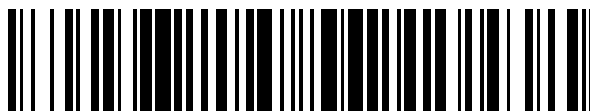


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 823**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04W 72/12** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2013 PCT/JP2013/002799**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.11.2013 WO13168389**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2013 E 13787942 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 2816855**

54 Título: **Programación de portador cruzado en E-PDCCH**

30 Prioridad:

**09.05.2012 JP 2012107677**

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

**07.11.2018**

73 Titular/es:

**SUN PATENT TRUST (100.0%)  
450 Lexington Avenue, 38th Floor  
New York, NY 10017, US**

72 Inventor/es:

**HORIUCHI, AYAKO y  
NISHIO, AKIHIKO**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 688 823 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

Programación de portador cruzado en E-PDCCH

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un aparato de transmisión, un aparato de recepción, un procedimiento de transmisión y un procedimiento de recepción.

**Antecedentes de la técnica**

10 En años recientes, acompañando la adopción de la información multimedia en los sistemas de comunicación móvil celular, se ha vuelto común la transmisión no solo de datos de voz o habla sino también una gran cantidad de datos tales como datos de imagen fija y datos de imagen en movimiento. Además, los estudios han conducido, de manera activa, a un LTE Avanzada (Evolución a Largo Plazo Avanzada) para realizar altas velocidades de transmisión usando bandas amplias de radio, la tecnología de transmisión de Múltiples-Entradas Múltiples-Salidas (MIMO), y la tecnología de control de interferencia.

15 Además, tomando en consideración la introducción de varios dispositivos como terminales de comunicación de radio en la comunicación de M2M (máquina a máquina) y similares así como también, el incremento en el número de los terminales objeto de multiplexión debido a una tecnología de transmisión de MIMO, existe una preocupación con respecto al déficit de los recursos en una región de mapeo para el PDCCH (Canal de Control de Enlace Descendente Físico) que es usado para una señal de control (es decir, una "región de PDCCH"). Si una señal de control (PDCCH) no se puede mapear debido a este déficit de recursos, los datos de enlace descendente no pueden ser asignados a los terminales. Por lo tanto, incluso si una región de recurso en la cual se encuentran disponibles los datos de enlace descendente que serán mapeados (es decir, una región de "PDSCH (Canal Compartido de Enlace Descendente Físico)"), la región de recurso podría no ser usada, lo cual provoca una disminución en el rendimiento del sistema.

20 Como un procedimiento para resolver este déficit de recursos, está siendo realizado un estudio de asignación, en una región de datos, de las señales de control para los terminales atendidos por un aparato de estación de base de radio (en lo sucesivo en el presente documento, es abreviado como "la estación de base"). Se hace referencia a una región de recurso en la cual son mapeadas las señales de control para los terminales atendidos por la estación de base como región de PDCCH Mejorado (ePDCCH), una región de Nuevo PDCCH (N-PDCCH), una región de X-PDCCH o similares. El mapeo de la señal de control (es decir, ePDCCH) en una región de datos tal como se ha descrito en lo que antecede permite el control de la potencia de transmisión en las señales de control transmitidas a un terminal junto a un borde de célula o control de interferencia para la interferencia mediante una señal de control a otra célula o la interferencia de otra célula a la célula proporcionada por la estación de base.

25 Además, de acuerdo con el sistema de LTE Avanzada, con el propósito de expandir el área de cobertura de cada estación de base, ha sido estudiada la tecnología de retransmisión en la cual un aparato de estación de retransmisión de comunicación de radio (en lo sucesivo en el presente documento, es abreviado como la "estación de retransmisión") es instalado entre la estación de base y los aparatos de terminal de comunicación de radio (en lo sucesivo en el presente documento, son abreviados como "terminales"; también se le podría hacer referencia como UE (equipo de usuario)), y la comunicación entre la estación de base y los terminales es efectuada por medio de la estación de retransmisión. El uso de la tecnología de retransmisión permite que un terminal que no puede comunicarse con la estación de base se comunique directamente con la estación de base por medio de la estación de retransmisión. De acuerdo con la tecnología de retransmisión que ha sido introducida en el sistema de LTE Avanzada, las señales de control para la retransmisión son asignadas en una región de datos. Debido a que es esperado que las señales de control para la retransmisión pudieran ser extendidas para uso como las señales de control para los terminales, también se hace referencia a la región de recurso en la cual son mapeadas las señales de control para la retransmisión como "R-PDCCH".

30 En el sistema de LTE (Evolución a Largo Plazo), una concesión de DL (a la que también se hace referencia como "asignación de DL"), que indica una asignación de datos de enlace descendente (DL), y una concesión de UL, que indica una asignación de datos de enlace ascendente (UL) son transmitidas a través de un PDCCH. La concesión de DL indica al terminal que un recurso en la subtrama en la cual se trasmite la concesión de DL ha sido distribuido al terminal. Por otro lado, la concesión de UL indica al terminal que un recurso en una subtrama objeto que es previamente determinada por la concesión de UL ha sido distribuido al terminal.

35 En el sistema de LTE Avanzada, una región (R-PDCCH para la estación de retransmisión (la región de retransmisión PDCCH)) en la cual son proporcionadas las señales de control de canal para las estaciones de retransmisión son mapeadas en la región de datos. De forma similar al PDCCH, la concesión de DL y la concesión de UL son mapeadas a la R-PDCCH. En la R-PDCCH, la concesión de DL es mapeada en la primera ranura y la concesión de UL es mapeada en la segunda ranura (consúltese la literatura no de patente, que es abreviada en lo sucesivo en el presente documento como "NPL" 1). El mapeo de la concesión de DL solo en la primera ranura reduce el retraso en la descodificación de la concesión de DL, y permite que las estaciones de retransmisión se preparen para la transmisión de ACK / NACK para los datos de DL (transmitidos en el cuarto subtrama después de la recepción de la

concesión de DL en FDD). Por lo tanto, cada estación de retransmisión monitorea las señales de control de canal transmitidas usando una R-PDCCH de la estación de base dentro de una región de recurso indicada por la señalización de capa más alta de la estación de base (es decir, un “espacio de búsqueda”) y con lo cual, se busca la señal de control de canal pretendida para la correspondiente estación de retransmisión.

- 5 En este caso, la estación de base indica el espacio de búsqueda que se corresponde con la R-PDCCH para la estación de retransmisión mediante la señalización de capa más alta.

En los sistemas de LTE y de LTE Avanzada, un RB (bloque de recurso) tiene 12 subportadores en el dominio de frecuencia y tiene un ancho de 0,5 ms en el dominio de tiempo. Se hace referencia a una unidad en la cual son combinados dos RB en el dominio de tiempo como par de RB (por ejemplo, véase la figura 1). Es decir, un par de RB tiene 12 subportadores en el dominio de frecuencia, y tiene un ancho de 1 ms en el dominio de tiempo. Cuando un par de RB representa un grupo de 12 subportadores en el eje de frecuencia, se podría hacer referencia al par de RB simplemente como “RB”. Además, en una capa física, también se hace referencia a un par de RB como par de PRB (un par físico de RB). Un elemento de recurso (RE) es una unidad definida por un subportador único y un símbolo único OFDM (véase la figura 1).

- 10
- 15 Además, cuando es distribuido el PDSCH al RB, los RB podrían ser distribuidos en unidades de RB en unidades de RBG (Grupo de Bloque de Recurso). Un RBG es una unidad en la cual es colocada una pluralidad de RB adyacentes. Además, el tamaño de RBG es definido por un ancho de banda de un sistema de comunicación, y LTE tiene 1, 2, 3 y 4 como el tamaño definido RBG.

- 20 Un PDCCH y una R-PDCCH tienen cuatro niveles de agregación, es decir, los niveles 1, 2, 4, y 8 (por ejemplo, véase el documento NPL 1). Los niveles 1, 2, 4, y 8 tienen seis, seis, dos y dos “candidatos de mapeo”, de manera respectiva. Tal como se usa en el presente documento, la expresión “candidato de mapeo” se refiere a una región de candidato en la cual será mapeada una señal de control, y un espacio de búsqueda es formada por una pluralidad de candidatos de mapeo. Cuando un nivel único de agregación es configurado para un terminal único, una señal de control es en realidad mapeada en uno de la pluralidad de candidatos de mapeo del nivel de agregación. La figura 2 ilustra un ejemplo de los espacios de búsqueda que se corresponden con una R-PDCCH. Los óvalos representan los espacios de búsqueda para los niveles de agregación. Los múltiples candidatos de mapeo en cada espacio de búsqueda para cada nivel de agregación son localizados en un modo consecutivo en los VRB (bloques de recurso virtual). Los candidatos de región de recurso en los VRB son mapeados a los PRB (bloques de recurso físico) a través de la señalización de capa más alta.

- 30 Se están llevando a cabo estudios con respecto a la configuración individual de los espacios de búsqueda que se corresponden con los ePDCCH para los terminales. Además, con respecto al diseño de los ePDCCH, puede ser usada una parte del diseño de la R-PDCCH descrita con anterioridad, y un diseño que es completamente diferente del diseño R-PDCCH también puede ser adoptado. De hecho, también se están llevando a cabo estudios con respecto a una realización del diseño de los ePDCCH y el diseño de los R-PDCCH diferentes entre sí.

- 35 Tal como se ha descrito en lo que antecede, una concesión de DL es mapeada a la primera ranura y una concesión de UL es mapeada a la segunda ranura en una región R-PDCCH. Es decir, el recurso en el cual será mapeada la concesión de DL y el recurso en el cual será mapeada la concesión de UL son divididos en el eje de tiempo. En contraste, para los ePDCCH, se están llevando a cabo estudios con respecto a una división de recursos en los cuales son mapeadas las concesiones de DL y las concesiones de UL son mapeadas en el eje de frecuencia (es decir, los subportadores o los pares de PRB), y con respecto a una división de los RB dentro de un par de RB en una pluralidad de grupos.

- 40 Además, el sistema de LTE Avanzada soporta la agregación de portadores (CA). La CA es una nueva función introducida en el sistema de LTE Avanzada, que une o ata una pluralidad de bandas de sistema denominadas como portadores de componente (CC) en LTE, con lo cual, se realiza una mejora en la velocidad máxima de transmisión (véase el documento NPL 2). Cuando un terminal usa una pluralidad de CC, un CC es configurado como una célula primaria (Célula P) y el restante CC es configurado como una célula secundaria (Célula S). La configuración de la Célula P y la Célula S podría variar para cada terminal.

- 45 Además, un procedimiento de distribución de recurso denominado la “programación de portador cruzado” que realiza el control de interferencia entre células en unidades de CC en el PDCCH ha sido introducido en el sistema de LTE Avanzada. En la programación de portador cruzado, la estación de base puede transmitir las concesiones de DL y las concesiones de UL para otros CC en la región de PDCCH del CC que tenga una buena calidad de canal (por ejemplo, véase la figura 3B). Si es adoptada la programación de portador cruzado, un PDCCH es transmitido desde un diferente CC entre las células adyacentes, con lo cual, se permite que sea reducida la interferencia entre células del PDCCH.

- 50
- 55 En la programación de portador cruzado, debido a que la información de distribución de recurso es transmitida para cada CC, el PDCCH se incrementa en proporción al número de CC distribuidos. Por lo tanto, a medida que se incrementa el número de CC, los espacios de búsqueda son superpuestos entre diferentes terminales y, por lo tanto, se incrementa la probabilidad de bloqueo (colisión). Además, existe la posibilidad de que el bloqueo ocurra no solo

entre diferentes terminales sino también entre los PDCCH de diferentes CC que se pretenden para un terminal único. El bloqueo entre los PDCCH del terminal único limita el número de CC que puede ser distribuido, de manera simultánea, al mismo terminal y limita la velocidad de transmisión máxima para cada terminal. Por lo tanto, en los PDCCH del sistema de LTE Avanzada, es adoptado un procedimiento en el cual en el momento del cálculo de un espacio de búsqueda, las regiones consecutivas de CCE diferentes entre sí, son configuradas como los espacios de búsqueda para los CC usando el CIF (Campo de Indicación de Portador) dado a cada uno de los CC, además de las ID de UE.

Además, “la distribución localizada” que distribuye los ePDCCH de manera colectiva en posiciones cercanas entre sí en la banda de frecuencia, y “la distribución distribuida” que distribuye los ePDCCH mediante la distribución de los ePDCCH en la banda de frecuencia han sido estudiados como procedimientos de distribución para los ePDCCH (por ejemplo, véase la figura 4). La distribución localizada es un procedimiento de distribución para la obtención de una ganancia de programación de frecuencia y se puede usar para distribuir un ePDCCH a un recurso que tiene una calidad favorable de canal en función de la información de calidad de canal. La distribución distribuida distribuye los ePDCCH en el eje de frecuencia, y puede obtener una ganancia de diversidad de frecuencia. En el sistema de LTE Avanzada, tanto el espacio de búsqueda para la distribución localizada como el espacio de búsqueda para la distribución distribuida podrían ser configurados (por ejemplo, véase la figura 4).

Además, ha sido estudiada la división de cada uno del par de PRB en una pluralidad de recursos en un ePDCCH. Se podría hacer referencia a los recursos obtenidos al dividir el par de PRB como eCCE (elementos mejorados de canal de control) o los eRBG (grupos mejorados de elementos de recurso). Además, en la siguiente descripción, se podría hacer referencia a los eCCE simplemente como “CCE”. El número de RE que forma un CCE en un PDCCH es configurado, en forma fija, en 36 RE, a pesar de que el número de RE que forma un CCE en un ePDCCH varía en función del procedimiento de división. Como el procedimiento de división, un procedimiento división en unidades de subportadores o un procedimiento de división mediante la generación de grupos de recurso (RE) han sido estudiados. La figura 5 ilustra un ejemplo en el cual es configurada una pluralidad de pares de PRB como los espacios de búsqueda para los ePDCCH y cada par de PRB es dividido en cuatro CCE en unidades de subportadores. En la figura 5, se hace referencia a los CCE obtenidos al dividir cada par de PRB como el CCE n.º (4N), el CCE n.º (4N + 1), el CCE n.º (4N + 2), el CCE n.º (4N + 3), de manera respectiva (en donde N = 0, 1, 2 y 3).

#### Lista de citas

##### Literatura no de patente

NPL 1  
TS 36.216 V10.1.0 de 3GPP “Physical layer for relaying operation”  
NPL 2  
TS 36.213 V10.4.0 de 3GPP “Physical layer procedures”

Adicionalmente, el borrador R1-103609 de 3GPP (junio de 2010) divulga un enfoque para la situación en la que el eNB añade o elimina los CC de la programación de portador cruzado, PDCCH con cambios de CIF a PDCCH con CIF’ en el que CIF’ tienen un mapeo de CI a CC diferente de CIF. El borrador sugiere evitar o reducir el cambio en el mapeo de CI a CC.

El borrador R1-121479 de 3GPP divulga opciones acerca de cómo soportar un canal de control común en E-PDCCH.

##### Sumario de la invención

###### Problema técnico

La aplicación de la programación de portador cruzado incluso en los ePDCCH descritos con anterioridad ha sido considerada. No obstante, la aplicación de la programación de portador cruzado en los ePDCCH no ha sido investigada hasta la fecha.

Es deseable proporcionar un aparato de transmisión, un aparato de recepción, un procedimiento de transmisión y un procedimiento de recepción cada uno de los cuales hace posible realizar, de manera adecuada, la programación de portador cruzado en los ePDCCH.

Se proporcionan aspectos de la presente invención en las reivindicaciones independientes adjuntas. Se proporcionan formas de realización preferidas en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

La presente invención es definida y limitada solo por el alcance de las reivindicaciones adjuntas. En lo sucesivo, cualquier forma o formas de realización a las que se haga referencia y que no caigan dentro del alcance de dichas reivindicaciones adjuntas se ha (han) de interpretar como un ejemplo o ejemplos útiles para entender la presente invención.

**Efectos ventajosos de la invención**

De acuerdo con la presente invención, es posible realizar, de manera adecuada, la programación de portador cruzado en los ePDCCH.

**Breve descripción de los dibujos**

- 5 La figura 1 es un diagrama proporcionado para la descripción de un par de PRB;  
la figura 2 ilustra un ejemplo de unos espacios de búsqueda que se corresponden con unos R-PDCCH;  
las figuras 3A y 3B son unos diagramas que ilustran una programación no de portador cruzado y una programación de portador cruzado, de manera respectiva;
- 10 la figura 4 ilustra un ejemplo de una distribución localizada y una distribución distribuida de los ePDCCH;  
la figura 5 es un diagrama proporcionado para la descripción de la división de los ePDCCH;  
la figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra los componentes principales de la estación de base de acuerdo con la forma de realización 1 de la presente invención;
- 15 la figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra los componentes principales de un terminal de acuerdo con la forma de realización 1 de la presente invención;  
la figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de la estación de base de acuerdo con la forma de realización 1 de la presente invención;  
la figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un terminal de acuerdo con la forma de realización 1 de la presente invención;
- 20 la figura 10 es un diagrama que ilustra una configuración de espacio de búsqueda de acuerdo con la forma de realización 1 de la presente invención;  
la figura 11 es un diagrama que ilustra una configuración de espacio de búsqueda en consideración de la agrupación de PRB de acuerdo con la forma de realización 1 de la presente invención;
- 25 las figuras 12A y 12B son unos diagramas, cada uno de los cuales ilustra la relación entre los puertos de antena y la potencia de transmisión de DMRS de acuerdo con la forma de realización 2 de la presente invención;  
la figura 13 es un diagrama que ilustra una configuración de espacio de búsqueda de acuerdo con la forma de realización 2 de la presente invención;
- 30 la figura 14 es un diagrama que ilustra otra configuración de espacio de búsqueda de acuerdo con la forma de realización 2 de la presente invención;  
la figura 15 es un diagrama que ilustra una configuración de espacio de búsqueda de acuerdo con la forma de realización 3 de la presente invención; y  
la figura 16 es un diagrama que ilustra una configuración de espacio de búsqueda de acuerdo con una variación de la presente invención.

**Descripción de formas de realización**

35 Las formas de realización de la presente invención se describirán en detalle en lo sucesivo en el presente documento con referencia a las figuras que la acompañan. A través de todas las formas de realización, los mismos elementos son asignados con los mismos números de referencia, y cualquier descripción duplicada de los elementos es omitida.

[Forma de realización 1]

[Visión de conjunto del sistema de comunicación]

40 Un sistema de comunicación de acuerdo con la presente forma de realización incluye un aparato de transmisión y un aparato de recepción. En particular, la presente forma de realización es descrita tomando la estación de base 100 como el aparato de transmisión y tomando o considerando el terminal 200 como el aparato de recepción. El sistema de comunicación es, por ejemplo, un sistema de LTE Avanzada. La estación de base 100 es, por ejemplo, una estación de base que soporta el sistema de LTE Avanzada, y el terminal 200 es, por ejemplo, un terminal que soporta el sistema de LTE Avanzada.

45 La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra los componentes principales de la estación de base 100 de acuerdo con la presente forma de realización.

50 En la estación de base 100, cuando la comunicación es efectuada usando una pluralidad de CC, la sección de configuración 102 configura un primer espacio de búsqueda que es un candidato al cual es asignada la información de control (una asignación de DL, una concesión de UL, y similares) para un primer CC y un segundo espacio de búsqueda que es un candidato al cual es asignada la información de control para un segundo CC diferente del primer CC entre la pluralidad de CC, dentro del mismo grupo de unidad de distribución entre una pluralidad de grupos de unidad de distribución (en el presente caso, RBG) incluida en una región en la cual los datos pueden ser asignados (la región PDSCH) (en lo sucesivo en el presente documento, se podría le hacer referencia como "región asignable de datos") dentro del primer CC.

55 La sección de transmisión 106 transmite la información de control mapeada al primer espacio de búsqueda y la información de control mapeada al segundo espacio de búsqueda, el primer y el segundo espacios de búsqueda son

configurados por la sección de configuración 102.

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra los componentes principales del terminal 200 de acuerdo con la presente forma de realización.

