

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 162**

51 Int. Cl.:

H04B 1/707 (2011.01)
H04J 1/00 (2006.01)
H04J 11/00 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2008 E 13179599 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2665192**

54 Título: **Asignación de canal de control**

30 Prioridad:

29.10.2007 JP 2007280920

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.10.2017

73 Titular/es:

**PANASONIC CORPORATION (100.0%)
1006, Oaza Kadoma
Kadoma-shi, Osaka 571-8501, JP**

72 Inventor/es:

**NISHIO, AKIHIKO y
NAKAO, SEIGO**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 635 162 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

Asignación de canal de control

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un aparato de estación base de comunicación de radio, un aparato de estación móvil de comunicación de radio y un procedimiento de asignación del canal de control.

Técnica antecedente

10 En comunicación móvil, se aplica un ARQ (repetición automática de solicitud) a los datos del enlace descendente desde un aparato de estación base de comunicación de radio (de aquí en adelante abreviado como "estación base") a unos aparatos de estación móvil de comunicación de radio (de aquí en adelante abreviados como "estaciones móviles"). Esto es, las estaciones móviles realimentan las señales de respuesta que representan resultados de detección de error de los datos del enlace descendente, a la estación base. Las estaciones móviles realizan una CRC (Comprobación de Redundancia Cíclica) de los datos del enlace descendente y, si se encuentra CRC=OK (es decir, no se encuentra error), se realimenta un ACK (Acuse de Recibo) o, si se encuentra CRC=NG (es decir se encuentra un error), se realimenta un NACK (Acuse de Recibo Negativo), como una señal de respuesta a la estación base. Estas señales de respuesta se transmiten a la estación base usando canales de control del enlace ascendente tales como los PUCCH (Canales de Control Físicos del Enlace Ascendente).

20 También, la estación base transmite información de control para notificar los resultados de asignación de recursos para los datos del enlace descendente y datos del enlace ascendente, a las estaciones móviles. Esta información de control se transmite a las estaciones móviles usando canales de control del enlace descendente tales como los PDCCH (Canales de Control Físico del Enlace Descendente). Cada PDCCH ocupa uno o una pluralidad de los CCE (Elementos del Canal de Control). La estación base genera unos PDCCH por estación móvil, asigna los CCE a ser ocupados por los PDCCH de acuerdo con el número de los CCE requeridos para información de control, mapea la información de control sobre los recursos físicos asociados con los CCE asignados, y transmite los resultados.

25 Por ejemplo, para satisfacer la calidad recibida deseada, necesita establecerse un MCS (Esquema de Modulación y Codificación) de un nivel de MCS bajo para una estación móvil que esté localizada cerca de los límites de la célula en donde la calidad del canal es pobre. Por lo tanto, la estación base transmite un PDCCH que ocupa un número mayor de CCE (por ejemplo ocho CCE). Por el contrario, incluso si se establece el MSC de un nivel de MCS alto para la estación móvil que se localiza cerca del centro de una célula en donde la calidad del canal es buena, es posible satisfacer la calidad recibida deseada. Por lo tanto, la estación base transmite un PDCCH que ocupa un número más pequeño de CCE (por ejemplo un CCE). En este caso, el número de los CCE ocupados por un PDCCH se denomina como un "tamaño de agregación de CCE".

35 También, una estación base asigna una pluralidad de estaciones móviles a una subtrama y por lo tanto transmite una pluralidad de PDCCH al mismo tiempo. En este caso, la estación base transmite información de control que incluye bits de CRC codificados por los números de ID de la estación móvil de destino, de modo que pueda identificarse la estación móvil de destino para cada PDCCH. Adicionalmente, las estaciones móviles decodifican los CCE a los que pueden mapearse los PDCCH, y realizan detección de la CRC después del descifrado de los bits de CRC por los números de ID de estación móvil de esas estaciones móviles. Así, las estaciones móviles detectan los PDCCH para esas estaciones móviles mediante la realización de una decodificación ciega de la pluralidad de los PDCCH incluidos en una señal recibida.

40 Sin embargo, si hay presentes un número de CCE total mayor, el número de veces que una estación móvil realiza una decodificación ciega se incrementa. Por lo tanto, con la finalidad de reducir el número de veces que una estación móvil realiza una decodificación ciega, se estudia un procedimiento de limitación de los CCE objetivo para decodificación ciega para cada estación móvil (véase el Documento No de Patente 1). Con este procedimiento, se agrupan una pluralidad de estaciones móviles, y los campos CCE que son los objetivos de CCE para decodificación ciega se limitan basándose en un grupo. Por este medio, la estación móvil de cada grupo necesita realizar una decodificación ciega solamente del campo del CCE asignado a esa estación móvil, de modo que es posible reducir el número de veces de decodificación ciega. En este caso, el campo CCE objetivo para decodificación ciega por parte de la estación móvil se denomina como un "espacio de búsqueda".

50 También, para usar eficientemente los recursos de comunicación del enlace descendente sin señalización para notificar los PUCCH para transmisión de señales de respuesta, desde la estación base a las estaciones móviles para la transmisión de señales de respuesta, están en progreso estudios para asociar los CCE y PUCCH en un modo de uno en uno (véase el Documento No de Patente 2). De acuerdo con esta asociación, cada estación móvil puede decidir el PUCCH a usar para transmitir una señal de respuesta desde esa estación móvil, a partir del CCE asociado con el recurso físico sobre el que está mapeada la información de control para esa estación móvil. Por lo tanto, cada estación móvil mapea una señal de respuesta desde esa estación móvil en un recurso físico, basándose en el CCE asociado con el recurso físico en el que se mapea la información de control para esa estación móvil.

Documento No de Patente 1: 3GPP RAN WG1 Meeting document, R1-073996, "Search Space definition: Reduced PDCCH blind detection for split PDCCH search space", Motorola

Documento No de Patente 2: 3GPP RAN WG1 Meeting document, R1-073620, "Clarification of Implicit Resource Allocation of Uplink ACK/NACK Signal", Panasonic

- 5 MOTOROLA: "Search space definition for L1/L2 Control Channels", vol. R1-073373, n.º 50, 20 de agosto de 2007 (2007-08-20) divulga una forma simple de limitar el alcance de búsqueda sin sacrificar el rendimiento del sistema. Los CCE de una zona de control pueden adoptar la forma de conjuntos más pequeños de tamaño máximo K CCE en donde cada uno de los conjuntos se designa como espacios de búsqueda candidatos a PDCCH con alguna cantidad de superposición posible entre dos espacios de búsqueda. Mediante la elección apropiadamente de K (por ejemplo
- 10 $K=8$) y teniendo un UE supervisor principal de un espacio de búsqueda PDCCH para formato de la concesión de planificación del enlace descendente (SG) y otro para el formato de concesión de planificación del enlace ascendente entonces el número máximo de las detecciones ciegas requeridas del PDCCH puede limitarse para que sean no más de 40.

Divulgación de la invención

15 Problemas a ser resueltos por la invención

Sin embargo, si se agrupan una pluralidad de estaciones móviles y se establecen espacios de búsqueda por grupo, una estación base necesita notificar la información del espacio de búsqueda que indique el espacio de búsqueda para cada estación móvil, a cada estación móvil. Por lo tanto, en la técnica convencional anterior, se incrementa la sobrecarga debido a la información de notificación.

- 20 Es por tanto un objeto de la presente invención proporcionar un aparato de estación base de comunicación de radio, aparato de estación móvil de comunicación de radio y procedimiento de asignación del canal de control para reducir el número de veces en que una estación móvil realiza una decodificación ciega, sin incrementar la sobrecarga debido a la información de notificación.

Medios para resolver el problema

- 25 El aparato de estación base de comunicación de radio emplea una configuración que tiene: una sección de asignación que asigna un canal de control que ocupa uno o una pluralidad de elementos del canal de control a un campo del elemento del canal de control específico que se adapta a un número de elementos del canal de control ocupados por el canal de control, entre una pluralidad de campos del elemento del canal de control; y una sección de transmisión que transmite el canal de control asignado al campo del elemento de canal de control específico.

30 Efecto ventajoso de la invención

De acuerdo con la presente invención, es posible reducir el número de veces en que una estación móvil realiza decodificación ciega, sin incrementar la sobrecarga debido a la información de notificación.

Breve descripción de los dibujos

- 35 La FIG. 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una estación base de acuerdo con la realización 1 de la presente invención;
la FIG. 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una estación móvil de acuerdo con la realización 1 de la presente invención;
la FIG. 3 muestra información del espacio de búsqueda de acuerdo con la realización 1 de la presente invención;
la FIG. 4 muestra espacios de búsqueda de acuerdo con la realización 1 de la presente invención;
- 40 la FIG. 5 muestra un ejemplo de asignación del CCE de acuerdo con la realización 1 de la presente invención;
la FIG. 6 muestra información del espacio de búsqueda de acuerdo con la realización 1 de la presente invención (en el caso en que el tamaño de célula es grande);
la FIG. 7 muestra espacios de búsqueda de acuerdo con la realización 1 de la presente invención (en el caso en que el tamaño de célula es grande);
- 45 la FIG. 8 muestra espacios de búsqueda de acuerdo con la realización 2 de la presente invención;
la FIG. 9 muestra espacios de búsqueda de acuerdo con la realización 3 de la presente invención (en el procedimiento de asignación 1);
la FIG. 10 muestra espacios de búsqueda de acuerdo con la realización 3 de la presente invención (en el procedimiento de asignación 2);
- 50 la FIG. 11 muestra espacios de búsqueda de acuerdo con la realización 4 de la presente invención (CFI=3);
la FIG. 12 muestra espacios de búsqueda de acuerdo con la realización 4 de la presente invención (CFI=2);
la FIG. 13 muestra espacios de búsqueda de acuerdo con la realización 4 de la presente invención (CFI=2);
la FIG. 14 muestra el orden de prioridad con relación a un uso de los recursos físicos asociados con los PUCCH de acuerdo con la realización 5 de la presente invención;
- 55 la FIG. 15 muestra recursos del PUCCH de acuerdo con la realización 5 de la presente invención (CFI=3);
la FIG. 16 muestra recursos del PUCCH de acuerdo con la realización 5 de la presente invención (CFI=2);
la FIG. 17 muestra recursos del PUCCH de acuerdo con la realización 5 de la presente invención (CFI=1);

la FIG. 18 muestra otros espacios de búsqueda (ejemplo 1); y
la FIG. 19 muestra otros espacios de búsqueda (FIG. 2).

Mejor modo de llevar a cabo la invención.

Se explicarán a continuación en detalle realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.
5 En la explicación que sigue, se supone que el número total de los CCE asignados a un PDCCH es 32, desde el CCE n.º 0 al CCE n.º 31, y el tamaño de agregación de CCE del PDCCH es uno de entre 1, 2, 4 y 8. También, si un PDCCH ocupa una pluralidad de CCE, la pluralidad de los CCE ocupados por el PDCCH son consecutivos.

También, se explicará un caso con la siguiente explicación, en el que se usan secuencias ZAC (Auto-Correlación Cero) en la primera extensión de los PUCCH y se usan secuencias de códigos de extensión en bloque, que se usan
10 en la extensión en unidades de LB (Bloque Largo), en la segunda extensión. Sin embargo, en la primera extensión, es igualmente posible usar secuencias que pueden separarse entre sí por diferentes valores de desplazamiento cíclico, distintas a las secuencias ZAC. Por ejemplo, en la primera extensión, es igualmente posible usar secuencias GCL (Similar a Chirrido generalizado), secuencias CAZAC (Auto-Correlación Cero de Amplitud Constante), secuencias ZC (Zadoff-Chu), o usar Secuencias PN tal como secuencias M y secuencias de código dorado
15 ortogonal. También, en la segunda extensión, como secuencias de codificación de extensión en bloque, es posible usar cualquier secuencia que pueda considerarse como secuencias octogonales o secuencias sustancialmente octogonales. Por ejemplo, en la segunda extensión, es posible usar secuencias de Walsh o secuencias de Fourier como secuencias de código de extensión en bloque.

También, en la siguiente explicación, se supone que los números de CCE y los números de PUCCH están
20 asociados. Esto es, el número de PUCCH se deduce del número de CCE usado para que un PDCCH use los datos del enlace ascendente asignados.

(Realización 1)

La FIG. 1 muestra la configuración de la estación base 100 de acuerdo con la presente realización, y la FIG. 2 muestra la configuración de la estación móvil 200 de acuerdo con la presente realización.

25 En este caso, para evitar una explicación complicada, la FIG. 1 muestra los componentes asociados con la transmisión de datos del enlace descendente y componentes asociados con la recepción de señales de respuesta del enlace ascendente a los datos del enlace descendente, que están estrechamente relacionados con la presente invención, y se omitirá la ilustración y explicación de los componentes asociados con la recepción de los datos del enlace ascendente. De modo similar, la FIG. 2 muestra componentes asociados con la recepción de datos del
30 enlace descendente y componentes asociados con la transmisión de señales de respuesta en el enlace ascendente a los datos del enlace descendente, que están estrechamente relacionados con la presente invención, y se omitirá la realización y explicación de los componentes asociados con la transmisión de datos del enlace ascendente.

En la estación base 100 mostrada en la FIG. 1, la sección 101 de codificación recibe como entrada información del espacio de búsqueda que indica la definición del espacio de búsqueda determinado por, por ejemplo, el tamaño de
35 célula y el entorno de la estación base. Adicionalmente, la sección 101 de codificación codifica la información del espacio de búsqueda recibida como entrada, y produce la salida del resultado para la sección 102 de modulación. A continuación, la sección 102 de modulación modula la información del espacio de búsqueda codificada recibida como entrada desde la sección 101 de codificación, y produce la salida del resultado para la sección 108 de mapeado.

40 Las secciones 103-1 a 103-K de codificación y modulación reciben como entrada información de asignación de recursos para los datos del enlace ascendente o datos del enlace descendente dirigidos a estaciones móviles. En este caso, cada información de asignación está asignada a un PDCCH del tamaño de agregación de CCE requerido para transmitir esa información de asignación. Adicionalmente, las secciones 103-1 a 103-K de codificación y modulación se proporcionan en asociación con un máximo K de estaciones móviles n.º 1 a n.º K. En las secciones
45 103-1 a 103-K de codificación y modulación, cada una de las secciones 11 de codificación codifica una información de asignación recibida como entrada y asignada a los PDCCH, y produce la salida de los resultados para las secciones 12 de modulación. A continuación, cada una de las secciones 12 de modulación modula la información de asignación codificada recibida como entrada desde las secciones 11 de codificación, y produce la salida de los resultados hacia la sección 104 de asignación de CCE.

