

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 931**

51 Int. Cl.:

H04J 11/00 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04W 72/00 (2009.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.08.2011 PCT/KR2011/005783**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2012 WO12020963**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2011 E 11816579 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 2603990**

54 Título: **Método y estación base para transmitir señal de enlace descendente y método y equipo para recibir señal de enlace descendente**

30 Prioridad:

13.08.2010 US 373276 P

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

02.04.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LEE, MOONIL;
CHUNG, JAEHOON;
KO, HYUNSOO y
HAN, SEUNGHEE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 751 931 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 estación base para transmitir señal de enlace descendente y método y equipo para recibir señal de enlace descendente

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un método y aparato para transmitir/recibir una señal de enlace descendente y, más particularmente, a un método y aparato para configurar recursos, en los que una señal se ha de transmitir con potencia de transmisión cero, es decir, recursos a ser silenciados, y un método y aparato para transmitir/recibir información con respecto a los recursos a ser silenciados.

Antecedentes de la técnica

- 10 La FIG. 1 ilustra un concepto de un sistema de comunicación inalámbrica celular.

Se configuran una serie de estaciones base (BS) para cubrir toda una región de un sistema de comunicación inalámbrica específico y cada BS se configura para proporcionar un servicio de comunicación inalámbrica específico a Equipos de Usuario (UE) en una región correspondiente. Todas las BS pueden proporcionar el mismo servicio de comunicación y también pueden proporcionar diferentes servicios de comunicación. Los sistemas de comunicación inalámbrica de múltiples celdas recientes están diseñados para permitir que una serie de BS adyacentes se comuniquen con un UE usando la misma banda de frecuencia.

La FIG. 2 ilustra un concepto de un sistema de comunicación inalámbrica que usa múltiples sectores en una celda independiente.

20 Como se ha descrito anteriormente con referencia a la FIG. 1, cada BS proporciona generalmente un servicio de comunicación a una región geográfica correspondiente que se puede dividir en una pluralidad de regiones más pequeñas Celda 1, Celda 2 y Celda 3 con el fin de mejorar el rendimiento del sistema. Se puede hacer referencia a cada una de las regiones más pequeñas como celda, sector o segmento. La interferencia de señal no solamente puede ocurrir entre celdas que pertenecen a diferentes BS como se muestra en la FIG. 1 sino que también puede ocurrir entre celdas que pertenecen a la misma BS como se muestra en la FIG. 2.

25 El rendimiento general del sistema de comunicación inalámbrica se puede reducir si la influencia de la interferencia causada por celdas adyacentes no se tiene en consideración en el sistema de múltiples celdas. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 2, si un UE específico se sitúa entre la BS1 y la BS2, las señales que transmiten la BS1 y la BS2 al UE específico usando la misma banda de frecuencia afectan al UE específico con intensidades similares. Una señal de enlace descendente de la BS1 y una señal de enlace descendente de la BS2 causan una interferencia entre sí. Si se configura un sistema de comunicación sin tener en consideración la influencia de tal interferencia, hay un problema en que no es posible optimizar la capacidad de procesamiento del sistema dado que la información de estado de canal (a la que también se hace referencia como información de calidad de canal) que el UE realimenta a la BS es incorrecta.

35 Como resultado, con el fin de optimizar la capacidad de procesamiento de tal sistema de comunicación, es importante configurar un sistema de comunicación para permitir que el UE mida correctamente un estado de canal entre una celda adyacente y el UE y/o mida correctamente un estado de canal de una celda de servicio teniendo en consideración el nivel de interferencia causada por celdas adyacentes.

40 El documento 'LG ELECTRONICS: "Muting aspects and Intercell CSI-RS desing", 3GPP DRAFT; R1-103733 RE MUTING AND INTERCELL CSIRS, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Dresden, Germany, 20100628, 22 June 2010' propone el soporte de configuración de silenciamiento de RE por medio de la configuración de un conjunto CSI-RS adicional.

45 El documento 'TEXAS INSTRUMENTS: "PDSCH Muting for Inter-cell CSI estimation: Rel-8 UE Performance", 3GPP DRAFT; R1-103697 TI REL-8 UE PDSCH PERFORMANCE WITH REL-10 CSI-RS, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Dresden, Germany, 20100628 -20100702, 22 June 2010' evalúa el impacto del silenciamiento de RE de PDSCH en ubicaciones CSI-RS entre celdas y la degradación de rendimiento asociada para un UE de Rel8 de LTE.

Descripción de la invención

- 50 Problema técnico

Por consiguiente, hay una necesidad de proporcionar un método para minimizar la influencia de la interferencia entre celdas y un método para aumentar la precisión de medición de un estado de canal de cada celda y/o una medición de interferencia de una celda adyacente ejercida sobre cada celda.

Los objetos de la presente invención no se limitan a los descritos anteriormente y otros objetos se entenderán claramente por los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención.

Solución al problema

5 Un dispositivo de transmisión de la presente invención configura recursos en los que una señal se ha de transmitir con potencia cero usando conjuntos de recursos definidos para un número específico de puertos de antena, independientemente del número de puertos de antena realmente configurados en el dispositivo de transmisión, y transmite información de recursos que indica los recursos configurados a un dispositivo de recepción. El dispositivo de recepción de la presente invención recibe una transmisión de señal desde el dispositivo de transmisión, suponiendo que la potencia de transmisión de los recursos correspondientes a un conjunto de recursos indicado por 10 la información de recursos es cero.

Con más detalle, en un aspecto de la presente invención, un método para transmitir una señal de enlace descendente desde una Estación Base (BS) en un sistema de comunicación inalámbrica en el que conjuntos de recursos para una señal de referencia para medición de canal se definen según el número de puertos de antena se proporciona como se define en la reivindicación independiente 1.

15 En otro aspecto de la presente invención, un método para recibir una señal de enlace descendente por un Equipo de Usuario (UE) en un sistema de comunicación inalámbrica en el que conjuntos de recursos para una señal de referencia para medición de canal se definen según el número de puertos de antena se proporciona como se define en la reivindicación independiente 4.

20 En otro aspecto de la presente invención, una Estación Base (BS) para transmitir una señal de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica en el que conjuntos de recursos para una señal de referencia para medición de canal se definen según el número de puertos de antena se proporciona como se define en la reivindicación independiente 7.

25 En otro aspecto más de la presente invención, un Equipo de Usuario (UE) para recibir una señal de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica en el que conjuntos de recursos para una señal de referencia para medición de canal se definen según el número de puertos de antena se proporciona como se define en la reivindicación independiente 10.

Las realizaciones específicas para los métodos y aparatos se proporcionan como se define en las reivindicaciones dependientes, respectivamente.

30 Las soluciones técnicas descritas anteriormente son solamente una parte de las realizaciones de la presente invención y los que tengan conocimientos ordinarios en la técnica serán capaces de derivar y comprender diversas realizaciones que incorporan características técnicas de la presente invención a partir de la descripción detallada de la presente invención.

Efectos ventajosos de la invención

35 Según la presente invención, es posible configurar de manera eficiente recursos para medición de canal y/o medición de interferencia.

Además, es posible reducir la sobrecarga requerida para transmisión de información que indica recursos silenciados.

Las ventajas de la presente invención no se limitan a las descritas anteriormente y otras ventajas se entenderán claramente por los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

40 Los dibujos que se acompañan, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención, ilustran realizaciones de la invención y junto con la descripción sirven para explicar el principio de la invención.

En los dibujos:

la FIG. 1 ilustra un concepto de un sistema de comunicación inalámbrica celular;

45 la FIG. 2 ilustra un concepto de un sistema de comunicación inalámbrica que usa múltiples sectores en una celda independiente;

la FIG. 3 ilustra un patrón de CSI-RS;

la FIG. 4 ilustra silenciamiento de recursos y una información de configuración de silenciamiento según la primera realización de la presente invención;

50 la FIG. 5 ilustra silenciamiento de recursos y una información de configuración de silenciamiento según la segunda realización de la presente invención;

la FIG. 6 ilustra otro ejemplo de silenciamiento de recursos e información de configuración de silenciamiento según la segunda realización de la presente invención;

la FIG. 7 ilustra silenciamiento de recursos y una información de configuración de silenciamiento según la tercera realización de la presente invención;

5 la FIG. 8 ilustra otro ejemplo de silenciamiento de recursos e información de configuración de silenciamiento según la tercera realización de la presente invención;

las FIG. 9 a 11 ilustran silenciamiento de recursos e información de configuración de silenciamiento según la quinta realización de la presente invención; y

la FIG. 12 es un diagrama de bloques de un UE y una BS para implementar la presente invención.

10 Modo para la invención

Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos que se acompañan. La descripción detallada, que se dará a continuación con referencia a los dibujos que se acompañan, se pretende que explique realizaciones ejemplares de la presente invención, más que mostrar las únicas realizaciones que se pueden implementar según la invención. La siguiente descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión minuciosa de la presente invención. No obstante, será evidente para los expertos en la técnica que la presente invención se puede practicar sin tales detalles específicos.

En algunos casos, se omiten estructuras y dispositivos conocidos o se muestran en forma de diagrama de bloques, centrándose en características importantes de las estructuras y dispositivos, para no oscurecer el concepto de la presente invención. Se usarán los mismos números de referencia en toda esta especificación para referirse a las mismas partes o partes similares.

En la presente invención, el término "Equipo de usuario (UE)" se refiere a cualquiera de diversos dispositivos que pueden ser estacionarios o móviles y pueden comunicarse con una BS para transmitir y recibir datos de usuario y/o diversa información de control hacia y desde la BS. También se puede hacer referencia al UE como equipo terminal, estación móvil (MS), terminal móvil (MT), terminal de usuario (UT), estación de abonado (SS), dispositivo inalámbrico, asistente digital personal (PDA), módem inalámbrico o dispositivo de mano. Además, en la presente invención, el término "Estación Base (BS)" generalmente se refiere a una estación fija que se comunica con un UE y/u otra BS para intercambiar diversos datos e información de control. También se puede hacer referencia a la BS mediante otros términos, tales como NodoB evolucionado (eNB), sistema transceptor base (BTS) o punto de acceso (AP).

En la presente invención, el término "celda" se refiere a una región geográfica a la que una BS o un grupo de antenas proporciona un servicio de comunicación. De este modo, cuando se dice que una entidad se comunica con una celda específica, significa que la entidad se comunica con un grupo de antenas que proporciona un servicio de comunicación a la celda específica. El término "señal de enlace descendente/enlace ascendente de una celda específica" se refiere a una señal de enlace descendente/enlace ascendente con respecto a un grupo de antenas que proporciona un servicio de comunicación a la celda específica. El término "estado/calidad de canal de una celda específica" se refiere a un estado/calidad de canal de un enlace de comunicación o un canal establecido entre un UE y un grupo de antenas que proporciona un servicio de comunicación a la celda específica. En la presente invención, cuando se dice que una señal específica se asigna a una trama, subtrama, intervalo, portadora o subportadora, esto significa que la señal específica se transmite a través de la portadora o subportadora durante un período o temporización de la trama, subtrama, intervalo o símbolo.

Además, en la presente invención, el término "elemento de recurso (RE)" se refiere a la unidad de recursos de tiempo-frecuencia mínima que incluye un símbolo OFDM y una subportadora. También se puede hacer referencia al RE como un tono. Se hace referencia a un RE en el que se transmite una señal de referencia como RE de RS y se hace referencia a un RE en el que se transmite información de control o datos como RE de datos.

En la presente invención, el término "trama" se refiere a una secuencia de datos estructurada que tiene una duración fija usada en algunos estándares de capa física (PHY). Una trama puede incluir una o más subtramas que son unidades básicas de Intervalos de Tiempo de Transmisión (TTI). Generalmente, un TTI básico se establece como una subtrama. El término "TTI" se refiere a un intervalo de tiempo en el que un paquete codificado se transmite a través de una interfaz de radio en la capa física. De este modo, el TTI se puede usar cuando una subtrama o una pluralidad de subtramas adyacentes transmiten un paquete de datos. La subtrama puede incluir una pluralidad de símbolos OFDM en el dominio del tiempo e incluir una pluralidad de subportadoras en el dominio de la frecuencia.

En lo sucesivo, si no se transmite ninguna señal dentro de una trama, una subtrama, un intervalo, un símbolo, una portadora, una subportadora o un elemento de recurso, se puede decir que la trama, subtrama, intervalo, símbolo, portadora, subportadora o elemento de recurso ha sido silenciado, anulado o bloqueado. Por ejemplo, si un transmisor ha establecido la potencia de transmisión de una unidad de recursos específica (a la que también se

hace referencia como recurso específico) en cero, se puede decir que el transmisor ha silenciado, anulado o bloqueado la unidad de recursos específica. Es decir, el transmisor no transmite ninguna señal a través de recursos silenciados, anulados o bloqueados.

5 Las realizaciones de la presente invención se pueden soportar por los documentos estándar descritos en al menos uno de los sistemas de acceso inalámbrico, incluyendo un sistema 802 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), un sistema del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP), un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP, un sistema LTE Avanzado (LTE-A) del 3GPP y un sistema del 3GPP2. Es decir, los pasos o partes, que no se describen con el fin de aclarar el espíritu técnico de la presente invención, se pueden soportar por los documentos estándar. Además, todos los términos descritos en el presente documento se pueden explicar por los documentos estándar anteriores.

10 Las técnicas, aparatos y sistemas descritos a continuación se pueden usar en diversos sistemas de acceso inalámbrico. Ejemplos de los diversos sistemas de acceso inalámbrico incluyen un sistema de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), un sistema de Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), un sistema de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), un sistema de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA), un sistema de Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA) y un sistema de Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Múltiple (MC-FDMA). CDMA se puede implementar con una tecnología de radio tal como Acceso Universal por Radio Terrestre (UTRA) o CDMA2000. TDMA se puede implementar con una tecnología de radio como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), el Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS) o tasas de Datos Mejoradas para Evolución GSM (EDGE). OFDMA se puede implementar con una tecnología de radio tal como Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 o UTRA Evolucionado (E-UTRA). UTRA es una parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) y Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP) es una parte del UMTS Evolucionado (E-UMTS) que usa E-UTRA. LTE del 3GPP emplea OFDMA para el enlace descendente y emplea SC-FDMA para el enlace ascendente. LTE Avanzada (LTE-A) es una versión evolucionada de LTE del 3GPP. Por facilidad de explicación, la presente invención se describirá en lo sucesivo principalmente usando términos usados en el LTE/LTE-A del 3GPP. No obstante, las características técnicas de la presente invención no se limitan al sistema LTE/LTE-A del 3GPP. Por ejemplo, aunque la siguiente descripción se dará en base a un sistema de comunicación móvil correspondiente al sistema LTE/LTE-A del 3GPP, la siguiente descripción se puede aplicar a otros sistemas de comunicación móvil, excluyendo las características únicas del sistema LTE/LTE-A del 3GPP.