5 En el terminal 200, cuando la comunicación es efectuada usando una pluralidad de CC, la sección de configuración 205 configura un primer espacio de búsqueda que es un candidato al cual es asignada la información de control (una asignación de DL, una concesión de UL, y similares) para un primer CC y un segundo espacio de búsqueda que es un candidato al cual es asignada la información de control para un segundo CC diferente del primer CC entre la pluralidad de CC, en el mismo grupo de unidad de distribución entre una pluralidad de grupos de unidad de distribución (en el presente caso, los RBG) incluida en una región asignable de datos (la región PDSCH) dentro del primer CC.

10 La sección de recepción de señal de control 206 extrae la información de control mapeada a cada uno del primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda configurado mediante la sección de configuración 205. Por lo tanto, es recibida la información de control transmitida a partir de la estación de base 100.

[Configuración de la estación de base 100]

15 La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de la estación de base 100 de acuerdo con la presente forma de realización. Tal como se ilustra en la figura 8, la estación de base 100 incluye la sección de generación de información de asignación 101, la sección de configuración 102, la sección de codificación de corrección de error 103, la sección de modulación 104, la sección de asignación de señal 105, la sección de transmisión 106, la sección de recepción 107, la sección de desmodulación 108 y la sección de descodificación de corrección de error 109.

20 En un caso en el que exista una señal de datos de enlace descendente (la señal de datos de DL) que será transmitida y una señal de datos de enlace ascendente (la señal de datos de UL) que será asignada a un enlace ascendente (UL), la sección de generación de información de asignación 101 determina los recursos (RB) a los cuales son asignadas las señales de datos, y genera la información de asignación (la asignación de DL y la concesión de UL). La asignación de DL incluye la información con relación a la asignación de la señal de datos de DL. La concesión de UL incluye la información que se refiere a los recursos distribuidos para la señal de datos de UL que será transmitida a partir del terminal 200. La asignación de DL se introduce en la sección de asignación de señal 105, y la concesión de UL se introduce en la sección de recepción 107.

25 La sección de configuración 102 configura los espacios de búsqueda para la Célula P y la Célula S con respecto a cada terminal 200 usando los ePDCCH, en función de la información de programación de portador cruzado. Los espacios de búsqueda son formados por una pluralidad de candidatos de mapeo. Cada uno de los "candidatos de mapeo" es formado por los CCE del mismo número que el valor del nivel de agregación. Además, los "CCE" son obtenidos dividiendo cada par de PRB en un número previamente determinado. Por ejemplo, la información de programación de portador cruzado incluye la información con relación a la Célula P y la Célula S que son configuradas con respecto a cada terminal 200.

30 Por ejemplo, la sección de configuración 102 determina los espacios de búsqueda (los CCE y los RB usados para los espacios de búsqueda) de la Célula P configurada para el terminal 200. Además, cuando la programación de portador cruzado es configurada con respecto al terminal 200, la sección de configuración 102 determina los espacios de búsqueda para la Célula S en función de los espacios de búsqueda para la Célula P, las ecuaciones de cálculo que son mantenidas por adelantado, y los valores (por ejemplo, CIF) mediante los cuales puede ser identificada la Célula S. En las ecuaciones anteriores de cálculo, los pares de PRB dentro del mismo RBG son preferentemente configurados como los espacios de búsqueda, de manera que los ePDCCH, pretendidos para el mismo terminal, serán transmitidos en el mismo RBG. Además, en las ecuaciones anteriores de cálculo, son mapeados los espacios de búsqueda para la Célula S que es configurada en el par de PRB obtenido mediante el desplazamiento del par de PRB en la cual son configurados los espacios de búsqueda para la Célula P usando el CIF, de modo que no colisionan los espacios de búsqueda para los CC, en los cuales la información de control transmitida del mismo CC. Se observa que el proceso de configuración de un espacio de búsqueda efectuado mediante la sección de configuración 102 es descrito en detalle en lo sucesivo en el presente documento.

35 La sección de configuración 102 da salida a la información con relación a un espacio de búsqueda que ha sido configurado (en lo sucesivo en el presente documento, también se le podría hacer referencia como "información de espacio de búsqueda") hacia la sección de asignación de señal 105. La sección de configuración 102 también da salida a la información que se refiere a los pares de PRB que han sido configurados como un espacio de búsqueda para la Célula P hacia la sección de codificación de corrección de error 103 como la información de control.

40 La sección de codificación de corrección de error 103 recibe una señal de datos de transmisión (la señal de datos de DL) y la información de control recibida a partir de la sección de configuración 102 como las señales de entrada, además, efectúa la codificación de corrección de error en las señales de entrada, y da salida a una señal procesadas hacia la sección de modulación 104.

La sección de modulación 104 modula las señales recibidas de la sección de codificación de corrección de error 103, y da salida a una señal modulada de datos hacia la sección de asignación de señal 105.

5 La sección de asignación de señal 105 asigna la información de asignación (la asignación de DL y la concesión de UL) recibida a partir de la sección de generación de información de asignación 101 a cualquier CCE entre los CCE (los CCE en las unidades de candidato de mapeo) indicados por la información de espacio de búsqueda recibida a partir de la sección de configuración 102. La sección de asignación de señal 105 también asigna la señal de datos recibida de la sección de modulación 104 a un recurso de enlace descendente que se corresponde con la información de asignación (la asignación de DL) recibido a partir de la sección de generación de información de asignación 101.

10 Una señal de transmisión es formada por la información de asignación y una señal de datos es asignada a los recursos previamente determinados de este modo. La señal de transmisión formada de esta manera se introduce en la sección de transmisión 106.

La sección de transmisión 106 ejecuta el procesamiento de transmisión de radio, tal como la conversión ascendente en la señal de entrada, y transmite la señal obtenida al terminal 200 por medio de una antena.

15 La sección de recepción 107 recibe una señal transmitida del terminal 200 por medio de una antena, y da salida a una señal recibida hacia la sección de desmodulación 108. De manera más específica, la sección de recepción 107 separa una señal que se corresponde con un recurso indicado por una concesión de UL recibida a partir de la sección de generación de información de asignación 101 de la señal recibida, y ejecuta el procesamiento de recepción, tal como la conversión descendente en la señal separada y posteriormente, da salida a la señal obtenida  
20 hacia la sección de desmodulación 108.

La sección de desmodulación 108 ejecuta el procesamiento de desmodulación en la señal de entrada, y da salida a la señal obtenida hacia la sección de descodificación de corrección de error 109.

La sección de descodificación de corrección de error 109 descodifica la señal de entrada para obtener la señal recibida de datos del terminal 200.

25 [Configuración del terminal 200]

La figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra la configuración del terminal 200 de acuerdo con la presente forma de realización. Tal como se ilustra en la figura 9, el terminal 200 incluye la sección de recepción 201, la sección de separación de señal 202, la sección de desmodulación 203, la sección de descodificación de corrección de error 204, la sección de configuración 205, la sección de recepción de señal de control 206, la sección de codificación de corrección de error 207, la sección de modulación 208, la sección de asignación de señal 209 y la sección de transmisión 210.  
30

La sección de recepción 201 recibe la señal transmitida de la estación de base 100 por medio de una antena, y después de la ejecución del procesamiento de recepción, tal como la conversión descendente en la señal recibida, da salida a la señal procesada hacia la sección de separación de señal 202.

35 La sección de separación de señal 202 extrae una señal de control con relación a la distribución de recursos de la señal de recepción recibida a partir de la sección de recepción 201, y da salida a una señal extraída hacia la sección de recepción de señal de control 206. La sección de separación de señal 202 también extrae de la señal de recepción una señal que se corresponde con un recurso de datos (es decir, una señal de datos de DL) indicado por la asignación de DL emitida a partir de la sección de recepción de señal de control 206, y da salida a una señal extraída hacia la sección de desmodulación 203.  
40

La sección de desmodulación 203 desmodula la señal emitida a partir de la sección de separación de señal 202, y da salida a la señal desmodulada hacia la sección de descodificación de corrección de error 204.

45 La sección de descodificación de corrección de error 204 descodifica la señal desmodulada emitida a partir de la sección de desmodulación 203, y da salida a una señal de datos recibida obtenida. En particular, la sección de descodificación de corrección de error 204 da salida a "la información que se refiere a los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P" transmitida como una señal de control a partir de la estación de base 100, hacia la sección de configuración 205.

50 La sección de configuración 205 especifica los espacios de búsqueda configurados para el terminal 200 de la sección de configuración 205 que usa los ePDCCH, en función de la información de programación de portador cruzado. Por ejemplo, la sección de configuración 205 especifica en primer lugar, los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P en función de la información recibida a partir de la sección de descodificación de corrección de error 204. A continuación, la sección de configuración 205 especifica los espacios de búsqueda para la Célula S, en función de los espacios de búsqueda para la Célula P<sub>7</sub> la ecuación de cálculo mantenida por adelantado y el valor (por ejemplo, un CIF) mediante el cual puede ser identificada la Célula S. La ecuación anterior de cálculo es compartida entre la estación de base 100 y el terminal 200. Dicho de otra forma, en  
55

5 un modo similar a la sección de configuración 102, la sección de configuración 205 configura los espacios de búsqueda para el terminal 200 de la sección de configuración 205. La sección de configuración 205 da salida a la información que se refiere a los pares de PRB y los CCE configurados como el espacio de búsqueda hacia la sección de recepción de señal de control 206. Además, la configuración del procesamiento de espacio de búsqueda realizado por la sección de configuración 205 es descrita en detalle más adelante.

10 En una componente de señal recibida a partir de la sección de separación de señal 202, la sección de recepción de señal de control 206 detecta una señal de control (la asignación de DL o la concesión de UL) que se pretende para el terminal 200 de la sección de separación de señal 202 al efectuar la descodificación ciega con respecto a los CCE indicados por la información recibida de la sección de configuración 205. Es decir, la sección de recepción de señal de control 206 recibe una señal de control mapeada hacia un candidato de mapeo entre una pluralidad de candidatos de mapeo que forma un espacio de búsqueda configurado por la sección de configuración 205. La sección de recepción de señal de control 206 da salida a una asignación detectada de DL que se pretende para el terminal 200 de la sección de recepción de señal de control 206 hacia la sección de separación de señal 202, y da salida a una concesión de UL detectada que se pretende para el terminal 200 de la sección de recepción de señal de control 206 hacia la sección de asignación de señal 209.

15 Cuando una señal de datos de transmisión (la señal de datos de UL) se introduce en la sección de codificación de corrección de error 207, la sección de codificación de corrección de error 207 efectúa la codificación de corrección de error en la señal de datos de transmisión y da salida a una señal obtenida hacia la sección de modulación 208.

20 La sección de modulación 208 modula la señal emitida a partir de la sección de codificación de corrección de error 207, y da salida a una señal modulada hacia la sección de asignación de señal 209.

La sección de asignación de señal 209 asigna la señal emitida a partir de la sección de modulación 208 de acuerdo con la concesión de UL recibida de la sección de recepción de señal de control 206, y da salida a una señal obtenida hacia la sección de transmisión 210.

25 La sección de transmisión 210 ejecuta el procesamiento de transmisión, tal como la conversión ascendente en la señal de entrada, y transmite la señal obtenida.

[Operaciones de la estación de base 100 y el terminal 200]

Se describirán las operaciones de la estación de base 100 y el terminal 200, configurado cada uno en el modo descrito con anterioridad.

30 En la siguiente descripción, se supone que una pluralidad de CC es configurada para el terminal 200. Además, se supone que un ePDCCH es usado como un recurso distribuido de la información de control pretendido para el terminal 200 (la asignación de DL o la concesión de UL), y la programación de portador cruzado es configurada para el ePDCCH. Además, en la programación de portador cruzado, se supone que un CC en el cual es asignada la información de control para cada CC configurado para el terminal 200 es la Célula P. Dicho de otra forma, son asignados los espacios de búsqueda en los cuales la información de control para la Célula P pretendido para el terminal 200 y son asignados los espacios de búsqueda en los cuales la información de control para la Célula S, son configurados en la Célula P.

35 En el presente caso, en el ePDCCH, de forma similar al caso de un PDCCH, necesita ser reducido el bloqueo entre los ePDCCH de los CC. Debido a que los ePDCCH son mapeados en una región PDSCH (la región asignable de datos), el bloqueo con un PDSCH necesita ser reducido además del bloqueo entre los ePDCCH.

40 Tal como se ha descrito en lo que antecede, el PDSCH es asignado en unidades de RBG. En consecuencia, la estación de base 100 no puede asignar datos como un PDSCH a un terminal que no puede reconocer la presencia del ePDCCH, por ejemplo, los terminales de la edición 8, 9 y 10 en un RBG que incluye un par de PRB usado como el ePDCCH. Por lo tanto, es preferible garantizar un número más grande de RBG que puede ser usado como un PDSCH reduciendo adicionalmente los REG que incluyen los pares de PRB usados para los ePDCCH.

45 Por lo tanto, en la presente forma de realización, cuando la programación de portador cruzado es aplicada a los ePDCCH, la sección de configuración 102 de la estación de base 100 configura preferentemente los espacios de búsqueda para los ePDCCH de una pluralidad de CC configurada para el terminal 200 dentro del mismo RBG. De manera específica, la sección de configuración 102 configura los espacios de búsqueda para el ePDCCH para la Célula P y los espacios de búsqueda para el ePDCCH para la Célula S, dentro del mismo RBG, entre una pluralidad de RBG incluida en una región PDSCH dentro de la Célula P configurada para el terminal 200. En este momento, la sección de configuración 102 configura diferentes pares de PRB dentro del mismo RBG en los espacios de búsqueda para el ePDCCH para la Célula P y los espacios de búsqueda para el ePDCCH para la Célula S.

50 Como una configuración de espacio de búsqueda a modo de ejemplo en el momento de la programación de portador cruzado en la presente forma de realización, será proporcionada la descripción de un caso en el que es usado un valor CIF (el número de CIF) configurado en cada CC.



De manera específica, dentro del mismo RBG, la sección de configuración 102 configura un par de PRB (los pares de PRB diferentes de los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P) obtenido mediante el desplazamiento cíclico de los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P, como los espacios de búsqueda para la Célula S. En este caso, la sección de configuración 102 usa el número de CIF configurado en cada Célula S como la cantidad del desplazamiento cíclico. Dicho de otra forma, la sección de configuración 102 configura un par de PRB obtenido mediante el desplazamiento cíclico de los pares de PRB de la Célula P por medio del valor del número de CIF configurado para cada Célula S, dentro del mismo RBG que el RBG al que pertenecen los pares de PRB configurados como el espacio de búsqueda para un CC de referencia (en el presente caso, la Célula P), como los espacios de búsqueda para la Célula S que tiene el número de CIF.

Además, en un caso en el que el número de CIF (se supone que  $CIF = 0, 1, 2, \dots$ ) que se corresponde con el valor de desplazamiento cíclico es igual o más grande que el tamaño de RBG (el número de pares de PRB que forma un RBG), la sección de configuración 102 configura un par de PRB dentro de otro RBG adyacente al RBG al cual pertenecen los pares de PRB configurados como el espacio de búsqueda para la Célula P, como el espacio de búsqueda para la Célula S que tiene el número de CIF. Dicho de otra forma, la sección de configuración 102 cambia el espacio de búsqueda para la Célula S que se corresponde con el número de CIF igual o más grande que el tamaño de RBG, un RB dentro de un RBG adyacente al RBG en el cual es configurado el espacio de búsqueda para la Célula P.

Por ejemplo, la sección de configuración 102 configura los espacios de búsqueda para la Célula S de acuerdo con la siguiente ecuación 1.

[1]

$$N_{RB,n_{CL}} = \text{suelo} (n_{CL} / \text{tamañoRBG}) \cdot \text{tamañoRBG} + N_{RB,0} \cdot \text{tamañoRBG} + (N_{RB,0} + n_{CL}) \text{ mod } (\text{tamañoRBG})$$

... (Ecuación 1)

En la ecuación 1,  $n_{CL}$  indica el número de CIF ( $n_{CL} = 0, 1, 2, \dots$ ),  $N_{RB,n_{CL}}$  indica el número de RB del espacio de búsqueda del CC del cual el número de CIF es  $n_{CL}$ ,  $N_{RB,0}$  indica el número de RB (el número de par de PRB) de los espacios de búsqueda para la Célula P ( $n_{CL} = 0$ ) que es un CC de referencia, y  $N_{RB,0}$  indica el número de RBG con el cual son configurados los espacios de búsqueda para la Célula P ( $n_{CL} = 0$ ). Además, el límite inferior de función (x) indica la función que devuelve un valor obtenido mediante el redondeo al número total más cercano x, y el operador mod indica una operación módulo.

El primer término de la ecuación 1 [ $\text{suelo} (n_{CL} / \text{tamañoRBG}) \cdot \text{tamañoRBG}$ ] indica el valor de desplazamiento en unidades de RBG de la Célula P con respecto al espacio de búsqueda para la Célula S de la cual el número de CIF es  $n_{CL}$ . Por ejemplo, si el valor del primer término es 0, el espacio de búsqueda es configurado dentro del mismo RBG que la Célula P.

El segundo término [ $N_{RB,0} \cdot \text{tamañoRBG}$ ] de la ecuación 1 indica el número más pequeño de RB entre los números de RB de los pares de PRB que forman el RBG (el número de RBG es  $N_{RB,0}$ ) en el cual es configurado el espacio de búsqueda para la Célula P, y se convierte en un valor de referencia de un valor de desplazamiento del número de RB.

El tercer término de la ecuación 1 [ $(N_{RB,0} + n_{CL}) \text{ mod } (\text{tamañoRBG})$ ] indica el valor de desplazamiento dentro del RBG del número de RB que se corresponde con los pares de PRB configurados como el espacio de búsqueda ( $N_{RB,0}$ ) de la Célula P, con respecto al espacio de búsqueda para la Célula S del cual el número de CIF es  $n_{CL}$ .

Es decir, el segundo y tercer términos de la ecuación 1 indican el desplazamiento cíclico.

Por lo tanto, el espacio de búsqueda para cada CC en el momento de la programación de portador cruzado es configurado con diferentes pares de PRB obtenidos mediante el desplazamiento cíclico del par de PRB dentro del mismo RBG que los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P, mediante el valor del número de CIF. Además, cuando el número de CIF es igual o más grande que el tamaño de RBG, el espacio de búsqueda para la Célula S que tiene el número de CIF es configurado en un par de PRB dentro del RBG adyacente al RBG en la cual son configurados los espacios de búsqueda para la Célula P.

La figura 10 es un diagrama que ilustra una configuración de espacio de búsqueda a modo de ejemplo en el momento de la programación de portador cruzado en un caso en el que una Célula P y dos Células S son configuradas para el terminal 200.

En la figura 10, se supone que el tamaño de RBG es 3 (el tamaño de RBG = 3), el número de CIF de una Célula S es 1 (CIF = 1), y el número de CIF de la otra Célula S es 3 (CIF = 3). Además, en la figura 10, se supone que el nivel de agregación es 4. Además, tal como se ilustra en la figura 10, los espacios de búsqueda para la Célula P (CIF = 0) son configurados en el RB n.º 1 (del CCE0 a CCE3) que pertenecen al RBG n.º 0 y el RB n.º 7 (del CCE4 a CCE7) que pertenecen al RBG n.º 2.

En primer lugar, es descrita la Célula S de CIF = 1 (menor que el tamaño de RBG (= 3)). Tal como se ilustra en la figura 10, la sección de configuración 102 configura el RB n.º 2 y el RB n.º 8 obtenidos mediante el desplazamiento cíclico de RB n.º 1 y el RB n.º 7 configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P mediante el valor del número de CIF (es decir, un RB), como los espacios de búsqueda para la Célula S de CIF = 1. Tal como se ilustra en la figura 10, los pares de PRB (el RB n.º 1, el RB n.º 7) configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P y los pares de PRB (el RB n.º 2, el RB n.º 8) configurados como los espacios de búsqueda para la Célula S de CIF = 1 serán configurados, de manera respectiva, dentro del mismo RBG (RBG n.º 0 y RBG n.º 2) y son diferentes entre sí.