50 La sección 104 de asignación de CCE asigna la información de asignación recibida como entrada desde las secciones 103-1 a 103-K de modulación, a uno o una pluralidad de los CCE basándose en la información del espacio de búsqueda. Para ser más específico, la sección 104 de asignación de CCE asigna un PDCCH a un espacio de búsqueda específico asociado con el tamaño de agregación de CCE a ese PDCCH, entre una pluralidad de espacios de búsqueda. Adicionalmente, la sección 104 de asignación de CCE produce la salida de información
55 de asignación asignada a los CCE, para la sección 108 de mapeado. En este caso, el procedimiento de asignación de CCE en la sección 104 de asignación de CCE se describirá más adelante.

5 Por otro lado, la sección 105 de codificación codifica los datos de transmisión (es decir, datos del enlace descendente) recibidos como entrada y produce la salida del resultado hacia la sección 106 de control de retransmisión. En este caso, si hay unos apartados de pluralidad de datos de transmisión para una pluralidad de estaciones móviles, la sección 105 de codificación codifica cada uno de los apartados de la pluralidad de datos de transmisión para estas estaciones móviles.

10 Tras la transmisión inicial, la sección 106 de control de retransmisión mantiene y produce la salida de datos de transmisión codificados de cada estación móvil a la estación 107 de modulación. En este caso, la sección 106 de control de retransmisión mantiene los datos de transmisión hasta que se recibe un ACK desde cada estación móvil como entrada desde la sección 117 de decisión. Adicionalmente, si se recibe un NACK desde cada estación móvil como entrada desde la sección 117 de decisión, esto es, tras la retransmisión, la sección 106 de control de retransmisión produce la salida de datos de transmisión asociados con ese NACK hacia la sección 107 de modulación.

La sección 107 de modulación modula los datos de transmisión codificados recibidos como entrada desde la sección 106 de control de retransmisión, y produce la salida del resultado hacia la sección 108 de mapeado.

15 La sección 108 de mapeado mapea la información de asignación a recursos de asignación del enlace descendente asociados con los CCE asignados de entre los recursos del enlace descendente reservados para los PDCCH, mapea información del espacio de búsqueda a recursos del enlace descendente reservados para canales de difusión, y mapea datos de transmisión a recursos del enlace descendente reservados para datos de transmisión. Adicionalmente, la sección 108 de mapeado produce la salida de señales a las que están mapeados esos canales, a la sección 109 de IFFT (transformada de Fourier rápida inversa).

La sección 109 de IFFT genera un símbolo OFDM para la realización de un IFFT de una pluralidad de subportadoras a las que se mapean la información de asignación, información del espacio de búsqueda y datos de transmisión, y produce la salida del resultado a la sección 110 de adición del CP (Prefijo Cíclico).

25 La sección 110 de adición del CP añade la misma señal que la señal en la parte del extremo de cola del símbolo OFDM, a la cabeza de ese símbolo OFDM, como un CP.

La sección 111 de transmisión de radio realiza un procesamiento de transmisión tal como conversión D/A, amplificación y conversión de aumento en el símbolo OFDM con un CP, y transmite el resultado desde la antena 112 a la estación móvil 200 (en la FIG. 2).

30 Por otro lado, la sección 113 de recepción de radio recibe un símbolo SC-FDMA (Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única) transmitido desde cada estación móvil, a través de la antena 112, y realiza un procesamiento de recepción tal como la conversión de reducción y conversión A/D sobre este símbolo SC-FDMA.

La sección 114 de eliminación del CP elimina el CP añadido al símbolo SC-FDMA sometido a procesamiento de recepción.

35 La sección 115 de eliminación de la extensión elimina la extensión de la señal de respuesta mediante la secuencia de código de extensión en bloque usado en la segunda extensión en la estación móvil 200, y produce la salida de la señal de respuesta con la extensión eliminada a la sección 116 de procesamiento de correlación.

La sección 116 de procesamiento de correlación halla un valor de correlación entre la señal de respuesta con la extensión eliminada y la secuencia ZAC que se usa en la primera extensión en la estación móvil 200, y produce la salida del valor de correlación hacia la sección 117 de decisión.

40 La sección 117 de decisión detecta señales de respuesta por cada estación móvil, mediante la detección de los picos de correlación en las ventanas de detección por estación móvil. Por ejemplo, tras la detección del pico de correlación en la ventana de detección n.º 0 para la estación móvil n.º 0, la sección 117 de decisión detecta la señal de respuesta desde la estación móvil n.º 0. Adicionalmente, la sección 117 de decisión decide si la señal de respuesta detectada es un ACK o NACK, mediante la detección de sincronización usando el valor de correlación de una señal de referencia, y produce la salida del ACK o NACK hacia la sección 106 de control de retransmisión por cada estación móvil.

Por otro lado, la estación móvil 200 mostrada en la FIG. 2 recibe información del espacio de búsqueda, información de asignación y datos del enlace descendente transmitidos desde la estación base 100. Se explicarán a continuación los procedimientos de recepción de estos apartados de información.

50 En la estación móvil 200 mostrada en la FIG. 2, la sección 202 de recepción de radio recibe un símbolo OFDM transmitido desde la estación base 100 (en la FIG. 1), a través de la antena 201, y realiza el procesamiento de la recepción tal como una conversión de reducción y conversión A/D sobre símbolo OFDM.

La sección 203 de eliminación del CP elimina el CP añadido al símbolo OFDM sometido al procesamiento de recepción.

La sección 204 de FFT (transformada de Fourier rápida) consigue información de localización, datos del enlace descendente e información de difusión que incluye información del espacio de búsqueda, que están mapeados a una pluralidad de subportadoras, mediante la realización de una FFT del símbolo OFDM, y produce la salida de los resultados hacia la sección 205 de separación.

- 5 La sección 205 de separación separa la información de difusión mapeada a los recursos reservados por adelantado para canales de difusión, de las señales recibidas como entrada desde la sección 204 de FFT, y produce la salida de la información de difusión a la sección 206 de decodificación de la información de difusión y otra información distinta a la información de difusión para la sección 207 de extracción.

- 10 La sección 206 de decodificación de difusión decodifica la información de difusión recibida como entrada desde la sección 205 de separación para conseguir información del espacio de búsqueda, y produce la salida de información del espacio de búsqueda hacia la sección 207 de extracción.

Supongamos que la sección 207 de extracción y la sección 209 de decodificación reciben por adelantado información de la tasa de codificación que indica la tasa de codificación de la información de asignación, esto es, que indica la información del tamaño de agregación de CCE del PDCCH.

- 15 También, tras la recepción de la información de asignación, la sección 207 de extracción extrae información de asignación desde la pluralidad de subportadoras de acuerdo con el tamaño de agregación de CCE e información del espacio de búsqueda recibida como entrada, y produce la salida de la información de asignación hacia la sección 208 de demodulación.

- 20 La sección 208 de demodulación demodula la información de asignación y produce la salida del resultado hacia la sección 209 de decodificación.

La sección 209 de decodificación decodifica la información de asignación de acuerdo con el tamaño de agregación de CCE recibido como entrada, y produce la salida del resultado hacia la sección 210 de decisión.

- 25 Por otro lado, tras la recepción de datos del enlace descendente, la sección 207 de extracción extrae datos del enlace descendente para la estación móvil objeto desde la pluralidad de subportadoras, de acuerdo con el resultado de asignación de recursos recibido como entrada desde la sección 210 de decisión, y produce la salida de datos del enlace descendente hacia la sección 212 de demodulación. Estos datos del enlace descendente se demodulan en la sección 212 de demodulación, decodifican en la sección 213 de decodificación y se reciben como entrada en la sección 214 de CRC.

- 30 La sección 214 de CRC realiza una detección de error de los datos del enlace descendente decodificados usando CRC, genera un ACK en el caso de CRC=OK (no error) o NACK en el caso de CRC=NG (error presente), como una señal de respuesta, y produce la salida de la señal de respuesta generada hacia la sección 215 de modulación. Adicionalmente, en el caso de CRC=OK (no error), la sección 214 de CRC produce la salida de los datos del enlace descendente decodificados como datos recibidos.

- 35 La sección 210 de decisión realiza la detección ciega de si la información de asignación recibida como entrada desde la sección 209 de decodificación se dirige o no a la estación móvil objeto. Para ser más específico, contra la información de asignación recibida como entrada desde la sección 209 de decodificación, la sección 210 de decisión realiza una detección ciega de si la información de asignación está o no dirigida a la estación móvil objeto. Por ejemplo, la sección 210 de decisión decide que, si se encuentra CRC=OK (es decir no se encuentra error) como resultado del desenmascarado de los bits de CRC por el número de ID de la estación móvil objeto, la información de asignación se dirige a esa estación móvil. Adicionalmente, la sección 210 de decisión produce la salida de la información de asignación dirigida a la estación móvil objeto, esto es, la asignación de recursos resultantes de los datos del enlace descendente para esa estación móvil, hacia la sección 207 de extracción.

- 45 Adicionalmente, la sección 210 de decisión decide un PUCCH que se usa para transmitir una señal de respuesta desde la estación móvil objeto, a partir del número de CCE asociado con una subportadora a la que está mapeado un PDCCH, en el que la información de asignación dirigida a esa estación móvil se asigna a ese PDCCH. Adicionalmente, la sección 210 de decisión produce la salida del resultado de la decisión (es decir el número del PUCCH) hacia la sección 209 de control. Por ejemplo, si un CCE asociado con una subportadora a la que está mapeado el PDCCH dirigido a la estación móvil por objeto es CCE n.º 0, la sección 210 de decisión decide que el PUCCH n.º 0 asociado con el CCE n.º 0 es el PUCCH para esa estación móvil.

- 50 También, por ejemplo, si los CCE asociados con subportadoras a las que está mapeado el PDCCH dirigido a la estación móvil objeto son del CCE n.º 0 al CCE n.º 3, la sección 210 de decisión decide que el PUCCH n.º 0 asociado con el CCE n.º 0 del número mínimo de entre el CCE n.º 0 al CCE n.º 3, es el PUCCH para esa estación móvil.

- 55 Basándose en el número de PUCCH recibido como entrada desde la sección 210 de decisión, la sección 211 de control controla el valor del desplazamiento cíclico de la secuencia ZAC usada en la primera extensión en la sección 216 de extensión y la secuencia de código de extensión en bloque usada en la segunda extensión en la sección 219

- de extensión. Por ejemplo, la sección 211 de control selecciona la secuencia ZAC de valor de desplazamiento cíclico asociada con el número de PUCCH recibido como entrada desde la sección 210 de decisión, de entre doce secuencias ZAC desde la ZAC n.º 0 a la ZAC n.º 11, y envía la secuencia ZAC en la sección 216 de extensión, y selecciona la secuencia del código de extensión en bloque asociada con el número de PUCCH recibido como entrada desde la sección 210 de decisión, de entre las tres secuencias de código de extensión en bloque desde BW n.º 0 a BW n.º 2, y envía la secuencia de código de extensión en bloque en la sección 219 de extensión. Esto es, la sección 211 de control selecciona uno de la pluralidad de recursos definidos por de ZAC n.º 0 a la ZAC n.º 11 y por de BW n.º 0 a BE n.º 2.
- 5
- La sección 215 de modulación modula la señal de respuesta recibida como entrada desde la sección 214 de CRC y produce la salida del resultado hacia la sección 216 de extensión.
- 10
- La sección 216 de extensión realiza la primera extensión de la señal de respuesta mediante la secuencia ZAC establecida en la sección 211 de control, y produce la salida de la señal de respuesta sometida a la primera extensión hacia la sección 217 de IFFT. Esto es, la sección 216 de extensión realiza la primera extensión de la señal de respuesta usando la secuencia ZAC del valor de desplazamiento cíclico asociado con el recurso seleccionado en la sección 211 de control.
- 15
- La sección 217 de IFFT realiza una IFFT de la señal de respuesta sometida a la primera extensión, y produce la salida de la señal de respuesta sometida a una IFFT hacia la sección 218 de adición del CP.
- La sección 218 de adición del CP añade la misma señal que la parte del extremo de cola de la señal de respuesta sometida a una IFFT, a la cabecera de la señal de respuesta como un CP.
- 20
- La sección 219 de extensión realiza una segunda extensión de la señal de respuesta con un CP mediante la secuencia de código de extensión en bloque establecida en la sección 211 de control, y produce la salida de la señal de respuesta sometida a la segunda extensión hacia la sección 220 de transmisión de radio.
- La sección 220 de transmisión de radio realiza el procesamiento de la transmisión tal como una conversión D/A, amplificación y conversión hacia arriba de la señal de respuesta sometida a la segunda extensión, y transmite el resultado desde la antena 201 a la estación base 100 (en la FIG. 1).
- 25
- A continuación, se explicará en detalle el procedimiento de asignación de CCE en la sección 104 de asignación de CCE.
- La sección 104 de asignación de CCE asigna los PDCCH dirigidos a estaciones móviles, a un espacio de búsqueda asociado con el tamaño de agregación de CCE de aquellos PDCCH a los que se asigna la información de asignación para esas estaciones móviles, de entre una pluralidad de espacios de búsqueda.
- 30
- En este caso, tal como se muestra en la FIG. 3, la sección 104 de asignación de CCE recibe una información del espacio de búsqueda de entrada que define los números de CCE que representan las localizaciones de inicio de espacios de búsqueda y los números de los CCE que representan las longitudes del espacio de búsqueda, basándose en el tamaño de agregación de CCE. Por ejemplo, se define el espacio de búsqueda asociado con un tamaño de agregación de CCE de 1 en donde el número de CCE que representa la localización de inicio es CCE n.º 0 y el número de los CCE es 10. De modo similar, se define el espacio de búsqueda asociado con un tamaño de agregación de CCE de 2 en donde el número de CCE que representa la localización de inicio es CCE n.º 4 y el número de los CCE es 12. Lo mismo se aplica al caso en el que el tamaño de agregación de CCE es 4 u 8.
- 35
- Por lo tanto, tal como se muestra en la FIG. 4, se define un espacio de búsqueda formado con diez CCE desde el CCE n.º 0 al CCE n.º 9 cuando el tamaño de agregación de CCE es 1, se define un espacio de búsqueda formado con doce CCE desde el CCE n.º 4 al CCE n.º 15 cuando el tamaño de agregación de CCE es 2, se define un espacio de búsqueda formado con dieciséis CCE desde el CCE n.º 8 al CCE n.º 23 cuando el tamaño de agregación de CCE es 3, y se define un espacio de búsqueda formado con dieciséis CCE desde el CCE n.º 16 al CCE n.º 31 cuando el tamaño de agregación de CCE es 4.
- 40
- Esto es, tal como se muestra en la FIG. 4, la sección 104 de asignación de CCE puede asignar como máximo diez PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 1 al espacio de búsqueda desde CCE n.º 0 a CCE n.º 9. De modo similar, la sección 104 de la asignación de CCE puede asignar como máximo seis PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 2 al espacio de búsqueda desde CCE n.º 4 a CCE n.º 15, asignar un máximo de cuatro PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 4 al espacio de búsqueda desde CCE n.º 8 a CCE n.º 23, y asignar un máximo de dos PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 8 al espacio de búsqueda desde CCE n.º 16 a CCE n.º 31.
- 45
- 50
- Por ejemplo, se explicará un caso en el que la sección 104 de asignación de CCE de la estación base 100 asigna seis PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 1, tres PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 2, tres PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 4 y un PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 8.
- 55
- Primero, tal como se muestra en la FIG. 5, la sección 104 de asignación de CCE asigna seis PDCCH (de un tamaño