<Señal de referencia (RS)>

5 Se transmiten diversas RS entre la BS y el UE con propósitos tales como alivio de interferencia, estimación de un estado de canal entre la BS y el UE, y demodulación de una señal transmitida entre la BS y el UE. La RS es una señal que tiene una forma de onda especial predefinida conocida tanto por la BS como por el UE y que se transmite desde la BS al UE o desde el UE a la BS. También se hace referencia a la RS como piloto.

Las RS se pueden clasificar principalmente en una RS dedicada (DRS) y una RS común (CRS). Las RS también se pueden clasificar principalmente en una RS para demodulación y una RS para medición de canal. También se puede hacer referencia a la CRS y a la DRS como RS específica de celda y RS de demodulación (DMRS). También se puede hacer referencia a la DMRS como RS específica de UE.

40 La CRS es una RS que se puede usar tanto con propósitos de demodulación como de medición y es común a todos los UE en la celda. Por otra parte, la DRS se usa generalmente solamente con propósitos de demodulación y se puede usar solamente por un UE específico.

45 En el caso de transmisión de enlace descendente basada en CRS, la BS transmite una CRS para estimación de canal entre el UE y la BS y una DRS para la demodulación de una capa al tiempo que se transmite la capa al UE. La secuencia de CRS se transmite a través de todos los puertos de antena, independientemente del número de capas. La CRS se transmite en todas las subtramas que soportan transmisión de enlace descendente, dado que la CRS se usa tanto con propósitos de demodulación como de medición. Por consiguiente, la transmisión de enlace descendente basada en CRS aumenta la sobrecarga general de RS a medida que aumenta el número de puertos físicos de antena, reduciendo por ello la eficiencia de transmisión de datos.

50 Con el fin de superar este problema, la presente invención sugiere que una RS para modulación y una RS para medición de canal sean usadas de manera discriminativa en lugar de usar una CRS que aumente la sobrecarga de transmisión a medida que aumenta el número de puertos de antena dado que se usa tanto para estimación de canal como para demodulación de datos.

55 El UE puede medir el estado/calidad de un canal de una celda correspondiente usando una RS para la medición de canal y puede demodular datos de enlace descendente transmitidos al UE usando una RS para su demodulación.

<RS para medición de canal>

A continuación, la presente invención sugiere un método para configurar una RS para estimación de canal para medir el estado de canal de cada celda y/o la interferencia de una celda adyacente causada a cada celda al tiempo que se minimiza la interferencia entre celdas y un método para medir el estado de canal y/o la interferencia usando tal RS para la estimación de canal. En la siguiente descripción de realizaciones de la presente invención, se hace referencia a la RS para estimación de canal como RS de información de estado de canal (CSI-RS).

La variación de estado de canal con el tiempo no es relativamente grande. La capacidad de procesamiento de datos disminuye a medida que aumenta la sobrecarga de RS dado que los recursos usados para la transmisión de RS no se pueden usar para transmisión de datos. Teniendo en consideración este hecho, una CSI-RS se configura para ser transmitida a intervalos de un período predeterminado que abarca una pluralidad de subtramas, a diferencia de una CRS que se configura para ser transmitida en cada subtrama. En este caso, hay una ventaja en que la sobrecarga de transmisión de CSI-RS se puede reducir enormemente en comparación con la sobrecarga de transmisión CRS. Por consiguiente, en la presente invención, la BS transmite una o unas CSI-RS a un UE situado en una celda, a la cual la BS transmite un servicio de comunicación, a intervalos de un período de transmisión que abarca una pluralidad de subtramas en lugar de cada subtrama.

La BS transmite una CSI-RS o unas CSI-RS a través de un grupo de antenas específico que incluye una o más antenas que pertenecen a la BS a intervalos del período de transmisión de CSI-RS con el fin de que un UE mida un canal establecido con el grupo de antenas específico. Un UE, que recibe una señal de comunicación del grupo de antenas específico, puede recibir una CSI-RS transmitida desde cada puerto de antena en el grupo de antenas específico y luego estimar/medir el estado/calidad de un canal establecido entre el grupo de antenas específico y el UE. El UE puede alimentar información de estado de canal que indica el resultado de la medición de canal de nuevo a la BS.

En la siguiente descripción, el término "recurso de CSI-RS" o "RE de CSI-RS" se refiere a un RE que se puede asignar o está disponible para transmisión de CSI-RS. Se hace referencia a un símbolo/portadora/subportadora al que se asigna una CSI-RS como símbolo/portadora/subportadora CSI-RS. Por ejemplo, se hace referencia a un símbolo al que se asigna una CSI-RS como símbolo CSI-RS y se hace referencia a una subportadora a la que se asigna una CSI-RS como subportadora CSI-RS. Se hace referencia a una subtrama en la que se configura una transmisión de CSI-RS como subtrama de CSI-RS. Se hace referencia a una subtrama en la que se configura un recurso silenciado como subtrama de silenciamiento.

Además, se hace referencia a un puerto de antena que transmite una CSI-RS de entre el puerto o los puertos de antena de la BS como puerto de antena CSI-RS. Una BS que incluye N_t puertos de antena puede configurar hasta N_t puertos de CSI-RS para transmisión de CSI-RS. Todos los puertos de antena en la BS llegan a ser puertos de antena CSI-RS cuando todos los puertos de antena transmiten una CSI-RS y un puerto de antena específico llega a ser una antena CSI-RS cuando el puerto de antena específico transmite una CSI-RS/DRS. Cada puerto de CSI-RS transmite una CSI-RS correspondiente a través de un recurso (o unidad de recursos) de tiempo-frecuencia correspondiente.

La BS puede transmitir una o más CSI-RS a través de uno o más puertos de antena de una manera específica de celda y el UE puede medir un canal de la celda recibiendo la o las CSI-RS de la celda. El UE puede alimentar información de estado de canal que indica un resultado de la medición de canal de nuevo a la BS.

Las posiciones CSI-RS de celdas adyacentes no deberían solaparse con el fin de evitar la colisión de las CSI-RS transmitidas entre múltiples celdas y de evitar que una CSI-RS a ser transmitida por cada celda que se caiga debido al silenciamiento de recursos. Por consiguiente, es deseable que los recursos a los que se asignan las CSI-RS de celdas adyacentes sean ortogonales entre sí. Tal ortogonalidad de CSI-RS también se puede lograr correlacionando las CSI-RS transmitidas por celdas adyacentes con recursos de radio para evitar que las CSI-RS transmitidas por celdas adyacentes se superpongan en cualquier región de recursos de tiempo/frecuencia. En la siguiente descripción, se hará referencia a una posición de recurso o un conjunto de recursos en una región de recursos específica (por ejemplo, un par de bloques de recursos) en el que uno o unos puertos de CSI-RS configurados por la BS transmiten la o las CSI-RS como patrón de CSI-RS. Por referencia, también se hará referencia al patrón de CSI-RS como configuración de CSI-RS.

La FIG. 3 ilustra un patrón de CSI-RS. Por facilidad de explicación, se supone que la BS puede configurar hasta 8 puertos de CSI-RS. Además, aunque se supone en la FIG. 3 que un patrón de CSI-RS se define en una región de recursos que incluye 12 subportadoras y 14 símbolos OFDM, el número de subportadoras y símbolos OFDM incluidos en la región de recursos en la que se define el patrón de CSI-RS puede variar dependiendo del sistema de comunicación móvil.

Específicamente, la FIG. 3(a) ilustra 20 patrones de CSI-RS que están disponibles para transmisión de CSI-RS a través de 2 puertos de CSI-RS. La FIG. 3(b) ilustra 10 patrones de CSI-RS que están disponibles para transmisión de CSI-RS a través de 4 puertos de CSI-RS. La FIG. 3(c) ilustra 5 patrones de CSI-RS que están disponibles para transmisión de CSI-RS a través de 8 puertos de CSI-RS. Un número respectivo se puede asignar a cada patrón de CSI-RS definido según el número de puertos de CSI-RS.

5 Cuando la BS configura 2 puertos de antena para transmisión de RS para medición de canal, es decir, cuando la BS configura 2 puertos de CSI-RS, los 2 puertos de CSI-RS transmiten las CSI-RS sobre recursos de radio que pertenecen a uno de los 20 patrones de CSI-RS mostrados en la FIG. 3(a). Cuando la BS configura 4 puertos de CSI-RS para una celda específica, los 4 puertos de CSI-RS transmiten las CSI-RS sobre un patrón de CSI-RS configurado para la celda específica de entre los 10 patrones de CSI-RS mostrados en la FIG. 3(b). De manera similar, cuando la BS configura 8 puertos de CSI-RS para una celda específica, los 8 puertos de CSI-RS transmiten las CSI-RS sobre un patrón de CSI-RS configurado para la celda específica de entre los 5 patrones de CSI-RS mostrados en la FIG. 3(c).

10 En un sistema de múltiples celdas, la o las BS de celdas adyacentes que participan en la medición de canal y/o la medición de interferencia de canal pueden evitar la colisión de transmisión de CSI-RS configurando diferentes patrones de CSI-RS para las celdas adyacentes. En la siguiente descripción, se hace referencia a un conjunto de celdas que participan en medición de canal y/o en medición de interferencia como conjunto de estimación. En este caso, es preferible que los patrones de CSI-RS cuyos recursos de tiempo-frecuencia no se superponen se asignen a celdas en un conjunto de estimación específico.

15 Para recibir una CSI-RS transmitida por la BS y para realizar una medición de canal usando la CSI-RS, el UE necesita ser consciente de un recurso a través del cual se transmite la CSI-RS. Es decir, para detectar una CSI-RS que la BS de la celda de servicio transmite en un patrón de CSI-RS, es necesario que el UE conozca el patrón de CSI-RS de la celda de servicio. Por consiguiente, la BS transmite información de configuración de CSI-RS que especifica el patrón de CSI-RS al UE o a los UE dentro de la cobertura de la BS.

20 <Silenciamiento de recursos>

Por otra parte, con el fin de permitir que el UE mida más correctamente un estado de canal de una celda específica (o un punto de transmisión de grupo de antenas específico), las celdas adyacentes a la celda específica no pueden transmitir una señal a través de una subportadora CSI-RS en un símbolo OFDM en el que se transmite una CSI-RS en la celda específica. Se hace referencia a esto como silenciamiento de recursos, silenciamiento de RE o silenciamiento de recursos de tiempo-frecuencia. Si un recurso específico se silencia en una celda específica, hay una ventaja en que la celda específica no tiene influencia sobre la estimación de canal y/o la medición de interferencia que el UE realiza a través del recurso específico dado que una señal de enlace descendente de la celda específica no se transmite al UE a través del recurso específico. Es decir, es posible excluir la influencia de una señal transmitida a través de la celda específica en el procedimiento de medición de canal y/o medición de interferencia.

El silenciamiento de recursos se usa generalmente para silenciar, en la celda de servicio, el mismo RE de datos que el de un patrón de CSI-RS de una celda adyacente, que se ha de estimar, para permitir una CSI-RS transmitida desde la celda adyacente a ser detectada sin la interferencia causada por una señal de datos de la celda de servicio. Por consiguiente, el silenciamiento de recursos se aplica generalmente a los RE asignados a la o las CSI-RS de otra celda o celdas.

Para realizar una medición de canal y una medición de interferencia correctas, es necesario que el UE sea consciente de qué recurso de radio se silencia. Con el fin de demodular correctamente los datos recibidos, el extremo de recepción generalmente realiza un emparejamiento de tasa para recopilar RE de datos reales de entre los RE en la región de datos. Cuando se ha configurado una CSI-RS o se ha configurado un silenciamiento de recursos, el UE maneja los RE silenciados y los RE de CSI-RS de entre los RE en la subtrama correspondiente como RE sin datos en el procedimiento de emparejamiento de tasa. Por consiguiente, incluso cuando los recursos silenciados por la celda de servicio no son recursos a través de los cuales una celda adyacente transmite una CSI-RS, el UE necesita saber qué recurso de radio se ha silenciado con el fin de demodular correctamente los datos recibidos. Dado que el UE recibe, desde la BS, información con respecto al patrón de CSI-RS de una celda (es decir, la celda de servicio) en la que se sitúa el UE, es posible que el UE determine un patrón de CSI-RS a través del cual se ha de transmitir una CSI-RS para medición de canal entre el UE y la BS. No obstante, dado que el UE generalmente no conoce un patrón de CSI-RS usado por una celda adyacente, hay un problema en que es difícil determinar qué recurso se ha de silenciar por la BS de la celda de servicio. Por consiguiente, es deseable que la BS transmita, al UE, información indicando un recurso de radio que se ha de silenciar por la celda de servicio del UE. Se hará referencia en lo sucesivo a esta información como información de configuración de silenciamiento o información de patrón de silenciamiento.

De este modo, ocurre inevitablemente una sobrecarga del enlace descendente para transmisión de información de configuración de silenciamiento en el caso en que la BS soporte silenciamiento de recursos. Por consiguiente, hay una necesidad de proporcionar un método para transmitir eficientemente información de configuración de silenciamiento, que es un tipo de información de control, desde la BS al UE.

<Patrón de silenciamiento>

Si la BS puede seleccionar y silenciar arbitrariamente recursos de radio en una región de recursos específica, la sobrecarga para transmitir información que especifica un recurso de silenciamiento seleccionado arbitrariamente al

UE es muy grande. Por consiguiente, es preferible predefinir un conjunto de recursos de radio que se pueden silenciar. En la siguiente descripción, se hace referencia a una posición de recurso o a un conjunto de recursos, a través del cual todos los puertos de antena de una celda de servicio (o BS de servicio) transmiten una señal con potencia de transmisión cero (es decir, no transmite ninguna señal) en una región de recursos específica (por ejemplo, un par de bloques de recursos del estándar LTE del 3GPP o una cuadrícula según el estándar IEEE 802.16), como patrón de silenciamiento o patrón de correlación de RE. Cuando se configura silenciamiento de recursos de la celda de servicio, hay una alta posibilidad de que la BS silencie el mismo RE de datos como un patrón de CSI-RS de una celda adyacente a ser estimado. Por consiguiente, es deseable que el patrón de silenciamiento se configure teniendo en consideración el patrón de CSI-RS. A continuación, las realizaciones de la presente invención de transmisión de información de configuración de silenciamiento desde la BS se describen suponiendo que el patrón de silenciamiento se configura en base a los patrones de CSI-RS de la FIG. 3.

