basándose en información parcial del estado del canal, que es retroalimentada desde un receptor.

35 Se han llevado a cabo investigaciones para sustituir el acceso múltiple por división de código (CDMA, Code Division Multiple Access), el esquema de acceso múltiple utilizado en los sistemas de comunicación móvil de segunda y tercera generación, por el acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales (OFDMA, Orthogonal Frequency Division Multiple Access) en el sistema de siguiente generación. 3GPP y 3GPP2 han comenzado la estandarización de sistemas evolucionados utilizando OFDMA. El esquema OFDMA tiene como resultado un aumento de capacidad en comparación con el esquema CDMA. Una razón para el aumento de capacidad en el esquema OFDMA es que el sistema OFDMA puede llevar a cabo planificación en el dominio de frecuencias (planificación en el dominio de frecuencias). Mientras que utilizando el método CSS, el receptor obtiene una ganancia de capacidad en función de una característica del canal variable en el tiempo, el receptor puede obtener una mayor ganancia de capacidad mediante la utilización de una característica del canal que varía con la frecuencia.

45 Para aumentar la ganancia de capacidad utilizando los métodos mencionados anteriormente, se requiere información sobre el estado del canal radioeléctrico. Cuanto más precisa es la información del estado del canal radioeléctrico mayor es la ganancia de capacidad. Cuando se mide el estado del canal radioeléctrico basándose en una señal de referencia, la precisión de la medición aumenta a medida que aumenta la relación señal/interferencia más ruido (SINR, Signal-to-Interference plus Noise Ratio) de la referencia recibida. Por consiguiente, para aumentar la precisión de la información de estado del canal, es necesario reducir la potencia de la interferencia sobre la señal de referencia recibida. La supresión es un método que reduce la interferencia. La supresión vacía un recurso de tiempo, un recurso de frecuencia, un recurso de antena o un recurso de código utilizado por otros transmisores para transmitir sus señales de referencia.

Para conseguir las ventajas proporcionadas por la supresión, el transmisor debería notificar al receptor los elementos de recurso (REs, Resource Elements) en los que la señal de referencia es suprimida. En un sistema de evolución a largo plazo (LTE, Long Term Evolution) 3GPP, por ejemplo, no existe un gran número de patrones de señal de referencia debido a que el patrón de la señal de referencia se determina basándose en el ID de la celda. Sin embargo, en un sistema LTE avanzado (LTE-A), pueden utilizarse hasta 20 patrones de señal de referencia por cada puerto de antena, y pueden suprimirse múltiples señales de referencia independientemente de la transmisión de las señales de referencia.

Los documentos WO 2009/157487 y EP 2 296 301 A1 dan a conocer un dispositivo de estación base que realiza una multiplexación temporal de un primer tipo de subtrama a la que son asignados datos de un primer tipo y un segundo tipo de subtrama que son asignados datos de un segundo tipo.

El documento de LG ELECTRONICS, "Muting aspects and Intercell CSI-RS design", 3GPP DRAFT; R1-102698 RE MUTING AND INTERCELL CSIRS, proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; Francia, volumen RAN WG1, número Montreal, Canadá; 20100510, 4 mayo de 2010 (2010-05-04), XP050419904, [recuperado el 05/04/2010] da a conocer REs suprimidos específicos en posiciones CSI-RS RE de otras celdas para puntos de transmisión de grupos de antenas. Los REs suprimidos deberían comunicarse a todos los UEs y los RE de datos deberían ser adaptados en frecuencias entre estos. Múltiples grupos de configuración CSI-RS especificados a partir de una sola celda. Para permitir supresión de RE parcial a nivel de subtrama, en la que el ciclo de trabajo de supresión de RE podría ser más largo que el ciclo de trabajo de CSI-RS de la celda de servicio. Para soportar solamente patrones de conjuntos de CSI-RS ortogonales entre celdas.

El documento de HUAWEI, "CSI-RS Pattern Design", 3GPP DRAFT; R1-103101 CSI RS PATTERN DESIGN, proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; Francia, volumen RAN WG1, número Montreal, Canadá; 20100510, 4 de mayo de 2010 (04/05/2010), XP050420176, [recuperado el 04/05/2010] propone elementos de recursos para posiciones CSI-RS que deberían ser configurables. El conjunto mínimo de elementos de recursos para una posición CSI-RS debería ser de 1 símbolo OFDM. El conjunto máximo de elementos de recursos para una posición CSI-RS debería ser de 3 símbolos OFDM. FDM entre diferentes pares de puertos CSI-RS para multiplexación CSI-RS inter-celda. Si se ha confirmado que PA no ideal es un límite real sobre el rango dinámico EPRE CDM, dentro de cada par de puertos CSI-RS en dos REs consecutivos en frecuencias. Se utiliza un patrón CSI-RS común con desplazamiento de tiempo-frecuencia específico de celda, para la ortogonalidad CSI-RS dentro de un grupo de celdas, y aleatorización entre diferentes grupos de celdas. El factor de reutilización para 2, 4, 8 puertos debería ser variable. Y el factor de reutilización mínimo debería de ser 3 para 2 ó 4 puertos, y el factor de reutilización máximo debería de ser de 9 para 2 ó 4 puertos. Para 8 puertos, el factor de reutilización máximo debería de ser de 3 dentro de una subtrama normal.

El documento de ZTE, "CSI-RS Muting Evaluation", 3GPP DRAFT; R1-102900 CSI-RS MUTING EVALUATION, proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; Francia, volumen RAN WG1, número Montreal, Canadá; 20100510, 4 de mayo de 2010 (04/05/2010), XP050420040, [recuperado el 04/05/2010] describe una supresión PDSCH para CoMP UE intra-sitio. Basándose en una comparación MSE, la supresión puede mejorar la calidad de estimación CSI-RS entre celdas. Basándose en una comparación del caudal global, la supresión proporciona aproximadamente un caudal de un 10% mayor que sin supresión. Por otra parte, la supresión PDSCH reduce el caudal de los UEs Rel-8/9 y los UEs Rel-10 no-CoMP debido a una sobrecarga mayor que el propio RE CSI-RS. El documento da a conocer además supresión configurable, donde la configuración está conectada al marco general de supresión parcial, que podría incluir activación/desactivación de la supresión, intervalo de tiempo de supresión y posición del RB o RE de la supresión.

El documento EP 2 169 865 A1 da a conocer una estación base que transmite un canal de difusión a un dispositivo de usuario un número predefinido de veces en un ciclo predeterminado para la comunicación con el dispositivo de usuario. La estación base incluye una unidad de repetición configurada para repetir el canal de difusión, después de que el canal de difusión sea codificado por canal, durante el número predeterminado de veces a efectos de generar múltiples canales de difusión; y una unidad de modificación de la forma de onda de señal, configurada para procesar los canales de difusión generados de tal modo que los canales de difusión procesados tengan formas de onda de señal diferentes. Las posiciones de los canales de difusión en el orden de transmisión del ciclo predeterminado están asociadas con las formas de onda de señal de los canales de difusión.

El documento WO 2009/023835 A1 (QUALCOMM INC [US]; Malladi Durga Prasad [US]; Montojo Juan [US]) 19 de febrero de 2009 (19/02/2009) da a conocer sistemas, metodologías y dispositivos que facilitan la transmisión de un parámetro de tiempo de seguridad a un dispositivo móvil, para facilitar la adaptación en frecuencias de datos, en torno a una zona de tiempo de seguridad asociada con una subtrama de enlace descendente en una secuencia de trama radioeléctrica. Una estación base transmite el parámetro de tiempo de seguridad a través de PBCH o DBCH al dispositivo móvil. La estación base adapta en frecuencias los datos asociados con el PDSCH, que comprenden

5 DBCII, en torno a la zona de tiempo de seguridad, y transmite el PDSCH al dispositivo móvil. El dispositivo móvil identifica el parámetro de tiempo de seguridad y adapta en frecuencia por lo menos una parte de la información recibida a través del PDSCH en torno a la zona de tiempo de seguridad, para facilitar la recepción mejorada de PDSCH. Opcionalmente, una secuencia de trama radioeléctrica puede estar estructurada de tal modo que una subtrama inmediatamente posterior a una subtrama que contiene DBCH es una subtrama de enlace descendente, lo cual puede conocerse con antelación por el dispositivo móvil o en base a un parámetro de subtrama de enlace descendente.