de agregación de CCE de 1) al CCE n.º 0 a CCE n.º 5 en el espacio de búsqueda (CCE n.º 0 a CCE n.º 9) asociado con un tamaño de agregación de CCE de 1 mostrado en la FIG. 4. A continuación, tal como se muestra en la FIG. 5, la sección 104 de asignación de CCE asigna tres PDCCH (de un tamaño de agregación de CCE de 2) a los CCE n.º 6 y n.º 7, los CCE n.º 8 y n.º 9 y los CCE n.º 10 y n.º 11, a los que no están asignados PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 1, en el espacio de búsqueda (CCE n.º 4 a CCE n.º 15) asociado con un tamaño de agregación de CCE de 2 mostrado en la FIG. 4. Adicionalmente, tal como se muestra en la FIG. 5, la sección 104 de asignación de CCE asigna tres PDCCH (de un tamaño de agregación de CCE de 4) a los CCE n.º 12 a n.º 15, los CCE n.º 16 a n.º 19 y los CCE n.º 20 al n.º 23, a los que no están asignados PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 1 y 2, en el espacio de búsqueda (CCE n.º 8 a CCE n.º 23) asociado con un tamaño de agregación de CCE de 4 mostrado en la FIG. 4. Adicionalmente, tal como se muestra en la FIG. 5, la sección 104 de asignación de CCE asigna un PDCCH (de un tamaño de agregación de CCE de 8) a los CCE n.º 24 a n.º 31, a los que no están asignados PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 1, 2 y 4, en el espacio de búsqueda (CCE n.º 16 a CCE n.º 31) asociado con un tamaño de agregación de CCE de 8 mostrado en la FIG. 4.

La estación móvil 200 realiza la de modulación, decodificación y detección ciega de los PDCCH usando la definición de espacios de búsqueda basados en los tamaños de agregación de CCE. Por este medio, es posible reducir el número de veces de detección ciega en la sección 208 de demodulación, sección 209 de decodificación y sección 210 de decisión de la estación móvil 200 (en la FIG. 2). Para ser más específico, si se realiza la detección ciega suponiendo que el tamaño de agregación de CCE es 1, la sección 207 de extracción produce la salida solo de señales asociadas con el CCE n.º 0 al CCE n.º 9 hacia la sección 208 de demodulación entre CCE n.º 0 a CCE n.º 31 mostrados en la FIG. 4. Esto es, en la sección 208 de demodulación, la sección 209 de decodificación y la sección 210 de decisión, cuando el tamaño de agregación de CCE es 1, el objetivo de la detección ciega está limitado al espacio de búsqueda que soporta del CCE n.º 0 al CCE n.º 9. De modo similar, si la detección ciega se realiza cuando el tamaño de agregación de CCE es 2, la sección 207 de extracción solo produce la salida de señales asociadas con el CCE n.º 4 al CCE n.º 15 a la sección 208 de demodulación entre el CCE n.º 0 al CCE n.º 31 mostrado en la FIG. 4. Lo mismo se aplica al caso en el que el tamaño de agregación de CCE se supone que es 4 u 8.

Así, cada estación móvil realiza una decodificación ciega usando espacios de búsqueda asociados con los tamaños de agregación de CCE. Esto es, mediante la definición de una información de espacio de búsqueda por célula, las estaciones móviles pueden realizar decodificación ciega a menos que una estación base notifique la información del espacio de búsqueda a estas estaciones móviles.

En este caso, para reducir la degradación del rendimiento en la tasa de error de información de asignación, el MCS de la información de asignación dirigida a las estaciones móviles que están localizadas cerca de un borde de la célula se establece más bajo. Por lo tanto, el tamaño de agregación de CCE del PDCCH para estaciones móviles que están localizadas cerca de un borde de la célula se incrementa. Por ejemplo, de entre los tamaños de agregación de CCE 1, 2, 4 y 8, el tamaño de agregación de CCE para estaciones móviles que estén localizadas cerca de un borde de la célula es de 4 u 8.

También, en una célula de un tamaño de célula mayor, la proporción de estaciones móviles que requieren la transmisión de información de asignación con un MCS bajo establecido, esto es, la proporción de estaciones móviles, a las que se asignan unos PDCCH de un tamaño de agregación de CCE mayor, se incrementa. En otras palabras, en una célula de un tamaño de célula más pequeña, la proporción de estaciones móviles que pueden transmitir información de asignación con un MCS alto establecido, esto es, la proporción de estaciones móviles a las que se asignan PDCCH de un tamaño de agregación de CCE más pequeño, se incrementa.

Por lo tanto, una estación base define espacios de búsqueda que varían entre tamaños de célula. Esto es, en un tamaño de célula mayor, se define un espacio de búsqueda más ancho para un tamaño de agregación de CCE mayor, y se define un espacio de búsqueda más estrecho para un tamaño de agregación de CCE más pequeño. También, en un tamaño de célula más pequeño, se define un espacio de búsqueda más estrecho para un tamaño de agregación de CCE mayor, y se define un espacio de búsqueda más ancho para un tamaño de agregación de CCE más pequeño.

También, la sección 104 de asignación de CCE asigna información de control a un espacio de búsqueda específico de entre una pluralidad de espacios de búsqueda definidos por célula.

Por ejemplo, la FIG. 6 muestra un ejemplo de información del espacio de búsqueda en una célula de un tamaño de célula mayor que una célula en la que se establece la información del espacio de búsqueda mostrada en la FIG. 3. Para ser más específico, se define el espacio de búsqueda asociado con un tamaño de agregación de CCE de 1 en donde el número de CCE que representa la localización de comienzo es CCE n.º 0 y el número de los CCE es 6. De modo similar, se define el espacio de búsqueda asociado con el tamaño de agregación de CCE de 2 en donde el número de CCE que representa la localización de inicio es CCE n.º 2 y el número de los CCE es 8. Lo mismo se aplica al caso en el que el tamaño de agregación de CCE es 4 u 8.

Esto es, tal como se muestra en la FIG. 7, la sección 104 de asignación de CCE puede asignar un máximo de seis PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 1 al espacio de búsqueda del CCE n.º 0 al CCE n.º 5. De modo

similar, la sección 104 de asignación de CCE puede asignar un máximo de cuatro PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 2 al espacio de búsqueda del CCE n.º 2 al CCE n.º 9, asignar un máximo de cinco PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 4 al espacio de búsqueda del CCE n.º 4 al CCE n.º 23, y asignar un máximo de tres PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 8 al espacio de búsqueda del CCE n.º 8 al CCE n.º 31.

En este caso, si los espacios de búsqueda mostrados en la FIG. 7 se comparan con los espacios de búsqueda mostrados en la FIG. 4, en un tamaño de agregación de CCE más pequeño, esto es, en un tamaño de agregación de CCE de 1 (o un tamaño de agregación de CCE de 2), el número de los PDCCH asignados disminuye desde 10 (6) a 6 (4). Por el contrario, en un tamaño de agregación de CCE mayor, esto es, en un tamaño de agregación de CCE de 4 (o un tamaño de agregación de CCE de 8), el número de los PDCCH asignados se incrementa desde 4 (2) a 5 (3). Esto es, en la sección 104 de asignación de CCE, el número de los PDCCH de un tamaño de agregación de CCE mayor se incrementa en un tamaño de célula mayor, de modo que es posible asignar más PDCCH de un tamaño de agregación de CCE mayor. En otras palabras, en la sección 104 de asignación de CCE, el número de los PDCCH de un tamaño de agregación de CCE más pequeño se incrementa en un tamaño de célula más pequeño, de modo que es posible asignar más PDCCH de un tamaño de agregación de CCE más pequeño.

De ese modo, de acuerdo con la presente realización, solo los espacios de búsqueda que se definen por célula son el objetivo de la decodificación ciega en una estación móvil, de modo que es posible reducir el número de veces que se realiza la decodificación ciega. También, las estaciones móviles especifican espacios de búsqueda basándose en información de espacio de búsqueda difundida para todas las estaciones móviles desde la estación base, de modo que no se requiere la nueva información de notificación por estación móvil. Por lo tanto, de acuerdo con la presente realización, es posible reducir el número de veces de la decodificación ciega, sin incrementar la sobrecarga debido a información de notificación.

Adicionalmente, de acuerdo con la presente realización, los PDCCH se asignan a un espacio de búsqueda asociado con el tamaño de agregación de CCE. Por este medio, en una pluralidad de CCE, el tamaño de agregación de CCE de los PDCCH para su uso es limitado. Por lo tanto, de acuerdo con la presente realización, mediante la asociación de los PUCCH solo con los CCE de los números mínimos de entre los CCE que forman los PDCCH para uso, es posible reducir la cantidad de recursos reservados para PUCCH.

También, se ha descrito un caso anteriormente con la presente realización en el que los PDCCH de todos los tamaños de agregación de CCE pueden transmitirse a una cierta estación móvil. Sin embargo, con la presente invención, es igualmente posible determinar el tamaño de agregación de CCE por estación móvil. Por ejemplo, para una estación móvil que esté localizada cerca de un borde de la célula, la calidad del canal es pobre, y, en consecuencia, la relación de transmisión con un MCS más bajo se incrementa. Por lo tanto, el tamaño de agregación de CCE en una estación móvil que esté localizada cerca de un borde de la célula está limitado a 4 u 8. También, para una estación móvil que esté localizada cerca de un centro de la célula, la calidad del canal es buena y, en consecuencia, la relación de transmisión con un MCS más alta se incrementa. Por lo tanto, el tamaño de agregación de CCE de una estación móvil que esté localizada cerca de un centro de la célula está limitado a 1 o 2. Por este medio, es más fácil especificar adicionalmente un espacio de búsqueda, de modo que es posible reducir adicionalmente el número de veces que una estación móvil realiza una decodificación ciega.

También, aunque se ha descrito un caso anteriormente con la presente realización en el que la definición de los espacios de búsqueda se establece basándose en el tamaño de célula, con la presente invención, es igualmente posible fijar la definición de espacios de búsqueda basándose en, por ejemplo, la desviación de la distribución de las estaciones móviles en una célula.

(Realización 2)

En los espacios de búsqueda mostrados en la FIG. 4 de la realización 1, si se usa un número impar de PDCCH de un tamaño de agregación de CCE dado, puede surgir un CCE que no pueda usarse como un PDCCH de un tamaño de agregación de CCE mayor que el tamaño de agregación de CCE dado.

Por ejemplo, en los espacios de búsqueda mostrados en la FIG. 4, si se usan cinco PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 1, los CCE n.º 0 a CCE n.º 4 están ocupados. En este caso, aparte del PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 2, los PDCCH formados con CCE n.º 4 y CCE n.º 5 no pueden usarse debido a que el CCE n.º 4 ya se usa. Esto es, el CCE n.º 5 no se usa. De modo similar, por ejemplo, si se usan tres PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 4, los CCE n.º 8 a CCE n.º 19 están ocupados. En este caso, aparte del PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 8, los PDCCH formados con el CCE n.º 16 al CCE n.º 23 no pueden usarse debido a que los CCE n.º 16 a CCE n.º 19 ya se usan. Esto es, del CCE n.º 20 al CCE n.º 23 no se usan. Por ello, una parte de los CCE que forman un PDCCH se usan por otros PDCCH de un tamaño de agregación de CCE diferente y, en consecuencia, el uso eficiente de los CCE se empobrece.

Por lo tanto, de acuerdo con la presente realización, la información de asignación se asigna a un espacio de búsqueda específico formado con los CCE de los números de CCE más bajos en un tamaño de agregación de CCE mayor.

Para ser más específico, tal como se muestra en la FIG. 8, se define un espacio de búsqueda formado con dieciséis CCE desde CCE n.º 0 a CCE n.º 15 cuando el tamaño de agregación de CCE es 8, se define un espacio de búsqueda formado con dieciséis CCE desde CCE n.º 8 a CCE n.º 23 cuando el tamaño de agregación de CCE es 4, se define un espacio de búsqueda formado con doce CCE desde CCE n.º 16 a CCE n.º 27 cuando el tamaño de agregación de CCE es 2, y se define un espacio de búsqueda formado con diez CCE desde CCE n.º 22 a CCE n.º 31 cuando el tamaño de agregación de CCE es 1.

Aquí, se explicará un caso en el que la sección 104 de asignación de CCE de la estación base 100 asigna cinco PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 1, tres PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 2, dos PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 4 y un PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 8.

10 Primero, tal como se muestra en la FIG. 8, la sección 104 de asignación de CCE asigna un PDCCH (de un tamaño de agregación de CCE de 8) a los CCE n.º 0 a CCE n.º 7 en el espacio de búsqueda (CCE n.º 0 a CCE n.º 15) asociado con un tamaño de agregación de CCE de 8. A continuación, tal como se muestra en la FIG. 8, la sección 104 de asignación de CCE asigna dos PDCCH (de un tamaño de agregación de CCE de 4) a los CCE n.º 8 a n.º 11 y los CCE n.º 12 a n.º 15, a los que no está asignado un PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 8, en el espacio de búsqueda (CCE n.º 8 a CCE n.º 23) asociado con un tamaño de agregación de CCE de 4. Adicionalmente, tal como se muestra en la FIG. 8, la sección 104 de asignación de CCE asigna tres PDCCH (de un tamaño de agregación de CCE de 2) a los CCE n.º 16 y n.º 17, los CCE n.º 18 y n.º 19 y los CCE n.º 20 y n.º 21, a los que no están asignados PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 8 y 4, en el espacio de búsqueda (CCE n.º 16 a CCE n.º 27) asociado con un tamaño de agregación de CCE de 2. Adicionalmente, tal como se muestra en la FIG. 8, la sección 104 de asignación de CCE asigna cinco PDCCH (de un tamaño de agregación de CCE de 1) a los CCE n.º 22 a n.º 26 en el espacio de búsqueda (CCE n.º 16 a CCE n.º 31) asociado con un tamaño de agregación de CCE de 1. También, diferentes CCE usados para PDCCH, esto es, CCE no usados se concentran en números de CCE (es decir CCE n.º 27 a CCE n.º 31) cerca del extremo de cola de entre el CCE n.º 0 al CCE n.º 31.