<Primera realización: configuración de silenciamiento basada en mapa de bits>

En la primera realización de la presente invención, diferentes patrones de CSI-RS se asignan libremente a las celdas que pertenecen a un conjunto de estimación. Es decir, siempre que las celdas que pertenecen al conjunto de estimación y los patrones de CSI-RS correspondientes estén en una correspondencia uno a uno, el mismo número de patrones de CSI-RS que las celdas que pertenecen al conjunto de estimación se puede seleccionar arbitrariamente de entre los patrones de CSI-RS predefinidos. La BS puede silenciar patrones de CSI-RS distintos de los patrones de CSI-RS a ser usados para transmisión de CSI-RS a una cobertura específica y puede señalar los patrones de CSI-RS silenciados entre los patrones de CSI-RS predefinidos al UE usando un mapa de bits. Por ejemplo, cuando el número total de patrones de CSI-RS que se puede seleccionar por la BS es n , la BS puede transmitir patrones de CSI-RS silenciados entre los n patrones de CSI-RS al UE usando un mapa de bits de n bits. Suponiendo que el número de puertos de CSI-RS se señala por separado al UE, con referencia a la FIG. 3(a), es posible configurar, como información de configuración de silenciamiento, un mapa de bits que incluya 20 bits que correspondan respectivamente a 20 patrones de CSI-RS dado que el número total de patrones de CSI-RS para 2 puertos de CSI-RS es 20. Con referencia a la FIG. 3(b), es posible configurar, como información de configuración de silenciamiento, un mapa de bits que incluya 10 bits que correspondan respectivamente a 10 patrones de CSI-RS dado que el número total de patrones de CSI-RS para 4 puertos de CSI-RS es 10, y con referencia a la FIG. 3(c), es posible configurar, como información de configuración de silenciamiento, un mapa de bits que incluya 5 bits, dado que el número total de patrones de CSI-RS para 8 puertos de CSI-RS es 5.

La FIG. 4 ilustra el silenciamiento de recursos y la información de configuración de silenciamiento según la primera realización de la presente invención. Específicamente, la FIG. 4 muestra información de configuración de silenciamiento que la BS puede transmitir a la cobertura correspondiente cuando se configuran en la BS 8 puertos de CSI-RS.

Con referencia a las FIG. 3(c) y 4, la BS de la celda de servicio puede determinar que un patrón de CSI-RS se silencie a través de negociación con una BS de una celda adyacente que causa una fuerte señal de interferencia a la celda de servicio o recibe una fuerte interferencia por una señal de la celda de servicio. Por ejemplo, en el caso en que las CSI-RS de las celdas adyacentes a la celda de servicio a la que la BS necesita transmitir una CSI-RS se transmitan a través de un patrón de CSI-RS 1 y un patrón de CSI-RS 4, la estación base de la celda de servicio puede configurar un patrón de silenciamiento para silenciar los RE que pertenecen al patrón de CSI-RS 1 y al patrón de CSI-RS 4. Con el fin de indicar el patrón de silenciamiento, la BS puede transmitir un mapa de bits que incluye 5 bits "01001" en el que los bits correspondientes al patrón de CSI-RS 1 y al patrón de CSI-RS 4 se establecen en "1" y el resto los bits se establecen en "0".

En el caso de que un UE haya recibido un mapa de bits establecido en "01001" de una BS, el UE realiza medición de interferencia y/o el emparejamiento de tasa, suponiendo que la BS no haya transmitido una señal a través de los RE que pertenecen al patrón de CSI-RS 1 y al patrón de CSI-RS 4. Es decir, cuando se mide la interferencia, el UE puede manejar una señal detectada a través del patrón de CSI-RS 1 y del patrón de CSI-RS 4 como una señal de interferencia o ruido. El UE puede excluir una señal detectada a través de los RE que pertenecen al patrón de CSI-RS 1 y al patrón de CSI-RS 4 de los datos a ser demodulados en el procedimiento de emparejamiento de tasa, suponiendo que los RE que pertenecen al patrón de CSI-RS 1 y al patrón de CSI-RS 4 no son RE de datos. El UE maneja, como RE de datos, los RE que pertenecen al patrón de CSI-RS 0, al patrón de CSI-RS 2 y al patrón de CSI-RS 3 que se han establecido en "0" en el mapa de bits a menos que los RE que pertenecen al patrón de CSI-RS 0, al patrón de CSI-RS 2 y al patrón de CSI-RS 3 se usen para transmisión de un tipo diferente de RS o señal síncrona. Por ejemplo, en el caso en que la BS configure 2 puertos de CSI-RS y use el patrón de CSI-RS 2 de la FIG. 3(a) para transmisión de CSI-RS, el UE puede manejar, como RE de datos, los RE distintos de los RE que pertenecen al patrón de CSI-RS 2 de la FIG. 3(a) de entre el patrón de CSI-RS 0, el patrón de CSI-RS 2 y el patrón de CSI-RS 3 que se han establecido en 0 en el mapa de bits. Por referencia, el UE puede manejar una señal recibida a través del patrón de CSI-RS 2 de la FIG. 3(a) como una CSI-RS y puede realizar medición de canal usando la CSI-RS.

En el caso en que un patrón de silenciamiento se señale usando un mapa de bits, hay una ventaja en que la BS puede configurar diversos patrones de silenciamiento. El número de patrones de CSI-RS que la BS silencia varía dependiendo del número de celdas adyacentes que pertenecen a un conjunto de temporización. En el caso de que no se incluya una celda adyacente en el conjunto de estimación o la celda de servicio tenga poca influencia sobre

las celdas adyacentes, la BS no puede configurar el silenciamiento de recursos. Además, la BS puede configurar silenciamiento de recursos para silenciar todos los recursos cubiertos por los patrones de CSI-RS definidos en un sistema de comunicación inalámbrica al que pertenece la BS.

5 En el caso en que estén predefinidos un total de n patrones de CSI-RS, el número de patrones de silenciamiento de recursos que se puede configurar por la BS se puede expresar de la siguiente manera, incluyendo el caso en el que no se silencia ningún patrón de CSI-RS.

Valor matemático 1

[Expresión matemática 1]

$$\sum_{i=0}^n \binom{n}{i}$$

10 No obstante, si una CSI-RS y un silenciamiento se configuran en la misma subtrama, un patrón de CSI-RS usado para transmisión de CSI-RS de la celda de servicio necesita ser excluido del silenciamiento y, por lo tanto, el número de patrones de silenciamiento de recursos que la BS puede configurar en la subtrama se puede expresar de la siguiente manera.

Valor matemático 2

15 [Expresión matemática 2]

$$\sum_{i=0}^{n-1} \binom{n}{i}$$

20 La señalización de la información de configuración de silenciamiento que usa un mapa de bits tiene la ventaja de que el silenciamiento de recursos se puede configurar de manera completamente flexible. No obstante, dado que el número de bits del mapa de bits es proporcional al número de patrones de CSI-RS, la transmisión de información de configuración de silenciamiento que usa un mapa de bits tiene una sobrecarga de señalización más alta para emparejamiento de tasa y correlación de recursos que el de la segunda y tercera realizaciones descritas a continuación.

<Segunda realización: configuración de silenciamiento basada en árbol>

25 En la segunda realización de la presente invención, un patrón de silenciamiento se configura silenciando patrones de CSI-RS consecutivos de entre los patrones de CSI-RS predefinidos. Una BS que participa en la medición de canal y/o la medición de interferencia coopera con una BS adyacente que participa en la medición de canal y en la medición de interferencia para permitir que la BS adyacente transmita una CSI-RS de la CSI-RS adyacente dentro de los recursos que pertenecen a los patrones de CSI-RS silenciados.

30 La FIG. 5 ilustra el silenciamiento de recursos y la información de configuración de silenciamiento según la segunda realización de la presente invención.

Todos los patrones de CSI-RS silenciados se pueden notificar al UE a través de la señalización basada en árbol. Por ejemplo, la BS se puede configurar para configurar un patrón de silenciamiento silenciando patrones de CSI-RS consecutivos.

35 Con referencia a la FIG. 5, en el caso en que la BS silencia un intervalo de patrones de CSI-RS desde el patrón de CSI-RS 1 al patrón de CSI-RS 2, la BS puede transmitir la información de configuración de silenciamiento correspondiente al patrón de CSI-RS 1 inicial y al patrón de CSI-RS 2 final al UE.

40 Recibiendo la información de configuración de silenciamiento, un UE situado en la cobertura de la BS puede determinar que se silencien los RE que pertenecen al intervalo de patrones de CSI-RS desde el patrón de CSI-RS 1 al patrón de CSI-RS 2. El UE realiza emparejamiento de tasa, suponiendo que la BS no transmite ninguna señal a través de los RE que pertenecen al intervalo de patrones de CSI-RS desde el patrón de CSI-RS 1 al patrón de CSI-RS 2. Es decir, el UE supone que las potencias de transmisión de los RE que pertenecen al intervalo de patrones de CSI-RS desde el patrón de CSI-RS 1 al patrón de CSI-RS 2 son cero. Por consiguiente, los RE que pertenecen al patrón de CSI-RS 1 y al patrón de CSI-RS 2 se manejan como RE sin datos en el procedimiento de emparejamiento de tasa. Los RE que pertenecen al patrón de CSI-RS 1 y al patrón de CSI-RS 2 también se pueden usar para transmisión de CSI-RS de una celda adyacente.

45 La FIG. 6 ilustra otro ejemplo de silenciamiento de recursos e información de configuración de silenciamiento según la segunda realización de la presente invención.

Se puede configurar un sistema de comunicación inalámbrica para permitir que las celdas que pertenecen a un conjunto de estimación específico usen patrones de CSI-RS consecutivos. En este caso, la o las BS que participan en la medición de canal y/o la medición de interferencia pueden seleccionar un patrón de CSI-RS inicial y un patrón de CSI-RS final para que celdas que pertenecen al conjunto de estimación realicen configuración de CSI-RS para la medición de canal y/o la medición de interferencia. La BS de servicio puede transmitir, al UE, información de patrón de silenciamiento correspondiente al patrón de CSI-RS inicial y al patrón de CSI-RS final y el patrón de CSI-RS usado para la transmisión de CSI-RS de la celda de servicio.

Por ejemplo, supongamos que la BS configura la transmisión de CSI-RS usando los patrones de CSI-RS 1, 2 y 3 consecutivos, mientras que la BS silencia los patrones de CSI-RS 1 y 3 y usa el patrón de CSI-RS 2 para la transmisión de CSI-RS en una subtrama específica. En este caso, con referencia a la FIG. 6, la BS puede transmitir información de configuración de silenciamiento que especifica que el patrón de CSI-RS 1 es un patrón de CSI-RS inicial y el patrón de CSI-RS 3 es un patrón de CSI-RS final. Además, la BS puede transmitir información de patrón de CSI-RS que indica que el patrón de CSI-RS 2 se usa para la transmisión de CSI-RS de la BS a un UE dentro de la cobertura correspondiente. El patrón de CSI-RS 1 y el patrón de CSI-RS 3 se pueden usar para transmisión de CSI-RS de otra celda que es adyacente a una celda en la que se sitúa el UE al que se transmiten la información de configuración de silenciamiento y la información de patrón de CSI-RS.

El UE, que ha recibido la información de configuración de silenciamiento y la información de patrón de CSI-RS, puede determinar que una señal recibida a través de los patrones de CSI-RS 1 y 3 se excluya de los datos en los procedimientos de emparejamiento de tasa y correlación de RE. En base a la información de configuración de silenciamiento y la información de patrón de CSI-RS, el UE supone que no se transmite ninguna señal de enlace descendente a través del patrón de CSI-RS 1 y del patrón de CSI-RS 3 y una CSI-RS de la BS se transmite a través del patrón de CSI-RS 2. Es decir, el UE supone que la BS realiza la transmisión a través de recursos correspondientes al patrón de CSI-RS 1 y al patrón de CSI-RS 3 con potencia de transmisión cero y realiza la transmisión a través de los recursos correspondientes al patrón de CSI-RS 2 con potencia de transmisión distinta de cero para transmisión de CSI-RS.

Según la segunda realización de la presente invención, cuando se hayan definido un total de n patrones de CSI-RS, el número de patrones de silenciamiento que se puede configurar por la BS es $(n(n+1)/2)$, incluyendo el caso en que no se silencia ningún patrón de CSI-RS. La BS puede señalar una CSI-RS silenciada al UE transmitiendo, al UE, uno de los $(n(n+1)/2)$ patrones de silenciamiento usando el techo $\{\log_2(n(n+1)/2)\}$ bits.

En el caso en que la BS señale el índice de patrón de CSI-RS inicial y el índice de patrón de CSI-RS final como información de configuración de silenciamiento al UE como se ha descrito anteriormente, la sobrecarga causada por la señalización de la información de configuración de silenciamiento se puede reducir en comparación con la de señalización del mapa de bits. No obstante, según la segunda realización, la flexibilidad de la configuración de CSI-RS es limitada, dado que patrones de CSI-RS consecutivos siempre se deberían configurar para la medición de canal y/o la medición de interferencia.

<Tercera realización: configuración de silenciamiento basada en número>

En la tercera realización de la presente invención, patrones de CSI-RS consecutivos de entre los patrones de CSI-RS predefinidos se seleccionan como patrones de CSI-RS para la medición de canal y/o la medición de interferencia, mientras que el patrón de CSI-RS 0 siempre se establece como un patrón de CSI-RS inicial. La tercera realización de la presente invención es un caso especial de la segunda realización de la presente invención. En este caso, la BS puede transmitir información que indica un patrón de CSI-RS final o información que indica el número de patrones de CSI-RS que se silencian como información de configuración de silenciamiento al UE.

La FIG. 7 ilustra el silenciamiento de recursos y la información de configuración de silenciamiento según la tercera realización de la presente invención.

La BS puede configurar el silenciamiento de recursos para silenciar dos patrones de CSI-RS, comenzando desde el patrón de CSI-RS 0. La BS puede transmitir información que indica que el número de patrones de CSI-RS a ser silenciados es 2 como información de configuración de silenciamiento para la cobertura correspondiente.

Un UE situado en la cobertura puede recibir la información de configuración de silenciamiento y determinar a partir de la información de configuración de silenciamiento recibida que la BS no transmite la señal de enlace descendente a través de los dos patrones de CSI-RS, incluyendo el patrón de CSI-RS 0, es decir, el patrón de CSI-RS 0 y el patrón de CSI-RS 1. El UE realiza el emparejamiento de tasa, suponiendo, en base a la información de configuración de silenciamiento, que la BS no transmite ninguna señal a través de los RE que pertenecen al intervalo de patrones de CSI-RS desde el patrón de CSI-RS 0 al patrón de CSI-RS 2. Por consiguiente, el UE excluye una señal recibida a través del patrón de CSI-RS 0 y del patrón de CSI-RS 2 de un procedimiento de demodulación de datos.