10 El documento US 2009/252077 A1 (Khandekar Aamod D [US] y otros) 8 de octubre de 2009(08/10/2009) da a conocer técnicas para enviar información en una red inalámbrica. La red puede soportar (i) subtramas regulares utilizadas para enviar información de unidifusión y (ii) subtramas de red de multidifusión/difusión de una sola frecuencia (MBSFN, multicast/broadcast single frequency network) utilizadas para enviar información de difusión y que tienen una sobrecarga menor que la subtramas regulares. En un aspecto, las subtramas MBSFN pueden utilizarse para mitigar la interferencia. Una primera estación base puede causar una interferencia elevada a estaciones (por ejemplo, PEs) servidas por una segunda estación base. La primera estación base puede reservar una subtrama para la segunda estación base, enviar a sus estaciones información de sistema que transporta la subtrama reservada como una subtrama MBSFN y transmitir en una primera parte de la subtrama reservada, de acuerdo con un formato de subtrama MBSFN. La segunda estación base puede omitir la primera parte y puede enviar información de unidifusión a sus estaciones en la parte restante de la subtrama reservada. En otro aspecto, las subtramas MBSFN pueden utilizarse para soportar capacidades adicionales de la estación base.

20 Los documentos WO 2009/157167 A1 y EP 2 293 472 A1 dan a conocer un aparato de estación base de comunicación inalámbrica capaz de impedir la degradación del caudal de terminales LTE, incluso cuando están presentes juntos terminales tanto LTE como LTE+. En este aparato, una sección de asignación de CCH asigna las señales de referencia de celda características, que son utilizadas exclusivamente por terminales LTE+, a algunos CCEs entre una serie de CCEs a los que puede ser asignado un canal de control para utilización de terminales LTE o un canal de control para utilización de terminales LTE+. En el caso de símbolos que están mapeados a antenas, una sección de ordenamiento ordena las señales de referencia de celda características que son utilizadas exclusivamente por terminales LTE+, en elementos de recursos correspondientes a CCEs a los que una RS de celda característica ha sido asignada, que es utilizada exclusivamente por un terminal LTE+, basándose en información posicional que es introducida desde una sección de entrelazado. Unas secciones de transmisión inalámbrica transmiten estos símbolos, que han sido introducidos de este modo, a cada terminal desde las antenas.

RESUMEN DE LA INVENCION

Un objetivo de la presente invención es dar a conocer métodos y aparatos para implementar métodos que superen los problemas mencionados anteriormente.

35 Los objetivos de la invención se consiguen mediante métodos y aparatos que están caracterizados por indicado en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas de la invención se dan a conocer en las reivindicaciones dependientes.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Los anteriores y otros objetivos, características y ventajas de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos adjuntos, en los cuales:

40 la figura 1 es un diagrama que muestra un patrón de señal de referencia de información del estado de canal (CSI-RS) para su utilización en un sistema LTE-A, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 2 es un diagrama que muestra la asignación de ID de patrón al patrón CSI-RS para su utilización en un LTE-A, de acuerdo con una realización de la presente invención;

45 la figura 3 es un diagrama que muestra una estructura en árbol para su utilización en un método de notificación de patrón de supresión, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 4 es un diagrama de flujo que muestra una metodología de notificación de patrón de supresión, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 5 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un transmisor, de acuerdo con una realización de la presente invención; y

50 la figura 6 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un receptor, de acuerdo con una realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES DE LA PRESENTE INVENCIÓN

5 Se describen en detalle realizaciones de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Debe observarse que los componentes similares se indican mediante numerales de referencia similares aunque se muestren en dibujos diferentes. Pueden haberse omitido descripciones detalladas de construcciones o procesos conocidos en la técnica, para evitar oscurecer la materia objeto de la presente invención.

Los términos utilizados en la descripción están definidos en base a la funcionalidad de las realizaciones de la presente invención, y pueden variar en función de la intención de un usuario o un operario, de la utilización, etc. Por lo tanto, las definiciones deberían realizarse basándose en el contenido global de la presente descripción.

10 En la siguiente descripción, supresión se refiere a una técnica para vaciar los recursos de tiempo, frecuencia, antena y código a través de los cuales un transmisor vecino transmite señales de referencia. Por lo tanto, suprimir un recurso significa poner a cero o la potencia de transmisión para dicho recurso.

Si el recurso se utiliza, la potencia de transmisión no es cero para dicho recurso. Por consiguiente, si el recurso no está suprimido, se asigna una potencia de transmisión diferente de cero a dicho recurso.

15 Aunque se da a conocer, a modo de ejemplo, una descripción de realizaciones de la presente invención haciendo referencia al sistema de comunicación móvil basado en OFDM, los expertos en la materia deberán entender que las realizaciones de la presente invención pueden aplicarse a otros sistemas de comunicación que tienen antecedentes técnicos y formatos de canal similares, con una ligera modificación, sin apartarse del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

20 En una primera realización de la presente invención, un transmisor notifica a un receptor la supresión con señalización de granularidad de RE fija. Dado que la supresión puede aplicarse una serie de patrones de señal de referencia, el número de bits requeridos por el transmisor para notificar al receptor la supresión es igual al número de casos de supresión.

25 La figura 1 es un diagrama que muestra un patrón de señal de referencia de información de estación de canal (CSI-RS, Channel Station Information Reference Signal) en un sistema LTE-A. Las partes (a), (b), (c) y (d) de la figura 1 muestran los patrones de transmisión CSI-RS para los casos en que el transmisor y el receptor utilizan 2, 4 y 8 puertos de antena, y TDD, respectivamente.

30 En caso de que se utilicen 2 puertos de antena tal como se muestra en la parte (a) de la figura 1, la CSI-RS es transmitida en pares de 0 y 1 asignados a los elementos de recursos que tienen la misma forma. En el caso de la parte (b) de la figura 1, en el que se utilizan 4 puertos de antena, la CSI-RS es transmitida en pares de 0, 1, 2 y 3 asignados a los elementos de recursos que tienen la misma forma. En el caso de la parte (c) de la figura 1, en el que se utilizan 4 puertos de antena, la CSI-RS es transmitida en pares de 0, 1, 2, 3 y 4, 5, 6 y 7. En la parte (d) de la figura 1, la CSI-RS es transmitida en ciertos elementos de recurso en los símbolos octavo y décimo.

Debe observarse que los elementos de recurso emparejados para transmitir la CSI-RS pueden ser asignados a un ID de patrón, por ejemplo P1 y P2, tal como se muestra en la figura 2.

35 El patrón de señal de referencia, tal como se muestra en la figura 1, es transmitido en posiciones de RE fijas. Sin embargo, el número de REs que constituyen un patrón de señal de referencia varía en función del número de puertos de antena. Para maximizar la granularidad, es eficaz notificar la supresión en unidades de RE. En este caso, por lo menos dos REs son asignados para la señal de referencia de la celda de servicio. Si están asignados REs, se asigna una potencia de transmisión distinta de cero a los REs correspondientes. Se requieren dos REs para transmitir una señal de referencia mínima con la que el equipo de usuario (UE, User Equipment) pueda medir el estado del canal radioeléctrico de la celda de servicio. Por consiguiente, para notificar la supresión en la máxima granularidad, se requiere un total de 38 bits. El número de bits requeridos para la notificación de la supresión varía. La tabla 1 muestra el número de bits requeridos para diferentes granularidades de RE en el esquema de supresión, de acuerdo con una realización de la presente invención.

45

Tabla 1

Granularidad de RE	bits requeridos para la notificación de supresión
1	40 ($b_0, b_1, b_2, \dots, b_{39}$)
2	20 ($b_0, b_1, b_2, \dots, b_{19}$)
4	10 ($b_0, b_1, b_2, \dots, b_9$)
8	5 (b_0, b_1, b_2, b_3, b_4)
TDD solo	3 (b_0, b_1, b_2)

5 En la tabla 1, un bit representa un RE de la granularidad correspondiente e indica si el RE correspondiente es suprimido. Específicamente, cada bit indica si la potencia de transmisión del RE correspondiente está configurada a 0. Por ejemplo, si la granularidad RE es 2, uno de los patrones de señal de referencia disponibles para los dos puertos de antena de la figura 2 se suprime utilizando un bit. Más específicamente, asumiendo que $b_0, b_1, b_2, \dots, b_{19}$ son indicadores de supresión, cada bit individual indica si se utilizan los patrones de señal de referencia P0 a P19 de la figura 2. Por ejemplo, si $b_0 = 1$ (ó 0), se suprime el patrón P0. De este modo, los indicadores de supresión de las realizaciones de la presente invención se expresan en forma de mapa de bits. Por consiguiente, los términos 'indicador de supresión' e 'indicador de mapa de bits' se utilizan de forma intercambiable en la siguiente descripción de realizaciones de la presente invención.

La tabla 1 muestra un caso en el que el número de puertos de antena de las señales de referencia de la celda de servicio es igual a la granularidad de RE para la notificación de supresión.