25 Esto es, en la sección 104 de asignación de CCE, si se asigna una pluralidad de PDCCH de diferentes tamaños de agregación de CCE, es posible asignar una pluralidad de PDCCH a una pluralidad de unos CCE consecutivos sin provocar CCE no usados. Por este medio, en cada CCE, los CCE se usan en orden desde el CCE el número de CCE más bajo y, si tienen lugar CCE no usados, estos CCE no usados es probable que se concentren en los números de CCE cerca del extremo de cola.

30 Por ello, si los CCE de los números de CCE más bajos se usan en orden desde los PDCCH del tamaño de agregación de CCE mayor, la sección 104 de asignación de CCE puede asignar los PDCCH de un tamaño de agregación de CCE en orden desde el CCE inmediatamente después de los CCE a los que se asignan los PDCCH de un tamaño de agregación de CCE mayor. Por lo tanto, a diferencia de la realización 1, es posible impedir que los CCE queden indisponibles debido a los PDCCH de un tamaño de agregación de CCE diferente ya asignados a estos CCE, de modo que es posible asignar los PDCCH eficientemente. También, los CCE no usados se concentran en los números de CCE cerca del extremo de cola y, en consecuencia, por ejemplo, una estación base reduce y transmite el número de los CCE a los que se han asignado realmente los PDCCH (en el ejemplo anterior los CCE se reducen a 27) y que se transmiten, de modo que es posible usar recursos disponibles (en los ejemplos anteriores, cinco CCE desde CCE n.º 27 a CCE n.º 31) eficientemente como recursos de datos. También, incluso si están presentes los CCE no usados en localizaciones distintas de las localizaciones de números de CCE cerca del extremo de cola, aunque una estación base puede reducir el número de los CCE a los que se asignan PDCCH y que se transmiten, es necesaria una enorme cantidad de información de control para notificar qué CCE no se usan. Sin embargo, como en la presente realización, cuando los CCE no usados se concentran en los números de CCE cerca del extremo de cola, solo necesita notificarse el número de los CCE para transmisión, de modo que solo se requiere una pequeña cantidad de información de control.

45 Así, de acuerdo con la presente realización, la información de asignación se asigna a un espacio de búsqueda específico formado con los CCE de los números de CCE más bajos en un tamaño de agregación de CCE mayor. Por este medio, es posible asignar los PDCCH en orden desde el CCE del número de CCE más bajo sin provocar CCE no usados, y recoger los CCE no usados en los CCE consecutivos de los números de CCE cerca del extremo de cola. Por lo tanto, de acuerdo con la presente realización, es posible asignar los PDCCH a los CCE más eficientemente que en la realización 1 y usar los CCE no usados eficientemente como recursos de datos.

(Realización 3)

Se explicará un caso con la presente realización en el que la información de asignación del enlace descendente y la información de asignación del enlace ascendente comparten una pluralidad de los CCE.

Se explicará el procedimiento de asignación de CCE en la presente realización.

55 <Procedimiento de asignación 1>

Con la presente realización, en una pluralidad de CCE que forman un espacio de búsqueda específico, la información de asignación del enlace descendente para notificación de un resultado de asignación del enlace descendente se asigna en orden ascendente desde el CCE del número de CCE más bajo, y la información de

asignación del enlace ascendente para notificación de un resultado de asignación del enlace ascendente se asigna en orden descendente desde el CCE el número de CCE más alto.

5 Esto se explicará a continuación con más detalle. En este caso, se usarán los mismos espacios de búsqueda que los de la FIG. 8 de la realización 2. También, lo anterior se explicará enfocándose en el caso en el que el tamaño de agregación de CCE es 1.

10 Como se muestra en la FIG. 9, en el espacio de búsqueda (CCE n.º 22 a n.º 31) que se adapta a un tamaño de agregación de CCE de 1, la sección 104 de asignación de CCE asigna información de asignación del enlace descendente (de un tamaño de agregación de CCE de 1) en orden ascendente desde el CCE n.º 22, que es el CCE del número de CCE más bajo. Esto es, la sección 104 de asignación de CCE asigna información de asignación del enlace descendente en orden desde el CCE n.º 22 al CCE n.º 31. Por el contrario, como se muestra en la FIG. 9, en el espacio de búsqueda (CCE n.º 22 a n.º 31) que se adapta a un tamaño de agregación de CCE de 1, la sección 104 de asignación de CCE asigna información de asignación del enlace ascendente (de un tamaño de agregación de CCE de 1) en orden descendente desde CCE n.º 31, que es el CCE el número de CCE más alto. Esto es, la sección 104 de asignación de CCE asigna información de asignación del enlace descendente en orden desde el CCE n.º 31 al CCE n.º 22. Lo mismo se aplica a tamaños de agregación de CCE de 2, 4 y 8.

15 En los CCE n.º 22 a CCE n.º 31 mostrados en la FIG. 9, el CCE n.º 22 se usa más frecuentemente como un PDCCH para información de asignación del enlace descendente, y el CCE n.º 31 se usa más frecuentemente como un PDCCH para información de asignación del enlace ascendente. En otras palabras, el CCE n.º 22 se usa menos frecuentemente como un PDCCH para información de asignación del enlace ascendente. Esto es, en los CCE n.º 22 a CCE n.º 31 mostrados en la FIG. 9, el CCE n.º 22, que se usa menos frecuentemente como un PDCCH para información de asignación del enlace ascendente, se usa como un PDCCH para asignación del enlace descendente, y el CCE n.º 31, que se usa menos frecuentemente como un PDCCH para información de asignación del enlace descendente, se usa como un PDCCH para información de asignación del enlace ascendente.

20 Así, con el presente procedimiento de asignación, incluso si la información de asignación del enlace descendente y la información de asignación del enlace ascendente comparten una pluralidad de CCE, es posible conseguir el mismo efecto que en la realización 2 y usar la pluralidad de CCE eficientemente entre la información de asignación del enlace descendente y la información de asignación del enlace ascendente.

25 Adicionalmente, no se transmiten a una estación móvil una pluralidad de apartados de la información de asignación del enlace descendente o una pluralidad de apartados de la información de asignación del enlace ascendente. En consecuencia, cuando una estación móvil decide información de asignación del enlace descendente, mediante la realización de la detección ciega en orden desde el CCE del número de CCE más bajo y detiene la detección ciega de la información de asignación del enlace descendente en el momento en el que encuentra el PDCCH para esa estación móvil, es posible reducir un número promedio de veces de detección ciega, en comparación con un caso en el que la información de asignación del enlace ascendente y la información de asignación del enlace descendente se mapean de forma aleatoria. Por lo tanto, de acuerdo con la presente realización, es posible reducir el consumo de potencia en las estaciones móviles.

<Procedimiento de asignación 2>

30 Con el presente procedimiento de asignación, la información de asignación se asigna a un espacio de búsqueda que está formado simétricamente con los CCE de los números de CCE más bajos y los CCE de los números de CCE más altos en el caso de un tamaño de agregación de CCE mayor.

35 Esto se explicará a continuación en detalle. Como se muestra en la FIG. 10, los espacios de búsqueda formados con ocho CCE desde el CCE n.º 0 al CCE n.º 7 y ocho CCE desde el CCE n.º 24 al CCE n.º 31 se definen cuando el tamaño de agregación de CCE es 8, los espacios de búsqueda formados con ocho CCE desde el CCE n.º 4 al CCE n.º 11 y ocho CCE desde el CCE n.º 20 al CCE n.º 27 se definen cuando el tamaño de agregación de CCE es 4, los espacios de búsqueda formados con seis CCE desde el CCE n.º 8 al CCE n.º 13 y seis CCE desde el CCE n.º 18 al CCE n.º 23 se definen cuando el tamaño de agregación de CCE es 2, y se define un espacio de búsqueda formado con ocho CCE desde el CCE n.º 12 al CCE n.º 19 cuando el tamaño de agregación de CCE es 1.

Esto es, cada espacio de búsqueda se forma con los CCE simétricamente con referencia al centro del CCE n.º 0 al CCE n.º 31 (es decir entre el CCE n.º 15 y el CCE n.º 16).

40 También, como se muestra en la FIG. 10, en la misma forma que en el procedimiento de asignación 1, la sección 104 de asignación de CCE asigna información de asignación del enlace descendente en orden ascendente desde el CCE del número de CCE en cada espacio de búsqueda, y asigna información de asignación del enlace ascendente en orden descendente desde el CCE del número de CCE más alto en cada espacio de búsqueda. Esto es, en el CCE n.º 0 al CCE n.º 31 mostrados en la FIG. 10, mientras el espacio de búsqueda (CCE n.º 0 a CCE n.º 15) formado con los CCE del número de CCE más bajo que el centro de todos los CCE se usa más frecuentemente como PDCCH para información de asignación del enlace descendente, el espacio de búsqueda (CCE n.º 16 a n.º 31) formado con los CCE de los números de CCE más altos que el centro de todos los CCE se usa más frecuentemente como PDCCH para información de asignación del enlace ascendente.

De ese modo, de acuerdo con el presente procedimiento de asignación, comparado con el procedimiento de asignación 1, es posible asignar información de asignación del enlace descendente e información de asignación del enlace ascendente de diferentes tamaños de agregación de CCE por separado, de modo que es posible realizar una planificación más fácilmente para optimizar la asignación de los CCE para información de asignación del enlace descendente y los CCE para información de asignación del enlace ascendente.

Los procedimientos de asignación de los CCE se han descrito anteriormente.

De ese modo, de acuerdo con la presente realización, incluso si la información de asignación del enlace descendente y la información de asignación del enlace ascendente comparten una pluralidad de los CCE, es posible reducir el número de las veces de decodificación ciega sin incrementar la sobrecarga debido a la información de notificación.

También, de acuerdo con la presente realización, es posible conseguir el mismo efecto que anteriormente mediante la asignación de información de asignación del enlace ascendente en orden ascendente desde el CCE del número de CCE más bajo y la asignación de información de asignación del enlace descendente en orden descendente desde el CCE del número de CCE más alto de entre una pluralidad de los CCE que forman un espacio de búsqueda específico.

(Realización 4)

Con la presente realización, la información de asignación se asigna a un espacio de búsqueda específico desplazado basándose en el valor de CFI (Indicador de Formato de Control).

El CFI, que es información que indica la cantidad de recursos de PDCCH, se notifica desde una estación base a las estaciones móviles. Para ser más específico, el valor de CFI (= 3, 2, 1) se asocia con el número de símbolos OFDM que incluyen información de asignación. En este caso, mientras que la información del espacio de búsqueda anterior se difunde semi-estadísticamente desde la estación base a las estaciones móviles, el CFI se notifica dinámicamente desde la estación base a las estaciones móviles en un modo por subtrama. Esto es, los símbolos OFDM que incluyen información de asignación varían entre subtramas dinámicamente. En consecuencia, si la definición de los espacios de búsqueda se establece basándose en el número de símbolos OFDM que incluyen información de asignación, esto es, basándose en el número total de los CCE, es necesario notificar la información del espacio de búsqueda desde la estación base a las estaciones móviles cada vez que varía el CFI, y por lo tanto se incrementa la sobrecarga debido a información de notificación.

Por lo tanto, con la presente realización, la información de asignación se asigna a un espacio de búsqueda específico desplazado basándose en el valor del CFI.

Esto se explicará a continuación en detalle. En este caso, como se muestra en la FIG. 11, el espacio de búsqueda usado en el caso de CFI = 3 es el mismo que el espacio de búsqueda mostrado en la FIG. 8 de la realización 2. En este caso, como se muestra en la FIG. 11, el número total de los CCE $N_{CCE}(3) = 32$ se mantiene. También, supongamos que la localización de inicio del espacio de búsqueda es $n_{CCE4}(3) = 8$ en el caso en el que el campo tamaño de agregación de CCE es 4. La localización de inicio del espacio de búsqueda es $n_{CCE2}(3) = 16$ en el caso en el que el tamaño de agregación de CCE es 2 y la localización de inicio del espacio de búsqueda es $n_{CCE1}(3) = 22$ en el caso en el que el tamaño de agregación de CCE es 1, y estos valores se difunden por adelantado desde una estación base a las estaciones móviles.

La sección 104 de asignación de CCE calcula el espacio de búsqueda en CFI = i ($i = 1, 2, 3$) y cambia la definición del espacio de búsqueda basándose en las siguientes ecuaciones.

$$n_{CCE4}(i) = n_{CCE4}(3) - N_{CCE}(3) + N_{CCE}(i)$$

$$n_{CCE2}(i) = n_{CCE2}(3) - N_{CCE}(3) + N_{CCE}(i)$$

$$n_{CCE1}(i) = n_{CCE1}(3) - N_{CCE}(3) + N_{CCE}(i)$$

En este caso, si el resultado de cálculo es negativo, la localización de inicio de ese espacio de búsqueda es CCE n.º 0. En el elemento derecho de las ecuaciones anteriores, el segundo término y el tercer término representan la diferencia entre el número total de los CCE en la subtrama de CFI = 3 y el número total de los CCE en la subtrama de CFI = i . Esto es, la localización de inicio del espacio de búsqueda que se adapta a cada tamaño de agregación de CCE en el caso de CFI = i se desplaza hacia adelante por la diferencia del número total de los CCE desde la localización de inicio del espacio de búsqueda que se adapta a cada tamaño de agregación en el caso de CFI = 3.

Por ejemplo, en el caso de la subtrama de CFI = 2, el número total de los CCE $N_{CCE}(2) = 24$ se mantiene, y por lo tanto la sección 104 de asignación de CCE define espacios de búsqueda basándose en las ecuaciones anteriores. Para ser más específico, la localización de inicio del espacio de búsqueda que se adapta a cada tamaño de agregación de CCE se calcula como sigue.

$$n_{CCE4}(2) = n_{CCE4}(3) - N_{CCE}(3) + N_{CCE}(2) = 0$$

$$n_{\text{CCE}2}(2) = n_{\text{CCE}2}(3) - N_{\text{CCE}}(3) + N_{\text{CCE}}(2) = 8$$

$$n_{\text{CCE}1}(2) = n_{\text{CCE}1}(3) - N_{\text{CCE}}(3) + N_{\text{CCE}}(2) = 14$$

Por lo tanto, la sección 104 de asignación de CCE define los espacios de búsqueda mostrados en la FIG. 12. Esto es, el espacio de búsqueda que se adapta a cada tamaño de agregación de CCE en el caso de CFI = 2 se consigue mediante desplazamiento de los números de CCE por ocho CCE, que es la diferencia entre el número total de los CCE en el caso de CFI = 3 ($N_{\text{CCE}}(3) = 32$) y el número total de los CCE en el caso de CFI = 2 ($N_{\text{CCE}}(2) = 24$). Esto es, en la sección 104 de asignación de CCE, los espacios de búsqueda se desplazan basándose en el valor de CFI. De modo similar, mediante el cálculo del número de CCE que corresponde a la localización de inicio del espacio de búsqueda que se adapta a cada tamaño de agregación en el caso de CFI = 1 (es decir el número total de los CCE $N_{\text{CCE}}(1) = 14$), la sección 104 de asignación de CCE puede conseguir los espacios de búsqueda mostrados en la FIG. 13. En este caso, en la FIG. 13, tras el cálculo de las localizaciones de inicio $n_{\text{CCE}4}(1)$ y $n_{\text{CCE}2}(1)$ de los espacios de búsqueda que se adaptan a los casos de tamaños de agregación de CCE de 4 y 2, los resultados de cálculo son negativos, y por lo tanto las localizaciones de inicio son $n_{\text{CCE}4}(1) = n_{\text{CCE}2}(1) = 0$.