La FIG. 8 ilustra otro ejemplo del silenciamiento de recursos y la información de configuración de silenciamiento según la tercera realización de la presente invención.

5 Se puede configurar un sistema de comunicación inalámbrica para permitir que las celdas que pertenecen a un conjunto de estimación específico usen patrones de CSI-RS consecutivos. En este caso, la o las BS que participan en la medición de canal y/o la medición de interferencia pueden configurar patrones de CSI-RS consecutivos comenzando desde el patrón de CSI-RS 0 según el número de celdas que pertenecen al conjunto de estimación. La BS puede transmitir información que indica el número de patrones de CSI-RS configurados o información que indica el número de patrones de CSI-RS silenciados como información de configuración de silenciamiento a la cobertura correspondiente. La BS también transmite información de patrón de CSI-RS que indica un patrón de CSI-RS usado para la transmisión de CSI-RS de entre los patrones de CSI-RS de configuración configurados.

10 Por ejemplo, supongamos que la BS configura los patrones de CSI-RS 0, 1 y 2 consecutivos para la medición de canal y/o la medición de interferencia en una región/espacio geográfico gestionado por la BS, mientras la BS silencia los patrones de CSI-RS 0 y 2 y usa el patrón de CSI-RS 1 para transmisión de CSI-RS. En este caso, con referencia a la FIG. 8, la BS transmite información que indica el número de patrones de CSI-RS silenciados por la BS o el número de patrones de CSI-RS configurados por la BS como información de configuración de silenciamiento. Además, la BS transmite información de patrón de CSI-RS que indica que la BS realiza transmisión de CSI-RS a través del patrón de CSI-RS 1 a un UE dentro de la cobertura correspondiente.

15 El UE, que ha recibido la información de configuración de silenciamiento y la información de patrón de CSI-RS, puede determinar que una señal recibida a través de los patrones de CSI-RS 0 a 2 se excluya de los datos a través del emparejamiento de tasa. En base a la información de configuración de silenciamiento y la información de patrón de CSI-RS, el UE supone que no se transmite ninguna señal de enlace descendente a través del patrón de CSI-RS 0 y del patrón de CSI-RS 2 y una CSI-RS de la BS se transmite a través del patrón de CSI-RS 1. Es decir, el UE supone que la BS realiza la transmisión a través de los recursos correspondientes al patrón de CSI-RS 0 y al patrón de CSI-RS 2 con potencia de transmisión cero y realiza la transmisión a través de los recursos correspondientes al patrón de CSI-RS 1 con potencia de transmisión de CSI-RS.

20 Según la tercera realización de la presente invención, cuando se hayan definido un total de n patrones de CSI-RS, la BS puede transmitir la información de configuración de silenciamiento usando bits de techo $\{\log_2(n)\}$. Por consiguiente, la sobrecarga del enlace descendente para la información de configuración de silenciamiento se puede reducir más allá de lo que se obtuvo en la segunda realización. No obstante, según la tercera realización, la flexibilidad de la configuración de CSI-RS está más limitada que en la segunda realización, dado que patrones de CSI-RS consecutivos, que comienzan desde el patrón de CSI-RS 0, se deberían configurar siempre para la medición de canal y/o la medición de interferencia.

25 La Tabla 1 muestra una comparación del número de patrones de silenciamiento configurables (= al número de patrones de correlación de RE) y el número de bits de señalización de información de configuración de silenciamiento según la primera a tercera realizaciones. Desde el punto de vista del emparejamiento de tasa, los RE que pertenecen a un patrón de CSI-RS que la BS usa para la transmisión de CSI-RS se deberían manejar como RE sin datos y, por lo tanto, el número de patrones para emparejamiento de tasa (a los que se hace referencia en lo sucesivo como patrones de emparejamiento de tasa) se puede definir por el número de patrones de CSI-RS. Por consiguiente, en la Tabla 1, el número de patrones de emparejamiento de tasa se puede considerar el número de patrones de CSI-RS disponibles. En la Tabla 1, se supone que el número de patrones de CSI-RS disponibles para cada número de puertos de CSI-RS es como se muestra en la FIG. 3.

40 Tabla 1

[Tabla 1]

| Número de puertos de CSI-RS | Métodos de señalización | Número de bits de señalización | Número de patrones de emparejamiento de tasa | Número de patrones de correlación de RE |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|--|---|
| 2 | Basados en mapa de bits | 20 | 20 | 1048575 |
| | Basados en árbol | 8 | 20 | 210 |
| | Basados en número | 5 | 20 | 30 |
| 4 | Basados en mapa de bits | 10 | 10 | 1023 |
| | Basados en árbol | 6 | 10 | 55 |
| | Basados en número | 4 | 10 | 10 |
| 8 | Basados en mapa | 5 | 5 | 31 |

| | | | | |
|--|-------------------|---|---|----|
| | de bits | | | |
| | Basados en árbol | 4 | 5 | 15 |
| | Basados en número | 3 | 5 | 5 |

A partir de la Tabla 1, se puede ver que la sobrecarga de señalización para la información de configuración de silenciamiento es la más alta en la configuración basada en mapa de bits de la primera realización y es la más baja en la configuración basada en número de la tercera realización. No obstante, la flexibilidad en la configuración del patrón de CSI-RS para la medición de canal y/o la medición de interferencia es la más alta en la primera realización y es la más baja en la tercera realización.

<Cuarta realización: configuración de CSI-RS basada en grupo>

En la cuarta realización de la presente invención, los patrones de CSI-RS se agrupan y los patrones de CSI-RS para la medición de canal y/o la medición de interferencia se configuran de entre los patrones de CSI-RS de uno de los grupos.

Por ejemplo, supongamos que el número de patrones de CSI-RS disponibles para transmisión de CSI-RS a través de 4 puertos de antena es 10 y el número de patrones de CSI-RS disponibles para transmisión de CSI-RS a través de 8 puertos de antena es 5. En este caso, los índices de patrones de CSI-RS {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9} se pueden usar para transmisión de CSI-RS a través de los 4 puertos de antena y los índices de patrones de CSI-RS {0, 1, 2, 3, 4} se pueden usar para transmisión de CSI-RS a través de los 8 puertos de antena en una subtrama.

La Tabla 2 ilustra grupos de patrones de CSI-RS e información de configuración de silenciamiento según la configuración de silenciamiento basada en grupo según la cuarta realización de la presente invención. Específicamente, la Tabla 2 muestra el caso en el que se configura el mismo tamaño de grupos de patrones de CSI-RS independientemente del número de puertos de antena. La Tabla 2 es solamente ilustrativa y el tamaño de cada grupo de patrones de CSI-RS y los patrones de CSI-RS que pertenecen a cada grupo se puede definir de manera diferente a partir de la Tabla 2.

Tabla 2

[Tabla 2]

| Número de puertos de CSI-RS | Grupo o grupos de patrones de CSI-RS | Mapa de bits con grupo de CSI-RS |
|-----------------------------|---|----------------------------------|
| 8 | Grupo 1: {0, 1, 2, 3, 4} | 4 bits {x, x, x, x}, x: 0 o 1 |
| 4 | Grupo 1: {0, 1, 2, 3, 4} Grupo 2: {5, 6, 7, 8, 9} | 4 bits {x, x, x, x}, x: 0 o 1 |
| 2 | Grupo 1: {0, 1, 2, 3, 4} Grupo 2: {5, 6, 7, 8, 9} Grupo 3: {10, 11, 12, 13, 14} Grupo 4: {15, 16, 17, 18, 19} | 4 bits {x, x, x, x}, x: 0 o 1 |

En el caso en que se pueda usar solamente un grupo de patrones de CSI-RS para 8 puertos de antena y se puedan usar 2 grupos de patrones de CSI-RS para 4 puertos de antena, un patrón de CSI-RS silenciado en un grupo de patrones de CSI-RS se puede asignar de una manera de mapa de bits. En el caso en que un grupo de patrones de CSI-RS incluya N patrones de CSI-RS, se necesitan N-1 bits para indicar qué patrón de CSI-RS se usa para silenciamiento de recursos de entre los grupos de patrones de CSI-RS dado que uno de los N patrones de CSI-RS se usa para la transmisión de CSI-RS de la celda de servicio. Por ejemplo, si N es 5, se necesitan al menos 4 bits para indicar un patrón de CSI-RS silenciado en el grupo de patrones de CSI-RS.

Con referencia a la Tabla 2, se pueden definir 2 grupos de patrones de CSI-RS (grupo 1: {0, 1, 2, 3, 4} y grupo 2: {5, 6, 7, 8, 9}) para 4 puertos de antena. En este caso, si la BS usa el patrón de CSI-RS 5 para transmisión de CSI-RS de la celda de servicio, la celda de servicio pertenece al grupo de patrones de CSI-RS 2 y el mapa de bits de 4 bits puede indicar un patrón de CSI-RS que se silencia entre los patrones de CSI-RS 6 a 9 restantes. Por ejemplo, si el mapa de bits de 4 bits indica {0, 0, 1, 1}, el mapa de bits de 4 bits puede significar que el patrón de CSI-RS 8 y el patrón de CSI-RS 9 se usan para silenciamiento de recursos.

Aunque la Tabla 2 ilustra el caso en el que se aplica una configuración de silenciamiento basada en mapa de bits a la configuración de silenciamiento basada en grupo, la configuración de silenciamiento basada en árbol y la

configuración de silenciamiento basada en número también se pueden aplicar a la configuración de silenciamiento basada en grupo según la cuarta realización de la presente invención.

La Tabla 3 ilustra otro ejemplo de información de configuración de silenciamiento y grupos de patrones de CSI-RS según la configuración de silenciamiento basada en grupo según la cuarta realización de la presente invención. Específicamente, en la Tabla 3, se configuran diferentes tamaños de grupos de patrones de CSI-RS dependiendo del número de puertos de antena. La Tabla 3 es solamente ilustrativa y el tamaño de cada grupo de patrones de CSI-RS y los patrones de CSI-RS que pertenecen a cada grupo se puede definir de manera diferente a partir de la Tabla 3.

Tabla 3

[Tabla 3]

| Número de puertos de CSI-RS | Grupo o grupos de patrones de CSI-RS | Indicación de patrón de CSI-RS para silenciamiento de RE dentro del grupo de patrones de CSI-RS |
|-----------------------------|--|---|
| 8 | Grupo 1: {0, 1, 2, 3, 4} | Basado en mapa de bits/árbol/número |
| 4 | Grupo 1: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9} | Basado en mapa de bits/árbol/número |
| 2 | Grupo 1: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9} Grupo 2: {10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19} | Basado en mapa de bits/árbol/número |

El tamaño de cada grupo de patrones de CSI-RS se puede definir de varias maneras. Por ejemplo, el tamaño de cada grupo de patrones de CSI-RS se puede predefinir según el número de puertos de antena de la celda de servicio y se puede configurar en una señalización de capa superior o un canal de difusión.

Según la cuarta realización de la presente invención, es posible mantener el número de patrones de CSI-RS que se puede usar por una celda específica igual o menor que un número deseado dado que los patrones de CSI-RS que se pueden usar por la celda específica están limitados dentro de un grupo de patrones de CSI-RS específico. De este modo, según la cuarta realización de la presente invención, es posible mantener la sobrecarga de señalización para transmisión de información de configuración de silenciamiento igual o menor que un nivel deseado. No obstante, si el tamaño del grupo de patrones de CSI-RS es demasiado pequeño, la flexibilidad de la configuración de CSI-RS se reduce dado que se reduce el número de patrones de CSI-RS que se puede seleccionar por la BS. Por otra parte, si el tamaño del grupo de patrones de CSI-RS es demasiado grande, el efecto de una reducción en la sobrecarga para la señalización de información de configuración de silenciamiento puede no ser muy grande, aunque se aumenta el número de combinaciones de patrones de CSI-RS que se puede seleccionar por la BS.

<Quinta realización: configuración de silenciamiento basada en un número específico de puertos de antena>

En la quinta realización de la presente invención, un patrón de CSI-RS se silencia en base a los patrones de CSI-RS definidos para un número específico de puertos de CSI-RS, independientemente del número real de puertos de antena configurados en la BS.

Cuando se aplica la quinta realización de la presente invención, se puede configurar un sistema de comunicación inalámbrica de manera que los patrones de CSI-RS definidos para un gran número de puertos de CSI-RS se usen para silenciamiento de recursos. Esto es debido a que la sobrecarga de señalización cuando los patrones de CSI-RS definidos para un gran número de puertos de CSI-RS se usan para silenciamiento de recursos se reduce en comparación con cuando los patrones de CSI-RS definidos para un pequeño número de puertos de CSI-RS se usan para silenciamiento de recursos.

Las FIG. 9 a 11 ilustran el silenciamiento de recursos y la información de configuración de silenciamiento según la quinta realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 9, supongamos que se define un patrón de silenciamiento en base a patrones de CSI-RS definidos para 8 puertos de CSI-RS (a los que se hace referencia en lo sucesivo como patrones de CSI-RS de 8Tx). Cuando el número de puertos de antena de la celda A y el número de puertos de antena de la celda B son 2 cada uno, la celda A y la celda B transmiten una CSI-RS para cada puerto de antena. Es decir, la celda A y la celda B transmiten cada una dos CSI-RS. En el caso en el que las CSI-RS se configuren de manera que una CSI-RS de la celda A se transmita a través de un patrón de CSI-RS de 2Tx 1 que es un patrón para la transmisión de 2 CSI-RS de la FIG. 9(a) (al que se hace referencia en lo sucesivo como patrón de CSI-RS de 2Tx) y una CSI-RS de la celda B se transmita a través de un patrón de CSI-RS de 2Tx 12 de la FIG. 9(a), una BS de la celda B (a la que se hace referencia en lo sucesivo como BS B) puede configurar, como patrón de silenciamiento, un patrón de CSI-RS de 8Tx

1 que incluye recursos del patrón de CSI-RS de 2Tx 1 de la FIG. 9(a) configurado para la transmisión de CSI-RS de la celda A de entre 5 patrones de CSI-RS de 8Tx mostrados en la FIG. 9(b).

La BS B puede transmitir información que indica que el patrón de CSI-RS de 2Tx 12 se usa para transmisión de CSI-RS e información que indica que el patrón de CSI-RS de 8Tx 1 se silencia de entre los 5 patrones de CSI-RS de 8Tx para los 8 puertos de CSI-RS a un UE situado en la celda B (al que se hace referencia en lo sucesivo como UE B). Recibiendo la información, el UE B puede determinar que la BS no transmita una señal a través de recursos distintos de los recursos correspondientes al patrón de CSI-RS de 2Tx 12 de entre los recursos correspondientes al patrón de CSI-RS de 8Tx 1.