15 Sin embargo, el número de puertos de antena para las señales de referencia de la celda de servicio puede diferir respecto de la granularidad de RE para la notificación de la supresión. Si el número de puertos de antena para las señales de referencia es menor que la granularidad de RE, puede ser suprimido un patrón de señal de referencia que transporta señales de referencia. En este caso, los REs a suprimir son suprimidos parcialmente, con la excepción de las señales de referencia de la celda de servicio. Específicamente, la RE que transporta la señal de referencia de la celda de servicio no es asignada a una potencia de transmisión configurada a 0.

Haciendo referencia a la figura 2, se asume que la celda de servicio tiene dos puertos de antena y utiliza el patrón de señal de referencia P0. Si la granularidad de RE para las supresión es de 4, la aplicación de supresión se notifica teniendo en cuenta los 4 puertos de antena. Si el transmisor proporciona un indicador de supresión para el patrón P0, el receptor reconoce la situación como si las señales de referencia son transmitidas en todos los REs del patrón P0 cuando existen dos puertos de antena, y se suprimen en el patrón P0 dos REs que no transportan las señales de referencia cuando existen cuatro puertos de antena.

Además del método de supresión dado a conocer en la tabla 1, se da a conocer otro método de supresión con granularidades RE diversas tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2

Granularidad de RE	bits requeridos para la notificación de supresión
1	38 ($b_0, b_1, b_2, \dots, b_{37}$)
2	19 ($b_0, b_1, b_2, \dots, b_{18}$)
4	9 ($b_0, b_1, b_2, \dots, b_8$)
8	4 (b_0, b_1, b_2, b_3)
TDD solo	2 (b_0, b_1)

A diferencia de la tabla 1, la tabla 2 muestra indicadores de supresión en los que la parte utilizada para transmitir la señal de referencia se omite de los patrones individuales. Por ejemplo, cuando la granularidad RE es de 8 y se utiliza el patrón de señal de referencia P1, los indicadores de patrón de supresión se interpretan tal como se muestra en la tabla 3, donde todos los patrones, excluyendo los que transportan señales de referencia, están enlazados por orden.

5

Tabla 3

Indicador de supresión	Patrón de señal de referencia correspondiente
b0	P0
b1	P2
b2	P3
b3	P4

Cuando se compara con la tabla 1, el número de bits de la tabla 2 puede reducirse en hasta 1 bit o 2 bits. Cuando la granularidad de RE es de 1 en la tabla 2, se ahorran 2 bits. Esto se debe a que se utiliza el mínimo número de REs para la señales de referencia cuando el número de puertos de antena es de 2.

10

En la tabla 3, el número de puertos de antena para las señales de referencia es igual a la granularidad de RE del indicador de supresión, si bien la granularidad de RE del indicador de supresión puede ser mayor que el número de puertos de antena. En este caso, los patrones, excluyendo el patrón que incluye las señales de referencia de la celda de servicio, están mapeados a los indicadores de supresión por orden. La tabla 4 muestra una realización en la que se utiliza el patrón P1 en el caso de una granularidad de RE de 8 y 4 puertos de antena.

15

Tabla 4

Indicador de supresión	Patrón de señal de referencia correspondiente
b0	P0
b1	P2
b2	P3
b3	P4

Cuando el número de puertos de antena es de 4, el patrón P1 incluye el patrón P0 para cuando el número de puertos de antena es de 8, de tal modo que los patrones de señal de referencia, excepto para el patrón P0, están mapeados al indicador de supresión.

20

Arriba se ha descrito una realización de la presente invención en relación con el método de notificación del patrón de supresión con granularidades de RE fijas. A continuación se describe en detalle una segunda realización a modo de ejemplo relativa a una notificación basada en estructura de árbol.

Considerando los patrones de señal de referencia de la figura 1, otra realización a modo de ejemplo propone un método para notificar el patrón de supresión utilizando una estructura de árbol, en el que los patrones para casos que tienen un gran número de puertos de antena incluyen patrones para casos que tienen un número pequeño de puertos de antena.

25

Los patrones de señal de referencia de las figuras 1 y 2 muestran que los patrones de señal de referencia para casos que tienen un número pequeño de puertos de antena están acumulados en los patrones de señal de referencia para casos que tienen un gran número de puertos de antena. Por ejemplo, en la figura 2, el patrón señal de referencia P0 para los 8 puertos de antena está formado mediante ordenar los patrones de señales de referencia

30

P0, P1, P2 y P3 para los 2 puertos de antena. Esta estructura puede ser expresada en forma de árbol, tal como se muestra en la figura 3, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Utilizando la estructura de árbol, el esquema de notificación de patrón de supresión puede determinarse tal como se describe a continuación.

- 5 Puede configurarse un mapa de bits mediante asignar un bit a cada nodo, tal como se muestra en la figura 3. Por ejemplo, pueden clasificarse todos los casos en función del número de puertos de antena, tal como los mapas de bits para el caso de dos puertos de antena y el caso de cuatro puertos de antena. Esto tiene como resultado el mismo método que se ha descrito anteriormente con respecto al método de notificación de patrón de supresión con granularidades de RE fijas.
- 10 Cuando se asigna una palabra de código por nodo, dado que el número total de nodos es de 35, se requieren 6 bits para identificar un nodo con una palabra de código, tal como se muestra en la siguiente tabla 5.

Tabla 5

Indicador de supresión (b0, b1, b2, b3, b4, b5)	Nodo correspondiente
000000	P0 para 8 puertos de antena
000001	P1 para 8 puertos de antena
000010	P2 para 8 puertos de antena
000011	P3 para 8 puertos de antena
000100	P4 para 8 puertos de antena
000101	P0 para 8 puertos de antena
000110	P1 para 8 puertos de antena
100001	P18 para 2 puertos de antena
100010	P19 para 2 puertos de antena

- 15 Dado que solamente puede designarse un nodo, el grado de libertad para notificación de patrón de supresión se reduce en comparación con los métodos descritos anteriormente.

Sin embargo, a diferencia de los métodos descritos anteriormente, puede asignarse una palabra de código a un nodo cuando el número de puertos de antena es de 8 ó 4. Específicamente, el patrón de supresión puede notificarse utilizando 4 bits, tal como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6

Indicador de supresión (b0, b1, b2, b3)	Nodo correspondiente
0000	P0 para 8 puertos de antena
0001	P1 para 8 puertos de antena
0010	P2 para 8 puertos de antena
0011	P3 para 8 puertos de antena

(continuación)

Indicador de supresión (b ₀ , b ₁ , b ₂ , b ₃)	Nodo correspondiente
0100	P4 para 8 puertos de antena
0101	P0 para 8 puertos de antena
0110	P1 para 8 puertos de antena
1101	P8 para 4 puertos de antena
1110	P9 para 4 puertos de antena

Análogamente, una palabra de código puede asignarse a un nodo cuando el número de puertos de antena es de 8. Específicamente, el patrón de supresión puede notificarse utilizando 3 bits, tal como se muestra en la tabla 7.

5

Tabla 7

Indicador de supresión (b ₀ , b ₁ , b ₂)	Nodo correspondiente
000	P0 para 8 puertos de antena
001	P1 para 8 puertos de antena
010	P2 para 8 puertos de antena
011	P3 para 8 puertos de antena
100	P4 para 8 puertos de antena

Si un indicador de supresión que indica un cierto nodo es transmitido al UE de la realización descrita anteriormente, el patrón de señal de referencia del nodo correspondiente es suprimido.

10 Haciendo referencia a la figura 1, la CSI-RS colisiona con la señal de referencia dedicada Rel-8 del puerto 5 en (a), (b) y (c), y colisiona con las señales de referencia comunes (CRSs, Common Reference Signals) Rel-8 de los puertos 2 y 3. Por consiguiente, las realizaciones de la presente invención dan a conocer las siguientes normas de supresión cuando la señal de referencia dedicada Rel-8 y la CRS están colisionando con la CSI-RS a suprimir.

Si es necesario suprimir una señal en posiciones en las que se transmite CRS Rel-8 o una señal de referencia dedicada, la señal de referencia es suprimida.

15 Si las CRS Rel-8 para los puertos 3 y 4 son transmitidas en ciertas posiciones RE en el patrón de señal de referencia a suprimir, las CRS Rel-8 para los puertos 3 y 4 son transmitidas suprimiéndose en las posiciones RE restantes.

20 Si la señal de referencia dedicada Rel-8 para el puerto 5 es transmitida en la posición RE del patrón de señal de referencia a suprimir, la señal de referencia dedicada Rel-8 para el puerto 5 es transmitida en las posiciones RE correspondientes suprimiéndose en las posiciones RE restantes.