También, en la misma forma que en la sección 104 de asignación de CCE, la sección 210 de decisión (en la FIG. 2) de la estación móvil 200 realiza una detección ciega solamente de la información de asignación asignada a un espacio de búsqueda específico desplazado basándose en el valor de CFI notificado desde la estación base 100, para decidir si esa información de asignación es o no la información de asignación dirigida a esa estación móvil. Esto es, incluso si varía el CFI, es posible hallar una definición común de espacios de búsqueda entre la sección 104 de asignación de CCE de la estación base 100 y la sección 210 de decisión de la estación móvil 200.

De ese modo, de acuerdo con la presente realización, incluso si varía el valor de CFI, las estaciones móviles pueden cambiar la definición de los espacios de búsqueda usando la definición de espacios de búsqueda difundida desde la estación base a las estaciones móviles. Por este medio, es posible formar espacios de búsqueda óptimos basándose en el valor de CFI sin incrementar la sobrecarga debido a información de notificación adicional. Por lo tanto, de acuerdo con la presente realización, incluso si varía el CFI, es posible conseguir el mismo efecto que en la realización 1.

(Realización 5)

Se explicará un caso con la presente realización en el que los CCE y los PUCCH están asociados.

Tras la asociación de los CCE y PUCCH, una estación móvil decide un PUCCH asociado con el número de CCE más bajo de entre uno o una pluralidad de los CCE que forman el PDCCH al que se mapea la información de asignación para esa estación móvil, como el PUCCH para esa estación móvil. Por lo tanto, si todos los CCE se asocian con los PUCCH en una forma de uno a uno, se encuentra un PUCCH que no se usa realmente tras la agregación de CCE y, en consecuencia, se degrada el uso eficiente de recursos. Por ejemplo, si el CCE n.º 0 al CCE n.º 3 son los CCE asociados con recursos físicos a los que se mapea la información de asignación para la estación móvil objeto, la estación móvil decide el PUCCH n.º 0 asociado con el CCE n.º 0 del número más bajo de entre el CCE n.º 0 al CCE n.º 3, como el PUCCH para esa estación móvil. Esto es, tres PUCCH desde el PUCCH n.º 1 al PUCCH n.º 3 distintos que el PUCCH para la estación móvil objeto no se usan y se desperdician.

Por lo tanto, por ejemplo, si se definen los espacios de búsqueda mostrados en la FIG. 11 de la realización 4, con respecto a la pluralidad de los CCE que forman el PDCCH que pertenece a cada espacio de búsqueda, una estación móvil asocia un PUCCH con el número de los CCE que se adaptan al tamaño de agregación de CCE. Por ejemplo, se asocia un PUCCH con ocho CCE con respecto a una pluralidad de los CCE que forman un PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 8, y se asocia un PUCCH con cuatro CCE con respecto a la pluralidad de los CCE que forman un PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 4. Esto es, con respecto a una pluralidad de los CCE que forman un PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de n, se asocia un PUCCH con n CCE.

Sin embargo, como se describe en la realización 4, si el valor de CFI varía por subtrama, el intervalo del espacio de búsqueda que se adapta a cada tamaño de agregación de CCE se desplaza. Por este medio, los CCE que forman el PDCCH de cada tamaño de agregación de CCE varían basándose en el valor de CFI, y por lo tanto los PUCCH asociados con los CCE que forman el PDCCH de cada tamaño de agregación de CCE varían. Esto es, si varía el valor de CFI, la asociación entre los CCE y los PUCCH no es óptima.

También, si la asociación entre los CCE y los recursos de PUCCH se notifica desde una estación base a una estación móvil cada vez que varía el valor de CFI, la sobrecarga debido a información de notificación se incrementa.

Por lo tanto, basándose en la asociación entre los CCE en los que se incluye la información de asignación del enlace descendente y los recursos de PUCCH específicos a los que se asigna una señal de respuesta a datos del enlace descendente, en el que la asociación varía basándose en el valor de CFI, la presente realización controla secuencias de código de extensión en bloque y los valores de desplazamiento cíclico de las secuencias ZAC para esa señal de respuesta.

De entre una pluralidad de los PUCCH, la sección 210 de decisión de la estación móvil 200 (en la FIG. 2) de acuerdo

con la presente realización decide un PUCCH específico al que se asigna la señal de respuesta a datos del enlace descendente, basándose en los CCE que están ocupados por los PDCCH asignados a un espacio de búsqueda específico que se adapta al tamaño de agregación de CCE del PDCCH al que se asigna la información de asignación para esa estación móvil, de entre una pluralidad de espacios de búsqueda que varían dependiendo del valor del CFI como en la realización 4.

5

La sección 211 de control controla secuencias de código de extensión en bloque y los valores de desplazamiento cíclico de las secuencias ZAC para una señal de respuesta, basándose en la asociación entre el PUCCH específico decidido en la sección 210 de decisión, el valor de desplazamiento cíclico de la secuencia ZAC y la secuencia de código de extensión en bloque, en el que la asociación varía dependiendo del valor del CFI.

10 Esto se explicará en detalle. La presente realización usa los mismos espacios de búsqueda que en la FIG. 11 (CFI = 3), la FIG. 12 (CFI = 2) y la FIG. 13 (CFI = 3) en la realización 4. También, como en la realización 4, la estación base 100 difunde información del espacio de búsqueda ($n_{\text{CCE4}}(3) = 8$, $n_{\text{CCE2}}(3) = 16$, $n_{\text{CCE1}}(3) = 22$) a la estación móvil 200.

De entre una pluralidad de los PUCCH, la sección 211 de control reserva un recurso de PUCCH asociado con el número de CCE más bajo ocupado por un PDCCH del tamaño de agregación de CCE más pequeño.

15 En primer lugar, se explicará el caso de CFI = 3. De entre el CCE n.º 0 al CCE n.º 31 (CFI = 3) mostrados en la FIG.11, en CCE n.º 0 al CCE n.º 7 inmediatamente antes de la localización de inicio $n_{\text{CCE4}}(3) = 8$ (CCE n.º 8) del espacio de búsqueda que se adapta al caso de un tamaño de agregación de CCE de 4, se asocia un recurso de PUCCH con CCE n.º 0 del número más bajo de entre los CCE que forman los PDCCH.

20 A continuación, como se muestra en la FIG. 11, en CCE n.º 8 a CCE n.º 15 entre la localización de inicio $n_{\text{CCE4}}(3) = 8$ (CCE n.º 8) del espacio de búsqueda que se adapta al caso de un tamaño de agregación de CCE de 4 y la localización de inicio $n_{\text{CCE2}}(3) = 16$ (CCE n.º 16) del espacio de búsqueda que se adapta al caso de un tamaño de agregación de CCE de 2, se asocian dos recursos PUCCH con los CCE de los números del CCE n.º 8 y CCE n.º 12 que forman dos PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 4 que es el tamaño de agregación de CCE más pequeño.

25 De modo similar, tal como se muestra en la FIG. 11, en CCE n.º 16 a CCE n.º 21 entre la localización de inicio $n_{\text{CCE2}}(3) = 16$ (CCE n.º 16) del espacio de búsqueda que se adapta al caso de un tamaño de agregación de CCE de 2 y la localización de inicio $n_{\text{CCE1}}(3) = 22$ (CCE n.º 22) del espacio de búsqueda que se adapta al caso de un tamaño de agregación de CCE de 1, se asocian tres recursos de PUCCH con los CCE de los números de CCE más bajos, CCE n.º 16, CCE n.º 18 y CCE n.º 20 formando tres PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 2 que es el tamaño de agregación de CCE más pequeño.

30

De modo similar, tal como se muestra en la FIG. 11, en CCE n.º 22 a CCE n.º 31 mayor que la localización de inicio $n_{\text{CCE1}}(3) = 22$ (CCE n.º 22) del espacio de búsqueda que se adapta al caso de un tamaño de agregación de CCE de 1, se asocian diez recursos de PUCCH con CCE n.º 22 a CCE n.º 31 formando diez PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 1.

35 Esto es, en el campo por debajo de la localización de inicio $n_{\text{CCE4}}(i)$ del campo que corresponde a los CCE de CFI = i , se asocia un recurso PUCCH con ocho CCE. También, en el campo igual a o anterior a la localización de inicio $n_{\text{CCE4}}(i)$ y por debajo de la localización de inicio $n_{\text{CCE2}}(i)$, se asigna un recurso PUCCH con cuatro CCE. De modo similar, en el campo igual a o anterior a la localización de inicio $n_{\text{CCE2}}(i)$ y por debajo de la localización de inicio $n_{\text{CCE1}}(i)$, se asigna un recurso PUCCH con dos CCE. También, en el campo por encima de la localización de inicio $n_{\text{CCE1}}(i)$, se asocia un recurso PUCCH con un CCE.

40

Así, basándose en la información del espacio de búsqueda difundida desde la estación base 100, la sección 211 de control controla los recursos de PUCCH para una señal de respuesta de acuerdo con la asociación entre los CCE y los recursos de PUCCH, en el que la asociación varía dependiendo del valor del CFI.

45 En este caso, tal como se muestra en la FIG. 14, se supone que el orden de prioridad en relación con un uso de recursos físicos asociados con los PUCCH (es decir, el orden de uso de los números de secuencia) se notifica por adelantado desde una estación base a una estación móvil. En este caso, se asocia preferentemente un recurso físico (es decir un recurso PUCCH) a un número de PUCCH más bajo con un CCE. En la asociación mostrada en la FIG. 14, los números de PUCCH se definen por los valores de desplazamiento cíclico (0 a 11) de secuencias ZAC y números de secuencia (0 a 2) de secuencias de código de extensión en bloque. En este caso, los recursos PUCCH asociados con los CCE son tal como se muestra en la FIG. 15. Para ser más específico, tal como se muestra en la FIG. 15, el número de PUCCH asociado con CCE n.º 0 se define por la secuencia ZAC n.º 0 y la secuencia n.º 0 de códigos de extensión en bloque, y el número de PUCCH asociado con el CCE n.º 8 se define por la secuencia ZAC n.º 0 y la secuencia n.º 2 del código de extensión en bloque. También, la presente invención no está limitada a estas longitudes de secuencia.

50

55 A continuación, se explicará la asociación entre los CCE y los recursos PUCCH en CFI = 2.

De la misma manera que en CFI = 3, la sección 211 de control asocia un recurso de PUCCH y el número más bajo

de CCE ocupado por el PDCCH del tamaño de agregación de CCE más pequeño en el espacio de búsqueda de CFI = 2 de entre una pluralidad de los PUCCH.

5 Esto es, en el caso de CFI = 2, tal como se muestra en la FIG. 12, los recursos de PUCCH se asocian con los CCE de los números de CCE más bajos del CCE n.º 0 y CCE n.º 4 que forman los PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 4 entre CCE n.º 0 a CCE n.º 7, los recursos PUCCH se asocian con los CCE de los números más bajos del CCE n.º 8, CCE n.º 10 y CCE n.º 12 formando el PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 2 de entre CCE n.º 8 a CCE n.º 13, y se asocian recursos PUCCH con del CCE n.º 14 al CCE n.º 23 formando los PDCCH de un tamaño de agregación de CCE de 1 entre CCE n.º 14 a CCE n.º 23.

10 En este caso, los recursos de PUCCH asociados con números de CCE son tal como se muestra en la FIG. 16. En este caso, comparando los recursos PUCCH asociados en CFI = 3 (en la FIG. 15) y los recursos PUCCH asociados en CFI = 2 (en la FIG. 16) los recursos PUCCH asociados en CFI = 2 mostrados en la FIG. 16 se reducen. Adicionalmente, los números de CCE asociados son diferentes entre los recursos de PUCCH mostrados en la FIG. 15 y los recursos de PUCCH mostrados en la FIG. 16.

15 De ese modo, de acuerdo con la presente realización, incluso si varía el valor de CFI, mediante el uso de la información del espacio de búsqueda difundida desde la estación base, una estación móvil puede asociar los CCE y los PUCCH basándose en los espacios de búsqueda que varían dependiendo del valor de CFI. Adicionalmente, incluso si varía el valor de CFI, reservando solamente los mínimos recursos de PUCCH, es posible preparar recursos suficientes para la transmisión de señales de respuesta.

20 También, en la misma forma que en el caso de CFI = 1, tal como se muestra en la FIG. 17, la sección 211 de control actualiza la asociación entre los CCE y los PUCCH.

25 De ese modo, de acuerdo con la presente realización, basándose en la información del espacio de búsqueda (alrededor de la localización de inicio del espacio de búsqueda que se adapta a cada tamaño de agregación de CCE) en el valor CFI específico, una estación móvil puede asociar los CCE y los recursos de PUCCH de acuerdo con el cambio del valor de CFI. Por lo tanto, de acuerdo con la presente realización, incluso si varía el valor de CFI, asociando óptimamente los CCE y los recursos de PUCCH de acuerdo con la definición de espacios de búsqueda que varía dependiendo del CFI y reservando solo los mínimos recursos de PUCCH, es posible preparar recursos suficientes para transmitir señales de respuesta sin notificación, desde una estación base a estaciones móviles, la asociación entre los CCE y los recursos de PUCCH cada vez que varía el valor de CFI.

30 También, aunque se ha descrito un caso anteriormente con la presente realización en el que los recursos de PUCCH se definen basándose en la asociación entre secuencias ZAC y secuencias de código de extensión en bloque mostrado en la FIG. 15, FIG. 16 y FIG. 17, la presente invención no está limitada a la asociación entre secuencias ZAC y la secuencia de código de extensión en bloque mostrada la FIG. 15, FIG. 16 y FIG. 17.

35 También, como recursos PUCCH, es posible usar recursos distintos a los valores de desplazamiento cíclico de secuencias ZAC y secuencias de código de extensión en bloque. Por ejemplo, son posibles recursos que están separados por frecuencias tales como subportadoras y recursos que están separados por el tiempo tales como los símbolos SC-FDMA.