Si, para 2 puertos de CSI-RS y 4 puertos de CSI-RS, el silenciamiento de recursos se configura en base a los patrones de CSI-RS definidos para 8 puertos de CSI-RS, es decir, en base a los patrones de CSI-RS de 8Tx definidos para la transmisión de 8 CSI-RS de la manera anterior, la sobrecarga de señalización no es sustancial incluso cuando la información de configuración de silenciamiento se transmite según la primera realización que tiene la sobrecarga de transmisión de información de configuración de silenciamiento más alta entre la primera a tercera realizaciones. Con referencia a la FIG. 9(b), es posible indicar un patrón o patrones de CSI-RS silenciados a través de un mapa de bits de 5 bits dado que el número de patrones de CSI-RS disponibles para silenciamiento de recursos es 5.

No obstante, en el caso en que el número de puertos de CSI-RS de cada celda en el conjunto de estimación sea menor que 8, se aumenta la sobrecarga de silenciamiento dado que también se silencian los recursos que no se usan realmente para transmisión de CSI-RS. Dado que los recursos silenciados no se usan para la transmisión de datos, esto conduce a una pérdida en la capacidad de procesamiento del sistema. No obstante, en la presente invención, una CSI-RS no se transmite en cada subtrama, sino que en su lugar se transmite una CSI-RS a intervalos de un ciclo de trabajo predeterminado correspondiente a una pluralidad de subtramas. Es decir, la sobrecarga para la transmisión de CSI-RS es pequeña dado que una CSI-RS se transmite solamente en subtramas, que están a intervalos del período de transmisión predeterminado, más que ser transmitidas en cada subtrama. En general, el sistema de comunicación inalámbrica maneja una señal de control como que es más importante que una señal de datos. Si el UE ha dejado de recibir correctamente una señal de control, el UE no puede realizar correctamente el emparejamiento de tasa hasta que la BS retransmita la señal de control al UE. Esto conduce a retardos o fallos de demodulación de datos. Por consiguiente, una señal de control se transmite generalmente a una tasa de codificación inferior a la de una señal de datos. Por lo tanto, la transmisión de una cantidad de señal de control requiere una mayor cantidad de recursos de radio que la transmisión de la misma cantidad de señal de datos. Por otra parte, incluso cuando el UE ha dejado de recibir correctamente una señal de datos, el UE puede recibir de nuevo la señal de datos. Además, incluso cuando parte de una señal de datos se pierde o es defectuosa, es más probable que la señal de datos se demodule correctamente usando la parte restante que es la señal de control. Teniendo en consideración este hecho, es posible ignorar la pérdida debida al silenciamiento de recursos para la transmisión correcta de las CSI-RS de celdas que pertenecen al conjunto de estimación.

No obstante, teniendo en consideración que, actualmente, no hay muchas BS que implementen hasta 8 antenas de transmisión, es posible configurar el silenciamiento de recursos en base a patrones de CSI-RS definidos para 4 puertos de CSI-RS (a los que se hace referencia en lo sucesivo como patrones de CSI-RS de 4Tx) más que en base a patrones de CSI-RS de 8Tx que son patrones de CSI-RS definidos para 8 puertos de CSI-RS. Con referencia a la FIG. 10, supongamos que se define un patrón de silenciamiento en base a los patrones de CSI-RS de 4Tx definidos para 4 puertos de CSI-RS. Además, similar a la FIG. 9, supongamos que el número de puertos de antena de cada una de la celda A y la celda B es 2 y la transmisión de CSI-RS se configura de manera que una CSI-RS de la celda A se transmita a través de un patrón de CSI-RS de 2Tx 1 de la FIG. 10(a) (= al patrón de CSI-RS de 2Tx 1 de la FIG. 9(a)) y una CSI-RS de la celda B se transmita a través de un patrón de CSI-RS de 2Tx 12 de la FIG. 10(a) (= al patrón de CSI-RS de 2Tx 12 de la FIG. 9(a)). En este caso, la BS B puede configurar, como patrón de silenciamiento, un patrón de CSI-RS de 4Tx 1 que incluya recursos del patrón de CSI-RS de 2Tx 1 configurado para la transmisión de CSI-RS de la celda A de entre los 10 patrones de CSI-RS de 4Tx de FIG. 10(b). En el caso de FIG. 10, la BS B puede silenciar solamente 2 RE para cada región de recursos predeterminada para transmisión de CSI-RS de la celda A. La sobrecarga de silenciamiento de la realización de la FIG. 10 es menor que la de la realización de la FIG. 9 dado que la BS B silencia 6 RE para cada región de recursos predeterminada para la transmisión de CSI-RS de la celda A. Es decir, en el caso en que los recursos se silencien en base a los patrones de CSI-RS de 4Tx definidos para los 4 puertos de CSI-RS, la sobrecarga de silenciamiento se reduce en comparación con cuando los recursos se silencian en base a los patrones de CSI-RS de 8Tx definidos para los 8 puertos de CSI-RS, aunque se aumenta el número de bits requeridos para señalización de la información de configuración de silenciamiento.

En otro ejemplo, con referencia a la FIG. 11, se define un patrón de silenciamiento en base a patrones de CSI-RS de 4Tx definidos para 4 puertos de CSI-RS, similar a la FIG. 10. No obstante, en la FIG. 11, se supone que el número de puertos de CSI-RS de la celda A es 2 y el número de puertos CSI-RS de la celda B es 8 y las CSI-RS de la celda A se transmiten a través de un patrón CSI-RS de 2Tx 1 de la FIG. 11(a) (= al patrón de CSI-RS de 2Tx 1 de la FIG. 10(a) y la FIG. 9 (a)) y las CSI-RS de la celda B se transmiten a través de un patrón de CSI-RS de 8Tx 3 de la FIG. 11(c). En este caso, a través del patrón de CSI-RS de 2Tx 1 de FIG. 11(a), la BS A transmite las CSI-RS para medición de canal de la celda A. La BS A establece, en cero, la potencia de transmisión de recursos que pertenecen a los patrones de CSI-RS de 4Tx 3 y 8 de la FIG. 11(b) correspondiente al patrón de CSI-RS de 8Tx 3 de la FIG.

11(c) que la BS usa para transmisión de CSI-RS. Es decir, la BS A silencia los patrones de CSI-RS de 4Tx 3 y 8 de la FIG. 11(b). La BS B transmite 8 CSI-RS para medición de canal de la celda B a través del patrón de CSI-RS de 8Tx 3 de la FIG. 11(c). Dado que el patrón de CSI-RS de 2Tx 1 de la FIG. 11(a) que la BS A usa para la transmisión de CSI-RS está en una relación de inclusión con el patrón de CSI-RS de 4Tx 1 de la FIG. 11(b), la BS B establece la potencia de transmisión de los recursos que pertenecen al patrón de CSI-RS de 4Tx 1 de la FIG. 11(b) en cero. Es decir, la BS B silencia no solamente los recursos del índice de subportadora 11 y los índices de símbolo OFDM 9 y 10 sino también recursos del índice de subportadora 5 y de los índices de símbolo OFDM 9 y 10 incluso cuando solamente los recursos del índice de subportadora 11 y los índices de símbolo OFDM 9 y 10 entre los recursos de una región de recursos que incluye 12 subportadoras y 14 símbolos OFDM se usan para transmisión de CSI-RS por la BS A.

Teniendo en consideración que los patrones de CSI-RS se definen para cada número de puertos de CSI-RS, la información que indica el número de puertos de CSI-RS para los que se han definido los patrones de CSI-RS usados para un patrón de silenciamiento también necesita ser transmitida al UE con el fin de especificar el patrón de silenciamiento en la primera a cuartas realizaciones. Por otra parte, en la quinta realización, el número de puertos de antena usados como referencia para silenciamiento de recursos no necesita ser señalado por separado dado que los patrones de CSI-RS definidos para un número específico de puertos de antena se usan para silenciamiento de recursos. Por consiguiente, según la quinta realización, la sobrecarga de transmisión de la información de configuración de silenciamiento se puede reducir en comparación con la primera a tercera realizaciones. Además, según la quinta realización, la BS puede seleccionar un patrón de CSI-RS requerido para transmisión de CSI-RS de una celda específica de entre todos los patrones de CSI-RS definidos para un número de puertos de antena correspondientes a la celda específica a menos que el patrón de CSI-RS no se superponga con los patrones de CSI-RS de otra celda. De este modo, según la quinta realización, la BS puede configurar el silenciamiento de recursos y la transmisión de CSI-RS con alta flexibilidad y considerable libertad.

La quinta realización se puede usar en combinación con una de la primera a tercera realizaciones. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 10, la BS A puede señalar el hecho de que el patrón de CSI-RS de 4Tx 1 se silencia para un UE situado en la celda A estableciendo, en "1", un bit correspondiente al patrón de CSI-RS 1 en el mapa de bits de 10 bits que están en una correspondencia uno a uno con 10 patrones de CSI-RS de 4Tx definidos para 4 puertos de CSI-RS.

En otro ejemplo, con referencia a la FIG. 11, la BS A puede transmitir, al UE A, un mapa de bits de "0010000100" configurado estableciendo, en "1", los bits correspondientes a los patrones de CSI-RS 3 y 8 entre 10 bits que están en una correspondencia uno a uno con 10 patrones de CSI-RS de 4Tx definidos para 4 puertos de CSI-RS. La BS B puede transmitir, al UE B, un mapa de bits de "0010000000" configurado estableciendo, en "1", un bit correspondiente al patrón de CSI-RS 1. En el caso en que el UE haya recibido un mapa de bits establecido en "0010000100", el UE puede recibir una señal de transmisión de enlace descendente, suponiendo que la potencia de transmisión para los recursos correspondientes a los patrones de CSI-RS 3 y 8 entre 10 patrones de CSI-RS de 4Tx de la FIG. 11(b) es cero. En el caso en que el UE se haya establecido en "0100000000", el UE supone que la potencia de transmisión de los recursos correspondientes a los 10 patrones de CSI-RS de 4Tx 1 de la FIG. 11(b) es cero.

<Señalización de configuración de CSI-RS y señalización de patrón de silenciamiento>

Los patrones de CSI-RS de una celda son parámetros específicos de celda y se usan de una manera estática sin cambios una vez que los patrones de CSI-RS se asignan a la celda. Por otra parte, el silenciamiento de recursos se usa solamente cuando el UE está en una situación específica, tal como un modo de transmisión de múltiples celdas (por ejemplo, un Punto Múltiple Coordinado (CoMP)). Por consiguiente, el silenciamiento de recursos necesita ser capaz de activarse/desactivarse según la situación. Teniendo en consideración esta situación, para reducir la complejidad de la implementación de UE, se puede transmitir una configuración de CSI-RS a través de un canal de difusión (por ejemplo, un Bloque de Información Maestra (MIB), un Bloque de Información de Sistema 1 (SIB-1) o Bloque de Información de Sistema 2 (SIB-2)) de manera que el UE no necesite continuar monitorizando el índice de patrón de CSI-RS de la celda de servicio una vez que el UE adquiere el índice de patrón de CSI-RS de la celda de servicio. No obstante, los patrones de CSI-RS que están silenciados en la celda de servicio se pueden activar/desactivar y también se pueden cambiar en el dominio del tiempo. Por consiguiente, puede ser más deseable que la información que indica los patrones de CSI-RS que se silencian se transmita al UE a través de la señalización de capa más alta o la señalización RRC para permitir que la BS configure los patrones de CSI-RS que se silencian.

La FIG. 12 es un diagrama de bloques de un UE y una BS para implementar la presente invención.

El UE opera como un dispositivo de transmisión en el enlace ascendente y opera como un dispositivo de recepción en el enlace descendente. Por otra parte, la BS puede operar como un dispositivo de recepción en el enlace ascendente y puede operar como un dispositivo de transmisión en el enlace descendente.

El UE y la BS incluyen las antenas 500a y 500b para recibir información, datos, señales y/o mensajes, los transmisores 100a y 100b para transmitir mensajes controlando las antenas 500a y 500b, los receptores 300a y 300b para recibir mensajes controlando las antenas 500a y 500b, y las memorias 200a y 200b para almacenar

diversa información asociada con la comunicación en el sistema de comunicación inalámbrica, respectivamente. El UE y la BS incluyen además los procesadores 400a y 400b, respectivamente, que están configurados para realizar la presente invención controlando los componentes del UE y de la BS, tales como los transmisores 100a y 100b, los receptores 300a y 300b, y las memorias 200a y 200b. El transmisor 100a, la memoria 200a, el receptor 300a y el procesador 400a en el UE se pueden configurar como componentes independientes en chips separados o dos o más componentes en el UE se pueden implementar a través de un único chip. De manera similar, el transmisor 100b, la memoria 200b, el receptor 300b y el procesador 400b en la BS se pueden configurar como componentes independientes en chips separados o se pueden implementar dos o más componentes en la BS a través de un único chip. El transmisor y el receptor también se pueden configurar como un único transceptor en el UE o la BS.

Las antenas 500a y 500b transmiten señales generadas por los transmisores 100a y 100b al exterior, o transfieren señales de radio recibidas desde el exterior a los receptores 300a y 300b. También se puede hacer referencia las antenas 500a y 500b como puertos de antena. Cada puerto de antena puede corresponder a una antena física o se puede configurar como una combinación de dos o más elementos de antena física. Una señal transmitida desde cada puerto de antena no se puede ser deconstruir además por el receptor 300a del UE. Una señal de referencia transmitida en asociación con un puerto de antena correspondiente define el puerto de antena correspondiente desde el punto de vista del UE y permite que el UE realice una estimación de canal para el puerto de antena, independientemente de si el canal es un único canal de radio de una antena física o un canal compuesto de una pluralidad de elementos de antena física que incluyen el puerto de antena. Es decir, en la presente invención, el puerto de antena se define de manera que un canal para transmitir un símbolo en el puerto de antena se puede derivar del canal a través del cual se transmite un símbolo diferente en el mismo puerto de antena. En el caso en que los transmisores 100a y 100b y/o los receptores 300a y 300b soporten una función de Entrada Múltiple y Salida Múltiple (MIMO) que transmite y recibe datos usando una pluralidad de antenas, cada uno de los transmisores 100a y 100b y/o los receptores 300a y 300b se puede conectar a dos o más antenas.