De manera subsiguiente, es descrita la Célula S de CIF = 3 (igual o más grande que el tamaño de RBG (= 3)). Tal como se ilustra en la figura 10, la sección de configuración 102 desplaza cíclicamente el RB n.º 1 y el RB n.º 7 en la cual son configurados los espacios de búsqueda para la Célula P, mediante el valor del número de CIF (es decir, tres RB), en el momento de la configuración de los espacios de búsqueda para la Célula S de CIF = 3. No obstante, debido a que el número de CIF (= 3) es igual o más grande que el tamaño de RBG (el tamaño de RBG = 3), la sección de configuración 102 configura los espacios de búsqueda para la Célula S de CIF = 3 dentro de los RBG n.º 1 y RBG n.º 3 adyacentes, de manera respectiva, a los RBG n.º 0 y RBG n.º 2 en la cual son configurados los espacios de búsqueda para la Célula P. Dicho de otra forma, la sección de configuración 102 configura los espacios de búsqueda para la Célula S de CIF = 3, en el RB n.º 4 que pertenece al RBG n.º 1 y el RB n.º 10 que pertenece al RBG n.º 3.

Dicho de otra forma, tal como se ilustra en la figura 10, los espacios de búsqueda para la Célula S que tiene los números de CIF (CIF = 1, 2) menores que el tamaño de RBG son configurados, de manera respectiva, en diferentes pares desplazados cíclicamente de PRB dentro de dos RBG a los cuales pertenecen los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P (CIF = 0). Por otro lado, los espacios de búsqueda para la Célula S que tiene los números de CIF (CIF = 3, 4) iguales o más grandes que el tamaño de RBG son configurados, de manera respectiva, dentro de los RBG adyacentes a los RBG a los cuales pertenecen los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P (CIF = 0). En este momento, tal como se ilustra en la figura 10, los espacios de búsqueda para la Célula S son configurados, de manera respectiva, en los pares de PRB desplazados cíclicamente de, como el punto de inicio, los pares de PRB (el RB n.º 4 del RBG n.º 1 y el RB n.º 10 del RBG n.º 3) que se corresponden con la posición (es decir, el segundo RB del número mínimo de RB dentro del RBG) del RB n.º 1 (y el RB7 del RBG n.º 2) en RBG n.º 0 en la cual son configurados los espacios de búsqueda para la Célula P, en el RBG adyacente.

Los números rodeados con un círculo '0' a '4' ilustrados en la figura 10 representan un patrón de desplazamiento cíclico (orden de desplazamiento) con relación a los pares de PRB configurados como el espacio de búsqueda para la Célula P (que se corresponden con los números rodeados con un círculo '0', el RB n.º 1 en la figura 10).

Por otro lado, de forma similar a la sección de configuración 102, la sección de configuración 205 del terminal 200 especifica los espacios de búsqueda para cada CC configurado para el terminal 200. De manera específica, en primer lugar, la sección de configuración 205 adquiere la información (por ejemplo, el número de RBG y el número de RB) con relación a los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P, de la estación de base 100. De manera subsiguiente, la sección de configuración 205 configura los pares de PRB obtenidos mediante el desplazamiento cíclico de los pares de PRB obtenidos como los espacios de búsqueda para la Célula P, mediante el valor del número de CIF configurado en cada Célula S, como los espacios de búsqueda para la Célula S. Además, cuando el número de CIF es igual o más grande que el tamaño de RBG, la sección de configuración 205 configura los espacios de búsqueda para la Célula S dentro de los RBG adyacentes, de manera respectiva, a los RBG a los cuales pertenecen los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P. Por ejemplo, la sección de configuración 205 configura los espacios de búsqueda para la Célula S en función de los RB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P y la ecuación de cálculo (Ecuación 1) que es mantenida por adelantado.

Tal como se ha descrito en lo que antecede, en la presente forma de realización, cuando es realizada la comunicación con el terminal 200 usando una pluralidad de CC, la estación de base 100 y el terminal 200 configuran los espacios de búsqueda como los candidatos a los cuales es asignada la información de control para la Célula P y los espacios de búsqueda como los candidatos a los cuales es asignada la información de control para las Células S (CC diferentes de la Célula P) en el mismo RBG entre una pluralidad de RBG, cada uno de los cuales es formado por una pluralidad de pares de PRB incluidos en la región PDSCH dentro de la Célula P.

Por lo tanto, debido a que los espacios de búsqueda para los ePDCCH en el momento de la programación de portador cruzado tienden a ser configurado en unidades de RBG, es posible asegurar más RBG en los cuales los datos pueden ser asignados en la región PDSCH. Dicho de otra forma, de acuerdo con la presente forma de realización, es posible reducir la velocidad de ocurrencia de bloqueo del PDSCH que será distribuido en unidades de RBG y los espacios de búsqueda para los ePDCCH.

Además, en la presente forma de realización, la estación de base 100 y el terminal 200 configuran diferentes pares de PRB dentro del mismo RBG que los espacios de búsqueda para el ePDCCH de cada CC. Esto permite la reducción de la velocidad de ocurrencia de bloqueo entre los ePDCCH del mismo nivel de agregación de cada CC.

Además, de acuerdo con la presente forma de realización, debido a que los espacios de búsqueda para otros CC (Células S) son configurados en función de los espacios de búsqueda para la Célula P, si se compara con un caso en el que los espacios de búsqueda son individualmente configurados para cada CC, es posible reducir el número de bits de una capa más alta necesaria para la configuración de los espacios de búsqueda. Además, en la presente forma de realización, en el momento de la configuración de espacio de búsqueda, es usado el número de CIF de cada CC que es un parámetro existente como un parámetro para la determinación de un valor de desplazamiento cíclico de los espacios de búsqueda para la Célula P. Por lo tanto, debido a que no existe necesidad de usar nuevamente un parámetro para la configuración de espacio de búsqueda, es posible evitar los incrementos en el número de bits necesarios para la configuración de los espacios de búsqueda.

Además, de acuerdo con la presente forma de realización, en un caso en el que el número de CIF es igual o más grande que el tamaño de RBG, los espacios de búsqueda para la Célula S que tiene el número de CIF son cambiados al RBG dentro del RBG adyacente al RBG en la cual son configurados los espacios de búsqueda para la Célula P. Por lo tanto, incluso en un caso en el que el número de CIF es igual o más grande que el tamaño de RBG, los espacios de búsqueda para la Célula S no pueden ser configurados dentro del mismo RBG que los espacios de búsqueda para la Célula P, y los espacios de búsqueda para la Célula S pueden ser configurados en recursos esperados que tengan relativamente la misma calidad de canal como los espacios de búsqueda para la Célula P. Debido a que los espacios de búsqueda que se corresponden con una pluralidad de CC configurada para el terminal 200 son configurados en recursos que tienen el mismo grado de la calidad de canal, el nivel de agregación, el procedimiento de transmisión (por ejemplo, la presencia o la ausencia de la diversidad de transmisión), y similares, que son seleccionados en cada CC pueden ser comparados entre los CC, con lo cual, se facilitan los procesos de programación de la estación de base 100.

En el modo descrito con anterioridad, de acuerdo con la presente forma de realización, la programación de portador cruzado puede ser adecuadamente efectuada incluso con los ePDCCH.

Además, la presente forma de realización ha sido descrita con un caso en el que el tamaño de RBG es de tres, a pesar de que el tamaño de RBG no es limitado a tres.

Por ejemplo, el tamaño de RBG podría ser de cuatro. Además, cuando el tamaño de RBG es de cuatro, podría ser determinado un patrón de desplazamiento con respecto a los espacios de búsqueda para la Célula P en consideración de las unidades de agrupación de PRB. La expresión "agrupación de PRB" es una técnica que usa la misma codificación previa en una pluralidad de pares adyacentes de PRB para mejorar la precisión de estimación de canal, en un caso en el que es usada una DMRS (Señal de Referencia de Desmodulación) que sirve como una señal de referencia y permite que sea dirigido un haz diferente a cada terminal. La unidad (unidad de grupo PRB) que usa la misma codificación previa es llamada un PRG (Grupo de Bloque de Recurso de Codificación Previa). El tamaño del PRG (el tamaño de PRG) es el mismo que el tamaño de RBG y son establecidos diferentes valores dependiendo del número de pares de PRB incluidos en el ancho de banda del sistema. Por ejemplo, cuando el tamaño de RBG es de cuatro o dos, el tamaño PRG es de dos, y cuando el tamaño de RBG es de tres, el tamaño PRG es de tres. En consecuencia, cuando el tamaño de RBG es de cuatro, cuatro pares de PRB incluidos en el mismo RBG forman un PRG para cada uno de los dos pares de PRB (véase la figura 11). Por lo tanto, solo son usados dos pares de PRB dentro del mismo RBG para los ePDCCH, y dos pares restantes de PRB son distribuidos al PDSCH, dos pares de PRB que pertenecen a un PRG que usa supuestamente la misma codificación previa son preferiblemente distribuidos al PDSCH.

A este respecto, cuando el tamaño de RBG es de cuatro, por ejemplo, la estación de base 100 y el terminal 200 podrían configurar, de manera preferible, los espacios de búsqueda para la Célula S en los pares de PRB dentro del PRG al cual pertenecen los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P. Dicho de otra forma, entre dos pares de PRB que forman el mismo PRG, la estación de base 100 y el terminal 200 configuran un par de PRB como un espacio de búsqueda para la Célula P y configuran el otro par de PRB como un espacio de búsqueda para la Célula S.

Por ejemplo, la estación de base 100 y el terminal 200 podrían configurar el orden de desplazamiento de los RB (patrón de desplazamiento) de tal modo que cambie, de manera preferente, un par de PRB configurado como el espacio de búsqueda para la Célula P dentro de un PRG al que pertenece el par de PRB, y entonces, es realizado un desplazamiento dentro del RBG al que pertenece el par de PRB. En la figura 11, el par de PRB dentro del PRG al que pertenece el par de PRB configurado como el espacio de búsqueda para la Célula P (CIF = 0), es configurado como el espacio de búsqueda para la Célula S de CIF = 1. De manera subsiguiente, los pares de PRB dentro del RBG al cual pertenece el par de PRB configurado como el espacio de búsqueda para la Célula P (CIF = 0) y los pares de PRG diferentes del PRG al que pertenece el par de PRB configurado como el espacio de búsqueda para la Célula P (CIF = 0) son configurados como los espacios de búsqueda para las Células S de CIF = 2, 3. Los dos dibujos en la figura 11 ilustran los recursos (es decir, los mismos recursos) a los cuales son mapeados las señales que serán transmitidas en el enlace descendente de la Célula P. Por conveniencia de la descripción, la figura 11 ilustra los espacios de búsqueda para los CC configurados dentro de un CC (Célula P) mientras los espacios de búsqueda son clasificados para los CC. Los números rodeados con un círculo '0' a '3' ilustrados en la figura 11 representan un patrón de desplazamiento cíclico basado en el par de PRB configurado como el espacio de búsqueda para la Célula P (los números rodeados con un círculo '0').

Además, en la presente forma de realización, ha sido proporcionada la descripción de un caso en el que los espacios de búsqueda son configurados en consideración de los RBG, la presente invención no es limitada a este caso. Por ejemplo, los espacios de búsqueda podrían ser configurados en consideración de unidades de sub-bandas usadas en el momento de la notificación de un CQI de sub-banda. En el presente caso, las unidades de sub-bandas son unidades de los pares de PRB usados para promediar la calidad de canal cuando el terminal notifica la calidad de canal a la estación de base. Por ejemplo, una sub-banda es formada de seis pares de PRB. Por ejemplo, cuando la distribución localizada es usada como el procedimiento de distribución de recurso, la estación de base puede determinar un par de PRB usado para la transmisión de un ePDCCH en función de la notificación de calidad de canal. Además, cuando la retroalimentación de la calidad de canal es proporcionada en unidades de sub-bandas, los pares de PRB que pertenecen a una misma sub-banda son considerados que tienen la misma calidad de canal por la estación de base. Por lo tanto, la estación de base 100 y el terminal 200 podrían configurar los espacios de búsqueda para una pluralidad de CC dentro de la misma sub-banda (es decir, diferentes pares de PRB dentro de la misma sub-banda). Dicho de otra forma, la estación de base 100 y el terminal 200 podrían configurar los espacios de búsqueda para una Célula S mediante el desplazamiento cíclico de los pares de PRB configurados como el espacio de búsqueda para la Célula P dentro de los pares de PRB de la misma sub-banda, preferentemente a los pares de PRB del mismo RBG. De este modo, los ePDCCH de una pluralidad de CC se pueden mapear a los RB que son esperados que tengan la misma calidad de canal, de modo que no cambia la calidad de recepción entre los ePDCCH de los CC, y no es necesario cambiar la selección de los niveles de agregación de los ePDCCH para cada CC.

A pesar de que la presente forma de realización describe un caso en el que los espacios de búsqueda para la Célula S son configurados mediante el desplazamiento cíclico de los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P, la configuración de los espacios de búsqueda para la Célula S no es limitada al caso que usa el desplazamiento cíclico. Dicho de otra forma, podría ser aplicado un procedimiento en el cual con respecto a los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P, diferentes pares de PRB que pertenecen al mismo RBG son preferentemente configurados como los espacios de búsqueda para la Célula S.

[Forma de realización 2]

La presente forma de realización se refiere a un procedimiento de configuración de espacio de búsqueda enfocado en la potencia de las señales de referencia. Debido a que la estación de base y el terminal de acuerdo con la presente forma de realización tienen la misma configuración básica que la estación de base 100 y el terminal 200 de acuerdo con la forma de realización 1, será proporcionada la descripción con las referencias realizadas a las figuras 8 y 9.

En el sistema de LTE Avanzada, ha sido estudiada la desmodulación del ePDCCH que usa la DMRS (Señal de Referencia de Desmodulación) con la cual puede ser cambiada la codificación previa para cada terminal como las señales de referencia. Debido a que la configuración de una pluralidad de los puertos de antena al que son asignadas las DMRS en el mismo par de PRB (por ejemplo, véase la figura 1) hace posible la aplicación de la transmisión MIMO (Múltiples Entradas Múltiples Salidas).

Además, la transmisión de los ePDCCH multiplexando los ePDCCH pretendidos para una pluralidad de terminales en el mismo par de PRB ha sido estudiada en el sistema de LTE Avanzada. En este momento, si fuera aplicada una codificación previa diferente para cada terminal, sería necesario transmitir, de manera respectiva, las DMRS asignadas a los diferentes puertos de antena.

No obstante, cuando las DMRS son transmitidas a partir de una pluralidad de puertos de antena en el mismo par de PRB, existe un problema en el que necesita ser reducida la potencia de transmisión de cada puerto de antena. Cada una de las figuras 12A y 12B ilustra la relación entre los puertos de antena y la potencia de transmisión de las DMRS. La figura 12A ilustra un caso en el que todos los CCE (los CCE0 a CCE3) en el par de PRB son distribuidos al mismo terminal (el UE n.º 0) y solo es usado un puerto de antena 7 (el puerto 7). La figura 12B ilustra un caso en el que todos los CCE (los CCE0 a CCE3) en el par de PRB son distribuidos, de manera respectiva, a diferentes terminales (del UE n.º 0 a UE n.º 3) y son usados los puertos de antena 7, 8, 9, y 10. En las figuras 12A y 12B, se supone que es constante la potencia total de transmisión de todos los puertos de antena.

Tal como se ilustra en la figura 12A, cuando solo es usado el puerto de antena 7, si se compara con el caso en el que los puertos de antena 7, 8, 9, y 10 son usados tal como se ilustra en la figura 12B, la potencia de transmisión de las DMRS por puerto de antena (el puerto 7) puede ser cuadruplicada y usada. Dicho de otra forma, en el mismo par de PRB, a medida que disminuye el número de terminales, disminuye el número de los puertos de antena que será usado, y se vuelve posible el incremento en la potencia de transmisión mediante el amplificador por servo-mando.

La calidad de recepción de DMRS es muy importante para mejorar la precisión de estimación de canal, y el incremento de la potencia de transmisión de DMRS es muy efectivo para mejorar la calidad de recepción del ePDCCH.

Por lo tanto, en la presente forma de realización, cuando la programación de portador cruzado es aplicada al ePDCCH, la sección de configuración 102 de la estación de base 100 configura, de manera preferible, los espacios

de búsqueda (CCE) de los ePDCCH de una pluralidad de CC configurada para el terminal 200 en el mismo par de PRB. De manera específica, la sección de configuración 102 configura los espacios de búsqueda para el ePDCCH para la Célula P y los espacios de búsqueda para el ePDCCH para la Célula S en el mismo par de PRB entre una pluralidad de pares de PRB incluida en la región PDSCH dentro de la Célula P configurada para el terminal 200. En este momento, la sección de configuración 102 configura diferentes CCE (eRBG) en el mismo par de PRB como los espacios de búsqueda para el ePDCCH para la Célula P y los espacios de búsqueda para el ePDCCH para la Célula S.

Además, cuando los espacios de búsqueda para el ePDCCH de una pluralidad de CC son configurados dentro del mismo par de PRB, la sección de configuración 102 configura la DMRS distribuida al mismo puerto de antena como una señal de referencia de un ePDCCH de cada CC.

De forma similar a la de la forma de realización 1, cuando es usado un número de CIF configurado en cada CC, se describirá un ejemplo de la configuración de espacio de búsqueda en el momento de la programación de portador cruzado en la presente forma de realización.

De manera específica, la sección de configuración 102 configura los CCE (diferentes CCE de los CCE que son configurados en los espacios de búsqueda para la Célula P) obtenidos mediante el desplazamiento cíclico de los CCE que son configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P en el mismo par de PRB, como los espacios de búsqueda para la Célula S. En este momento, la sección de configuración 102 usa el número de CIF configurado en cada Célula S como una cantidad de desplazamiento cíclico. Dicho de otra forma, la sección de configuración 102 configura los CCE obtenidos mediante el desplazamiento cíclico de los CCE de la Célula P mediante el número de CIF configurado en cada Célula S, como el espacio de búsqueda para la Célula S que tiene el número de CIF, en el mismo par de PRB como los CCE configurados como el espacio de búsqueda para un CC básico (en el presente caso, la Célula P).

Además, cuando el número de CIF (se supone que  $CIF = 0, 1, 2, \dots$ ) que se corresponde con el valor de desplazamiento cíclico es igual o más grande que el número de CCE que forma el par de PRB, la sección de configuración 102 configura los CCE dentro de otro par de PRB adyacente al par de PRB al que pertenecen los CCE configurados como el espacio de búsqueda para la Célula P, como el espacio de búsqueda para la Célula S que tiene el número de CIF. Dicho de otra forma, la sección de configuración 102 cambia el espacio de búsqueda para la Célula S que se corresponde con el número de CIF igual o más grande que el número de CCE que forma el par de PRB, a los CCE dentro de un par de PRB adyacente al par de PRB configurado como el espacio de búsqueda para la Célula P.

Por ejemplo, la sección de configuración 102 configura los espacios de búsqueda para la Célula S, de acuerdo con las Ecuaciones 2 y 3. Además, la ecuación 2 indica los números de eREG en los cuales son mapeados los CCE configurados como los espacios de búsqueda, y la ecuación 3 indica los números de par de PRB (los números de RB) configurados como los espacios de búsqueda. Además, en la presente forma de realización, los números de eREG son definidos como los números dados dentro de un par de PRB, y es supuesto el tamaño de eREG en el número de división de eREG por un par de PRB. En consecuencia, en un caso en el que el número de división de eREG es K, los números de eREG son  $n \cdot 0$  a  $n \cdot (K - 1)$ .

[2]

$$N_{eREG,nCL} = (N_{eREG,0} + n_{CL}) \bmod (\text{tamañoeREG}) \quad \dots \text{(Ecuación 2)}$$

[3]

$$N_{RB,nCL} = \text{suelo}(n_{CL} / \text{tamañoeREG}) + N_{RB,0} \quad \dots \text{(Ecuación 3)}$$

En la ecuación 2 y en la ecuación 3,  $n_{CL}$  indica el número de CIF ( $n_{CL} = 0, 1, 2, \dots$ ),  $N_{RB,nCL}$  indica los números de RB de los espacios de búsqueda para el CC del cual el número de CIF es  $n_{CL}$ ,  $N_{RB,0}$  indica los números de RB de los espacios de búsqueda para la Célula P ( $n_{CL} = 0$ ) que es un CC de referencia,  $N_{RB,0}$  indica el número de RBG en el cual son configurados los espacios de búsqueda para la Célula P ( $n_{CL} = 0$ ),  $N_{eREG,0}$  indica un número de eREG en el cual son configurados los espacios de búsqueda para la Célula P ( $n_{CL} = 0$ ), y  $N_{eREG,nCL}$  indica los números de eREG en los cuales son configurados los espacios de búsqueda para el CC, del cual el número de CIF es  $n_{CL}$ . Además, el tamaño de eREG es un número de división del eREG por un par de PRB y tiene el mismo número que el número de CCE (el número de división de CCE) por par de PRB. Además, el límite inferior de función (x) indica la función que devuelve un valor obtenido mediante el redondeo al número total más cercano x, y el operador mod indica una operación módulo.