Se han descrito anteriormente realizaciones de la presente invención.

40 También, el número total de los CCE que pueden usarse por subtrama (es decir el número total de los CCE que pueden estar presentes en una subtrama) en las realizaciones anteriores varía dependiendo del ancho de banda del sistema, del número de símbolos OFDM que puede usarse como los CCE, y del número total de señales de control (por ejemplo, ACK/NACK a los datos del enlace ascendente) que no se usan para notificar los resultados de asignación de recursos de los datos del enlace descendente/ascendente.

También, un PUCCH usado para explicación de las realizaciones anteriores es el canal para la realimentación de un ACK o NACK, y por lo tanto puede designarse como un "canal ACK/NACK".

45 También, aunque se han descrito casos anteriormente con realizaciones en las que se asocian los CCE y los PUCCH (es decir, señales de respuesta a datos del enlace descendente), la presente invención puede conseguir el mismo efecto que anteriormente mediante la asociación de los CCE y los PHICH (Canales Indicadores de ARQ Físicos Híbridos). En este caso, las señales de respuesta a los datos del enlace ascendente se asignan a los PHICH.

50 También, incluso en el caso del uso de espacios de búsqueda mostrado la FIG. 18, es posible implementar la presente invención en la misma manera que anteriormente. La FIG. 18 muestra la agrupación de una pluralidad de estaciones móviles y el uso de espacios de búsqueda que se usan por grupo y los espacios de búsqueda que se usan por tamaño de agregación de CCE. De ese modo, incluso en el caso de distribución de una pluralidad de CCE a una pluralidad de grupos de estaciones móviles y la aplicación de la presente invención a cada grupo, es posible conseguir el mismo efecto que anteriormente. También, incluso en el caso de uso de la definición de espacios de búsqueda mostrada la FIG. 19, es posible implementar la presente invención en la misma forma que anteriormente.

Como se muestra en la FIG. 19, se emplea una configuración en la que los espacios de búsqueda que se adaptan a tamaños de agregación de CCE respectivos no se solapan. Por este medio, diferentes espacios de búsqueda no se solapan, de modo que es posible conseguir el mismo efecto que anteriormente y reducir los recursos para reservar recursos de PUCCH.

- 5 También, incluso en el caso de realimentación de información de control distinta de las señales de respuesta, es posible implementar la presente invención en la misma forma que anteriormente.

También, puede hacerse referencia a la estación móvil como una "estación terminal", "UE", "MT", "MS" o "STA (de STation)". También, puede hacerse referencia a la estación base como un "Nodo B", "BS" o "AP". También, puede hacerse referencia a una subportadora como un "tono". También, puede hacerse referencia a un CP como un "GI (intervalo de guarda)". También puede hacerse referencia a un número de CCE como un "índice CCE".

- 10

También, el procedimiento de detección de error no está limitado a la comprobación CRC.

También, un procedimiento para la realización de la conversión entre el dominio de la frecuencia y el dominio del tiempo no está limitado a IFFT y FFT.

- 15 También, aunque se ha descrito un caso anteriormente con las realizaciones en el que las señales se transmiten usando OFDM como un esquema de transmisión del enlace descendente y SC-FDMA como un esquema de transmisión del enlace ascendente, la presente invención es igualmente aplicable al caso en el que se usan unos esquemas de transmisión distintos a OFDM y SC-FDMA.

Aunque se ha descrito un caso con las realizaciones anteriores como un ejemplo en el que la presente invención se implementa con hardware, la presente invención puede implementarse con software.

- 20 Adicionalmente, cada bloque de función empleado en la descripción de cada una de las realizaciones mencionadas anteriormente puede implementarse típicamente como un LSI constituido por un circuito integrado. Estos pueden ser chips individuales o parcialmente o totalmente contenidos en un único chip. Se adopta en este caso "LSI" pero puede referirse también como un "CI", "sistema LSI", "súper LSI", o "ultra LSI" dependiendo de los diferentes grados de integración.

- 25 Adicionalmente, el procedimiento de integración del circuito no está limitado a los LSI, y es posible también la implementación usando circuitos dedicados o procesadores de finalidad general. Después de la fabricación del LSI, es posible también la utilización de un FPGA (matriz de puertas programable en campo) o un procesador reconfigurarlo en el que pueden reconfigurarse las conexiones y configuraciones de células del circuito en un LSI.

- 30 Adicionalmente, si la tecnología de circuitos integrados llega a sustituir los LSI como resultado del avance en la tecnología de semiconductores o una derivación de otra tecnología, naturalmente es también posible llevar a cabo la integración de los bloques de función usando esta tecnología. Es posible también la aplicación de biotecnología.

- 35 Adicionalmente, se proporciona un aparato de estación base de comunicación de radio que comprende una sección de asignación y una sección de transmisión. La sección de asignación asigna un canal de control que ocupa uno o una pluralidad de elementos del canal de control a un campo del elemento de canal de control específico que se adapta a un número de elementos del canal de control ocupados por el canal de control, de entre una pluralidad de campos del elemento del canal de control. La sección de transmisión transmite el canal de control asignado al campo del elemento de canal de control específico.

- 40 De acuerdo con un ejemplo ventajoso, cuando el número de elementos del canal de control ocupados es mayor, la sección de asignación asigna el canal de control al campo del elemento de canal de control específico formado con elementos del canal de control de los números de elemento de canal de control más bajos.

- 45 De acuerdo con un ejemplo ventajoso, en una pluralidad de elementos del canal de control que forman el campo del elemento de canal de control específico, la sección de asignación asigna el canal de control para notificación de un resultado de asignación del enlace descendente en orden ascendente desde un elemento del canal de control de un número de elemento de canal de control más bajo. Adicionalmente, la sección de asignación asigna el canal de control para notificación de un resultado de asignación del enlace ascendente en orden descendente desde un elemento del canal de control de un número de elemento de canal de control más alto.

- 50 De acuerdo con un ejemplo ventajoso, en una pluralidad de elementos del canal de control que forman el campo del elemento de canal de control específico, la sección de asignación asigna el canal de control para notificación de un resultado de asignación del enlace descendente en orden descendente desde un elemento del canal de control de un número de elemento de canal de control más más alto. Adicionalmente, la sección de asignación asigna el canal de control para notificación de un resultado de asignación del enlace ascendente en orden ascendente desde un elemento del canal de control de un número de elemento de canal de control más bajo.

De acuerdo con un ejemplo ventajoso, cuando el número de elementos del canal de control ocupados es mayor, la sección de asignación asigna el canal de control al campo del elemento del canal de control específico que se forma

simétricamente con un elemento del canal de control de un número de elemento de canal de control más bajo y un elemento de canal de control de un número de elemento de canal de control más alto.

5 De acuerdo con un ejemplo ventajoso, la sección de asignación asigna el canal de control al campo del elemento de canal de control específico de entre una pluralidad de campos del elemento de canal de control definidos basándose en la célula.

10 De acuerdo con un ejemplo ventajoso, la sección de asignación usa la pluralidad de campos del elemento de canal de control definidos de modo que un campo de elemento de canal de control asociado con un número mayor de elementos del canal de control ocupados es mayor y un elemento de canal de control asociado con un número más pequeño de elementos del canal de control ocupados es más pequeño. Alternativamente, la sección de asignación usa la pluralidad de campos del elemento de canal de control definidos de modo que un campo del elemento de canal de control asociado con un número mayor de elementos del canal de control ocupados es más pequeño y un elemento de canal de control asociado con un número más pequeño de elementos del canal de control ocupados es mayor.

15 De acuerdo con un ejemplo ventajoso, la sección de asignación asigna el canal de control al campo de canal de control específico desplazado de acuerdo con un valor de un indicador de formato de control.

20 Se proporciona en este caso también un aparato de estación móvil de comunicación de radio que comprende una sección de recepción y una sección de decisión. La sección de recepción recibe un canal de control que ocupa uno o una pluralidad de elementos de canal de control y que se asigna a un campo de elemento de canal de control que se adapta a un número de elementos de canal de control ocupados por el canal de control, de entre una pluralidad de campos del elemento de canal de control. La sección de decisión decide si el canal de control es o no un canal de control dirigido al aparato de estación móvil de comunicación de radio.

25 Se proporciona también un procedimiento de asignación del canal de control que comprende la asignación de un canal de control que ocupa uno o una pluralidad de elementos de canal de control a un campo de elemento de canal de control específico que se adapta a un número de elementos del canal de control ocupados por el canal de control, de entre una pluralidad de campos del elemento de canal de control.

Aplicabilidad industrial

La presente invención es aplicable a, por ejemplo, sistemas de comunicaciones móviles.

REIVINDICACIONES

1. Un circuito integrado que controla un proceso que comprende:
 - recibir un canal de control que se transmite en uno o más elementos de canal de control, CCE, que tienen números de CCE consecutivos desde una estación base; y
 - 5 decodificar el canal de control recibido en un espacio de búsqueda que se define mediante candidatos de canal de control que se pretende decodificar;
 - caracterizado porque** el proceso comprende adicionalmente
 - determinar el espacio de búsqueda, estando comprendido el espacio de búsqueda por una pluralidad específica de CCE que se inician en un número de CCE específico, dependiendo del número de dichos uno o más CCE,
 - 10 sobre el que se transmite el canal de control, y
 - transmitir una señal de respuesta usando un recurso del enlace ascendente deducido de un número de CCE de dichos uno o más CCE sobre los que se transmite el canal de control.

2. Un circuito integrado que controla un proceso que comprende:
 - asignar un canal de control a uno o más elementos de canal de control, CCE, que tienen números de CCE
 - 15 consecutivos en un espacio de búsqueda; y
 - transmitir el canal de control asignado a una estación móvil;
 - caracterizado porque**
 - la asignación asigna el canal de control a dichos uno o más CCE en el espacio de búsqueda, estando
 - comprendido el espacio de búsqueda por una pluralidad específica de los CCE que se inicia en un número de
 - 20 CCE específico, dependiendo del número de dichos uno o más CCE, a los que se asigna el canal de control, y la
 - asignación asigna el canal de control a dichos uno o más CCE, con un número de CCE del que se asocia un
 - recurso del enlace ascendente usado para la transmisión de una señal de respuesta desde la estación móvil.

3. El circuito integrado de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el espacio de búsqueda se define mediante una pluralidad específica de CCE que tienen números de CCE específicos determinados de acuerdo con el número de dichos uno o más CCE.
- 25

4. El circuito integrado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-3, en el que el espacio de búsqueda se define mediante un número específico de CCE determinado de acuerdo con el número de dichos uno o más CCE.

5. El circuito integrado de acuerdo con una de las realizaciones 1-4, en el que un CCE que tiene el número más bajo de entre la pluralidad específica de CCE, que se numeran en orden consecutivo y mediante los cuales se define el espacio de búsqueda, es un CCE específico determinado de acuerdo con el número de dichos uno o más CCE.
- 30

6. El circuito integrado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-5, en el que un CCE que tienen el número más bajo de entre la pluralidad específica de CCE, que se numeran en orden consecutivo y mediante los cuales se define el espacio de búsqueda, es diferente entre al menos dos de los números de dichos uno o más CCE.

7. El circuito integrado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-6, en el que el número de CCE específico, en el que se inicia la pluralidad específica de CCE es diferente entre al menos dos de los números de dichos uno o más CCE.
- 35

8. El circuito integrado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-7, en el que cuanto mayor es el número de dichos uno o más CCE, menor es el número de candidatos del canal de control mediante los que se define el espacio de búsqueda.

9. Circuito integrado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-8, en el que el espacio de búsqueda se define dependiendo de un número total de los CCE.
- 40

10. Circuito integrado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-9, en el que el espacio de búsqueda se define por una estación móvil.

11. El circuito integrado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-9, en el que el espacio de búsqueda está comprendido por los CCE con números de CCE consecutivos.
- 45