Los procesadores 400a y 400b generalmente controlan las operaciones generales de los módulos del UE y la BS. Especialmente, los procesadores 400a y 400b pueden llevar a cabo diversas funciones de control para realizar la presente invención, una función de control variable de trama de Control de Acceso al Medio (MAC) según las características del servicio y los entornos de radio, una función de modo de ahorro de energía para controlar operaciones en modo inactivo, una función de transferencia y una función de autenticación y cifrado. También se puede hacer referencia a los procesadores 400a y 400b como controladores, microcontroladores, microprocesadores, microordenadores, etc. Los procesadores 400a y 400b se pueden configurar por hardware, microprogramas, software o una combinación de los mismos. En el caso en que la presente invención se implemente mediante hardware, los procesadores 400a y 400b pueden incluir Circuitos Integrados de Aplicaciones Específicas (ASIC), Procesadores de Señal Digital (DSP), Dispositivos de Procesamiento de Señal Digital (DSPD), Dispositivos Lógicos Programables (PLD) y/o Agrupaciones de Puertas Programables en Campo (FPGA) configurados para implementar la presente invención. En el caso en que la presente invención se implemente mediante microprogramas o software, los microprogramas o el software se puede configurar para incluir un módulo, un procedimiento, una función, etc., para realizar funciones u operaciones de la presente invención. Estos microprogramas o software configurado para realizar la presente invención se puede proporcionar en los procesadores 400a y 400b, o se puede almacenar en las memorias 200a y 200b y accionar mediante los procesadores 400a y 400b.

Los transmisores 100a y 100b realizan codificación y modulación predeterminadas para señales y/o datos, que se programan mediante programadores conectados a los procesadores 400a y 400b y se transmiten al exterior, y luego transfieren las señales y/o datos resultantes a las antenas 500a y 500b. Por ejemplo, los transmisores 100a y 100b convierten un flujo de datos, que se ha de transmitir, en K capas a través de demultiplexación, codificación de canal, modulación, etc. Las K capas se transmiten a través de las antenas 500a y 500b a través de procesadores de transmisión en los transmisores 100a y 100b. Los transmisores 100a y 100b y los receptores 300a y 300b del UE y la BS se pueden configurar de diferentes maneras dependiendo de los procedimientos de procesamiento de señales transmitidas y recibidas.

Las memorias 200a y 200b pueden almacenar programas requeridos para procesamiento y control de los procesadores 400a y 400b y puede almacenar temporalmente información de entrada y salida. Cada una de las memorias 200a y 200b se puede implementar usando un medio de almacenamiento de tipo de memoria rápida, un medio de almacenamiento de tipo de disco duro, un medio de almacenamiento de tipo micro tarjeta multimedia, una memoria de tipo tarjeta (por ejemplo, una memoria Secure Digital (SD) o eXtreme Digital (XS)), una Memoria de Acceso Aleatorio (RAM), una Memoria de Acceso Aleatorio Estática (SRAM), una Memoria de Sólo Lectura (ROM), una Memoria de Sólo Lectura Programable y Borrable Eléctricamente (EEPROM), una Memoria de Sólo Lectura Programable (PROM), una memoria magnética, un disco magnético, un disco óptico o similar.

El procesador 400b de la BS según las realizaciones de la presente invención puede configurar subtramas de CSI-RS y patrones de CSI-RS. El procesador 400b de la BS puede generar información que indica las subtramas de CSI-RS configuradas, es decir, la información de configuración de subtrama de CSI-RS. El procesador 400b de la BS puede generar información que indica una subtrama de CSI-RS en una trama de radio y un período de transmisión de CSI-RS como la información de configuración de subtrama de CSI-RS. El procesador 400b de la BS puede controlar el transmisor 100b de la BS para transmitir la información de configuración de subtrama de CSI-RS. El

procesador 400b de la BS puede generar información que indica el patrón de CSI-RS configurado, es decir, información de patrón de CSI-RS. El procesador 400b de la BS puede generar un índice de patrón de CSI-RS correspondiente al patrón de CSI-RS configurado como la información de patrón de CSI-RS. El procesador 400b de la BS puede controlar el transmisor 100b de la BS para transmitir la información de patrón de CSI-RS. El procesador 400b de la BS puede generar información que indica el número de puertos de antena para transmisión de CSI-RS, es decir, información que indica el número de puertos de CSI-RS, como la información de patrón de CSI-RS y controlar el transmisor 100b de la BS para transmitir la información del número de puertos de CSI-RS al UE. El procesador 400b de la BS controla el transmisor 100b de la BS para transmitir una o unas CSI-RS según el patrón de CSI-RS en la subtrama de CSI-RS. En este caso, cada puerto de CSI-RS de la BS transmite una CSI-RS correspondiente a través de un RE de CSI-RS para el puerto de CSI-RS en el patrón de CSI-RS.

Se pueden configurar uno o más puertos de CSI-RS para una celda dada. Una BS de la celda de servicio (a la que se hace referencia en lo sucesivo como BS de servicio) puede configurar uno o más puertos de CSI-RS para la medición de canal de la celda de servicio y puede transmitir una o más CSI-RS a través de uno o más puertos de CSI-RS según un patrón de CSI-RS. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 10(c), una BS (a la que se hace referencia en lo sucesivo como BS A) a la que pertenece una celda A puede configurar 2 puertos de CSI-RS y puede transmitir, a un UE situado en la celda A, 2 CSI-RS en el patrón de CSI-RS de 2Tx 1 a través de los 2 puertos de CSI-RS.

En el caso en que esté presente una celda adyacente sobre la cual la celda de servicio tiene una gran influencia o que tiene una gran influencia sobre la celda de servicio, la BS de servicio puede silenciar una señal de enlace descendente en los RE que pertenecen a un patrón de CSI-RS que la celda adyacente usa para transmisión de CSI-RS. Por ejemplo, con referencia a las FIG. 10(c) y 10(d), en el caso en que una celda B que usa un patrón de CSI-RS de 2Tx 12 para transmisión de CSI-RS esté presente adyacente a la celda A, los puertos de CSI-RS de la BS A pueden transmitir las CSI-RS en los RE que pertenecen al patrón de CSI-RS de 2Tx 1 y no transmiten ninguna señal en los RE que pertenecen al patrón de CSI-RS de 2Tx 12.

La BS de servicio puede transmitir información que indica un patrón de CSI-RS en el que las señales de la celda de servicio se silencian al UE según una de las realizaciones anteriores de la presente invención. No obstante, el silenciamiento de recursos no se puede configurar en el caso en que solamente esté presente una celda adyacente sobre la cual la celda de servicio tiene poca influencia o que tiene poca influencia sobre la celda de servicio.

El silenciamiento de recursos se puede configurar según un período específico, similar a la transmisión de CSI-RS. Es decir, los recursos correspondientes a un patrón de CSI-RS configurado para silenciamiento se pueden silenciar solamente en una subtrama correspondiente al período específico más que ser silenciado en cada subtrama. El silenciamiento de recursos generalmente se configura para aumentar la eficiencia de transmisión de CSI-RS y, teniendo en consideración el hecho de que el silenciamiento de recursos está acompañado por la pérdida de capacidad de procesamiento de datos, es deseable que un patrón de CSI-RS se silencie solamente en una subtrama específica más que ser silenciado en cada subtrama.

La subtrama de silenciamiento que incluye el patrón de CSI-RS silenciado y el período de silenciamiento de recursos se puede configurar igual o diferente de la subtrama de CSI-RS. Cuando la subtrama de silenciamiento es idéntica a la subtrama de CSI-RS, la BS no puede transmitir por separado información que especifique la subtrama de silenciamiento al UE. Cuando la subtrama de CSI-RS y la subtrama de silenciamiento se configuran de manera independiente una de otra, la BS puede configurar por separado información que especifica la subtrama de CSI-RS configurada para transmisión de CSI-RS de la celda de servicio e información que especifica la subtrama en la que se configura el silenciamiento y transmitir la información configurada al UE.

El procesador 400b de la BS según las realizaciones de la presente invención puede configurar una subtrama para silenciamiento de recursos. El procesador 400b de la BS puede generar información que indique la subtrama de silenciamiento configurada, es decir, la información de configuración de subtrama de silenciamiento. El procesador 400b de la BS puede controlar el transmisor 100b de la BS para transmitir la información de configuración de subtrama de silenciamiento.

El procesador 400b de la BS puede configurar un patrón de CSI-RS para silenciamiento de recursos según una realización de la presente invención.

Por ejemplo, el procesador 400b de la BS configurado según la quinta realización puede configurar silenciamiento de recursos en base a patrones de CSI-RS configurados para un número específico de puertos de antena, independientemente del número de puertos de antena proporcionados a la BS. Con referencia a la FIG. 10, el procesador 400b de la BS de la quinta realización puede configurar el silenciamiento de recursos usando patrones de CSI-RS de 4Tx definidos para 4 puertos de CSI-RS independientemente de los puertos de CSI-RS de la celda correspondiente. Es decir, el procesador 400b de la BS configurado según la realización de la FIG. 10 siempre configura el silenciamiento de recursos en unidades de patrones de CSI-RS de 4Tx incluso cuando el número de puertos de CSI-RS de la celda correspondiente sea 2 u 8. En otro ejemplo, el procesador 400b de la BS configurado según la segunda realización puede configurar uno o más patrones de CSI-RS consecutivos entre n patrones de CSI-RS disponibles como patrones de CSI-RS para silenciamiento de recursos.

5 El procesador 400b de la BS puede generar información que indica patrones de CSI-RS configurados para silenciamiento, es decir, información de configuración de silenciamiento, según una realización de la presente invención. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 10, el procesador de la BS A puede generar un mapa de bits de 10 bits establecido en "0100000000" según la primera y quinta realizaciones. En este caso, se supone que el Bit Más Significativo (MSB) corresponde al índice de patrón de CSI-RS mínimo entre los 10 índices de patrón de CSI-RS y los bits posteriores en el mapa de bits corresponden respectivamente a los patrones de CSI-RS en orden creciente. En otro ejemplo, con referencia a la FIG. 6, el procesador 400b de la BS puede generar índices de patrones de silenciamiento correspondientes al patrón de CSI-RS 1 inicial y al patrón de CSI-RS 3 final como información de configuración de silenciamiento.

10 El procesador 400b de la BS puede controlar el transmisor 100b de la BS para transmitir la información de configuración de silenciamiento. El procesador 400b de la BS puede controlar el transmisor 100b de la BS para silenciar los RE que pertenecen al patrón de CSI-RS silenciado en la subtrama de silenciamiento. Es decir, el procesador 400b de la BS puede controlar el transmisor 100b de la BS de manera que la potencia de transmisión de los RE que pertenecen al patrón de CSI-RS silenciado en la subtrama de silenciamiento sea 0. En este caso, cada
15 antena de transmisión 500b de la BS transmite una señal con potencia de transmisión cero a través de los RE que pertenecen al patrón de CSI-RS silenciado en la subtrama de silenciamiento. No obstante, cuando un recurso de CSI-RS usado para transmisión de CSI-RS de la celda correspondiente está presente entre los recursos que pertenecen al patrón de CSI-RS silenciado, el procesador 400b de la BS no silencia el recurso de CSI-RS.

20 El receptor 300a del UE recibe la información de configuración de silenciamiento de la BS y transfiere la información de configuración de silenciamiento al procesador 400a del UE. El procesador 400a del UE puede identificar un recurso correspondiente en una región de recursos específica en base a la información de configuración de silenciamiento. Por ejemplo, en el caso en el que se defina un patrón de CSI-RS en una región de recursos que incluye 12 subportadoras y 14 símbolos OFDM, el procesador 400a del UE puede determinar un recurso en el que la BS no realiza transmisión de enlace descendente en la región de recursos en base a la información de configuración
25 de silenciamiento. Por ejemplo, supongamos que un patrón de CSI-RS silenciado se configura según la quinta realización de la presente invención y el patrón de CSI-RS silenciado se indica según la segunda realización. Con referencia a la FIG. 10, en el caso en que un UE que pertenece a la celda A (a la que se hace referencia en lo sucesivo como UE A) reciba un mapa de bits de 10 bits establecido en "0100000000" desde la BS A, el procesador 400a del UE A puede determinar que las señales transmitidas por la BS no están presentes en los recursos correspondientes al patrón de CSI-RS de 4Tx 1 entre los patrones de CSI-RS de 4Tx de la FIG. 10(b). No obstante, dado que los recursos correspondientes al patrón de CSI-RS de 2Tx 1 entre los recursos correspondientes al patrón de CSI-RS de 4Tx 1 se usan para transmisión de CSI-RS de la celda A, el procesador 400a del UE A no determina que tales señales transmitidas están ausentes en los recursos correspondientes al patrón de CSI-RS de 2Tx 1 de la FIG. 10(a). En su lugar, el procesador 400a del UE A puede realizar medición de canal usando una señal transmitida
30 en recursos correspondientes al patrón de CSI-RS de 2Tx 1 de la FIG. 10(a). El procesador del UE A puede determinar que los RE correspondientes a los patrones CSI-RS correspondientes a los bits establecidos en "0" son RE de datos si no hay otra razón específica (por ejemplo, a menos que los recursos sean recursos usados para transmisión de una señal de referencia tal como la transmisión de una señal síncrona de la BS A y/o una CSI-RS/CRS/DRS por la BS A).

40 El procesador 400a del UE puede calcular información de estado de canal a partir de un resultado de medición de canal y/o un resultado de medición de interferencia y controlar el transmisor 100a del UE para alimentar la información de estado de canal a la BS.

Aunque las realizaciones de la presente invención se han descrito con referencia a transmisión de enlace descendente como ejemplo, las realizaciones se pueden aplicar a transmisión de enlace ascendente de la misma
45 manera. En el caso en que las realizaciones de la presente invención se apliquen a transmisión de enlace ascendente, las operaciones realizadas por la BS en las realizaciones anteriores se pueden realizar por el UE y las operaciones realizadas por el UE en las realizaciones anteriores se pueden realizar por la BS.

La descripción detallada de las realizaciones preferidas de la presente invención se ha dado para permitir que los expertos en la técnica implementen y practiquen la invención. Aunque la invención se ha descrito con referencia a
50 las realizaciones preferidas, los expertos en la técnica apreciarán que se pueden hacer diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del espíritu o del alcance de la invención descrita en las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, la invención no se debería limitar a las realizaciones específicas descritas en la presente memoria, sino que se debería acordar el alcance más amplio coherente con los principios y las características novedosas descritas en la presente memoria.