Por lo tanto, los espacios de búsqueda para cada CC en el momento de la programación de portador cruzado son configurados en los diferentes eRBG obtenidos mediante el desplazamiento cíclico de los eRBG que se corresponden con los CCE mediante el número de CIF en el par de PRB al que pertenecen los CCE configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P. Además, en un caso en el que el número de CIF es igual o más grande que el número de CCE (el número de división de eREG) que forma un par de PRB, los espacios de búsqueda para la Célula S que tiene el número de CIF son configurados en los CCE (eRBG) dentro del par de PRB

adyacente > al par de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P.

La figura 13 ilustra un ejemplo de la configuración de espacio de búsqueda en la programación de portador cruzado cuando una Célula P y dos Células S son configuradas para el terminal 200. Tres dibujos ilustrados en la figura 13 muestran los recursos (es decir, los mismos recursos) en los cuales son mapeadas las señales transmitidas en el enlace descendente de la Célula P. Dicho de otra forma, por conveniencia de explicación, la figura 13 muestra, en forma separada, para cada CC, los espacios de búsqueda para tres CC configurados dentro de un CC (Célula P).

En la figura 13, se supone que el número de CIF de una Célula S es 1 (CIF = 1), y el número de CIF de la otra Célula S es 4 (CIF = 4). Además, en la figura 13, se supone que el nivel de agregación es 1. Además, en la figura 13, se supone que el número de los eRBG (el número de división de eREG) por par de PRB es cuatro (el tamaño de eREG = 4). Además, tal como se ilustra en la figura 13, los espacios de búsqueda para la Célula P (CIF = 0) son configurados en el eREG n.º 0 (el CCE0) que pertenece al RB n.º 1, el eREG n.º 1 (el CCE5) que pertenece al RB n.º 4, el eREG n.º 2 (el CCE10) que pertenece al RB n.º 7, y el eREG n.º 3 (el CCE15) que pertenece al RB n.º 10.

En primer lugar, se describirá la Célula S de CIF = 1 (menor que el número de división de eREG 4). Tal como se ilustra en la figura 13, la sección de configuración 102 configura el eREG n.º 1 (el CCE0) en el RB n.º 1 obtenido mediante el desplazamiento cíclico del eREG n.º 0 en el RB n.º 1 configurado como el espacio de búsqueda para la Célula P mediante una cantidad de número de CIF (es decir, un eREG), como el espacio de búsqueda para la Célula S de CIF = 1. En un modo similar, tal como se ilustra en la figura 13, la sección de configuración 102 configura el eREG n.º 2 (el CCE5) en el RB n.º 4 obtenido mediante el desplazamiento cíclico del eREG n.º 1 en el RB n.º 4 configurado como el espacio de búsqueda para la Célula P por un eREG, como el espacio de búsqueda para la Célula S de CIF = 1. El espacio de búsqueda para la Célula S con respecto a otros pares de PRB (el RB n.º 7 y el RB n.º 10) configurados como el espacio de búsqueda para la Célula P tal como se ilustra en la figura 13 es obtenido en un modo similar.

Tal como se ilustra en la figura 13, los CCE (eRBG) en la cual son configurados los espacios de búsqueda para la Célula P y los CCE (el eREG) en el cual son configurados los espacios de búsqueda para la Célula S de CIF = 1 serán configurados en el mismo par de PRB (el RB n.º 1, el RB n.º 4, el RB n.º 7 y el RB n.º 10). Por lo tanto, la sección de configuración 102 configura las DMRS asignadas al mismo puerto de antena con respecto a los ePDCCH para la Célula P y la Célula S de CIF = 1. Dicho de otra forma, el puerto de antena distribuido a las DMRS para los ePDCCH que serán transmitidos en los espacios de búsqueda para la Célula P y el puerto de antena distribuida a las DMRS para los ePDCCH que serán transmitidos en los espacios de búsqueda para la Célula S son los mismos.

Además, tal como se ilustra en la figura 13, los espacios de búsqueda CCE de la Célula P y los espacios de búsqueda para la Célula S de CIF = 1 son configurados en diferentes CCE (eRBG) dentro del mismo par de PRB (el RB n.º 1, el RB n.º 4, el RB n.º 7 y el RB n.º 10).

A continuación, se describirá la Célula S de CIF = 4 (igual o más grande que el número de división de eREG 4). Tal como se ilustra en la figura 13, en el momento de la configuración de los espacios de búsqueda para la Célula S de CIF = 4, la sección de configuración 102 desplaza cíclicamente el eREG n.º 0 en el RB n.º 1 configurado como el espacio de búsqueda para la Célula P mediante el valor del número de CIF (es decir, 4 eRBG). No obstante, debido a que el número de CIF (= 4) es el tamaño de eREG (el tamaño de eREG = 4) o más grande, la sección de configuración 102 configura el espacio de búsqueda para la Célula S de CIF = 4 dentro del RBG n.º 2 adyacente al RB n.º 1 en el cual es configurado el espacio de búsqueda para la Célula P. Dicho de otra forma, la sección de configuración 102 configura el eREG n.º 0 (el CCE0) en el RB n.º 2 como el espacio de búsqueda para la Célula S de CIF = 4. En el mismo modo, tal como se ilustra en la figura 13, la sección de configuración 102 configura el eREG n.º 1 (el CCE5) de RB n.º 5 obtenido mediante el desplazamiento del eREG n.º 1 en el RB n.º 4 configurado como el espacio de búsqueda para la Célula P mediante 4 eRBG, como el espacio de búsqueda para la Célula S de CIF = 4. Los espacios de búsqueda para la Célula S con respecto a otros pares de PRB (el RB n.º 7 y el RB n.º 10) en la cual son configurados los espacios de búsqueda para la Célula P tal como se ilustra en la figura 13 son obtenidos en un modo similar.

Por otro lado, en el mismo modo que la sección de configuración 102, la sección de configuración 205 del terminal 200 especifica los espacios de búsqueda para cada CC configurado para el terminal 200. De manera específica, en primer lugar, la sección de configuración 205 adquiere la información que se refiere a los pares de PRB y los eRBG configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P de la estación de base 100. De manera subsiguiente, la sección de configuración 205 configura los eRBG obtenidos mediante el desplazamiento cíclico de los eRBG configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P dentro de los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P, mediante el valor del número de CIF configurado en cada Célula S, como los espacios de búsqueda para la Célula S que tiene el número de CIF. Además, cuando el número de CIF es igual o más grande que el tamaño de eREG, la sección de configuración 205 configura los espacios de búsqueda para la Célula S que tiene el número de CIF en los eRBG dentro de los pares de PRB adyacentes a los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P. Por ejemplo, la sección de configuración 205 configura los espacios de búsqueda para la Célula S, en función de los RB y los eRBG configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P y las ecuaciones de cálculo (Ecuaciones 2 y 3) mantenidas por adelantado.

Tal como se ha descrito en lo que antecede, en la presente forma de realización, cuando la comunicación es realizada con el terminal 200 usando una pluralidad de CC, la estación de base 100 y el terminal 200 configuran los espacios de búsqueda como candidatos en los cuales es asignada la información de control para la Célula P y los espacios de búsqueda como candidatos en los cuales es asignada la información de control para la Célula S (CC diferente de la Célula P), en el mismo par de PRB entre una pluralidad de pares de PRB cada uno de los cuales es formado de una pluralidad de CCE incluida en la región PDSCH en la Célula P.

Por lo tanto, la configuración preferente de los espacios de búsqueda para los ePDCCH de una pluralidad de CC configurada para el terminal 200 en el mismo par de PRB hace posible la transmisión de la DMRS usando un número menor de puertos de antena (por ejemplo, véase la figura 12A). Esto permite un incremento en la potencia de transmisión de DMRS mediante el amplificador por servo-mando para 1 terminal 200 y conduce a una mejora en la precisión de estimación de canal de los ePDCCH.

Además, de forma similar a la de la forma de realización 1, debido a que cada una de la estación de base 100 y el terminal 200 configura los diferentes eRBG en el mismo par de PRB como los espacios de búsqueda para los ePDCCH de cada CC, es posible reducir la velocidad de ocurrencia de bloqueo entre los ePDCCH de cada CC.

De acuerdo con la presente forma de realización, de forma similar a la de la forma de realización 1, en el momento de la configuración de los espacios de búsqueda, es usado el número de CIF de cada CC que es un parámetro existente como un parámetro para la determinación de un valor de desplazamiento cíclico a partir de los espacios de búsqueda para la Célula P. Por lo tanto, debido a que no existe necesidad de usar nuevamente un parámetro para la configuración de espacio de búsqueda, es posible evitar los incrementos en el número de bits necesarios para la configuración de los espacios de búsqueda.

Además, de acuerdo con la presente forma de realización, en un caso en el que el número de CIF es el número de división de eREG (el número de división de CCE) o más grande, los espacios de búsqueda para la Célula S que tiene el número de CIF son cambiados a los eRBG dentro de los pares de PRB adyacentes a los pares de PRB en la cual son configurados los espacios de búsqueda para la Célula P. Por lo tanto, de forma similar a la de la forma de realización 1, los espacios de búsqueda para la Célula S pueden ser configurado son recursos que se espera tengan relativamente la misma calidad de canal que los recursos de los espacios de búsqueda para la Célula P. De este modo, los espacios de búsqueda que se corresponden con una pluralidad de CC configurada para el terminal 200 son configurados en recursos que tienen el mismo grado de la calidad de canal, de modo que el nivel de agregación, el procedimiento de transmisión (por ejemplo, la presencia o la ausencia de la diversidad de transmisión), y similares que serán seleccionados para cada CC pueden ser comparados entre los CC, lo cual hace más fácil el proceso de programación de la estación de base 100.

Además, en la presente forma de realización, tal como se ilustra en la figura 13, sin cambiar el número de CCE (del CCE0 a CCE15) que se corresponde con los espacios de búsqueda para cada CC, la se correspondencia entre el número de eREG así como también, el número de RB y el número de CCE son cambiados para cada CC. No obstante, tal como se ilustra en la figura 14, sin cambiar la relación entre el número de CCE y el número de eREG, los espacios de búsqueda para la Célula S podrían ser configurados mediante el desplazamiento cíclico de los números de CCE del CCE en el cual son configurados los espacios de búsqueda para la Célula S. Dicho de otra forma, en la figura 13, los CCE configurados como los espacios de búsqueda para cada CC son CCE0, CCE5, CCE10 y CCE15 para cualquiera uno de los CC. En contraste, en la figura 14, la se correspondencia entre el número de eREG y el número de CCE de cada par de PRB (el número de RB) no cambia, y los números de CCE de los CCE configurados como los espacios de búsqueda para cada CC son diferentes para cada CC.

[Forma de realización 3]

En la forma de realización 3, será proporcionada la descripción de un caso de desplazamiento de la operación de la forma de realización 1 (la configuración de espacio de búsqueda en unidades de pares de PRB) y la operación de la forma de realización 2 (la configuración de espacio de búsqueda en unidades de CCE). Además, la estación de base y el terminal de acuerdo con la presente forma de realización tienen una configuración básica común a la estación de base 100 y el terminal 200 de acuerdo con la forma de realización 1, de modo que la descripción será proporcionada con las referencias realizadas a las figuras 8 y 9.

De manera específica, en el momento de la programación de portador cruzado, la sección de configuración 102 de la estación de base 100 determina si se puede mapear una pluralidad de los ePDCCH que tiene el mismo nivel de agregación y el mismo procedimiento de distribución (la distribución localizada o la distribución distribuida) entre los ePDCCH de una pluralidad de CC configurada para el terminal 200, dentro de un par de PRB de la Célula P (sin que se superponga). Cuando se determina que la pluralidad de los ePDCCH se puede mapear, la sección de configuración 102 aplica la operación de la forma de realización 2, y cuando se determina que la pluralidad de ePDCCH no se puede mapear, la sección de configuración 102 aplica la operación de la forma de realización 1.

Dicho de otra forma, en un caso en el que los espacios de búsqueda para la Célula P y los espacios de búsqueda para la Célula S pueden ser configurados en diferentes CCE (eRBG) dentro del mismo par de PRB, de forma similar a la de la forma de realización 2, la sección de configuración 102 configura diferentes CCE dentro del mismo par de

PRB entre una pluralidad de pares de PRB incluida en el PDSCH dentro de la Célula P, como los espacios de búsqueda para la Célula P y los espacios de búsqueda para la Célula S.

5 Por otro lado, en un caso en el que los espacios de búsqueda para la Célula P y los espacios de búsqueda para la Célula S no puedan ser configurados en diferentes CCE (eRBG) dentro del mismo par de PRB, de forma similar a la de la forma de realización 1, la sección de configuración 102 configura diferentes pares de PRB dentro de los mismos RBG entre una pluralidad de RBG incluida en la región PDSCH dentro de la Célula P, como los espacios de búsqueda para la Célula P y los espacios de búsqueda para la Célula S.

10 Dicho de otra forma, la sección de configuración 102 cambia una unidad que configuración de espacios de búsqueda (unidad de distribución) entre el par de PRB (la forma de realización 1) y CCE (la forma de realización 2) de acuerdo con el resultado anterior de la determinación, y cambia un rango (grupo de unidad de distribución) en el cual los espacios de búsqueda para cada CC son preferiblemente configurados, entre el RBG (la forma de realización 1) y el par de PRB (la forma de realización 2).

15 En el presente caso, como un ejemplo de las condiciones de determinación si la pluralidad de los ePDCCH que tiene el mismo nivel de agregación y el mismo procedimiento de distribución se pueden mapear o no dentro de un par de PRB, se describirán la Condición 1 (la distribución localizada) y la Condición 2 (la distribución distribuida).

Condición 1: si un nivel de agregación es igual o menor que la mitad de un número de división de CCE por par de PRB en la distribución localizada.

20 Por ejemplo, en un caso en el que el número de división de CCE por par de PRB es cuatro, si el nivel de agregación es igual o menor que dos (el número de división de CCE por par de PRB  $\div$  2) (en el presente caso, el nivel de agregación es uno o dos), la pluralidad de los ePDCCH se puede mapear dentro del mismo par de PRB. En consecuencia, la sección de configuración 102 aplica la operación de la forma de realización 2.

25 Por otro lado, en un caso en el que el número de división de CCE por par de PRB es cuatro, si el nivel de agregación es igual o más grande que dos (el número de división de CCE por par de PRB  $\div$  2) (en el presente caso, el nivel de agregación es cuatro), solo es mapeada un ePDCCH en un CCE dentro del mismo par de PRB, y la pluralidad de los ePDCCH no se puede mapear. En consecuencia, la sección de configuración 102 aplica la operación de la forma de realización 1.

Condición 2: si el número de CCE configurado o no como el espacio de búsqueda por par de PRB es igual o menor que un número de división de CCE por par de PRB en la distribución distribuida.

30 Por ejemplo, en un caso en el que el número de división de CCE por par de PRB es cuatro, si el número de CCE configurado como el espacio de búsqueda para el ePDCCH por un par de PRB es igual o menor que dos (el número de división de CCE por un par de PRB  $\div$  2) en la distribución distribuida, una pluralidad de los ePDCCH se puede mapear dentro del mismo par de PRB. En consecuencia, la sección de configuración 102 aplica la operación de la forma de realización 2.

35 Por otro lado, cuando el número de división del CCE por par de PRB es cuatro, si el número de CCE configurado como el espacio de búsqueda para el ePDCCH por par de PRB es más grande que dos en la distribución distribuida, una pluralidad de ePDCCH no se puede mapear dentro del mismo par de PRB. En consecuencia, la sección de configuración 102 aplica la operación de la forma de realización 1.

40 De este modo, debido a que la sección de configuración 102 aplica en forma intercambiada el procedimiento de configuración de espacio de búsqueda dependiendo de la Condición 1 o 2, los recursos que serán configurados como los espacios de búsqueda varían dependiendo de la condición.

45 La figura 15 ilustra una configuración a modo de ejemplo de los espacios de búsqueda en un caso en el que es aplicada la operación de la forma de realización 1, y una configuración a modo de ejemplo de espacios de búsqueda en un caso en el que es aplicada una operación de la forma de realización 2. Además, ambos de los dos dibujos ilustrados en la figura 15 ilustran los recursos (es decir, los mismos recursos) a los cuales son mapeadas las señales transmitidas en el enlace descendente de la Célula P. Por conveniencia de explicación, la figura 15 ilustra los espacios de búsqueda para dos CC configurados dentro de un CC (la Célula P) en forma separada para cada uno de los CC.

50 En la figura 15, se supone que un número de división de CCE por par de PRB es cuatro y el nivel de agregación es cuatro. Además, en la figura 15, con respecto a una Célula P, los espacios de búsqueda (cuatro CCE) para la distribución localizada son configurados en el RB n.º 1, el RB n.º 4, el RB n.º 7 y el RB n.º 10, de manera respectiva, mientras los espacios de búsqueda para la distribución distribuida son configurados en cada uno de los eREG (indicado por líneas oblicuas) dentro de RB n.º 1, el RB n.º 4, el RB n.º 7 y el RB n.º 10. Además, se supone que el número de CIF de la Célula S es 1 (CIF = 1).

55 Dicho de otra forma, en la figura 15, debido a que el nivel de agregación (= cuatro) es más grande de dos (el número de división de CCE por par de PRB  $\div$  2) en la distribución localizada, la sección de configuración 102 aplica la operación de la forma de realización 1 con respecto a la configuración de los espacios de búsqueda para la distribución localizada. Dicho de otra forma, la sección de configuración 102 configura los pares de PRB obtenidos mediante el desplazamiento cíclico de los pares de PRB de la Célula P dentro de los mismos RBG que los pares de



PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P, mediante el valor del número de CIF (CIF = 1) configurado en la Célula S, como los espacios de búsqueda para la Célula S.

5 Por otro lado, en la figura 15, debido a que el número de CCE configurado como el espacio de búsqueda por par de PRB (= un CCE) es igual o menor que el valor resultante (el número de división de  $CCE \div 2$ ) en la distribución distribuida, la sección de configuración 102 aplica la operación de la forma de realización 2 con respecto a la configuración del espacio de búsqueda para la distribución distribuida. Dicho de otra forma, la sección de configuración 102 configura los eRBG obtenidos mediante el desplazamiento cíclico de los eRBG de la Célula P dentro del mismo par de PRB como los eRBG configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P, mediante el valor del número de CIF (CIF = 1) configurado en la Célula S, como los espacios de búsqueda para la Célula S.

De este modo, tal como se ilustra en la figura 15, los espacios de búsqueda para la Célula S de CIF = 1 son configurados en diferentes RB, para la distribución localizada y la distribución distribuida.

Además, la sección de configuración 205 del terminal 200 efectúa el mismo proceso que la sección de configuración descrita con anterioridad 102 con el propósito de configurar los espacios de búsqueda.

15 De este modo, en la presente forma de realización, la estación de base 100 y el terminal 200 cambian entre la operación de la forma de realización 1 y la operación de la forma de realización 2 dependiendo de la condición si los ePDCCH de una pluralidad de CC configurados para el terminal 200 se pueden mapear en un par de PRB (sin ser superpuestos) en la configuración de espacio de búsqueda.

20 Por lo tanto, en un caso en el que los ePDCCH de una pluralidad de CC se pueden mapear en un par de PRB sin ser superpuestas, los espacios de búsqueda para cada CC son configurados en los CCE (los eRBG) diferentes entre sí en el mismo par de PRB, de modo que es posible reducir la velocidad de ocurrencia de bloqueo entre los ePDCCH que tienen el mismo nivel de agregación. Además, tal como se describe en la forma de realización 2, los espacios de búsqueda para una pluralidad de CC son configurados en el mismo par de PRB, de modo que es posible distribuir el mismo puerto de antena, con lo cual, se incrementa la potencia de transmisión de la DMRS.