Si las CRSs Rel-8 para los puertos 3 y 4 y la señal de referencia dedicada Rel-8 para el puerto 5 son transmitidas en las posiciones RE del patrón de señal de referencia a suprimir, la CRS Rel-8 para los puertos 3 y 4 son transmitidas en los REs para la CRS Rel-8, mientras que se suprimen las posiciones RE restantes. Específicamente, la señal de referencia dedicada para el puerto 5 es suprimida en las posiciones RE correspondientes.

25 Si las CRSs Rel-8 para los puertos 3 y 4 y la señal de referencia dedicada Rel-8 para el puerto 5 son transmitidas en las posiciones RE del patrón de señal de referencia a suprimir, la señal de referencia dedicada Rel-8 para el puerto 5

es transmitida en las posiciones RE correspondientes, suprimiéndose al mismo tiempo en las posiciones RE restantes. Específicamente, las señales de referencia para los puertos 3 y 4 son suprimidas en las posiciones RE correspondientes.

5 En un sistema LTE convencional, el UE genera información de calidad del canal (CQI, Channel Quality Information) a retroalimentar teniendo en cuenta la sobrecarga relacionada con una CRS. Sin embargo, en el sistema LTE-A la CSI-RS recién introducida y la señal de referencia de desmodulación (DM-RS, DeModulation Reference Signal) pueden ser suprimidas.

10 Por consiguiente, si la CQI es generada teniendo en cuenta sólo la sobrecarga de la CRS tal como en el sistema LTE convencional, es probable que exista una gran diferencia en comparación con la sobrecarga generada en el sistema LTE-A. Aunque el nodo B mejorado (eNB, enhanced Node B) puede compensar la retroalimentación de CQI desde el UE teniendo en cuenta la pérdida de energía, tal compensación no recupera la diferencia entre la sobrecarga medida teniendo en cuenta la pérdida de energía y el aumento de sobrecarga aplicado realmente. Las realizaciones a modo de ejemplo remedian esta diferencia mediante la metodología descrita en detalle a continuación.

15 Cuando se genera la CQI, el UE promedia las sobrecargas de CRS, CSI-RS, DM-RS, y la supresión, genera CQI teniendo en cuenta la sobrecarga promediada y retroalimenta la CQI al eNB.

20 En el sistema LTE-A, las diversas señales de referencia son transmitidas en una subtrama, y el número de señales de referencia puede variar en subtramas diferentes. Por consiguiente, para calcular el número de REs de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH, Physical Downlink Shared Channel) para transmitir datos, es necesario comprobar la CRS, CSI-RS y DM-RS transmitida en cada subtrama, verificar si se aplica supresión, y restar el número de REs que transportan las señales de referencia respecto del número total de REs de PDSCH para tener en cuenta la sobrecarga. Sin embargo, dado que el número de señales de referencia cambia en cada subtrama, el UE promedia los números de REs que transportan la CRS, CSI-RS y DM-RS, y los suprimidos, y retroalimenta al eNB la CQI generada teniendo en cuenta el promedio como sobrecarga.

25 De acuerdo con otra realización a modo de ejemplo, suprimir un patrón de señal de referencia puede conllevar un cambio de potencia de transmisión. Si una señal de datos es suprimida, se ahorra la potencia de transmisión necesaria para transmitir la señal de datos. Sin embargo, si no es utilizada por otros REs, la potencia de transmisión ahorrada se desperdicia. La potencia de transmisión ahorrada mediante la supresión de la señal de datos puede ser asignada a un RE para otros datos, la señal DM-RS o la CSI-RS. Para asignar la potencia de transmisión ahorrada mediante la supresión, se requiere una señal de control adicional. Sin embargo, la introducción de una nueva señal de control aumenta la complejidad con respecto al UE. En el caso de la DM-RS, dado que la transmisión de DM-RS puede omitirse en cualquier bloque de recursos físicos (PRB, Physical Resource Block) y el patrón de la DM-RS puede modificarse de acuerdo con un cambio del rango de transmisión, ésta no constituye un buen candidato para recibir la potencia ahorrada.

35 Sin embargo, la CSI-RS es transmitida periódicamente y el ciclo de transmisión de la CSI-RS es idéntico al del ciclo de supresión. Por lo tanto, la CSI-RS es una buena candidata para recibir la potencia ahorrada por supresión. Específicamente, el transmisor puede reasignar la potencia de transmisión ahorrada mediante suprimir una cierta señal para REs que transportan CSI-RS. El número de REs reasignados con la potencia ahorrada es igual al número de REs en los que se ha suprimido la señal. El transmisor puede llevar a cabo este control de la potencia de transmisión en unidades de símbolos OFDM.

La reasignación de potencia de transmisión se describe en mayor detalle a continuación. Cuando se aplica supresión, el transmisor lleva a cabo la reasignación de potencia de transmisión mediante una de las realizaciones de la presente invención descritas a continuación. El transmisor puede seleccionar una de las realizaciones para reasignar la potencia ahorrada.

45 Incluso cuando la potencia de transmisión se ahorra mediante supresión, la potencia ahorrada no es reasignada para la CSI-RS.

50 Cuando la potencia de transmisión se ahorra mediante supresión, la potencia de transmisión ahorrada es reasignada para la CSI-RS. Cuando la señal de referencia de la celda de servicio está mapeada en el símbolo OFDM que incluye los REs suprimidos, el transmisor y el receptor asumen que tiene lugar reasignación de potencia de transmisión. La reasignación de potencia de transmisión para la CSI-RS puede llevarse a cabo de acuerdo con una de las realizaciones de la presente invención descritas a continuación.

Cuando no existe límite sobre la potencia de transmisión para reasignación, puede tenerse en cuenta lo siguiente. Cuando existen N REs para los que la señal de referencia de la celda de servicio está mapeada y M REs suprimidas en un símbolo OFDM (por ejemplo, la señal de referencia de la celda de servicio tiene el patrón P4 de la figura 2 (a),

y los REs suprimidos tienen el patrón P3 de la figura 2 (b)) y no existe límite sobre la potencia de transmisión para reasignación, la potencia de transmisión reasignada la señal de referencia puede expresarse mediante la siguiente ecuación (1).

$$p'_c = 10 \log \left(\frac{M+N}{N} \right) + p_c$$

5

$$p_c = \frac{P_{\text{CSI-RS}}}{P_{\text{CRS}}}$$

... (1)

P_{CRS} : potencia de transmisión para la CRS

$P_{\text{CSI-RS}}$: potencia de transmisión para la CSI-RS

10 Cuando existe un límite sobre la potencia de transmisión a reasignar, se utiliza la ecuación 2 que se describe a continuación

$$p'_c = \min \left(10 \log \left(\frac{M+N}{N} \right) + p_c, P_{\text{max}} \right)$$

... (2)

P_{CRS} : potencia de transmisión para la CRS

$P_{\text{CSI-RS}}$: potencia de transmisión para la CSI-RS

P_{max} : potencia de transmisión máxima de la CSI-RS

15 Cuando está predefinida una norma para la reasignación de la potencia de transmisión en función del número de señales de referencia y del número de señales suprimidas (número de REs suprimidos en el mismo símbolo OFDM como la señal de referencia), la potencia de transmisión es reasignada de acuerdo con dicha norma. Las tablas 8, 9 y 10 muestran normas para reasignación de potencia de transmisión. En las tablas siguientes, los patrones de señal de referencia siguen los patrones mostrados en la figura 2.

20

Tabla 8

Número de REs de patrón de RS	Número de REs de patrón de supresión	Potencia de transmisión reasignada
2	2	$p'_c = p_c + 3\text{dB}$
	4	$p'_c = p_c + 4.77\text{dB}$
	6	$p'_c = p_c + 6\text{dB}$
	8	$p'_c = p_c + 7\text{dB}$
4	10	$p'_c = p_c + 7.78\text{dB}$
	12	$p'_c = p_c + 8.45\text{dB}$
	14	$p'_c = p_c + 9\text{dB}$

(continuación)

Número de REs de patrón de RS	Número de REs de patrón de supresión	Potencia de transmisión reasignada
	16	$p'_c = p_c + 9.54\text{dB}$
	18	$p'_c = p_c + 10\text{dB}$
	20	$p'_c = p_c + 10.4\text{dB}$
	22	$p'_c = p_c + 10.8\text{dB}$
	2	$p'_c = p_c + 1.76\text{dB}$
	4	$p'_c = p_c + 3\text{dB}$
	6	$p'_c = p_c + 4\text{dB}$
	8	$p'_c = p_c + 4.77\text{dB}$
	10	$p'_c = p_c + 5.44\text{dB}$
	12	$p'_c = p_c + 6\text{dB}$
	14	$p'_c = p_c + 6.53\text{dB}$
	16	$p'_c = p_c + 6.98\text{dB}$
	8	18
20		$p'_c = p_c + 7.78\text{dB}$
2		$p'_c = p_c + 0.97\text{dB}$
4		$p'_c = p_c + 1.76\text{dB}$
6		$p'_c = p_c + 2.43\text{dB}$
8		$p'_c = p_c + 3.0\text{dB}$
10		$p'_c = p_c + 3.52\text{dB}$
12		$p'_c = p_c + 3.98\text{dB}$
14		$p'_c = p_c + 4.39\text{dB}$
16		$p'_c = p_c + 4.77\text{dB}$