55 **Aplicabilidad industrial**

Las realizaciones de la presente invención se pueden usar para una BS, un UE y otros diversos equipos en un sistema de comunicación inalámbrica.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para transmitir una señal de enlace descendente por una estación base, BS, en un sistema de comunicación inalámbrica en el que hay una pluralidad de conjuntos de recursos de señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, definidos según los números de puertos de CSI-RS, el método que comprende:
- transmitir información de recursos de CSI-RS de potencia cero que indica uno o más conjuntos de recursos de CSI-RS de potencia cero para una celda a un equipo de usuario, UE; y
- realizar la transmisión de enlace descendente al UE en base a la información de recursos de CSI-RS de potencia cero, y
- 10 el método caracterizado por que:
- la información de recursos de CSI-RS de potencia cero incluye un mapa de bits que tiene bits correspondientes, respectivamente, a los conjuntos de recursos de CSI-RS definidos para un número fijo de puertos de CSI-RS, independientemente de un número de puertos de CSI-RS usados en la celda, y
- el número fijo es mayor que 2.
- 15 2. El método según la reivindicación 1, en donde la pluralidad de conjuntos de recursos de CSI-RS definidos en el sistema de comunicación inalámbrica incluyen al menos los primeros conjuntos de recursos de CSI-RS para N1 puertos de CSI-RS y los segundos conjuntos de recursos de CSI-RS para N2 puertos de CSI-RS, donde $N2 > N1$, y
- en donde el número fijo es N2.
- 20 3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde cada bit del mapa de bits se establece en un primer valor que indica que un conjunto de recursos de CSI-RS correspondiente para el número fijo de puertos de CSI-RS es un conjunto de recursos de CSI-RS de potencia cero, o un segundo valor que indica que un conjunto de recursos de CSI-RS correspondiente para el número fijo de puertos de CSI-RS es un conjunto de recursos de CSI-RS de potencia distinta de cero.
- 25 4. Un método para recibir una señal de enlace descendente por un equipo de usuario, UE, en un sistema de comunicación inalámbrica en el que hay una pluralidad de conjuntos de recursos de señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, definidos según los números de puertos de CSI-RS, el método que comprende:
- recibir información de recursos de CSI-RS de potencia cero que indica uno o más conjuntos de recursos de CSI-RS de potencia cero para una celda; y
- 30 recibir una transmisión de enlace descendente en base a la información de recursos de CSI-RS de potencia cero, y
- el método caracterizado por que:
- la información de recursos de CSI-RS de potencia cero incluye un mapa de bits que tiene bits correspondientes, respectivamente, a los conjuntos de recursos de CSI-RS definidos para un número fijo de puertos de CSI-RS, independientemente del número de puertos de CSI-RS usados en la celda, y
- 35 el número fijo es mayor que 2.
5. El método según la reivindicación 4, en donde la pluralidad de conjuntos de recursos de CSI-RS definidos en el sistema de comunicación inalámbrica incluye al menos los primeros conjuntos de recursos de CSI-RS para N1 puertos de CSI-RS y los segundos conjuntos de recursos de CSI-RS para N2 puertos de CSI-RS, donde $N2 > N1$, y
- 40 en donde el número fijo es N2.
6. El método según la reivindicación 4 o 5, en donde cada bit del mapa de bits se establece en un primer valor que indica que un conjunto de recursos de CSI-RS correspondiente para el número fijo de puertos de CSI-RS es un conjunto de recursos de CSI-RS de potencia cero, o un segundo valor que indica que un conjunto de recursos de CSI-RS correspondiente para el número fijo de puertos de CSI-RS es un conjunto de recursos de CSI-RS de potencia distinta de cero.
- 45 7. Una estación base, BS, para transmitir una señal de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica en el que hay una pluralidad de conjuntos de recursos de señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, definidos según los números de puertos de CSI-RS, la BS que comprende:
- un transmisor (100b); y

un procesador (400b) conectado eléctricamente al transmisor (100b), el procesador (400b) configurado para:

controlar el transmisor (100b) para transmitir información de recursos de CSI-RS de potencia cero que indica uno o más conjuntos de recursos de CSI-RS de potencia cero para una celda a un equipo de usuario, UE y

5 controlar el transmisor (100b) para realizar la transmisión de enlace descendente al UE en base a la información de recursos de CSI-RS de potencia cero, y

la BS caracterizada por que:

la información de recursos de CSI-RS de potencia cero incluye un mapa de bits que tiene bits correspondientes, respectivamente, a los conjuntos de recursos de CSI-RS definidos para un número fijo de puertos de CSI-RS, independientemente de un número de puertos de CSI-RS usados en la celda, y

10 el número fijo es mayor que 2.

8. La BS según la reivindicación 7, en donde la pluralidad de conjuntos de recursos de CSI-RS definidos en el sistema de comunicación inalámbrica incluye al menos unos primeros conjuntos de recursos de CSI-RS para N1 puertos de CSI-RS y unos segundos conjuntos de recursos de CSI-RS para N2 puertos de CSI-RS, donde $N2 > N1$, y

15 en donde el número fijo es N2.

9. La BS según la reivindicación 7 u 8, en donde cada bit del mapa de bits se establece en un primer valor que indica que un conjunto de recursos de CSI-RS correspondiente para el número fijo de puertos de CSI-RS es un conjunto de recursos de CIS-RS de potencia cero, o un segundo valor que indica que un conjunto de recursos de CSI-RS correspondiente para el número fijo de puertos de CSI-RS es un conjunto de recursos de CSI-RS de potencia distinta de cero.

20

10. Un equipo de usuario, UE, para recibir una señal de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica en el que hay una pluralidad de conjuntos de recursos de señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, definidos según los números de puertos de CSI-RS, el UE que comprende:

un receptor (300a); y

25 un procesador (400a) conectado eléctricamente al receptor (300a), el procesador (400a) configurado para:

controlar el receptor (300a) para recibir información de recursos de CSI-RS de potencia cero que indica uno o más conjuntos de recursos de CSI-RS de potencia cero para una celda, y

controlar el receptor (300a) para recibir una transmisión de enlace descendente en base a la información de recursos de CSI-RS de potencia cero, y

30 el UE caracterizado por que:

la información de recursos de CSI-RS de potencia cero incluye un mapa de bits que tiene bits correspondientes, respectivamente, a los conjuntos de recursos de CSI-RS definidos para un número fijo de puertos de CSI-RS, independientemente de un número de puertos de CSI-RS usados en la celda, y

el número fijo es mayor que 2.

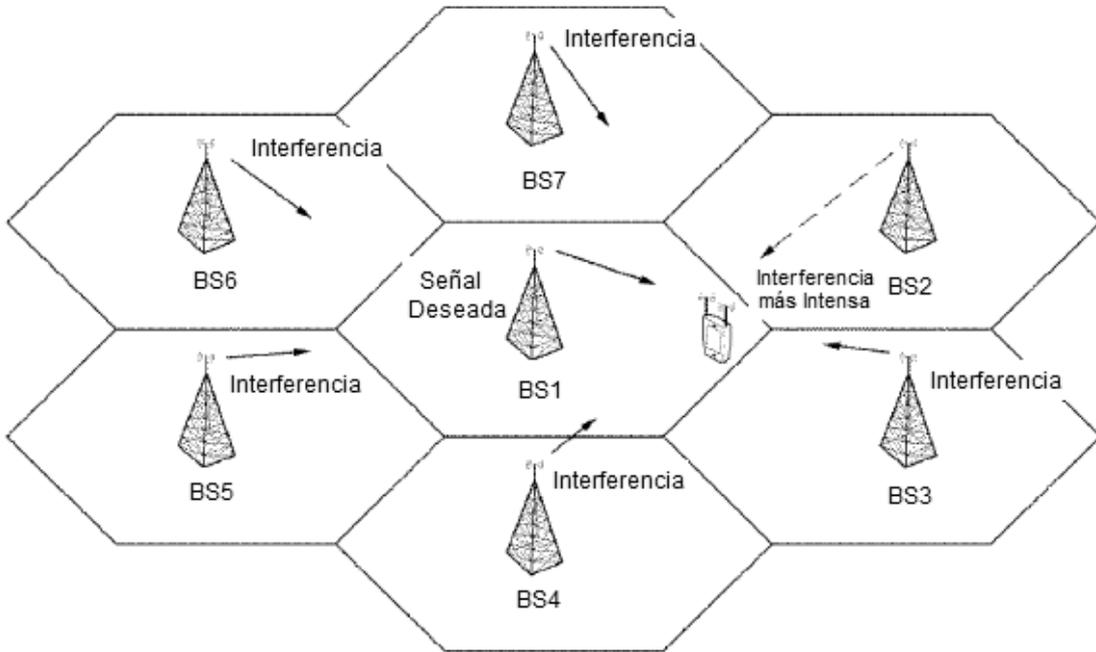
35 11. El UE según la reivindicación 10, en donde la pluralidad de conjuntos de recursos de CSI-RS definidos en el sistema de comunicación inalámbrica incluye al menos unos primeros conjuntos de recursos de CSI-RS para N1 puertos de CSI-RS y unos segundos conjuntos de recursos de CSI-RS para N2 puertos de CSI-RS, donde $N2 > N1$, y

en donde el número fijo es N2.

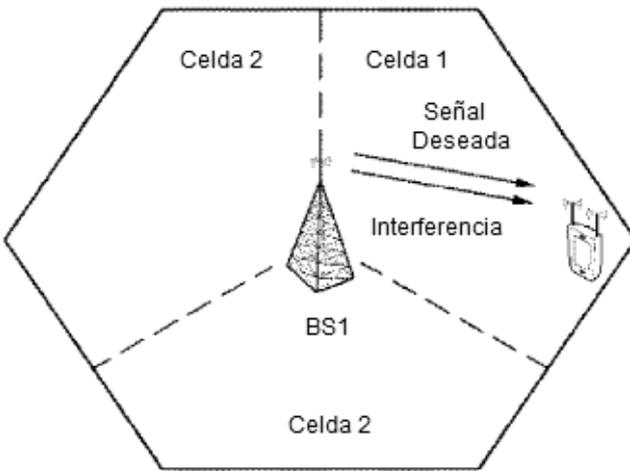
40 12. El UE según la reivindicación 10 u 11, en donde cada bit del mapa de bits se establece en un primer valor que indica que un conjunto de recursos de CSI-RS correspondiente para el número fijo de puertos de CSI-RS es un conjunto de recursos de CIS-RS de potencia cero, o un segundo valor que indica que un conjunto de recursos de CSI-RS correspondiente para el número fijo de puertos de CSI-RS es un conjunto de recursos de CSI-RS de potencia distinta de cero.

45

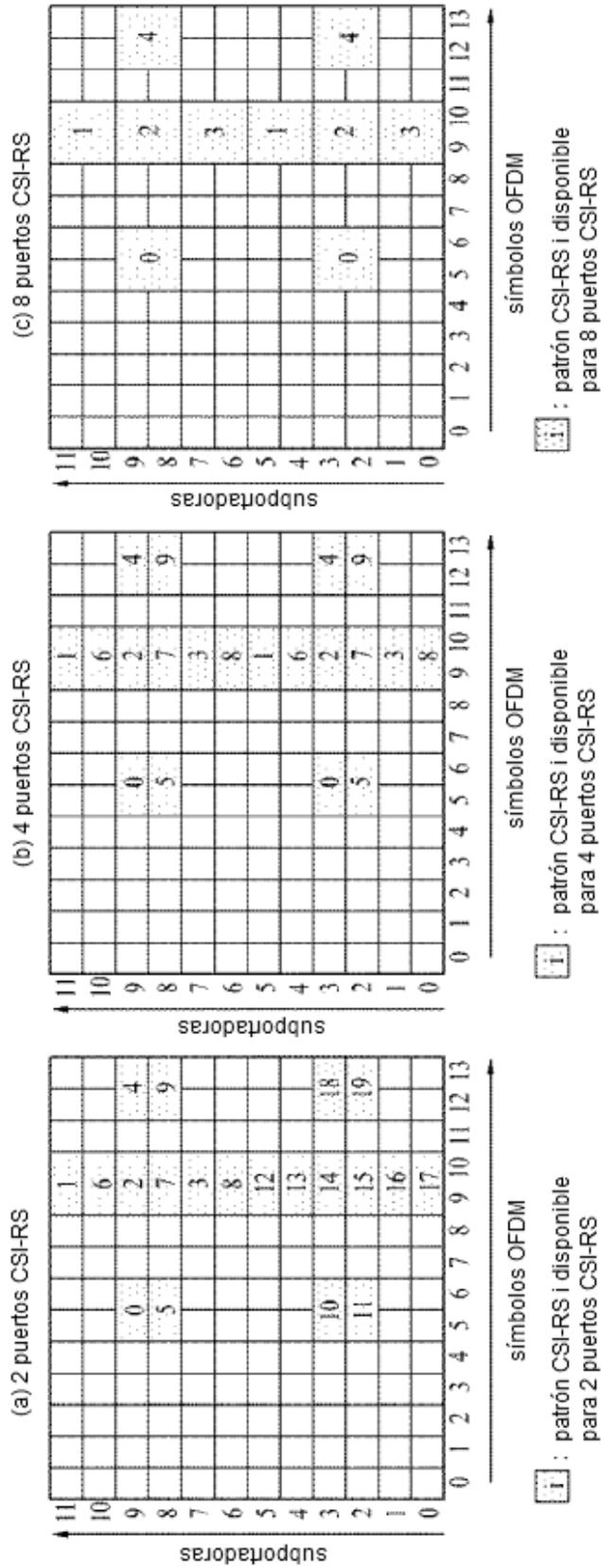
[Fig. 1]



[Fig. 2]

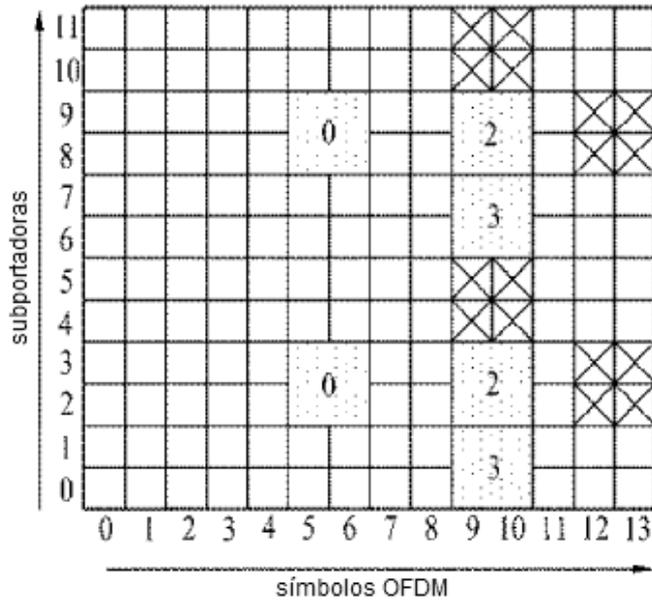


[Fig. 3]



[Fig. 4]