25 Además, en un caso en el que los ePDCCH de una pluralidad de CC no se puedan mapear en un par de PRB sin ser superpuestas, los espacios de búsqueda para cada CC son configurados en los pares de PRB diferentes entre sí en el mismo RBG, de modo que es posible reducir la velocidad de ocurrencia de bloqueo entre los ePDCCH que tienen el mismo nivel de agregación.

30 En el presente caso, en un caso en el que es configurada una pluralidad de CC para un terminal 200, las señales de control son transmitidas usando el mismo canal. Por lo tanto, es probable que los ePDCCH sean transmitidos mientras el mismo nivel de agregación y el mismo procedimiento de transmisión (procedimientos de distribución) son configurados entre las concesiones de DL o entre las concesiones de UL. En consecuencia, como la presente forma de realización, la reducción de la velocidad de ocurrencia de bloqueo entre los ePDCCH que tienen el mismo nivel de agregación es efectiva para la reducción de la velocidad de bloqueo en la operación del sistema.

35 Hasta aquí se han sido algunas formas de realización de la presente invención.

Las siguientes formas de realización se proporcionan como ejemplos para una mejor comprensión de la presente invención que es definida y limitada solo por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

40 [1] En cada una de las formas de realización mencionadas con anterioridad, ha sido descrito un caso en el que los espacios de búsqueda para la Célula S son configurados usando los espacios de búsqueda para la Célula P como una referencia. No obstante, el sistema de LTE Avanzada soporta la programación de portador cruzado de una cierta Célula S a otra Célula S. En este caso, en lugar de los parámetros que se refieren a los espacios de búsqueda para la Célula P usada como los espacios de búsqueda de referencia en las formas de realización mencionadas con anterioridad, los parámetros que se refieren a los espacios de búsqueda para la Célula S que se corresponde con la fuente de programación de portador cruzado (podrían ser usados los CC en los cuales son configurados los espacios de búsqueda para otra CC). De manera alterna, de forma similar a la de las formas de realización mencionadas con anterioridad, debido a que los parámetros que se refieren a la Célula P son aplicados sin ningún cambio, el mismo proceso de configuración de espacio de búsqueda en cuanto a otra Célula S podría ser aplicado incluso a la Célula S de la fuente de programación de portador cruzado.

50 [2] En el sistema de LTE Avanzada, ha sido estudiada la aplicación de diferentes operaciones, de manera respectiva, al enlace descendente y la fase ascendente en una estación de base (a la que también se hace referencia como punto de transmisión / punto de recepción) en el cual es conectada un terminal, por ejemplo, asignando los datos de enlace descendente (PDSCH) a la Célula P y asignando los datos de enlace ascendente (PUSCH) a la Célula S. En estas operaciones, es importante que, mediante la aplicación de la programación de portador cruzado, una concesión de UL sea transmitida desde un cierto CC (por ejemplo, la Célula P) para provocar que los datos de enlace ascendente sean transmitidos a partir de un distinto CC (por ejemplo, la Célula S). Mediante la aplicación de las formas de realización mencionadas con anterioridad, es posible efectuar, de manera adecuada, la programación de portador cruzado usando un ePDCCH incluso en estas operaciones.

55 [3] Las formas de realización mencionadas con anterioridad también son aplicables a la operación de la CoMP

(transmisión y recepción coordinada de múltiples puntos). La CoMP es una operación para transmitir o recibir señales, de manera simultánea, en una pluralidad de las estaciones de base, o los puntos de transmisión / recepción (los puntos de transmisión o los puntos de recepción), o para cambiar instantáneamente los puntos de transmisión o los puntos de recepción. Dicho de otra forma, en la operación de la CoMP, una pluralidad de las estaciones de base, o el punto de transmisión o el punto de recepción, podrían ser tratados como los CC (la Célula P y la Célula S) que se describen en las formas de realización mencionadas con anterioridad. De manera más específica, cada uno de los CC (la Célula P y la Célula S) descritos en las formas de realización mencionadas con anterioridad podría ser sustituido por cada estación de base (o un punto de transmisión o un punto de recepción) en la operación de la CoMP, y las mismas operaciones que en las formas de realización mencionadas con anterioridad son aplicadas, con lo cual, se permite que sean configurados los espacios de búsqueda en los cuales es asignada una señal de control pretendida para cada estación de base. Por ejemplo, la Célula P en las formas de realización mencionadas con anterioridad podría ser sustituida por una banda que será usada por una primera estación de base, y la Célula S en las respectivas formas de realización anteriores podría ser sustituida por una banda que ser usada por una segunda estación de base diferente de la primera estación de base. Por lo tanto, en la misma frecuencia (la frecuencia configurada en una estación de base o un punto de transmisión o un punto de recepción específicos), es posible transmitir una señal de control pretendida para una pluralidad de las estaciones de base o los puntos de transmisión o los puntos de recepción, en diferentes espacios de búsqueda. Por ejemplo, en el enlace ascendente, la concesión de UL podría ser asignada a una banda de una cierta estación de base (la estación de base que tiene una buena calidad de recepción, por ejemplo, la macro-célula), y los datos de enlace ascendente (PUSCH) podrían ser asignados a una banda de una diferente estación de base (la estación de base localizada en la proximidad de un terminal, por ejemplo, la pico-célula).

[4] Como los espacios de búsqueda para las concesiones de DL, los espacios de búsqueda podrían ser configurados para cada formato de DCI para el enlace descendente que será determinado de acuerdo con el modo de transmisión. Por ejemplo, el sistema de LTE Avanzada requiere que dos espacios de búsqueda sean configurados por CC para los espacios de búsqueda de enlace descendente. La estación de base 100 y el terminal 200 podría configurar los espacios de búsqueda con respecto a los dos espacios de búsqueda usando el mismo procedimiento (por ejemplo, un procedimiento basado en un patrón de desplazamiento cíclico) como las formas de realización mencionadas con anterioridad (véase la figura 16).

Se observa que el formato de DCI 0 (para la concesión de UL) y el formato de DCI 1A (para la concesión de DL) tienen el mismo tamaño y pueden ser sometidos a la descodificación ciega al mismo tiempo. Por lo tanto, la estación de base 100 podría configurar un espacio de búsqueda para el formato de DCI 4 / el formato de DCI 0 / el formato de DCI 1A como un espacio de búsqueda para la concesión de UL, y podría configurar un espacio de búsqueda para el formato de DCI para la concesión de DL que es dependiente del modo de transmisión como un espacio de búsqueda para la concesión de DL.

Además, debido a que el formato de DCI 1A es usado cuando la comunicación no puede ser efectuada usando un formato de DCI con un número más grande de bits tal como un formato de DCI para el DL que es determinado de acuerdo con el modo de transmisión y similares, es baja la frecuencia de uso del formato de DCI 1A. En consecuencia, un espacio de búsqueda para el formato de DCI 1A es configurado en el mismo espacio de búsqueda como una concesión de UL (el formato de DCI 0), y no existe problema significativo incluso si una concesión de UL y una asignación de DL no pueden ser transmitidos al mismo tiempo usando el mismo par de PRB. Además, si el formato de DCI 4 es usado o no varía dependiendo del modo de transmisión del UL y, por lo tanto, el terminal 200 podría ser configurado para efectuar la descodificación ciega solo cuando sea usado el formato de DCI

Tal como se ha descrito en lo que antecede, cuando es configurado un número previamente determinado de espacios de búsqueda por CC y la programación de portador cruzado también es efectuada, en la ecuación 1 o las Ecuaciones 2 y 3,  $n_{CL}$  es sustituido con  $n_{CL} *$  (número previamente determinado) y, por lo tanto, puede ser efectuada la misma operación que las formas de realización mencionadas con anterioridad. Por ejemplo, tal como se ilustra en la figura 16, cuando la estación de base 100 y el terminal 200 configuran dos espacios de búsqueda (el espacio de búsqueda para la concesión de DL y el espacio de búsqueda para la concesión de UL) por CC y efectúan la programación de portador cruzado, la misma operación puede ser efectuada sustituyendo  $n_{CL}$  con  $n_{CL} * 2$  en la ecuación 1 o las Ecuaciones 2 y 3. Dicho de otra forma, cuando es configurado un número previamente determinado (en la figura 16, dos) de diferentes espacios de búsqueda para cada formato de la información de control en cada una de la Célula P y la Célula S, la estación de base 100 y el terminal 200 configuran los pares de PRB obtenidos mediante el desplazamiento cíclico de los pares de PRB configurados como los espacios de búsqueda para la Célula P dentro del mismo RBG, mediante el valor del número de CIF (en la figura 16, CIF = 1) multiplicado por un número previamente determinado (en la figura 16,  $2 = (1 * 2)$ ), como los espacios de búsqueda para la Célula S.

[5] A pesar de que los CCE son descritos como las unidades de división de los pares de PRB en las formas de realización mencionadas con anterioridad, las unidades obtenidas al dividir adicionalmente el CCE podrían ser consideradas como las unidades de división de los pares de PRB, y las formas de realización mencionadas con anterioridad podrían ser aplicadas con respecto a las unidades de división. Por ejemplo, las unidades obtenidas al dividir adicionalmente el CCE podrían ser definidas como los eRBG (o, simplemente se les hace referencia también como "REG"), y las formas de realización mencionadas con anterioridad podrían ser aplicadas con respecto a los eRBG. Por ejemplo, la estación de base 100 y el terminal 200 podrían configurar diferentes eRBG dentro del mismo CCE entre una pluralidad de CCE incluida en una región PDSCH dentro de la Célula P, como

los espacios de búsqueda para la Célula P y los espacios de búsqueda para la Célula S.

[6] Además, el valor usado como el parámetro para la determinación de la cantidad de desplazamiento cíclico en las formas de realización mencionadas con anterioridad, no es limitado al número de CIF, y en su lugar, podrían ser usados otros números de identificación compartidos entre la estación de base 100 y el terminal 200 como el parámetro.

[7] La expresión "puerto de antena" se refiere a una antena lógica que incluye una o más antenas físicas. Dicho de otra forma, la expresión "puerto de antena" no necesariamente se refiere a una antena física única, y en algunas ocasiones se podría referir a una serie de antenas que incluyen una pluralidad de antenas, y/o similares.

Por ejemplo, la cantidad de las antenas físicas que son incluidas en el puerto de antena no es definida en LTE, sino que el puerto de antena es definido como la unidad mínima que permite que la estación de base transmita diferentes señales de referencia en LTE.

Además, un puerto de antena podría ser especificado como una unidad mínima que es multiplicada por una ponderación de vector de codificación previa.

[8] En las formas de realización anteriores, la presente invención es configurada con un soporte físico a modo de ejemplo, a pesar de que la invención también podría ser proporcionada con un soporte lógico en cooperación con el soporte físico.

Además, los bloques funcionales usados en las descripciones de las formas de realización son típicamente implementados como dispositivos LSI, que son circuitos integrados. Los bloques funcionales podrían ser formados como chips individuales, o una parte o la totalidad de los bloques funcionales podrían ser integradas en un chip único. El término "LSI" es usado en el presente documento, a pesar de que las expresiones "CI", "LSI de sistema", "súper LSI" o "ultra LSI" también podrían ser usados dependiendo del nivel de integración.

Además, la integración de circuito no es limitada a la LSI y podría ser conseguida mediante un conjunto de circuitos dedicados o un procesador de uso general diferente de una LSI. Después de la fabricación de la LSI, podría ser usada una serie de compuerta programable de campo (FPGA), que es programable, o un procesador reconfigurable que permite la reconfiguración de las conexiones y los ajustes de las células de circuito en una LSI.

En el caso de que una tecnología de integración de circuito que sustituyera a la LSI apareciera como resultado de los avances en la tecnología de los semiconductores u otras tecnologías derivadas de la tecnología, los bloques funcionales podrían ser integrados usando una tecnología de este tipo. Otra posibilidad es la aplicación de la biotecnología y / o similares. En lo sucesivo, se proporcionan ejemplos adicionales para una mejor comprensión de la presente invención que es definida y limitada solo por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Un aparato de transmisión de acuerdo con un ejemplo incluye: una sección de configuración que configura, cuando la comunicación es efectuada usando una pluralidad de portadores de componente (CC), un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda dentro de un mismo grupo de unidades de distribución entre una pluralidad de grupos de unidades de distribución incluida en una región asignable de datos dentro de un primer CC, el primer espacio de búsqueda es un candidato al cual es asignada la información de control para el primer CC, el segundo espacio de búsqueda es un candidato al cual es asignada la información de control para un segundo CC diferente del primer CC entre la pluralidad de CC; y una sección de transmisión que transmite la información de control mapeada al primer espacio de búsqueda y la información de control mapeada al segundo espacio de búsqueda.

En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, la sección de configuración configura diferentes unidades de distribución dentro del mismo grupo de unidades de distribución como el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda, de manera respectiva.

En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo: cada una de las unidades de distribución es un par de bloque de recurso físico (PRB), y cada uno de los grupos de unidades de distribución es un grupo de bloque de recurso (RBG) o una sub-banda; y la sección de configuración configura diferentes pares de PRB dentro de un mismo RBG o dentro de la misma sub-banda entre una pluralidad de RBG como el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda, respectivamente la pluralidad de RBG es incluida en la región asignable de datos dentro del primer CC.

En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, la sección de configuración configura, dentro del mismo RBG o dentro de la misma sub-banda en la que se hace referencia a los pares de PRB como un primer par de PRB y un segundo par de PRB, el segundo par de PRB como el segundo espacio de búsqueda, el segundo par de PRB es diferente del primer par de PRB y es obtenido mediante el desplazamiento cíclico del primer par de PRB configurado como el primer espacio de búsqueda.

En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, un valor usado en el desplazamiento cíclico es un valor de campo de indicación de portador (CIF) configurado para el segundo CC.

En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, cuando un valor usado en el desplazamiento cíclico es igual o más grande que un número de pares de PRB que forman el RBG, la sección de configuración configura, como el

segundo espacio de búsqueda, un tercer par de PRB dentro de otro RBG adyacente al RBG al cual pertenece el primer par de PRB.

5 En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, la sección de configuración configura, como el segundo espacio de búsqueda, el segundo par de PRB obtenido mediante el desplazamiento cíclico del primer par de PRB dentro de la misma sub-banda preferentemente al mismo RBG.

En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, cuando una pluralidad de grupos de bloque de recurso de codificación previa (PRG) que son unidades de grupos PRB es incluida en el mismo RBG; la sección de configuración configura, de manera preferente, como el segundo espacio de búsqueda, un par de PRB dentro de un PRG que incluye el primer par de PRB entre la pluralidad de PRG.

10 En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo: cuando un número de pares de PRB que forma el RBG es cuatro, un número de pares de PRB que forma el PRG es dos; y la sección de configuración configura uno de los pares de PRB que forma el mismo PRG; como el primer espacio de búsqueda, y el otro de los pares de PRB como el segundo espacio de búsqueda.

15 En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo: cada una de las unidades de distribución es un elemento de canal de control (CCE), y cada uno de los grupos de unidades de distribución es un par de bloque de recurso físico (PRB), y la sección de configuración configura diferentes CCE dentro de un mismo par de PRB entre una pluralidad de pares de PRB como el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda, de manera respectiva, la pluralidad de pares de PRB es incluida en una región asignable de datos dentro del primer CC.

20 En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, la sección de configuración configura, dentro del mismo par de PRB en el que se hace referencia a los CCE como un primer CCE y un segundo CCE, el segundo CCE como el segundo espacio de búsqueda, el segundo CCE es diferente del primer CCE y es obtenido al desplazar cíclicamente el primer CCE configurado como el primer espacio de búsqueda.

En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, un valor usado en el desplazamiento cíclico es un valor de campo de indicación de portador (CIF) configurado para el segundo CC.

25 En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, cuando un valor usado en el desplazamiento cíclico es igual o más grande que un número de CCE que forman el par de PRB, la sección de configuración configura, como el segundo espacio de búsqueda, un tercer CCE dentro de otro par de PRB adyacente al par de PRB al cual pertenece el primer CCE.

30 En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, un puerto de antena distribuido a una señal de referencia para la información de control que será transmitida en el primer espacio de búsqueda y un puerto de antena distribuido a una señal de referencia para la información de control que será transmitida en el segundo espacio de búsqueda son los mismos.

35 En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, cuando el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda no pueden ser configurados en diferentes CCE, de manera respectiva, dentro del mismo par de PRB, la sección de configuración establece que cada una de las unidades de distribución sea un par de bloque de recurso físico (PRB), y que cada uno de los grupos de unidades de distribución sea un grupo de bloque de recurso (RBG) o una sub-banda, y configura diferentes pares de PRB dentro de un mismo RBG o dentro de una misma sub-banda entre una pluralidad de RBG como el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda, de manera respectiva, la pluralidad de RBG es incluida en una región asignable de datos dentro del primer CC.

40 En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, cuando un nivel de agregación en la distribución localizada es más grande que la mitad de un número de CCE que forman un par de PRB, la sección de configuración determina que el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda no pueden ser configurados en diferentes CCE, de manera respectiva, dentro del mismo par de PRB.

45 En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, cuando un número de CCE configurado como un espacio de búsqueda por par de PRB es más grande que la mitad del número de CCE que forman un par de PRB en la distribución distribuida, la sección de configuración determina que el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda no pueden ser configurados en diferentes CCE, de manera respectiva, dentro del mismo par de PRB.

50 En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, el primer CC es una célula primaria y el segundo CC es una célula secundaria.

En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, el primer CC es una banda usada por una primera estación de base, y el segundo CC es una banda usada por una segunda estación de base diferente de la primera estación de base.

5 En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, cuando un número previamente determinado de diferentes espacios de búsqueda es configurado para cada formato de la información de control en cada uno del primer CC y el segundo CC, la sección de configuración configura, dentro del mismo RBG o dentro de la misma sub-banda, el segundo par de PRB como el segundo espacio de búsqueda, el segundo par de PRB es obtenido mediante el desplazamiento cíclico del primer par de PRB configurado como el primer espacio de búsqueda, por un valor obtenido al multiplicar el valor CIF por el número previamente determinado.

10 En el aparato de transmisión de acuerdo con el ejemplo, en el que: cada una de las unidades de distribución es un grupo de elementos de recurso (REG), y cada uno de los grupos de unidades de distribución es un elemento de canal de control (CCE); y la sección de configuración configura diferentes REG dentro de un mismo CCE entre una pluralidad de CCE como el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda, de manera respectiva, la pluralidad de CCE es incluida en una región asignable de datos dentro del primer CC.

15 Un aparato de recepción de acuerdo con otro ejemplo incluye: una sección de configuración que configura, cuando la comunicación es efectuada usando una pluralidad de portadores de componente (CC), un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda dentro de un mismo grupo de unidades de distribución entre una pluralidad de grupos de unidades de distribución incluida en una región asignable de datos dentro de un primer CC, el primer espacio de búsqueda es un candidato al cual es asignada la información de control para el primer CC, el segundo espacio de búsqueda es un candidato al cual es asignada la información de control para un segundo CC diferente del primer CC entre la pluralidad de CC; y una sección de recepción que recibe la información de control mapeada al primer espacio de búsqueda y la información de control mapeada al segundo espacio de búsqueda.

20 Un procedimiento de transmisión de acuerdo con un ejemplo más incluye: configurar, cuando la comunicación es efectuada usando una pluralidad de portadores de componente (CC), un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda dentro de un mismo grupo de unidades de distribución entre una pluralidad de grupos de unidades de distribución incluida en una región asignable de datos dentro de un primer CC, el primer espacio de búsqueda es un candidato al cual es asignada la información de control para el primer CC, el segundo espacio de búsqueda es un candidato al cual es asignada la información de control para un segundo CC diferente del primer CC entre la pluralidad de CC; y transmitir la información de control mapeada al primer espacio de búsqueda y la información de control mapeada al segundo espacio de búsqueda.

30 Un procedimiento de recepción de acuerdo con un ejemplo adicional incluye: configurar, cuando la comunicación es efectuada usando una pluralidad de portadores de componente (CC), un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda dentro de un mismo grupo de unidades de distribución entre una pluralidad de grupos de unidades de distribución incluida en una región asignable de datos dentro de un primer CC, el primer espacio de búsqueda es un candidato al cual es asignada la información de control para el primer CC, el segundo espacio de búsqueda es un candidato al cual es asignada la información de control para un segundo CC diferente del primer CC entre la pluralidad de CC; y recibir la información de control mapeada al primer espacio de búsqueda y la información de control mapeada al segundo espacio de búsqueda.