Tabla 9

Número de REs de patrón de RS	Número de REs de patrón de supresión	Potencia de transmisión reasignada
2	2	$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
	4	$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
	6	$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
	8	$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
	10	$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
	12	$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
	14	$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
	16	$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
	18	$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
	20	$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
	22	$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
	4	2
4		$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
6		$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
8		$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
10		$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
12		$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
14		$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
16		$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
18		$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
20		$p_c' = p_c + 3\text{dB}$
8	2	$p_c' = p_c + 0.97\text{dB}$
	4	$p_c' = p_c + 1.76\text{dB}$

(continuación)

Número de REs de patrón de RS	Número de REs de patrón de supresión	Potencia de transmisión reasignada
	6	$p'_c = p_c + 2.43\text{dB}$
	8	$p'_c = p_c + 3.0\text{dB}$
	10	$p'_c = p_c + 3.0\text{dB}$
	12	$p'_c = p_c + 3.0\text{dB}$
	14	$p'_c = p_c + 3.0\text{dB}$
	16	$p'_c = p_c + 3.0\text{dB}$

Tabla 10

Número de REs de patrón de RS	Número de REs de patrón de supresión	Potencia de transmisión reasignada
2	2	$p'_c = p_c + 3\text{dB}$
	4	$p'_c = p_c + 4.77\text{dB}$
	6	$p'_c = p_c + 6\text{dB}$
	8	$p'_c = p_c + 6\text{dB}$
	10	$p'_c = p_c + 6\text{dB}$
	12	$p'_c = p_c + 6\text{dB}$
	14	$p'_c = p_c + 6\text{dB}$
	16	$p'_c = p_c + 6\text{dB}$
	18	$p'_c = p_c + 6\text{dB}$
	20	$p'_c = p_c + 6\text{dB}$
4	2	$p'_c = p_c + 1.76\text{dB}$
	4	$p'_c = p_c + 3\text{dB}$
	6	$p'_c = p_c + 4\text{dB}$
	8	$p'_c = p_c + 4.77\text{dB}$

(continuación)

Número de REs de patrón de RS	Número de REs de patrón de supresión	Potencia de transmisión reasignada
	10	$p_c' = p_c + 5.44\text{dB}$
	12	$p_c' = p_c + 6\text{dB}$
	14	$p_c' = p_c + 6\text{dB}$
	16	$p_c' = p_c + 6\text{dB}$
	18	$p_c' = p_c + 6\text{dB}$
	20	$p_c' = p_c + 6\text{dB}$
8	2	$p_c' = p_c + 0.97\text{dB}$
	4	$p_c' = p_c + 1.76\text{dB}$
	6	$p_c' = p_c + 2.43\text{dB}$
	8	$p_c' = p_c + 3.0\text{dB}$
	10	$p_c' = p_c + 3.52\text{dB}$
	12	$p_c' = p_c + 3.98\text{dB}$
	14	$p_c' = p_c + 4.39\text{dB}$
	16	$p_c' = p_c + 4.77\text{dB}$

5 La figura 4 es un diagrama que muestra operaciones del eNB y el UE, de acuerdo con una realización de la presente invención.

El transmisor (es decir, el eNB) determina el patrón de la señal de referencia (es decir, la CSI-RS) y la información de supresión sobre el patrón de la señal de referencia (es decir, el patrón de supresión), en la etapa S410.

El transmisor notifica al receptor (es decir, el UE), sobre si se aplica supresión de señal de referencia, en la etapa S420. Si la señal de referencia es suprimida, se asigna potencia de transmisión cero para la señal de referencia.

10 La notificación sobre si se aplica supresión se proporciona al receptor de acuerdo con los métodos descritos anteriormente. Cuando los REs para el patrón de CSI-RS a suprimir solapan con los REs a los que están mapeadas las CRSs o las señales de referencia dedicadas, este problema puede superarse según los métodos descritos a continuación. Específicamente, el eNB asigna una potencia de transmisión distinta de cero a los REs configurados para transmitir al UE las señales de referencia de la celda correspondiente.

15 El transmisor dispone la señal de control y los datos en la subtrama en función del patrón de la señal de referencia y en función de si se aplica supresión al patrón de la señal de referencia, en la etapa S430. En la etapa S430, el transmisor lleva a cabo modulación OFDM de los símbolos y transmite los símbolos modulados al UE.

En la etapa S450, el transmisor recibe la CQI del UE. La CQI se genera promediando la sobrecarga de por lo menos una de la CRS, la CSI-RS, la DM-RS y la supresión.

Al mismo tiempo, el receptor recibe la información sobre el patrón de la señal de referencia y la supresión para el patrón de la señal de referencia desde el eNB, en la etapa S460. Con esta información, el receptor puede comprobar el patrón de la señal de referencia y la supresión para el patrón de la señal de referencia (es decir, patrón de supresión).

El receptor recibe los símbolos OFDM transmitidos por el transmisor, en la etapa S465, y extrae la señal de referencia utilizando el patrón de la señal de referencia y la información de supresión de la señal de referencia obtenida en la etapa S460. En mayor detalle, el receptor estima un canal utilizando la CSI-RS entre la señal de referencia extraída, en la etapa S470. El receptor genera la CQI, un indicador de rango (RI, Rank Indicator) y un indicador de matriz de precodificación (PMI, Precoding Matrix Indicator) basándose en el canal estimado, en la etapa S480, y retroalimenta la CQI, el RI y el PMI al eNB, en la etapa S490.

El receptor lleva a cabo la estimación de canal utilizando la DM-RS de entre las señales de referencia extraídas, en la etapa S475. El receptor desmodula el canal de datos utilizando el resultado de la estimación, en la etapa S425.

La figura 5 es un diagrama de bloques que muestra una configuración del transmisor, de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 5, el transmisor incluye un transceptor 510, memoria 515 y un controlador 520.

El transceptor 510 transmite los símbolos de la señal de control OFDM modulada y datos al receptor. El transceptor 510 recibe asimismo la información de retroalimentación, por ejemplo, CQI, transmitida por el receptor y envía la información de retroalimentación al controlador 520.

La memoria 515 almacena programas y datos necesarios para las operaciones del transmisor. La memoria 515 del transmisor puede almacenar el programa para determinar el patrón de la señal de referencia y generar el indicador de mapa de bits para indicar si la señal de referencia está signada a potencia de transmisión cero, en unidades de un cierto número de elementos de recursos.

El controlador 520 controla las operaciones generales del transmisor, de acuerdo con una realización de la presente invención. En particular, el controlador 520 incluye un determinador del patrón de la señal de referencia 520A, un determinador de supresión del patrón de la señal de referencia 520B, un procesador de información de retroalimentación 520C y un controlador de la potencia de transmisión 520D.

El determinador del patrón de la señal de referencia 520A comprueba una serie de puertos de antena utilizados por el transmisor y determina el patrón de la señal de referencia en función de dicha serie de puertos de antena. La señal de referencia puede realizarse como la CSI-RS. El patrón de la señal de referencia puede componerse por lo menos de un RE. De acuerdo con una realización de la presente invención, el número de puertos de antena puede ser de 2, 4 ó 8, y el patrón de la señal de referencia adaptarse al número de antenas, tal como se muestra en la figura 1.

El determinador de supresión de patrón de la señal de referencia 520B determina si aplica supresión al patrón de la señal de referencia determinado, y controla el proceso para notificar al receptor la información de supresión, de acuerdo con un método predeterminado.

En particular, el determinador de supresión del patrón de la señal de referencia 520B configura un indicador de supresión (o indicador de mapa de bits) para indicar si se aplica supresión al patrón de la señal de referencia en unidades, con por lo menos un RE, tal como se ha descrito anteriormente en la primera realización de la presente invención. El determinador de supresión del patrón de la señal de referencia 520B excluye la señal de referencia de la celda de servicio para que no sea suprimida. En otra realización de la presente invención, el determinador de supresión del patrón de la señal de referencia 520B puede excluir el patrón de la señal de referencia utilizado para la señal de referencia de la celda de servicio en la configuración del indicador de supresión.