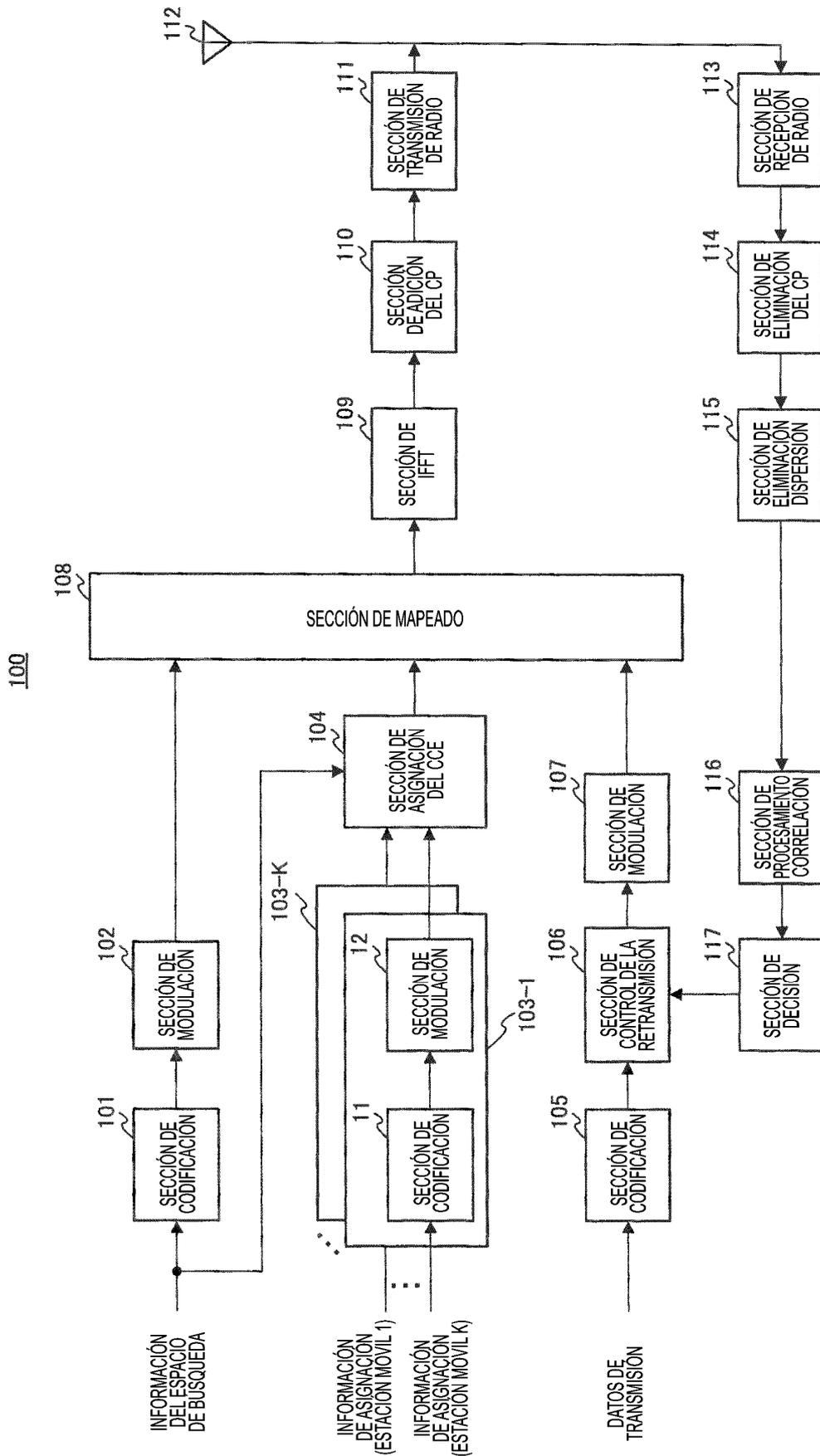


FIG.1

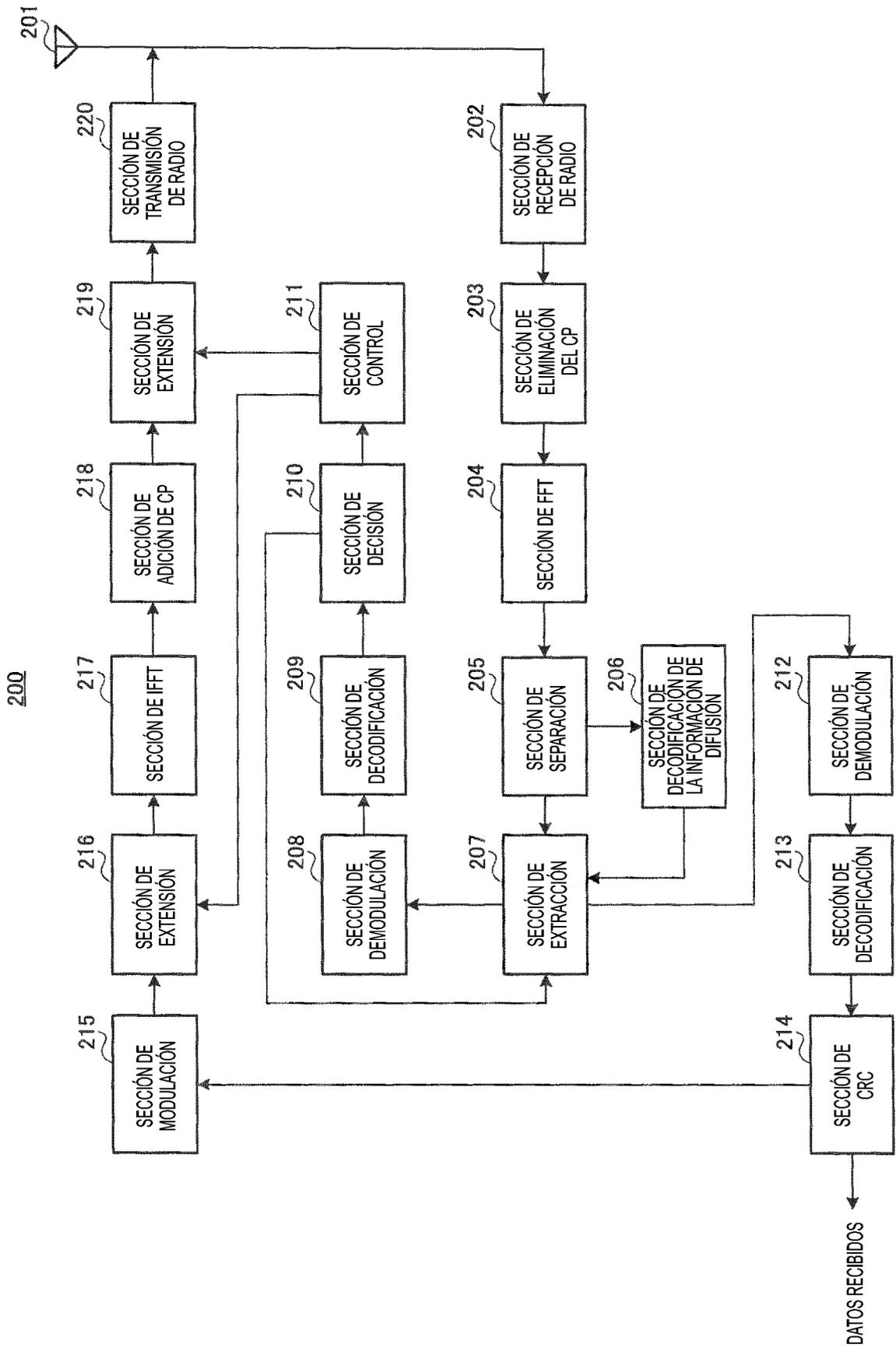


FIG.2

TAMAÑO DE AGREGACIÓN DE CCE	LOCALIZACIÓN DE INICIO (NÚMERO DE CCE)	LONGITUD ESPACIO DE BÚSQUEDA (NÚMERO DE LOS CCE)
1	0	10
2	4	12
4	8	16
8	16	16

FIG.3

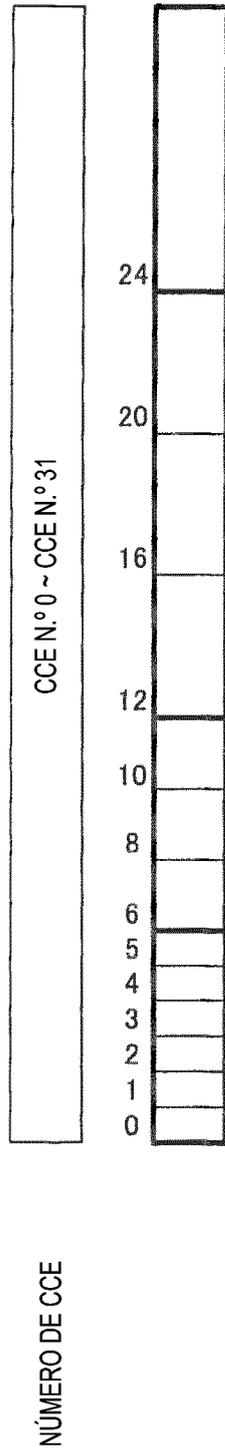


FIG.5

TAMAÑO DE AGREGACIÓN DE CCE	LOCALIZACIÓN DE INICIO (NÚMERO DE CCE)	LONGITUD ESPACIO DE BÚSQUEDA (NÚMERO DE LOS CCE)
1	0	6
2	2	8
4	4	20
8	8	24