### **Aplicabilidad industrial**

La presente invención es útil ya que la programación de portador cruzado puede ser efectuada, de manera adecuada, en los ePDCCH.

### **Lista de signos de referencia**

- 40 100 Estación de base  
200 Terminal  
101 Sección de generación de información de asignación  
102, 205 Sección de configuración  
45 103, 207 Sección de codificación de corrección de error  
104, 208 Sección de modulación  
105, 209 Sección de asignación de señal  
106, 210 Sección de transmisión  
107, 201 Sección de recepción  
108, 203 Sección de desmodulación  
50 109, 204 Sección de descodificación de corrección de error  
202 Sección de separación de señal  
206 Sección de recepción de señal de control

## REIVINDICACIONES

## 1. Un aparato de comunicación que comprende:

una sección de configuración (205) configurada para configurar un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda dentro de al menos un conjunto de bloques de recurso físico, PRB, de entre una pluralidad de conjuntos de PRB incluidos en una región de canal de control de enlace descendente físico mejorado, EPDCCH, definida en una región de datos de un primer portador de componente, en el que el segundo espacio de búsqueda se configura usando un valor de campo de indicación de portador, CIF, que se establece para un segundo portador de componente, incluyendo el primer espacio de búsqueda uno o más candidatos de mapeo para mapear una primera información de control de enlace descendente para el primer portador de componente, e incluyendo el segundo espacio de búsqueda uno o más candidatos de mapeo para mapear una segunda información de control de enlace descendente para el segundo portador de componente; y

una sección de transmisión (210) configurada para transmitir la primera información de control de enlace descendente usando el primer espacio de búsqueda y para transmitir la segunda información de control de enlace descendente usando el segundo espacio de búsqueda, en el que cada uno de la pluralidad de conjuntos de PRB incluye una pluralidad de elementos de canal de control, CCE; y

en la sección de configuración (205), uno o más CCE que se corresponden con el uno o más candidatos de mapeo incluidos en el segundo espacio de búsqueda se dan al desplazar cíclicamente uno o más CCE que se corresponden con el uno o más candidatos de mapeo incluidos en el primer espacio de búsqueda el valor de CIF que se establece para el segundo portador de componente.

2. El aparato de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el desplazamiento cíclico se realiza mediante el uso de una ecuación de cálculo especificada.

3. El aparato de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el candidato de mapeo es un candidato de EPDCCH en la región de datos y consiste en unos CCE de un mismo número que un valor de un nivel de agregación.

4. El aparato de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que cada uno de la pluralidad de conjuntos de PRB incluye una pluralidad de elementos de canal de control, CCE, incluyendo cada CCE una pluralidad de grupos de elementos de recurso, REG; y una relación de correspondencia entre números de CCE y números de REG en el segundo espacio de búsqueda es la misma que una relación de correspondencia entre números de CCE y números de REG en el primer espacio de búsqueda.

5. El aparato de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la sección de configuración configura el segundo espacio de búsqueda en un recurso que no se solapa con el primer espacio de búsqueda dentro del un conjunto de PRB.

6. El aparato de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el primer portador de componente es una célula primaria y el segundo portador de componente es una célula secundaria.

## 7. Un procedimiento de comunicación que comprende:

configurar un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda dentro de un conjunto de bloques de recurso físico, PRB, de entre una pluralidad de conjuntos de PRB incluidos en una región de canal de control de enlace descendente físico mejorado, EPDCCH, definida en una región de datos de un primer portador de componente, en el que el segundo espacio de búsqueda se configura usando un valor de campo de indicación de portador, CIF, que se establece para un segundo portador de componente, incluyendo el primer espacio de búsqueda uno o más candidatos de mapeo para mapear una primera información de control de enlace descendente para el primer portador de componente, e incluyendo el segundo espacio de búsqueda uno o más candidatos de mapeo para mapear una segunda información de control de enlace descendente para el segundo portador de componente; y

transmitir la primera información de control de enlace descendente usando el primer espacio de búsqueda y transmitir la segunda información de control de enlace descendente usando el segundo espacio de búsqueda, en el que cada uno de la pluralidad de conjuntos de PRB incluye una pluralidad de elementos de canal de control, CCE; y

uno o más CCE que se corresponden con el uno o más candidatos de mapeo incluidos en el segundo espacio de búsqueda se dan al desplazar cíclicamente uno o más CCE que se corresponden con el uno o más candidatos de mapeo incluidos en el primer espacio de búsqueda el valor de CIF que se establece para el segundo portador de componente.

8. El procedimiento de comunicación de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el desplazamiento cíclico se realiza mediante el uso de una ecuación de cálculo especificada.

9. El procedimiento de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 u 8, en el que el candidato de mapeo es un candidato de canal de control de enlace descendente físico mejorado, EPDCCH, en la región de datos y consiste en unos CCE de un mismo número que un valor de un nivel de agregación.

- 5 10. El procedimiento de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 9, en el que cada uno de la pluralidad de conjuntos de PRB incluye una pluralidad de elementos de canal de control, CCE, incluyendo cada CCE una pluralidad de grupos de elementos de recurso, REG; y una relación de correspondencia entre números de CCE y números de REG en el segundo espacio de búsqueda es la misma que una relación de correspondencia entre números de CCE y números de REG en el primer espacio de búsqueda.
11. El procedimiento de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 10, en el que el segundo espacio de búsqueda se configura en un recurso que no se solapa con el primer espacio de búsqueda dentro del un conjunto de PRB.
- 10 12. El procedimiento de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 11, en el que el primer portador de componente es una célula primaria y el segundo portador de componente es una célula secundaria.