Tal como se ha descrito anteriormente en la segunda realización de la presente invención, el determinador de supresión de patrón de referencia 520B puede configurar los diferentes patrones de señal de referencia determinados en función del número de puertos de antena utilizados por el eNB en forma de estructuras de árbol. La estructura de árbol tiene grupos ramificados que utilizan cada uno los mismos REs. Se asigna una palabra de código a ciertos nodos del árbol para indicar si se aplica supresión. Si se notifica al receptor una palabra de código de un cierto nodo, se suprime el patrón de la señal de referencia correspondiente al nodo.

En mayor detalle, de acuerdo con la segunda realización a modo de ejemplo, la totalidad o parte de los nodos individuales que constituyen la estructura de árbol pueden asignarse a palabras de código respectivas.

Tal como se ha descrito en la tercera variación a modo de ejemplo, cuando las posiciones de la señal de referencia dedicada Rel-8 CRS están solapadas con las posiciones de la CSI-RS a suprimir, el determinador de supresión del patrón de la señal de referencia 520B puede regularse adecuadamente tal como se ha descrito anteriormente.

5 El procesador de información de retroalimentación 520C recibe la información de retroalimentación transmitida por el receptor a través del transceptor 510 y procesa la información de retroalimentación. La información de retroalimentación puede incluir CQI, RI y PMI. La CQI puede ser generada promediando la sobrecarga de por lo menos una de la CRS, la CSI-RS, la DM-RS y la supresión.

10 El controlador de la potencia de transmisión 520D puede reasignar la potencia de transmisión ahorrada mediante la supresión de otra señal de referencia, en particular de una CSI-RS. El método de reasignación de la potencia de transmisión se ha descrito el mayor detalle anteriormente.

15 La figura 6 es un diagrama de bloques que muestra una configuración del receptor, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo. Tal como se muestra en la figura 6, el receptor incluye un transceptor 610, una memoria 615 y un controlador 620. El transceptor 610 recibe los símbolos OFDM que transportan la señal de control y datos transmitidos por el transmisor. Simultáneamente, el transceptor 610 transmite al transmisor la información de retroalimentación generada por el controlador 620.

La memoria 615 almacena programas y datos necesarios para las operaciones del receptor. La memoria 615 puede almacenar el programa para extraer, cuando se recibe el indicador de mapa de bits que indica si la señal de referencia está asignada a potencia de transmisión cero, la señal de referencia del patrón de señal de referencia recibido y el indicador de mapa de bits, y procesar la señal de referencia extraída.

20 El controlador 620 controla las operaciones generales del receptor según una realización de la presente invención. El controlador 620 incluye un extractor de señales de referencia 620A. El extractor de señales de referencia 620A extrae señales de referencia desde la subtrama transmitida por el transmisor. Las señales de referencia extraídas pueden incluir una CRS, una señal de referencia dedicada, una DM-RS y una CSI-RS. En particular, el extractor de señales de referencia 620A puede extraer la CSI-RS utilizando la información sobre el patrón de la señal de referencia y si se aplica supresión al patrón de la señal de referencia (es decir, patrón de supresión), lo cual se proporciona por adelantado por el transmisor.

25

30 En mayor detalle, el extractor de señales de referencia 620A controla el transceptor 610 para recibir el indicador de mapa de bits que indica el patrón de la señal de referencia compuesto, por lo menos, de un RE, e indica si dicho por lo menos un RE está asignado a potencia de transmisión cero. El extractor de señales de referencia 620A extrae y procesa la señal de referencia en base al patrón de la señal de referencia y el indicador de mapa de bits.

El extractor de señales de referencia 620A entrega la señal de referencia extraída al estimador de canal 620B.

35 El estimador de canal 620B estima el estado del canal entre el transmisor y el receptor utilizando la señal de referencia extraída por el extractor de señales de referencia 620A. El estado del canal radioeléctrico es estimado utilizando la señal de referencia desmodulada por el estimador de canal 620B y utilizada para desmodular un canal de datos (es decir, el PDSCH).

El generador de información de retroalimentación 620C genera la información de retroalimentación a retroalimentar al transmisor utilizando el valor de estimación de canal proporcionado por el estimador de canal 620B. La información de retroalimentación puede incluir CQI, RI y PMI.

40 En particular, el generador de información de retroalimentación 620C genera la CQI mediante promediar la sobrecarga de por lo menos una de la CRS, la CSI-RS, la DM-RS y la supresión.

45 De acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo descritas anteriormente, el eNB notifica al UE la información de supresión sobre el patrón de la señal de referencia, por medio de un indicador de supresión que indica si el patrón de la señal de referencia es suprimido en unidades de por lo menos un RE o una palabra de código asignada a un cierto nodo de una estructura de árbol. El UE puede recibir la información de supresión sobre el patrón de la señal de referencia, extraer eficientemente la señal de referencia a partir de los símbolos OFDM recibidos, y llevar a cabo la estimación del canal en base a la señal de referencia extraída.

Asimismo, utilizando la información de retroalimentación del UE generada promediando la sobrecarga de por lo menos una de la CRS, la CSI-RS, la DM-RS y la supresión, el eNB puede obtener información más precisa del estado del canal radioeléctrico.

50 Los componentes de soporte lógico que incluyen instrucciones o código para llevar a cabo las metodologías descritas en el presente documento pueden almacenarse en uno o varios dispositivos de memoria asociados (por

ejemplo, memoria de sólo lectura (ROM, Read Only Memory), memoria fija o extraíble) y, cuando están listos para su utilización, ser cargados en parte o en su totalidad (por ejemplo, en una memoria de acceso aleatorio (RAM, Random Access Memory)) y ejecutados por una CPU.

5 Si bien la invención ha sido mostrada y descrita haciendo referencia a ciertas realizaciones de la misma, los expertos en la materia comprenderán que pueden realizarse en la misma diversos cambios en la forma y los detalles sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

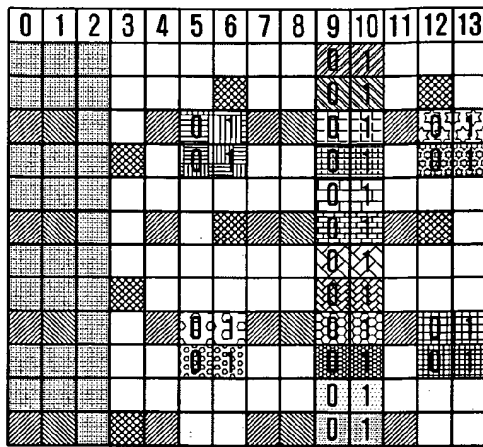
1. Un método para transmitir una señal de referencia de una estación base en un sistema de comunicación móvil, que comprende las etapas de:
- 5 determinar, en la estación base, un patrón de señal de referencia, que comprende por lo menos un elemento de recurso, para una señal de referencia de potencia de transmisión distinta de cero;
- generar, en la estación base, un indicador de mapa de bits que indica un patrón de señal de referencia de potencia de transmisión distinta de cero; y
- transmitir (S420) información para el patrón de señal de referencia y el indicador de mapa de bits desde la estación base a un terminal.
- 10 2. El método según la reivindicación 1, en el que cuando los elementos de recursos para la señal de referencia de potencia de transmisión distinta de cero solapan con elementos de recursos para una señal de referencia de potencia de transmisión de cero indicada por el indicador de mapa de bits, los elementos de recursos solapados se asumen como la señal de referencia de potencia de transmisión distinta de cero.
- 15 3. El método acorde con la reivindicación 1, en el que determinar el patrón de señal de referencia comprende seleccionar el patrón de señal de referencia que comprende cuatro elementos de recursos.
4. El método acorde con la reivindicación 1, en el que el indicador de mapa de bits es indicativo del patrón de señal de referencia de potencia de transmisión cero en unidades de cuatro elementos de recursos.
5. El método acorde con la reivindicación 1, en el que la señal de referencia comprende una señal de referencia de información del estado de canal, CSI-RS.
- 20 6. Una estación base para transmitir señales de referencia en un sistema de comunicación móvil, que comprende:
- un determinado valor de patrón de señal de referencia (520A) configurado para determinar un patrón de señal de referencia, que comprende por lo menos un elemento de recurso, para una señal de referencia de potencia de transmisión distinta de cero;
- 25 un determinador de supresión de patrón de señal de referencia (520B) configurado para generar un indicador de mapa de bits que indica un patrón de señal de referencia de potencia de transmisión cero; y
- un transceptor (510) configurado para transmitir información para el patrón de señal de referencia y el indicador de mapa de bits a un terminal.
- 30 7. La estación base acorde con la reivindicación 6, en la que cuando los elementos de recursos para la señal de referencia de potencia de transmisión distinta de cero solapan con elementos de recursos para una señal de referencia de potencia de transmisión de cero indicada por el indicador de mapa de bits, los elementos de recursos solapados se asumen como la señal de referencia de potencia de transmisión distinta de cero.
8. La estación base acorde con la reivindicación 6, en la que el determinador del patrón de señal de referencia (520A) está configurado para seleccionar el patrón de señal de referencia que comprende cuatro elementos de recursos.
- 35 9. La estación base acorde con la reivindicación 6, en la que el indicador de mapa de bits es indicativo del patrón de señal de referencia de potencia de transmisión cero en unidades de cuatro elementos de recursos.
10. La estación base acorde con la reivindicación 6, en la que la señal de referencia comprende una señal de referencia de información del estado de canal, CSI-RS.
- 40 11. Un método para procesar señales de referencia transmitidas por una estación base en un sistema de comunicación móvil, que comprende las etapas de:
- recibir S460, en un terminal, información para un patrón de señal de referencia para una señal de referencia de potencia de transmisión distinta de cero desde la estación base, en el que el patrón de señal de referencia comprende por lo menos un elemento de recursos procedente de la estación base;

recibir S460 un indicador de mapa de bits que indica un patrón de señal de referencia de potencia de transmisión cero; y