índice de patrón CSI-RS: 0 1 2 3 4
 Mapa de bits de patrón de silenciamiento : **0 1 0 0 1**
 1: patrón CSI-RS silenciado
 0: patrón CSI-RS no silenciado

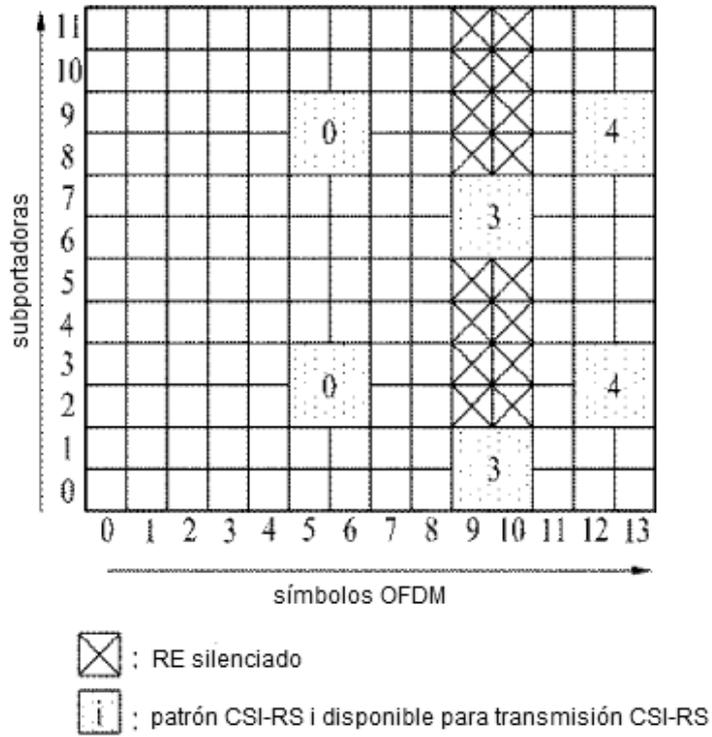


: RE silenciado
 : patrón CSI-RS i disponible para transmisión CSI-RS

[Fig. 5]

Índice de patrón CSI-RS de inicio: 1

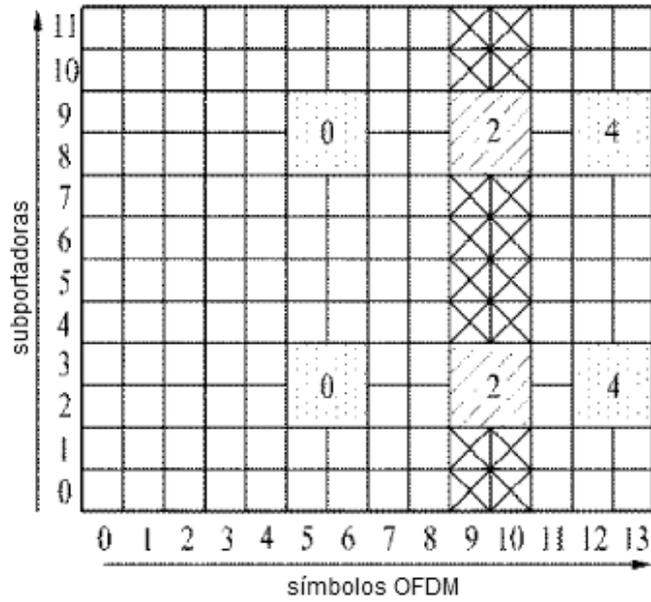
Índice de patrón CSI-RS de fin: 2



[Fig. 6]

Índice de patrón CSI-RS de inicio: 1

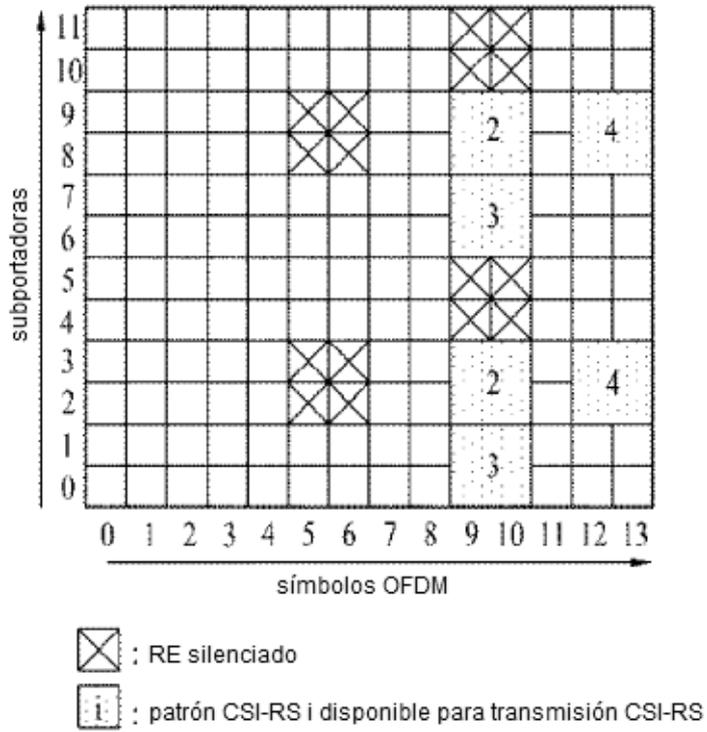
Índice de patrón CSI-RS de fin: 3



-  : RE silenciado
-  : patrón CSI-RS i disponible para transmisión CSI-RS
-  : patrón CSI-RS i usado para transmisión CSI-RS

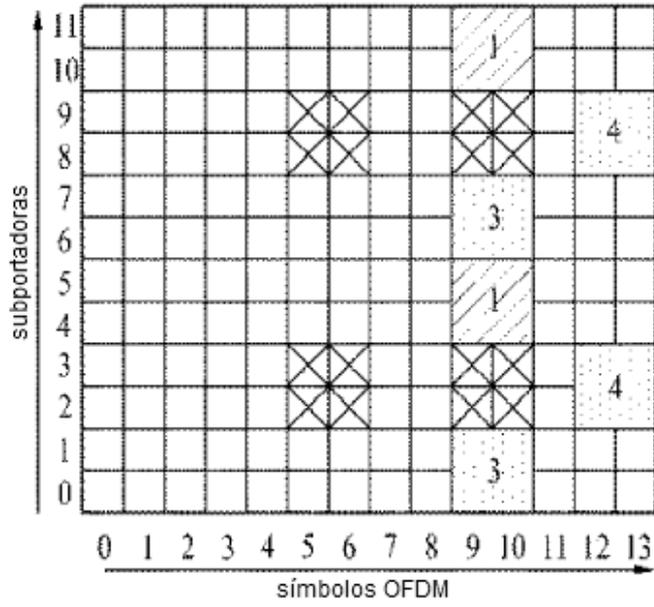
[Fig. 7]

Número de patrones CSI-RS silenciados: 2



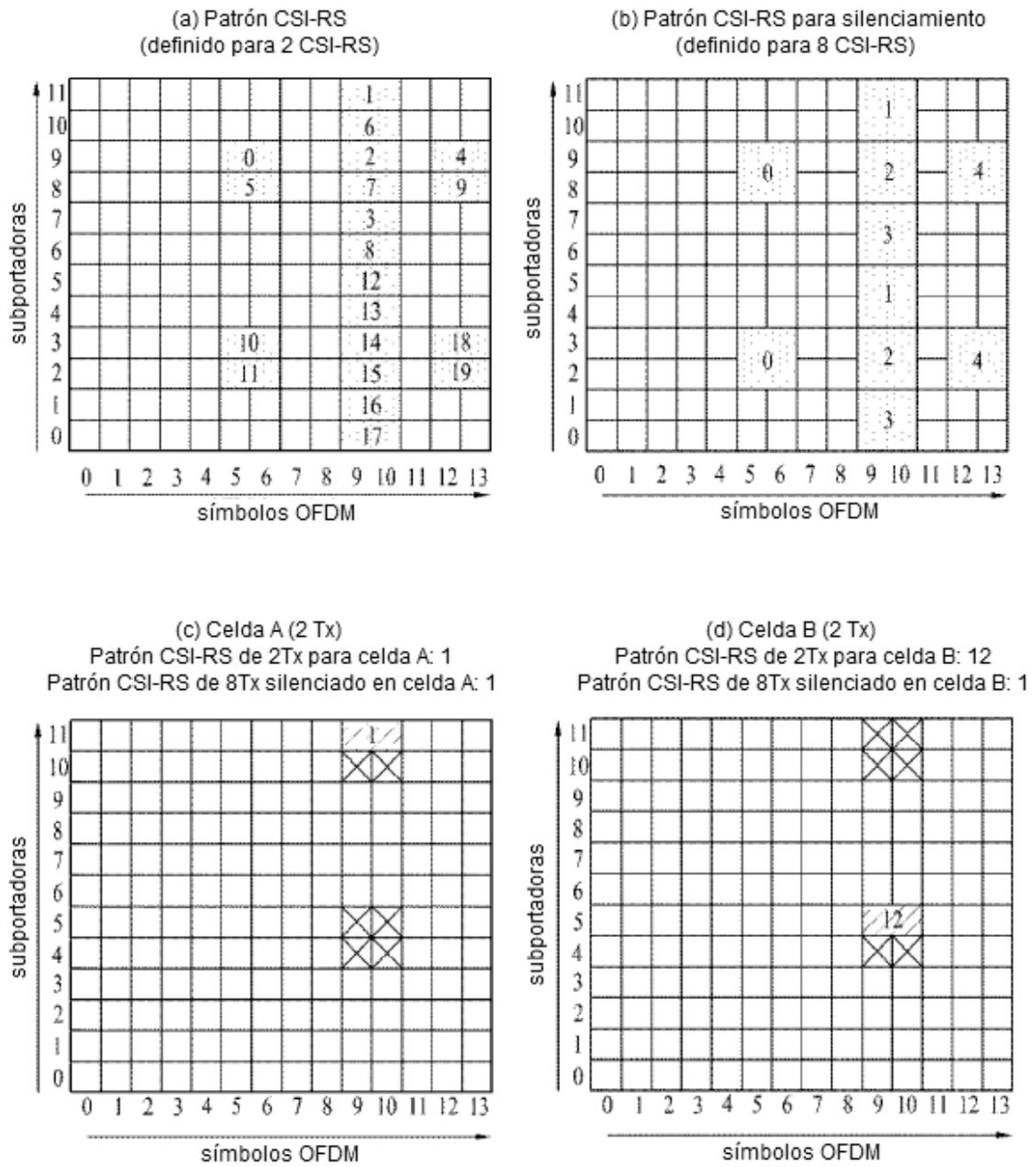
[Fig. 8]

Número de patrones CSI-RS silenciados: 2

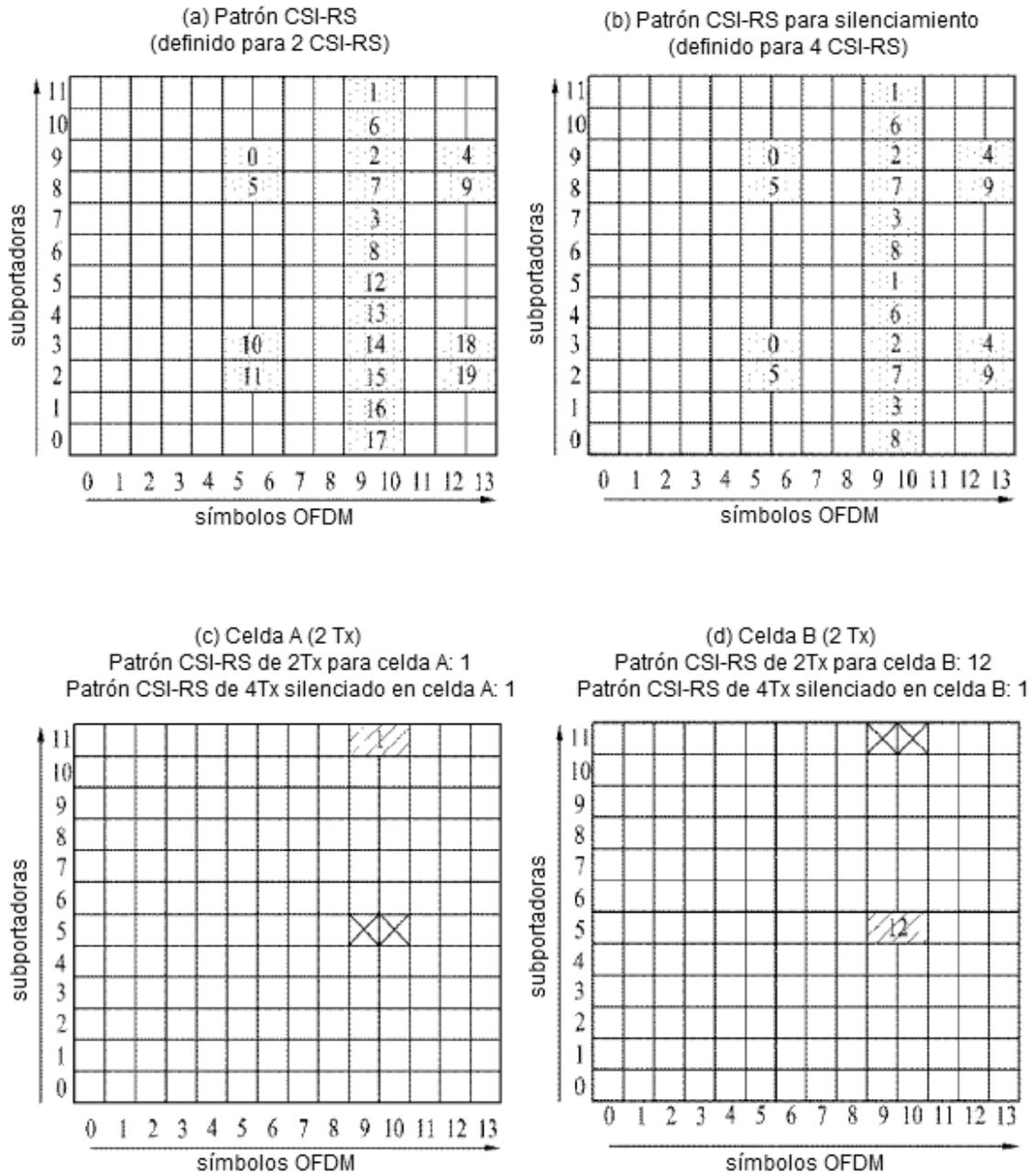


-  : RE silenciado
-  : patrón CSI-RS i disponible para transmisión CSI-RS
-  : patrón CSI-RS i usado para transmisión CSI-RS

[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 12]