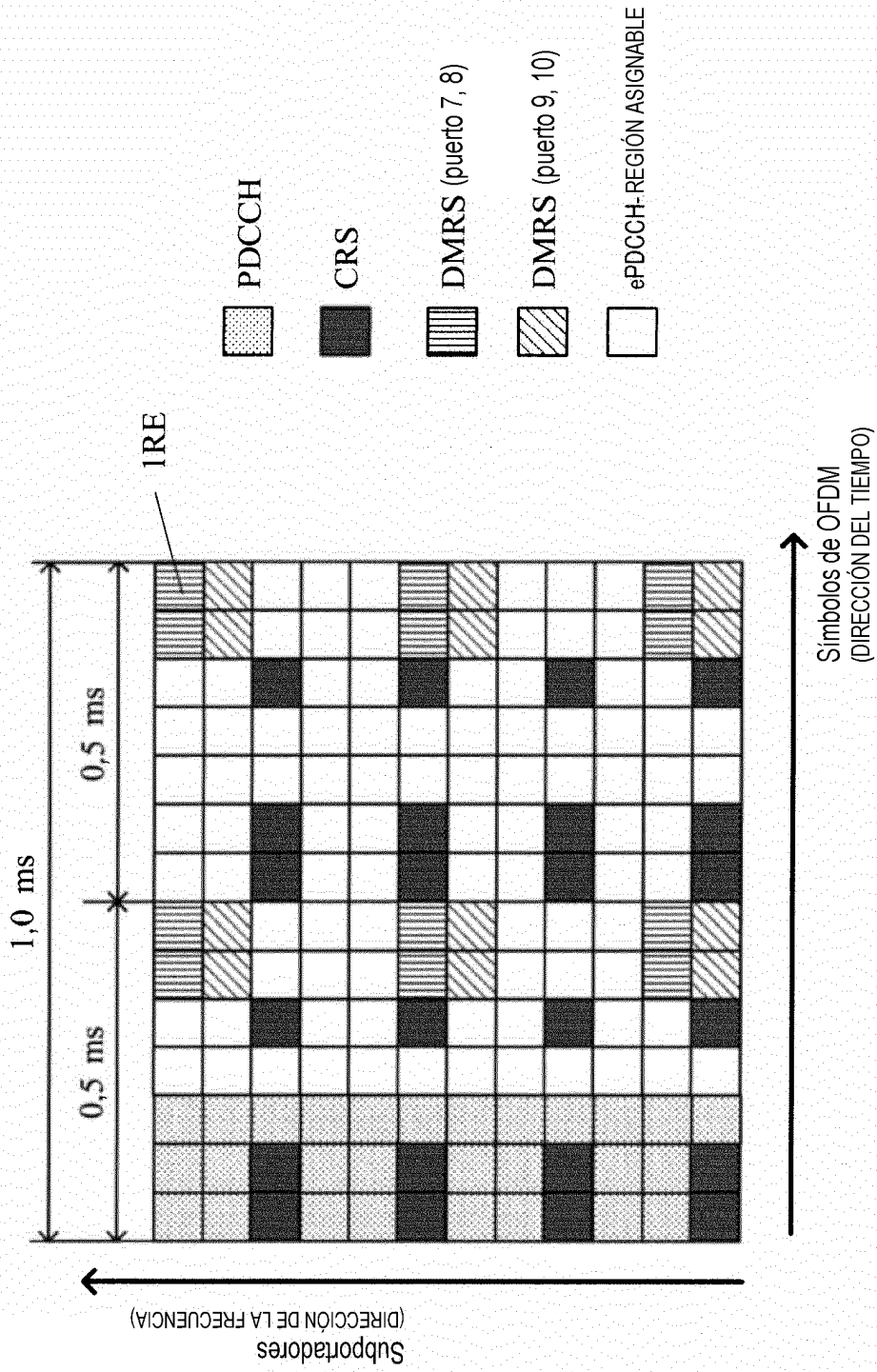


FIG. 1



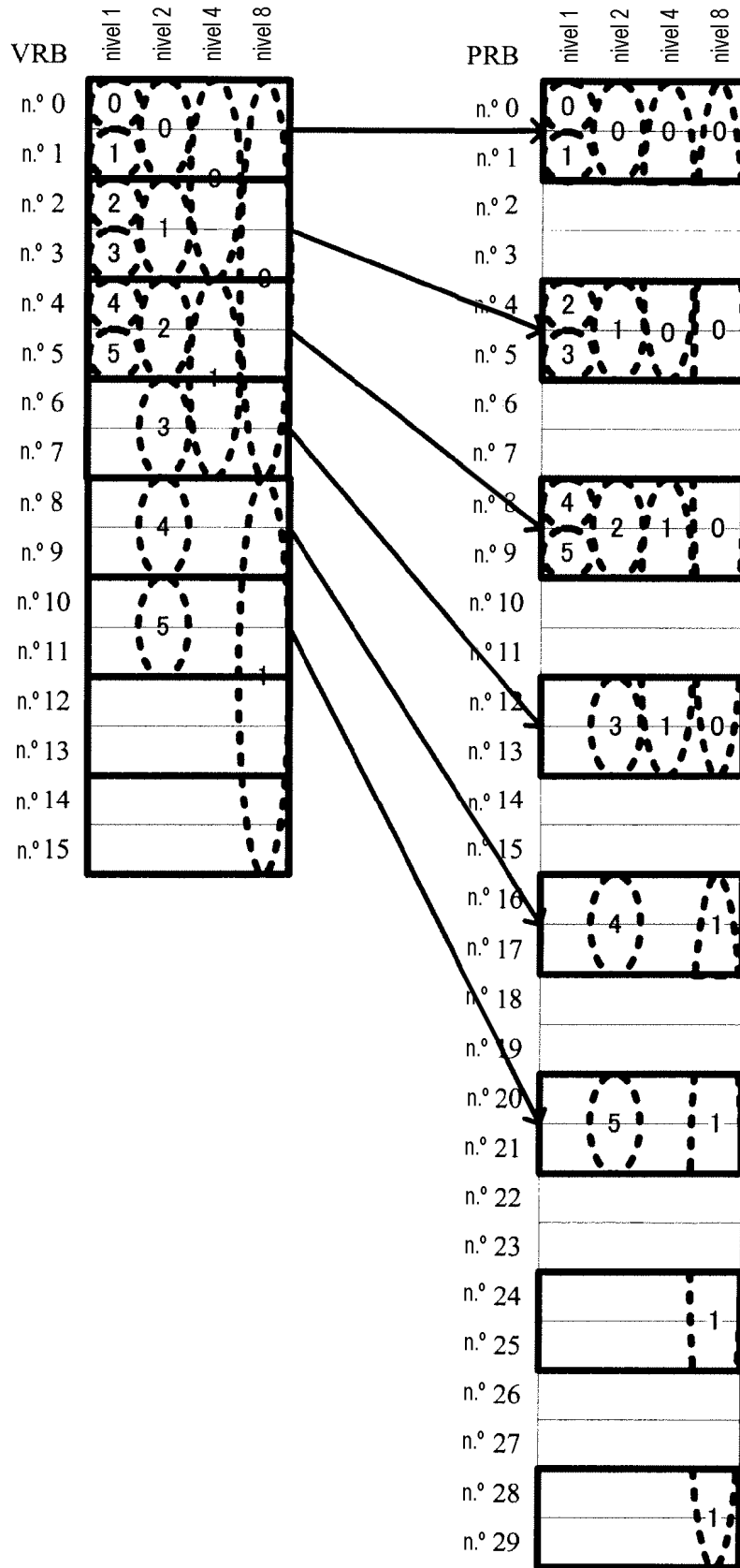


FIG. 2

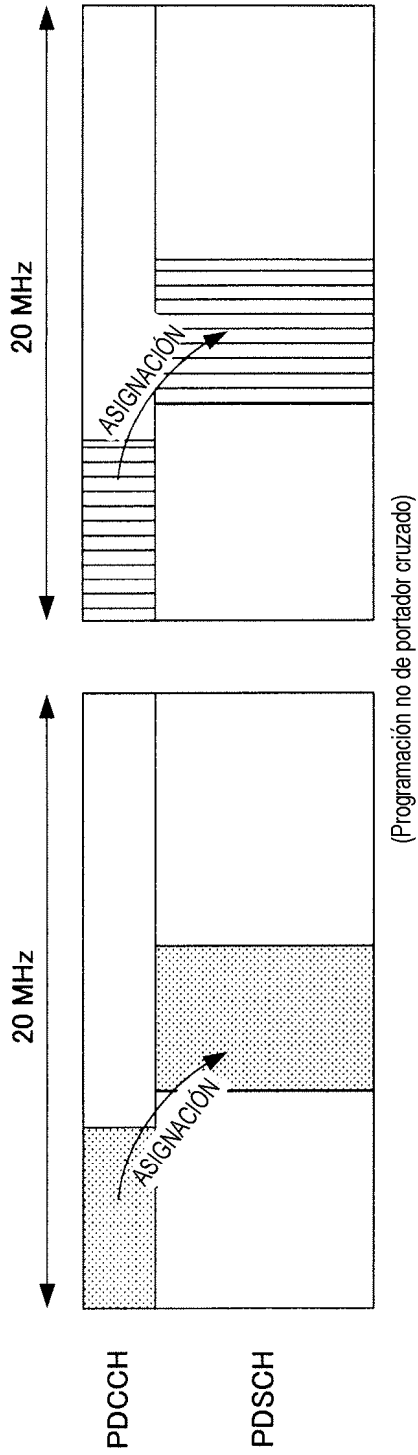


FIG. 3A

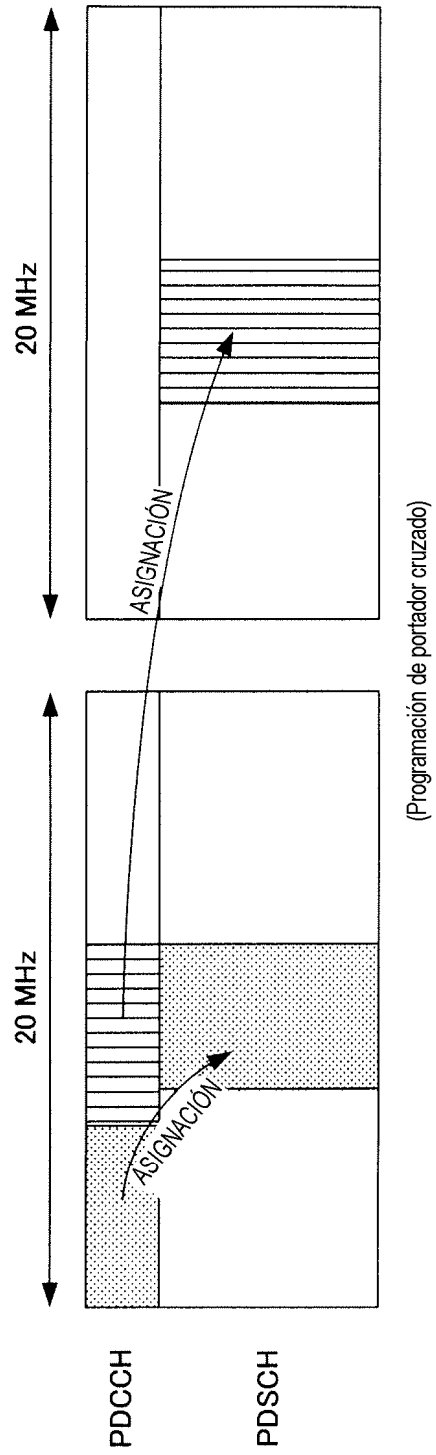


FIG. 3B

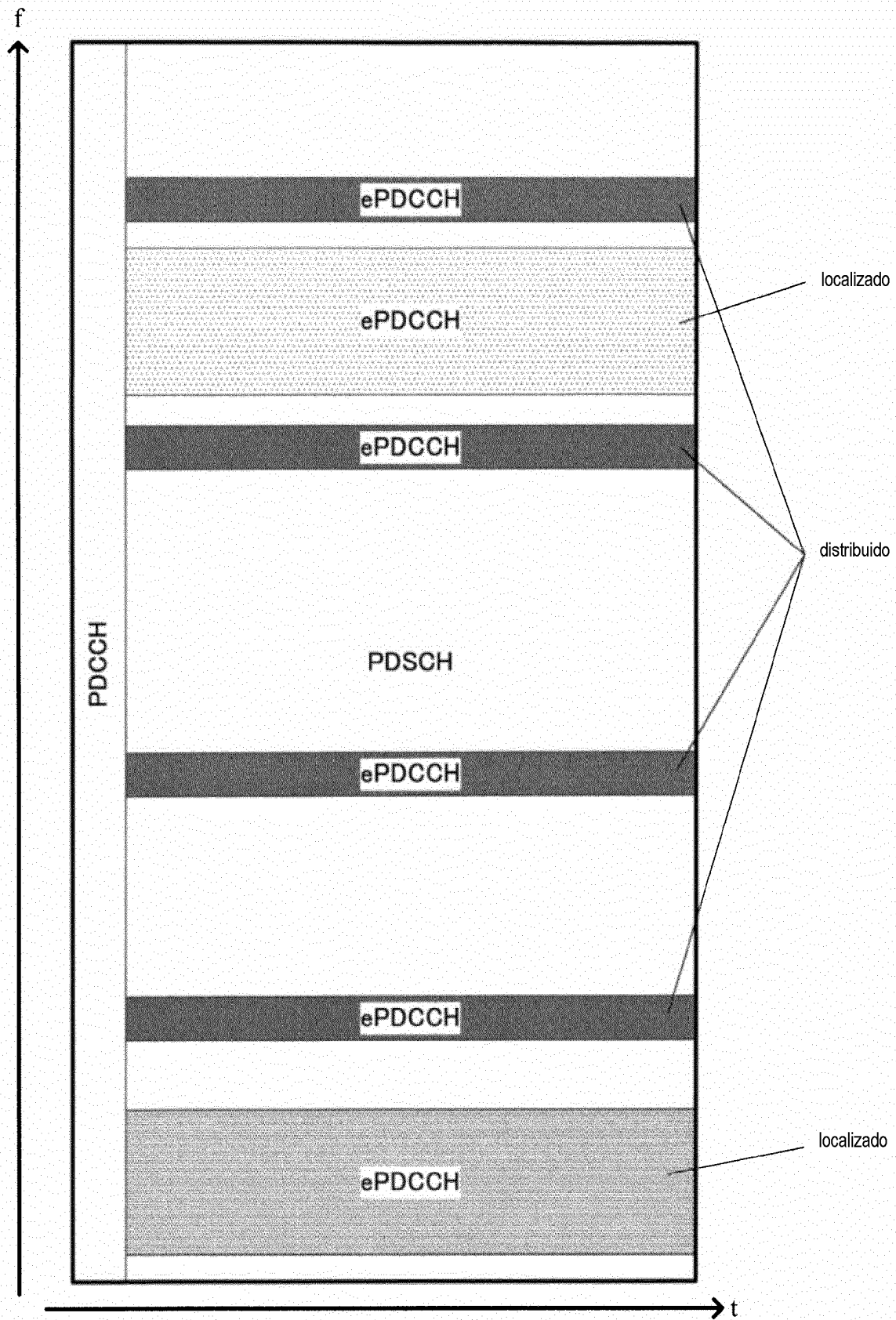


FIG. 4

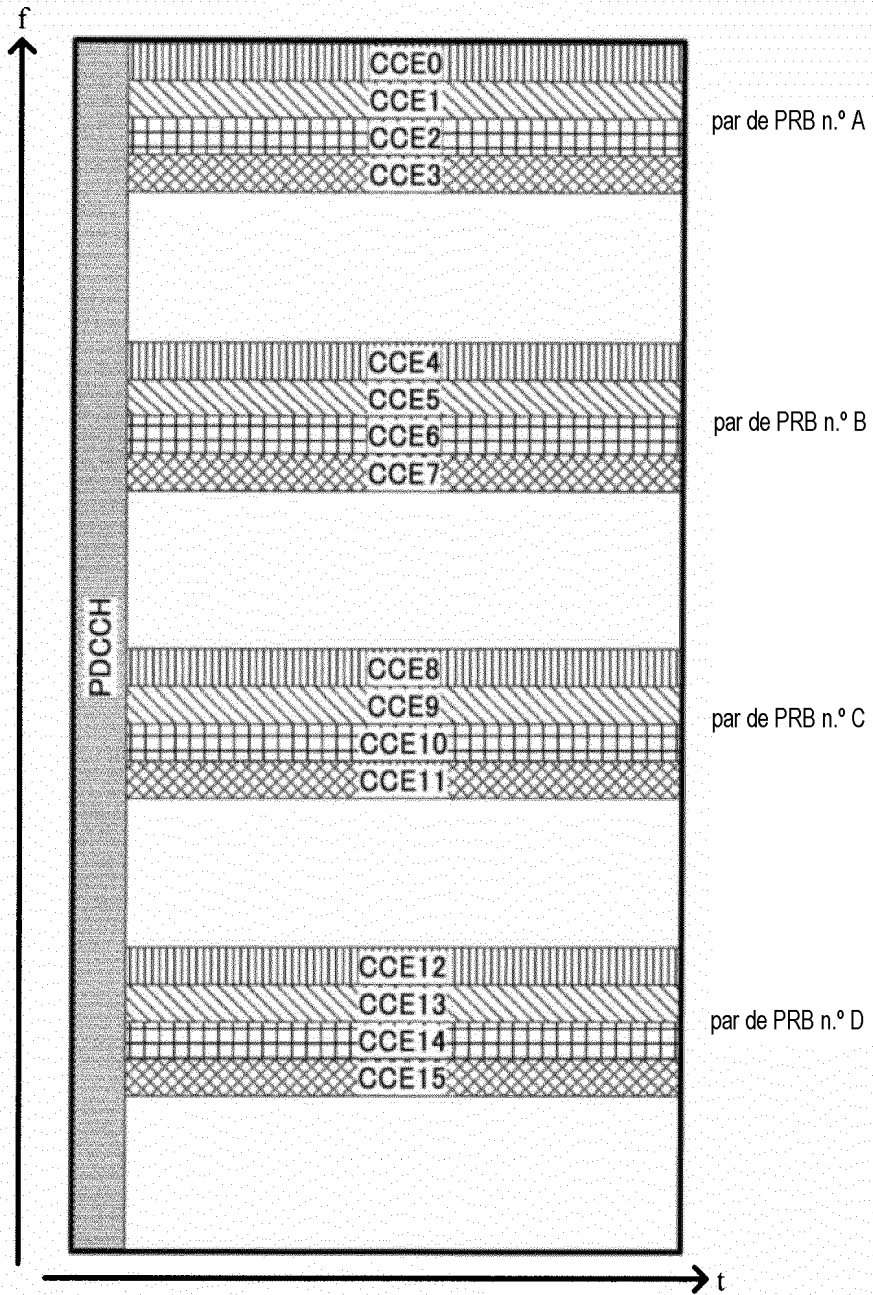


FIG. 5

100

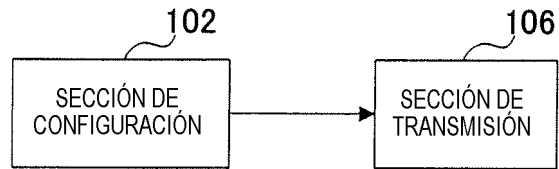


FIG. 6

200

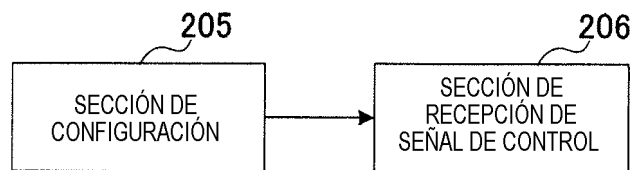


FIG. 7

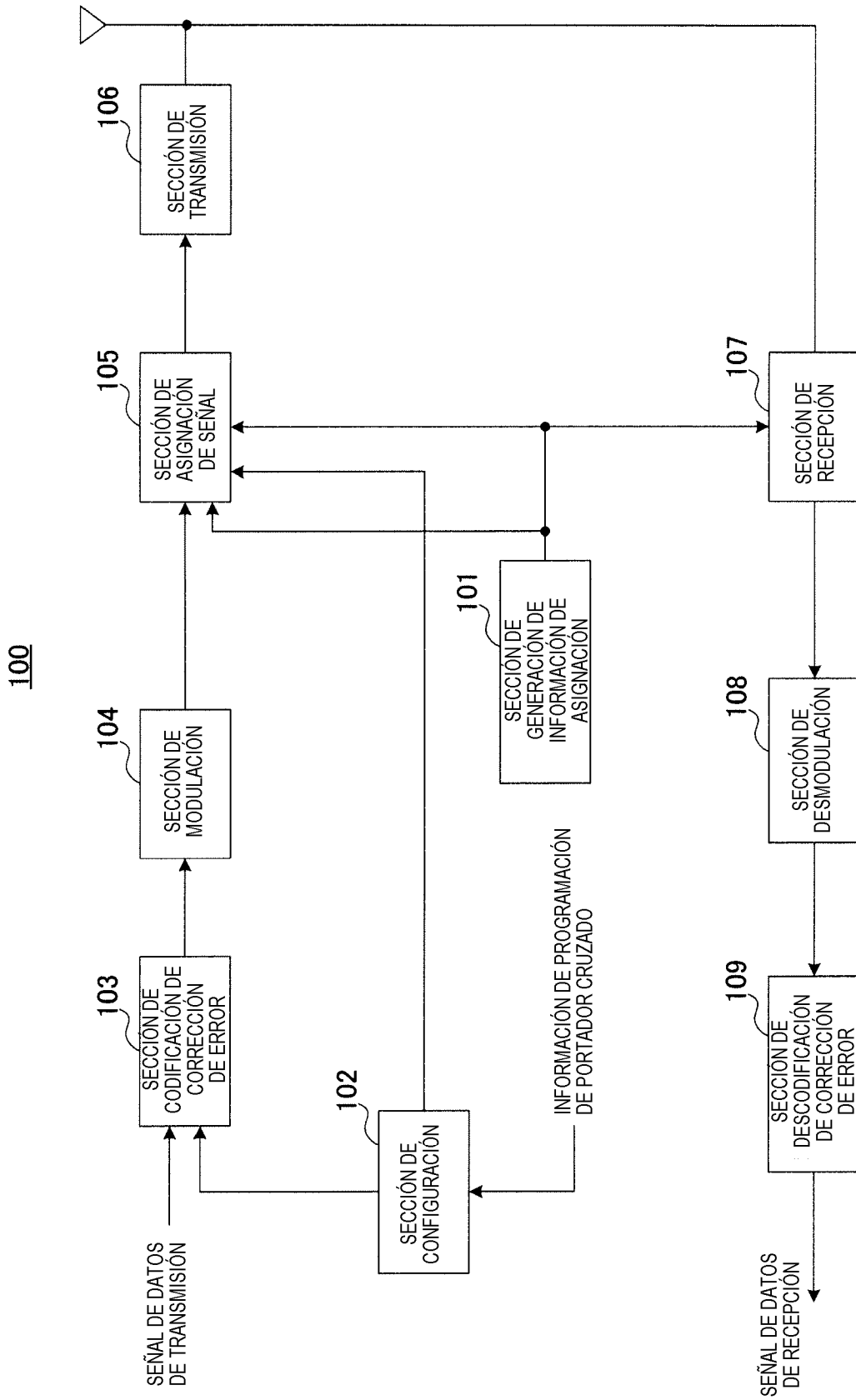


FIG. 8

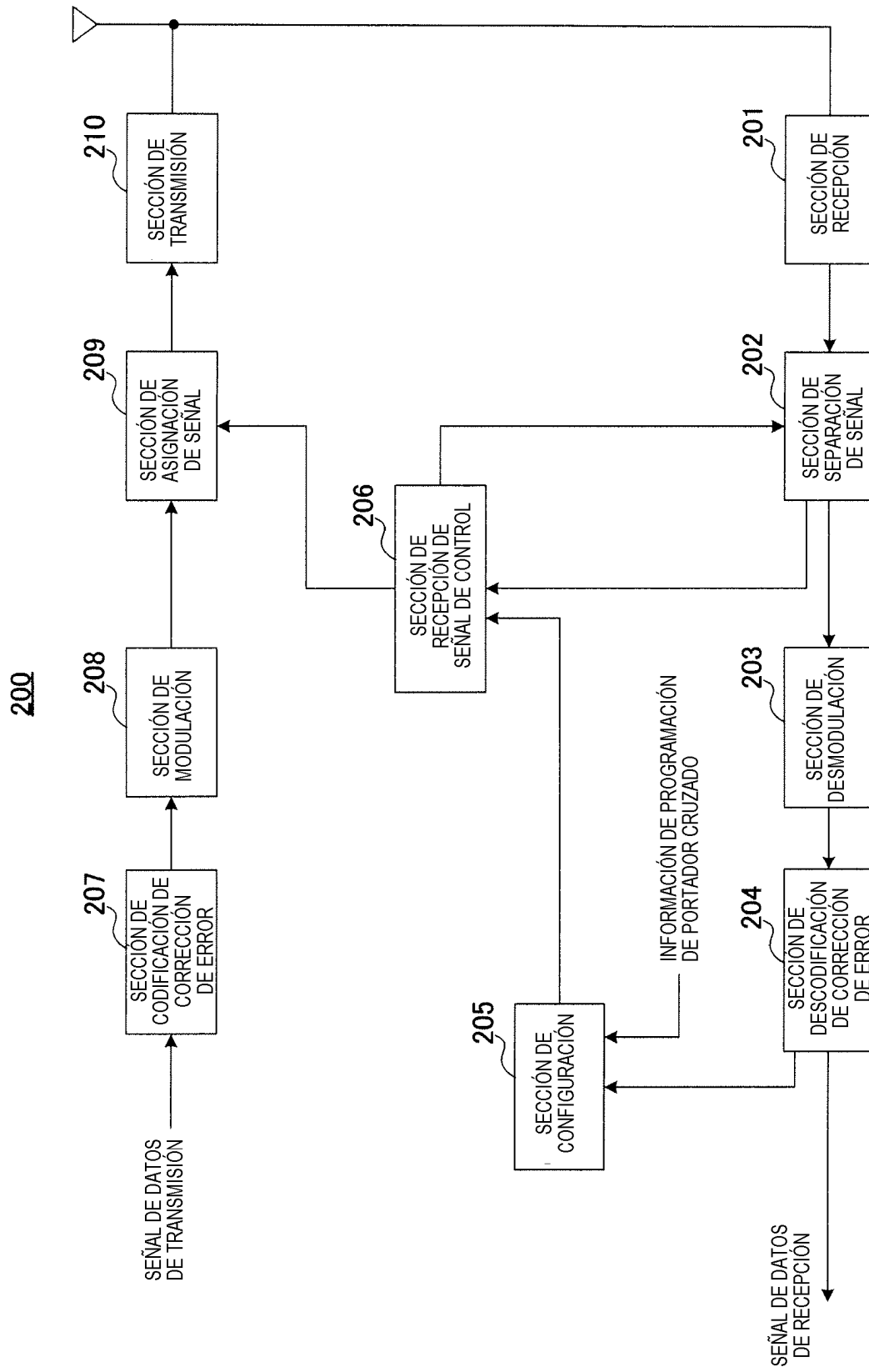


FIG. 9

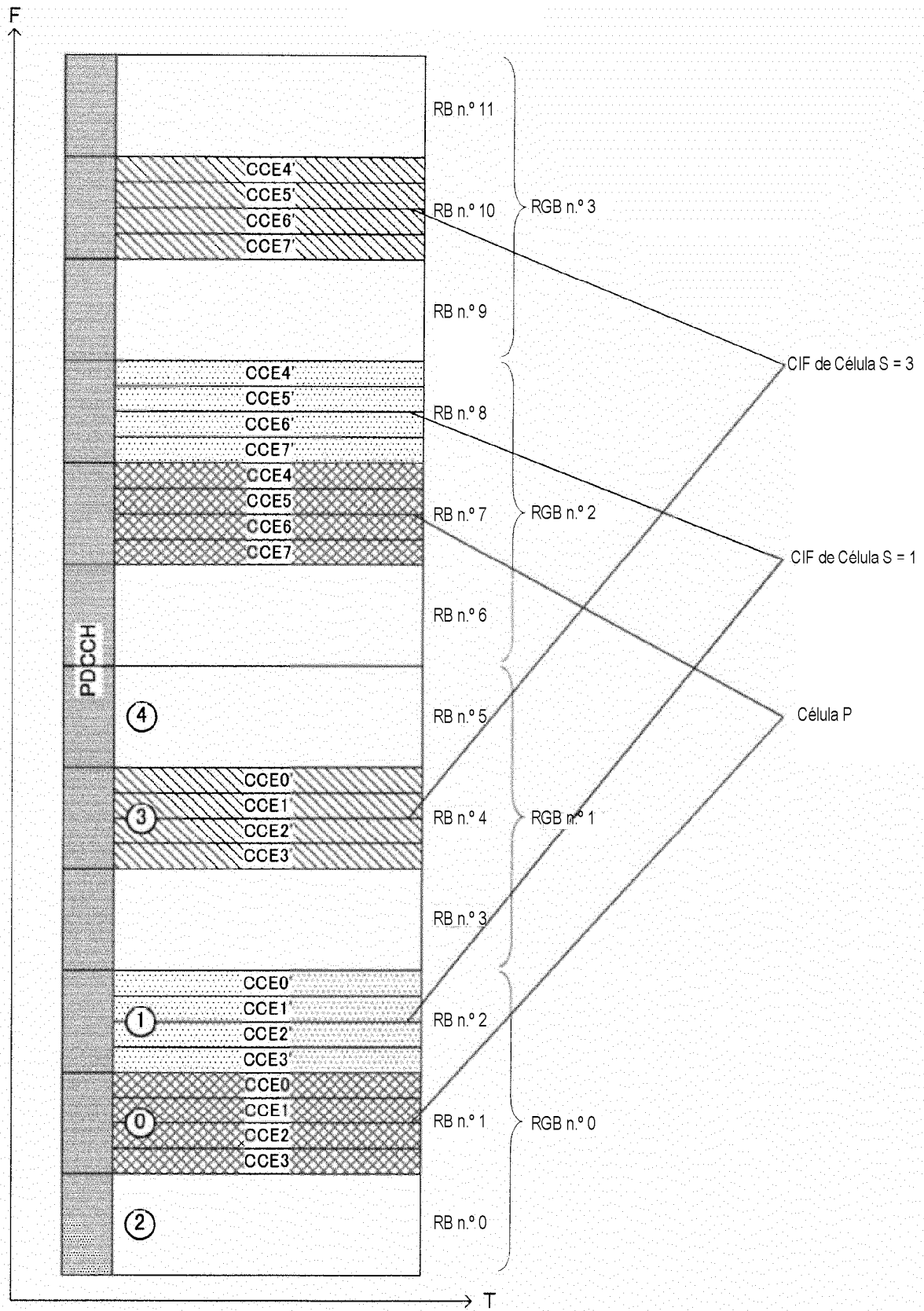


FIG. 10



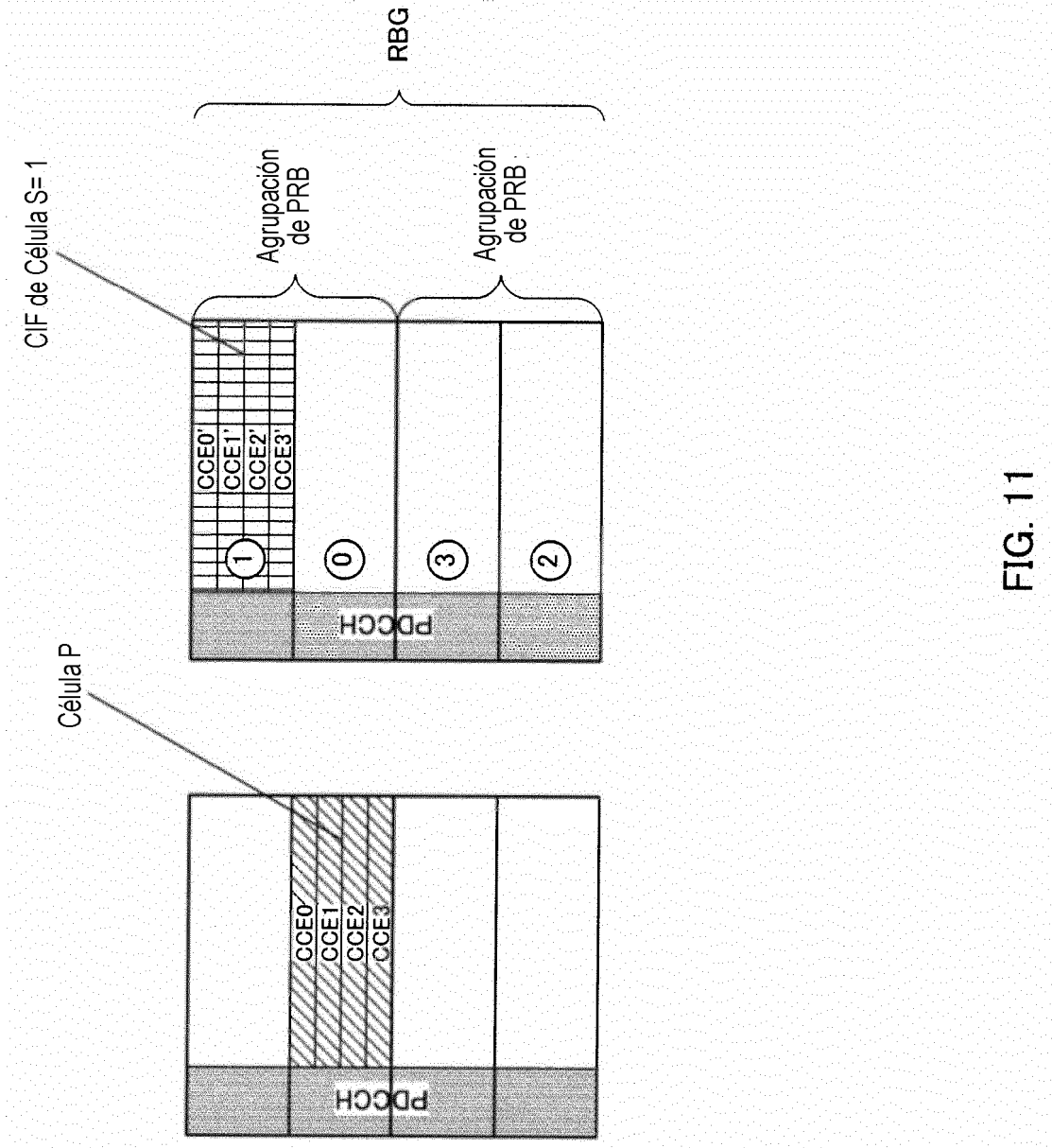


FIG. 11

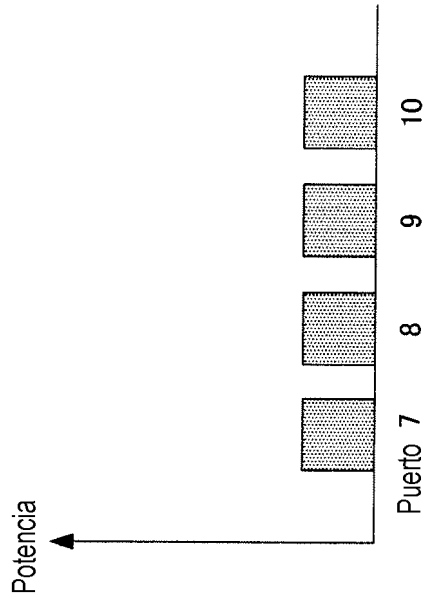
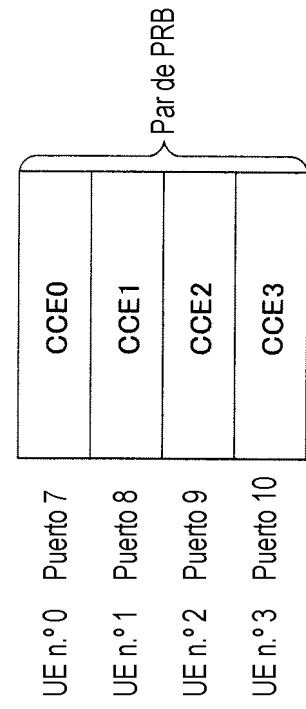