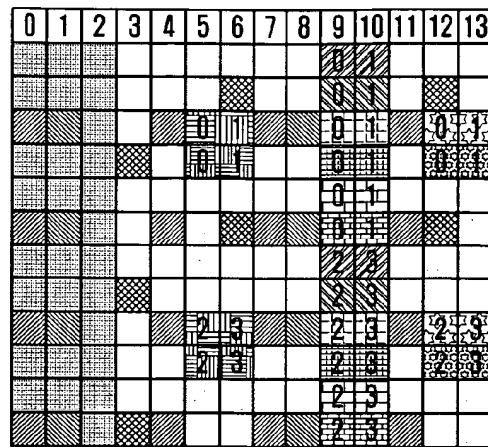
procesar una señal de referencia extraída de acuerdo con el patrón de señal de referencia y el indicador de mapa de bits.

- 5 12. El método acorde con la reivindicación 11, en el que cuando los elementos de recursos para la señal de referencia de potencia de transmisión distinta de cero solapan con elementos de recursos para una señal de referencia de potencia de transmisión de cero indicada por el indicador de mapa de bits, los elementos de recursos solapados se asumen como la señal de referencia de potencia de transmisión distinta de cero.
- 10 13. El método acorde con la reivindicación 11, en el que el patrón de señal de referencia comprende cuatro elementos de recursos.
14. El método acorde con la reivindicación 11, en el que el indicador de mapa de bits es indicativo del patrón de señal de referencia de potencia de transmisión cero en unidades de cuatro elementos de recursos.
15. El método acorde con la reivindicación 11, en el que la señal de referencia comprende una señal de referencia de información del estado de canal, CSI-RS.
- 15 16. Un terminal para procesar señales de referencia transmitidas por una estación base en un sistema de comunicación móvil, que comprende:
- un transceptor (610) configurado para comunicar señales con la estación base; y
- un controlador (620) configurado para controlar el transceptor (610) a efectos de recibir información para un patrón de señal de referencia, que comprende por lo menos un elemento de recurso, para una señal de referencia de potencia de transmisión distinta de cero y un indicador de mapa de bits que indica un patrón de señal de referencia de potencia de transmisión cero, y para procesar una señal de referencia extraída de acuerdo con el patrón de señal de referencia y el indicador de mapa de bits.
- 20 17. El terminal acorde con la reivindicación 16, en el que cuando los elementos de recursos para la señal de referencia de potencia de transmisión distinta de cero solapan con elementos de recursos para una señal de referencia de potencia de transmisión de cero indicada por el indicador de mapa de bits, los elementos de recursos solapados se asumen como la señal de referencia de potencia de transmisión distinta de cero.
- 25 18. El terminal acorde con la reivindicación 16, en el que el patrón de señal de referencia comprende cuatro elementos de recursos.
- 30 19. El terminal acorde con la reivindicación 16, en el que el indicador de mapa de bits es indicativo del patrón de señal de referencia de potencia de transmisión cero en unidades de cuatro elementos de recursos.
20. El terminal acorde con la reivindicación 16, en el que la señal de referencia comprende una señal de referencia de información del estado de canal, CSI-RS.

FIG. 1



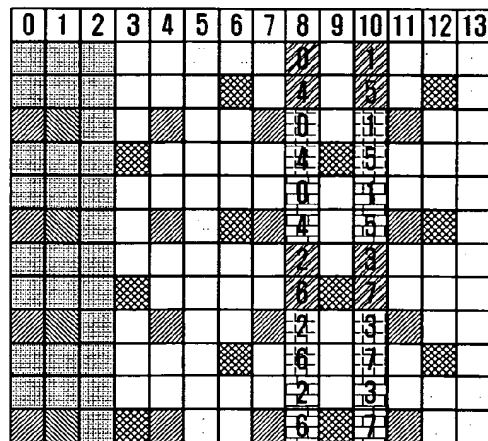
(a) 2 puertos CSI-RS



(b) 4 puertos CSI-RS



(c) 8 puertos CSI-RS



(d) conjunto de solo TDD







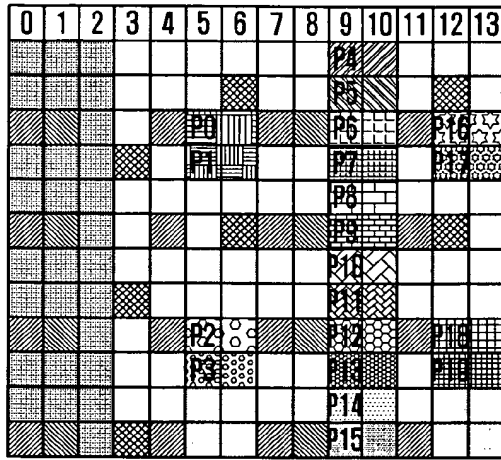
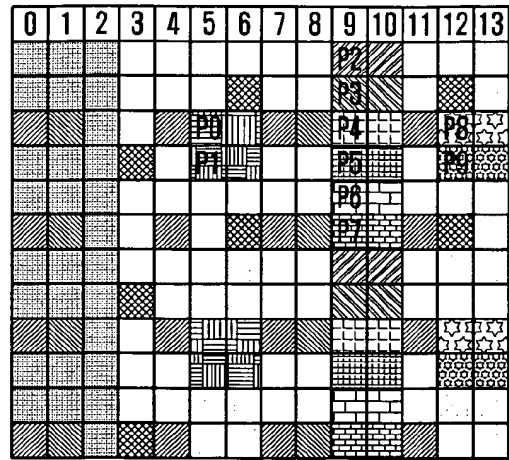
-  puerto CRC #1, 2
-  puerto DRC #5
-  PDCCH
-  puerto CRS #3, 4
-  DMRS(Ref 9,10)
-  PDSCH

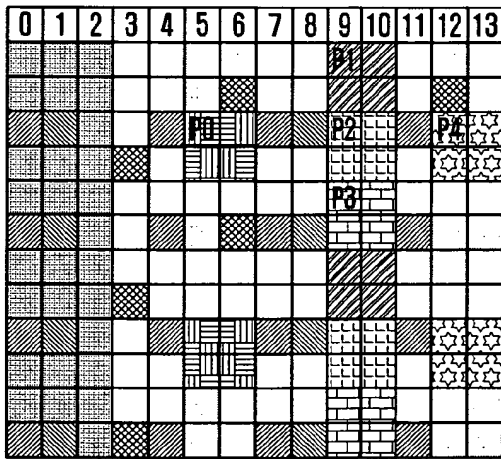
FIG. 2



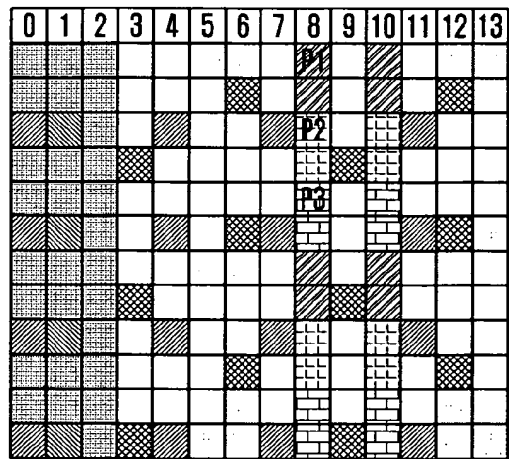
(a) 2 puertos CSI-RS



(b) 4 puertos CSI-RS



(c) 8 puertos CSI-RS



(d) conjunto de solo TDD







-  puerto CRC #1, 2
-  puerto DRC #5
-  PDCCH
-  puerto CRS #3, 4
-  DMRS(Rel 9,10)
-  PDSCH