FIG. 12B

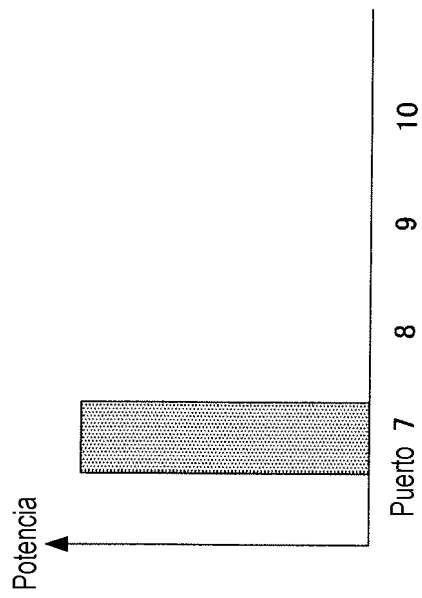
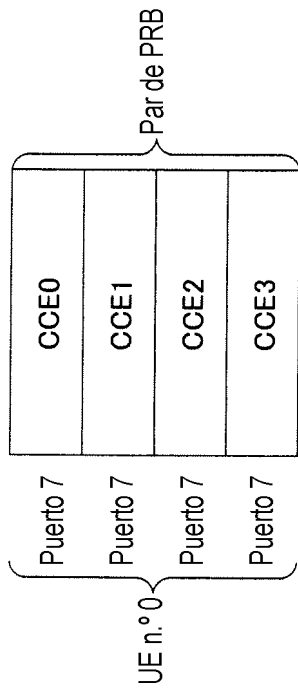


FIG. 12A

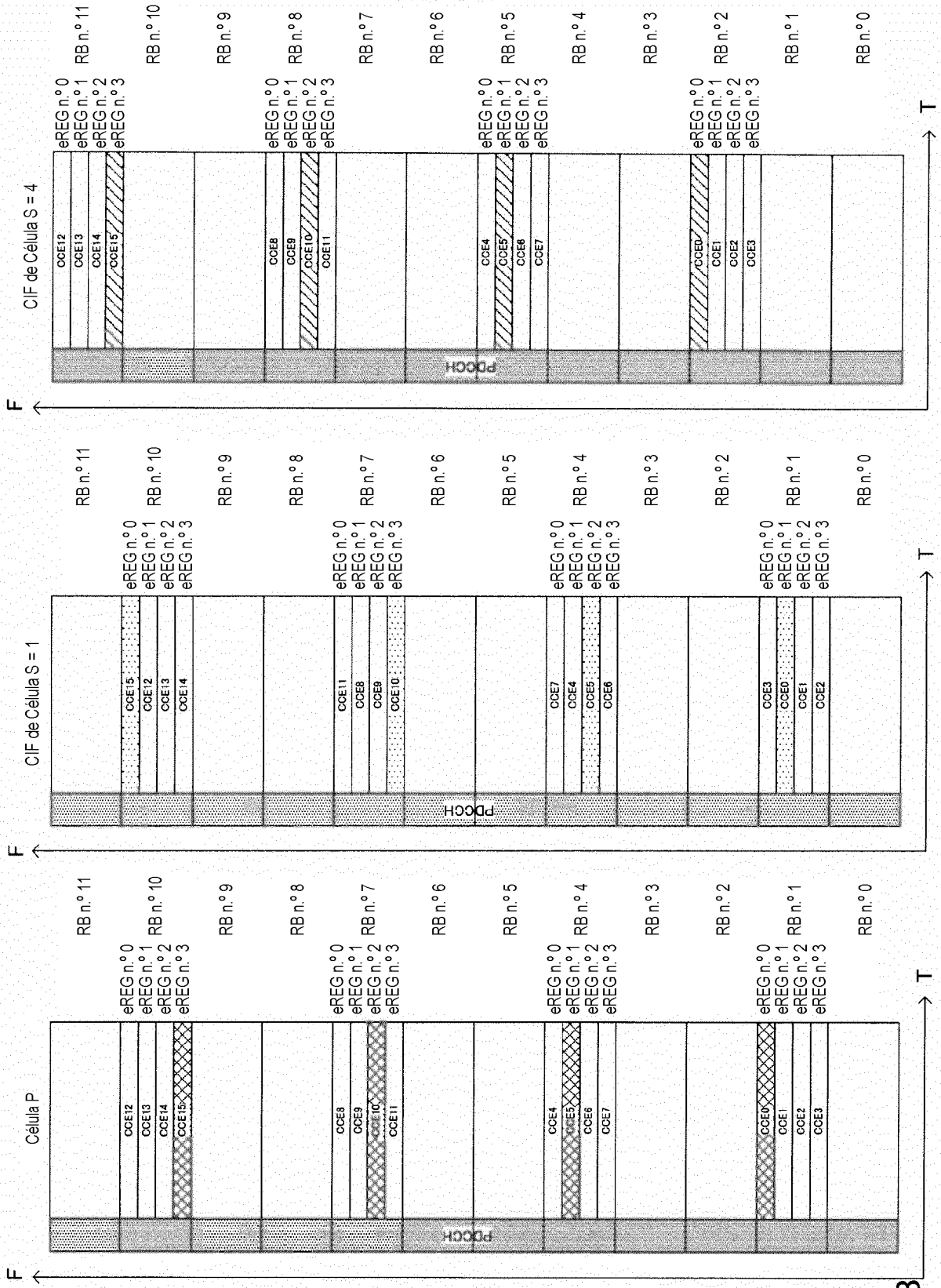


FIG. 13

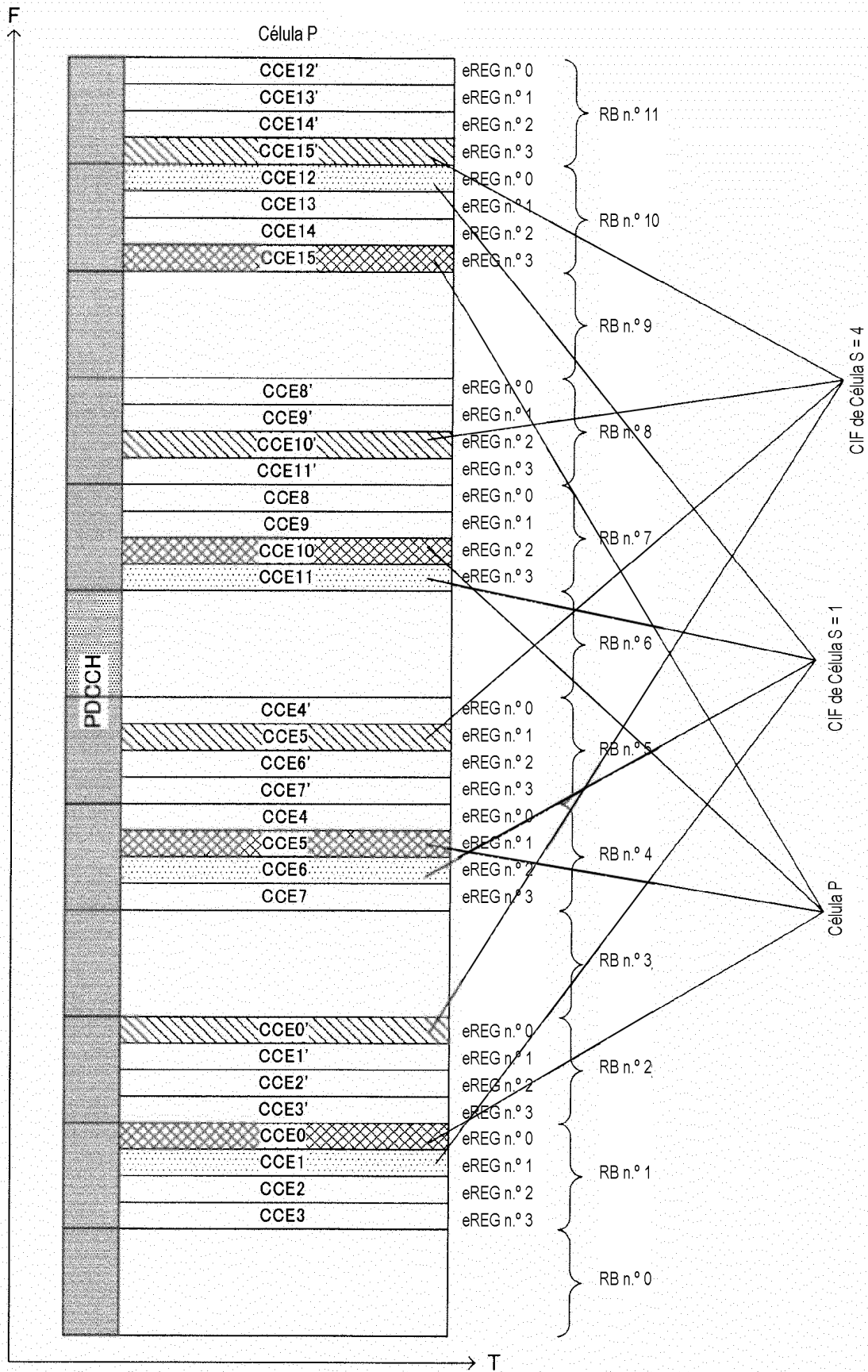


FIG. 14

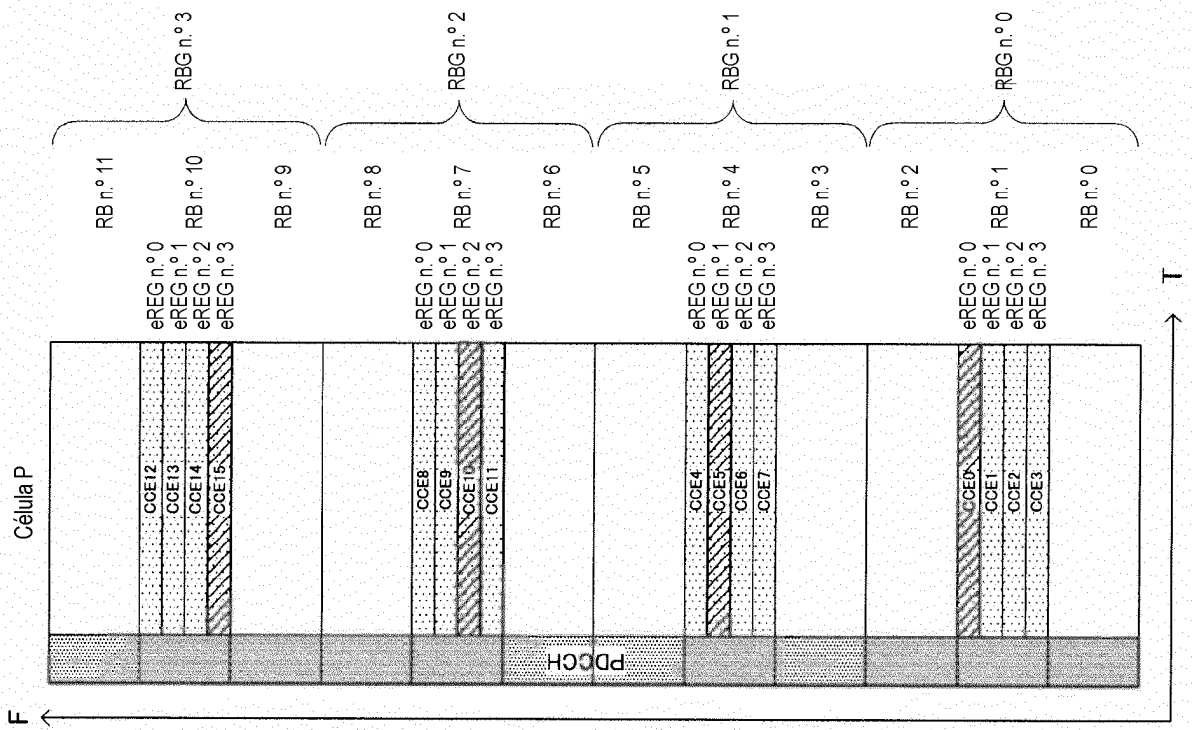
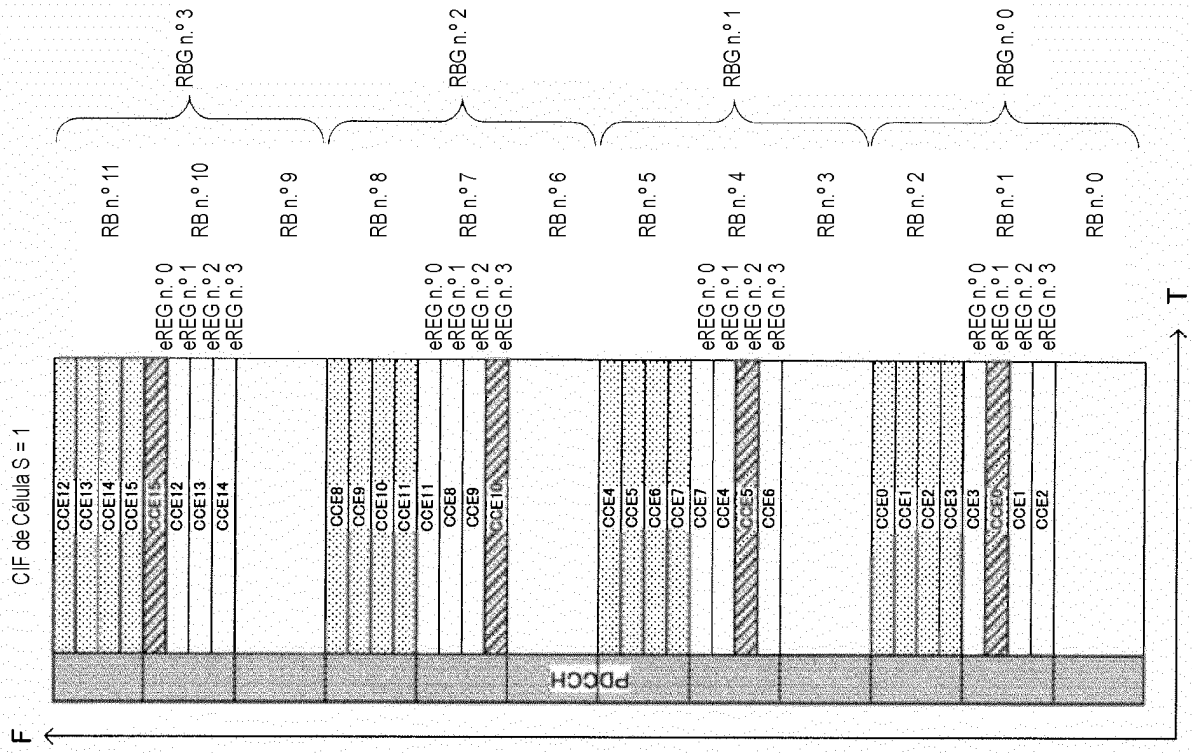


FIG. 15

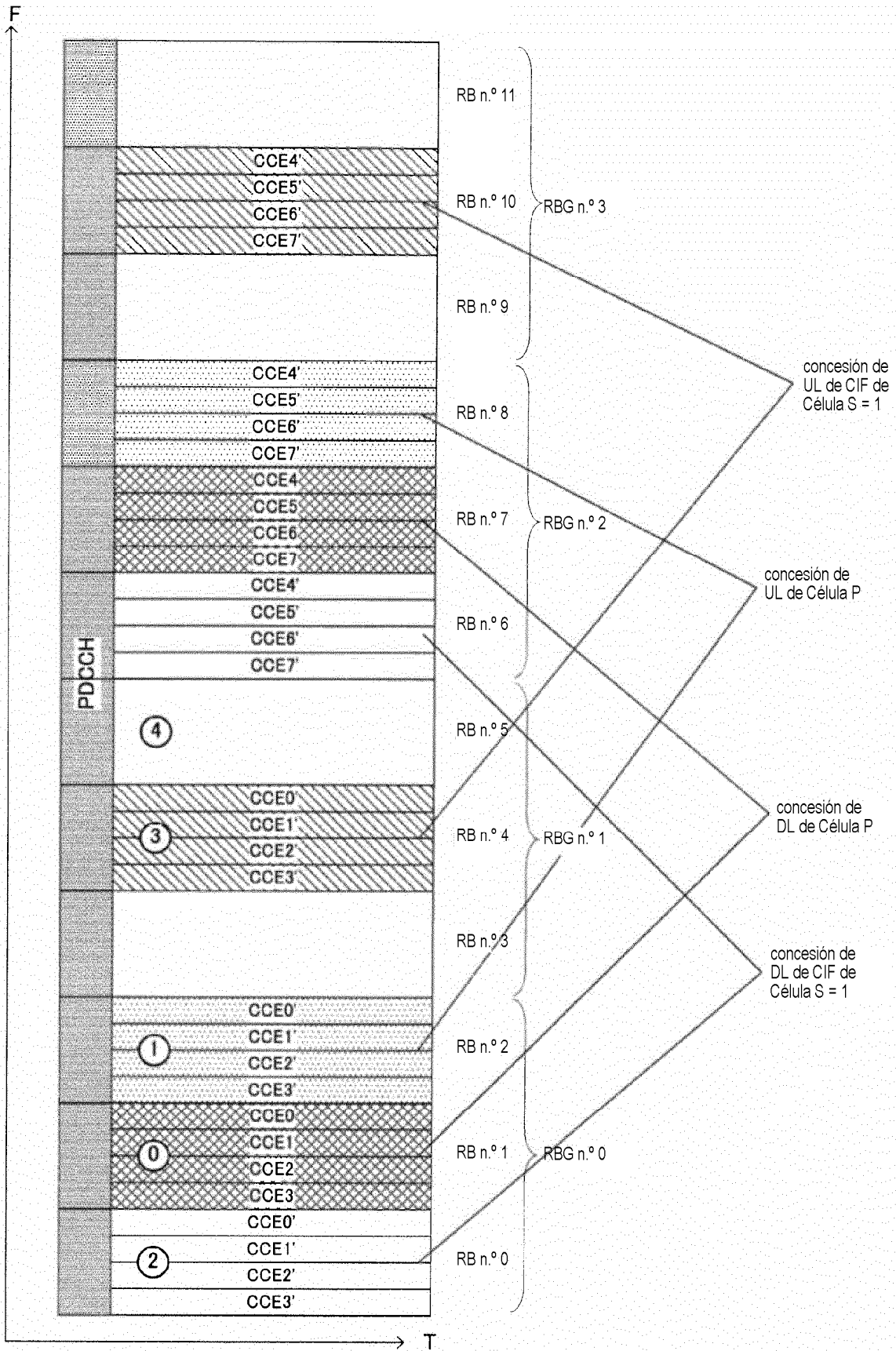


FIG. 16