FIG. 3

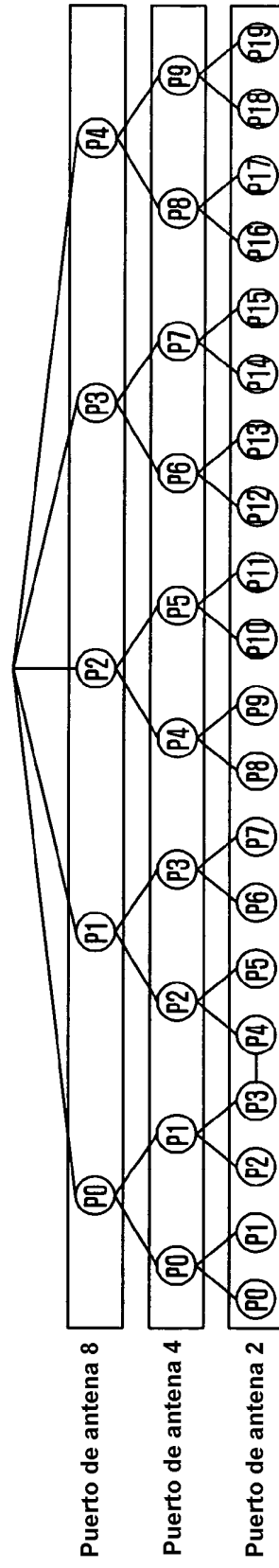


FIG. 4

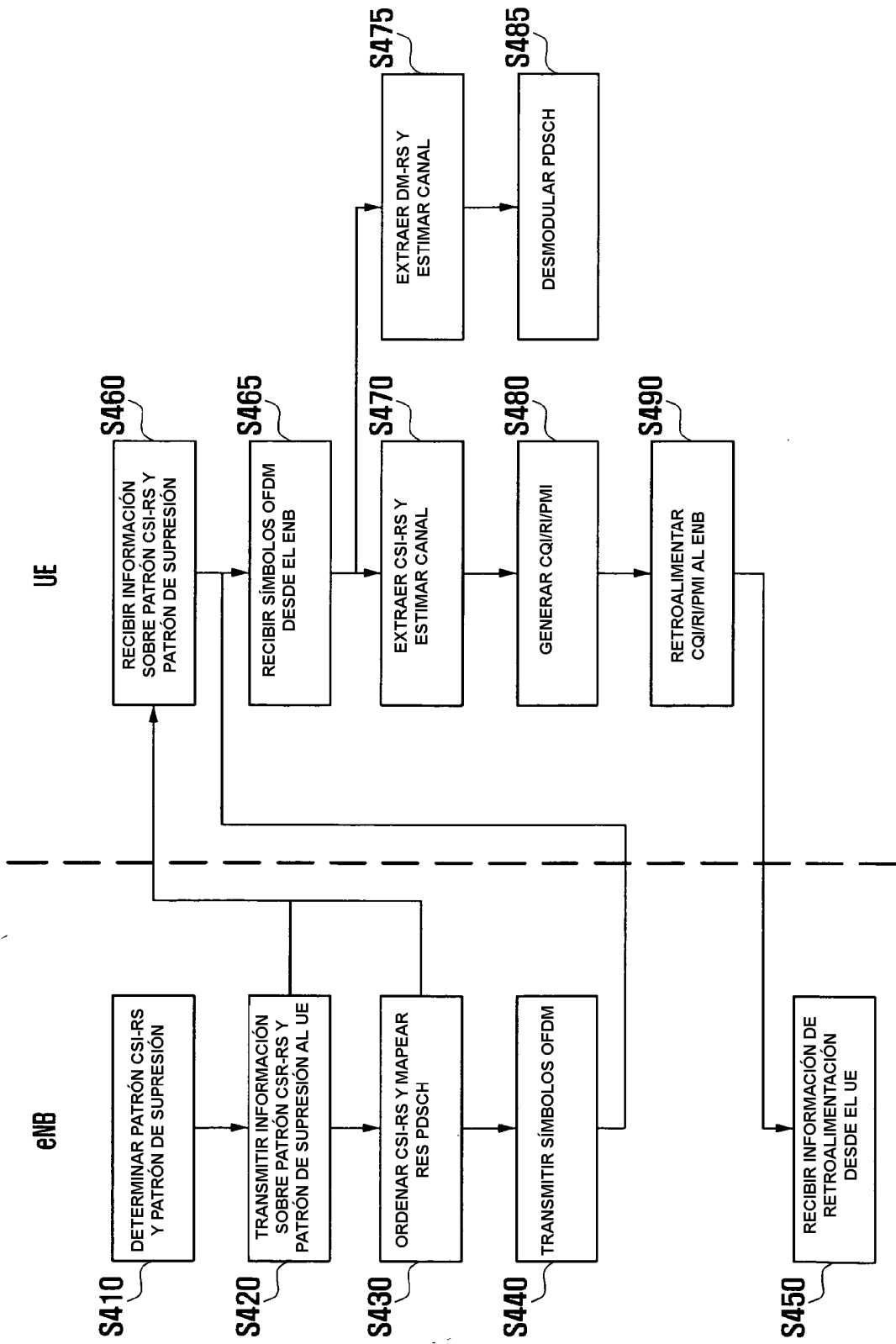


FIG. 5

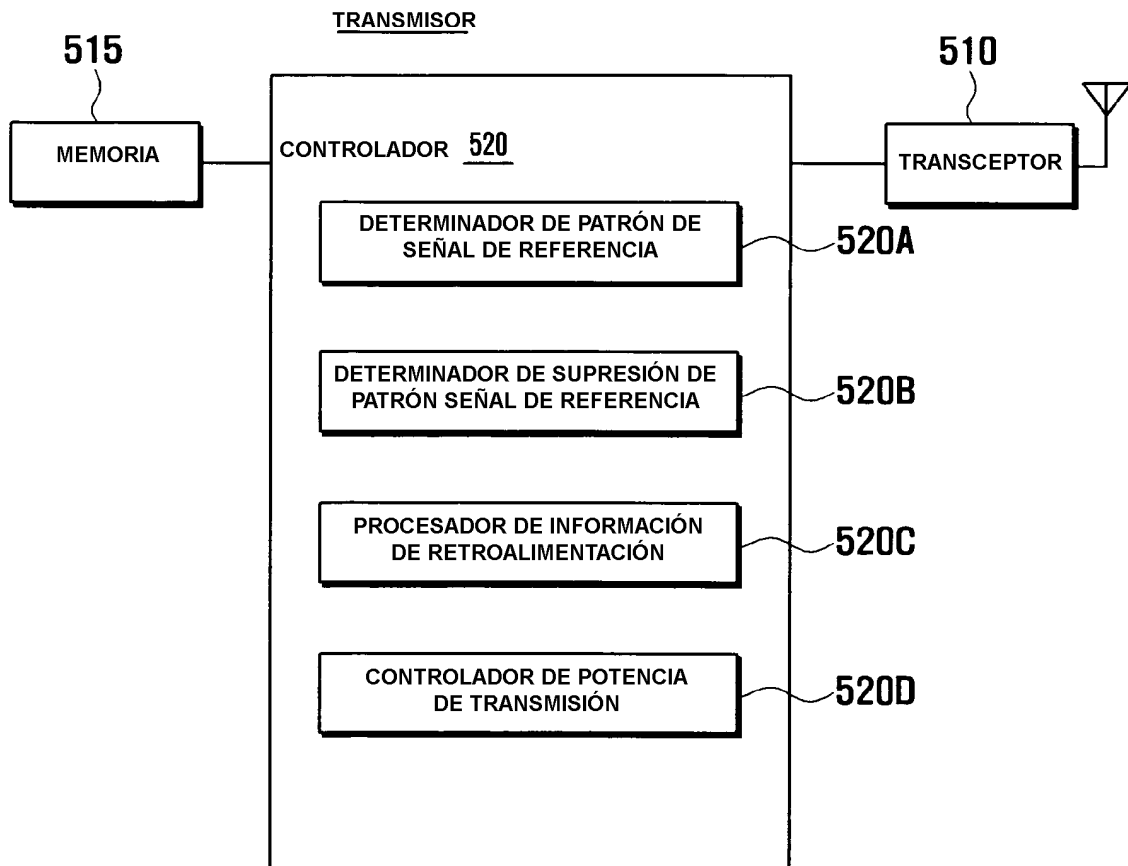


FIG. 6