FIG.6

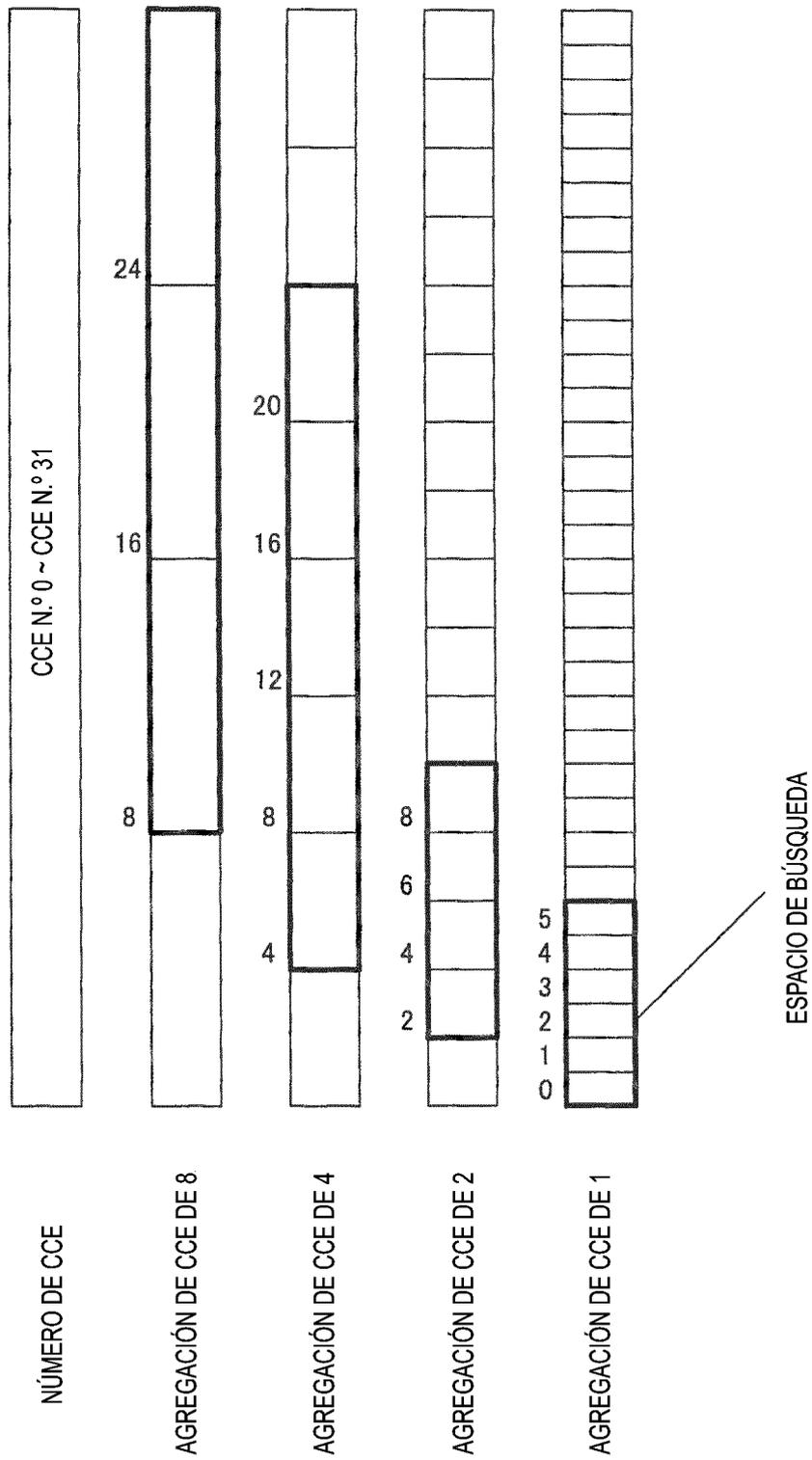


FIG.7

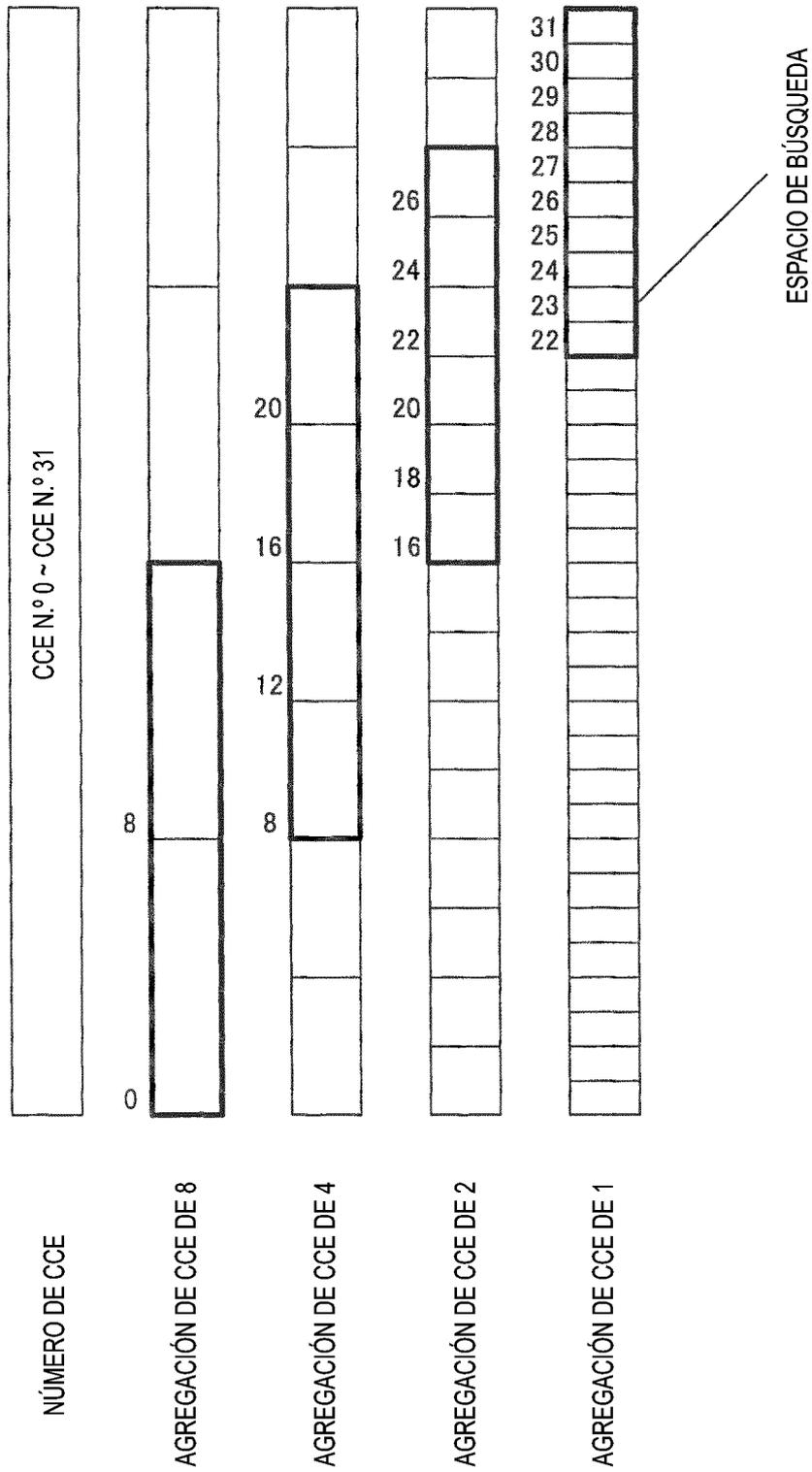


FIG.8

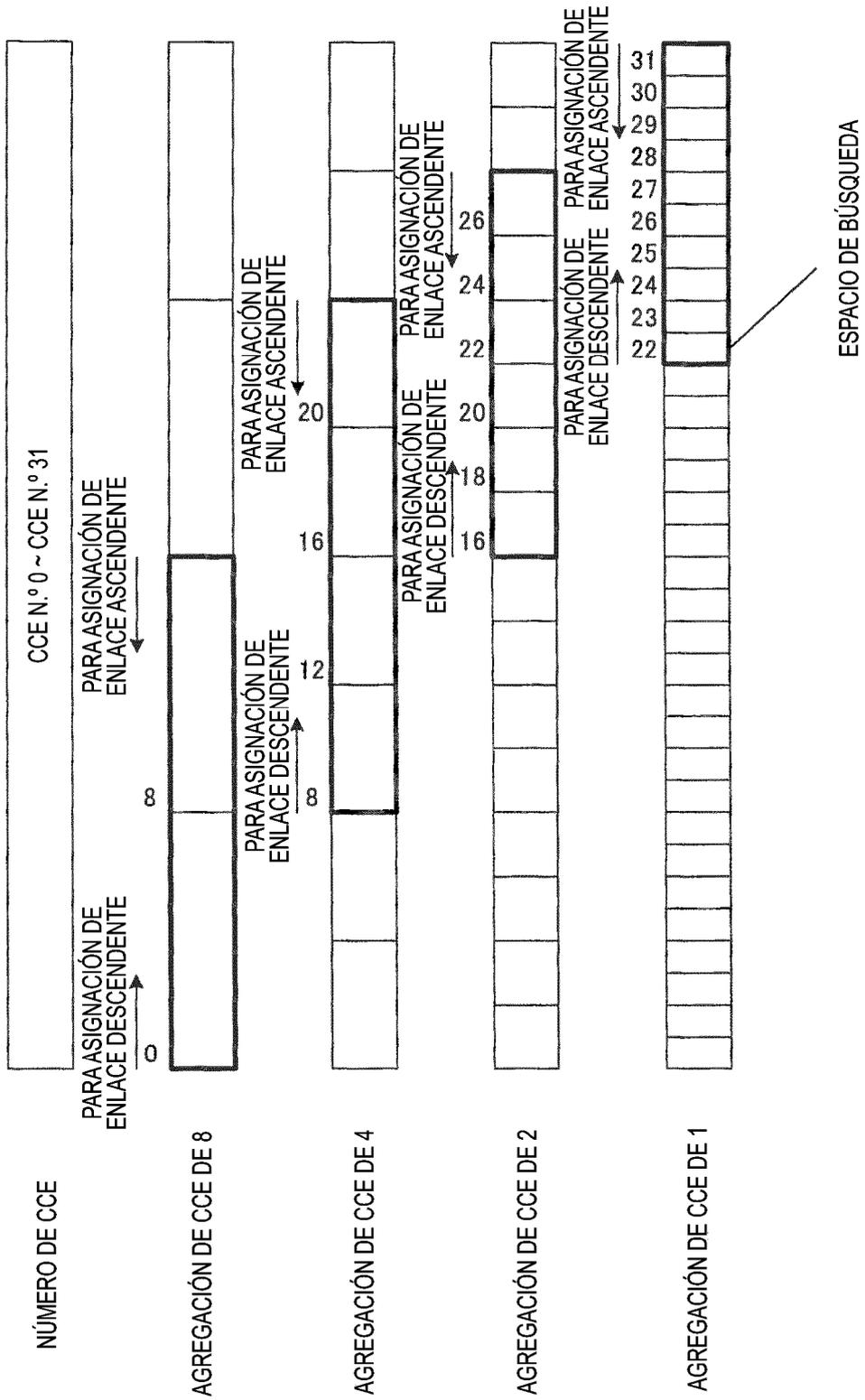


FIG.9

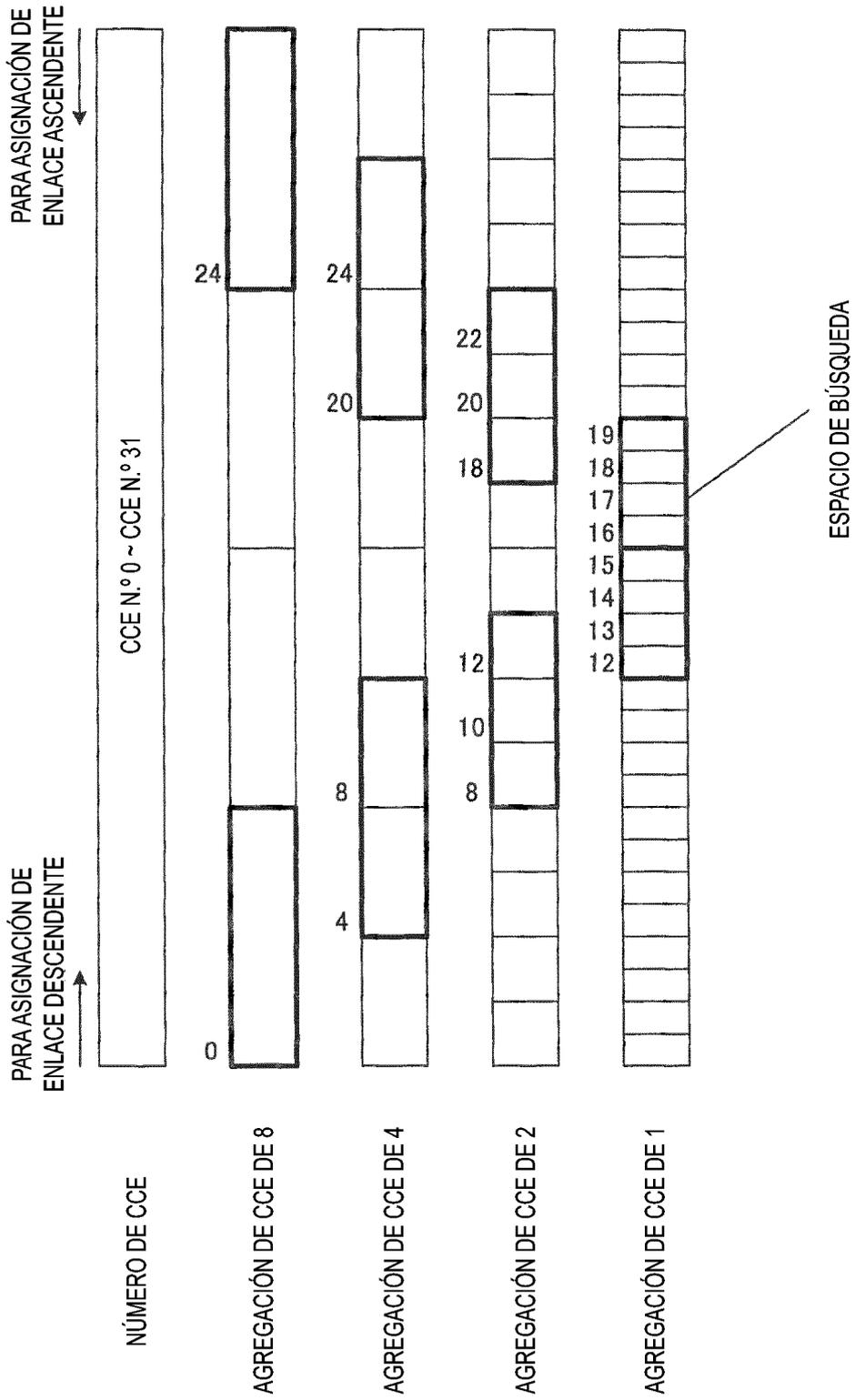


FIG.10

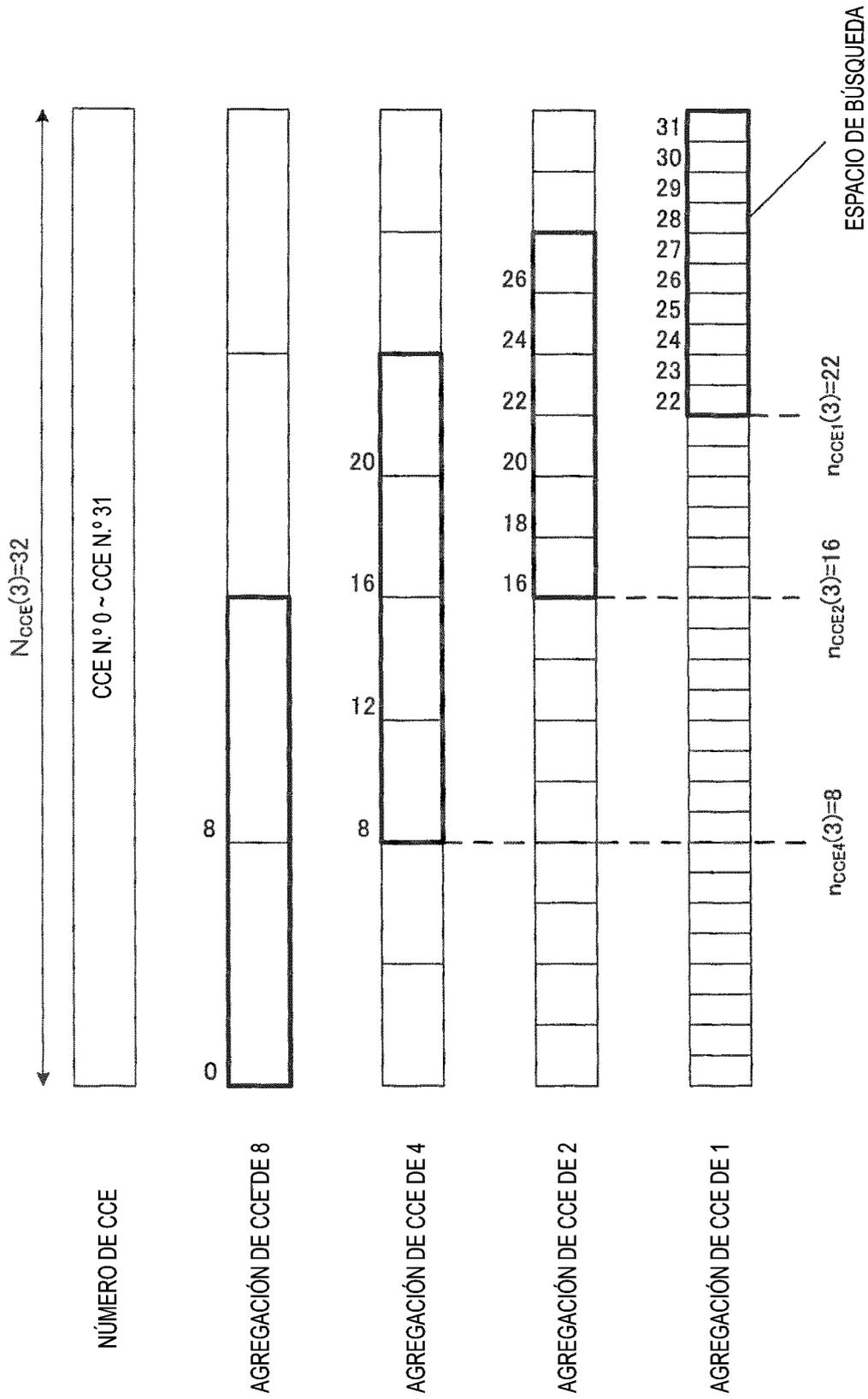


FIG.11

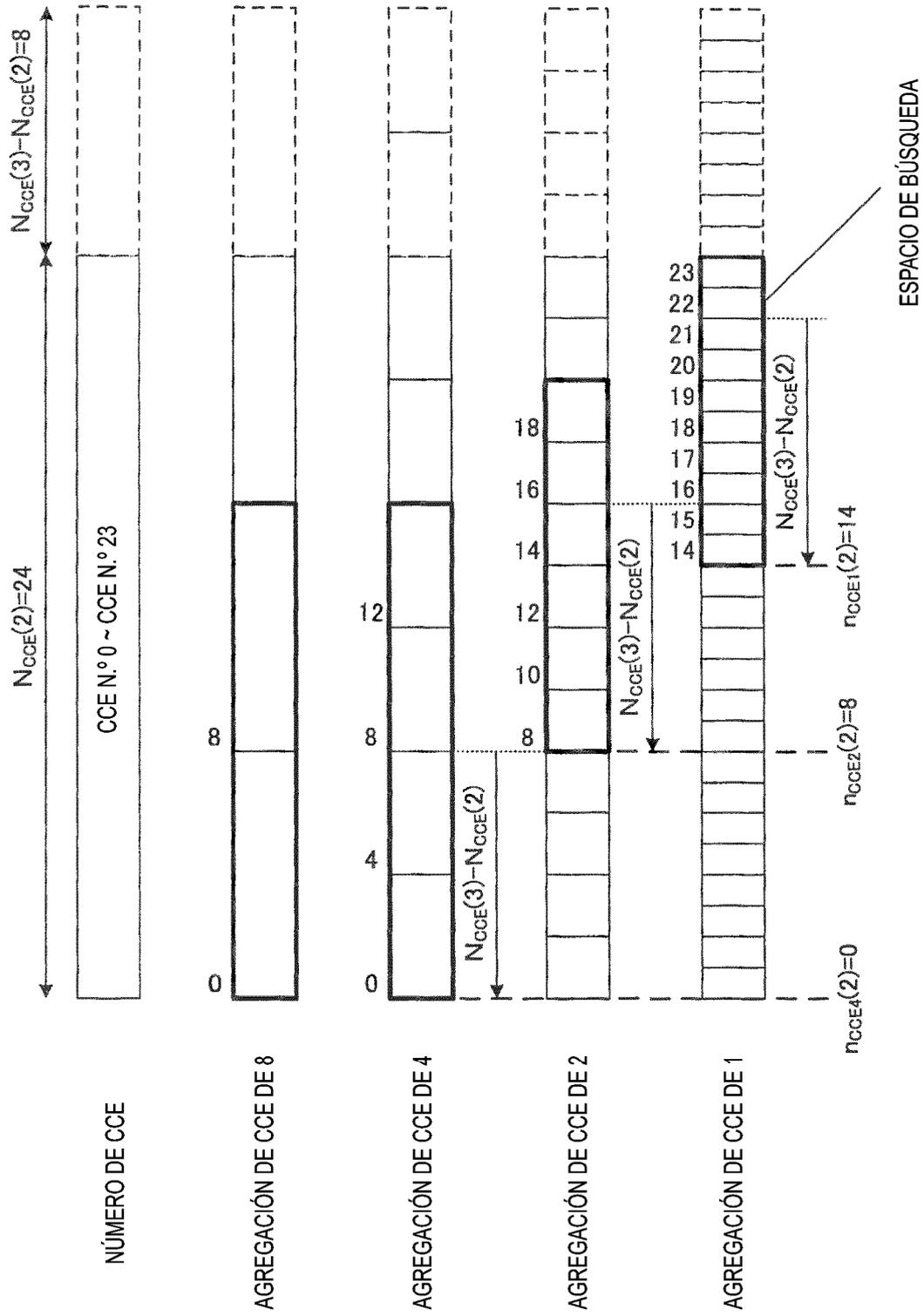


FIG.12

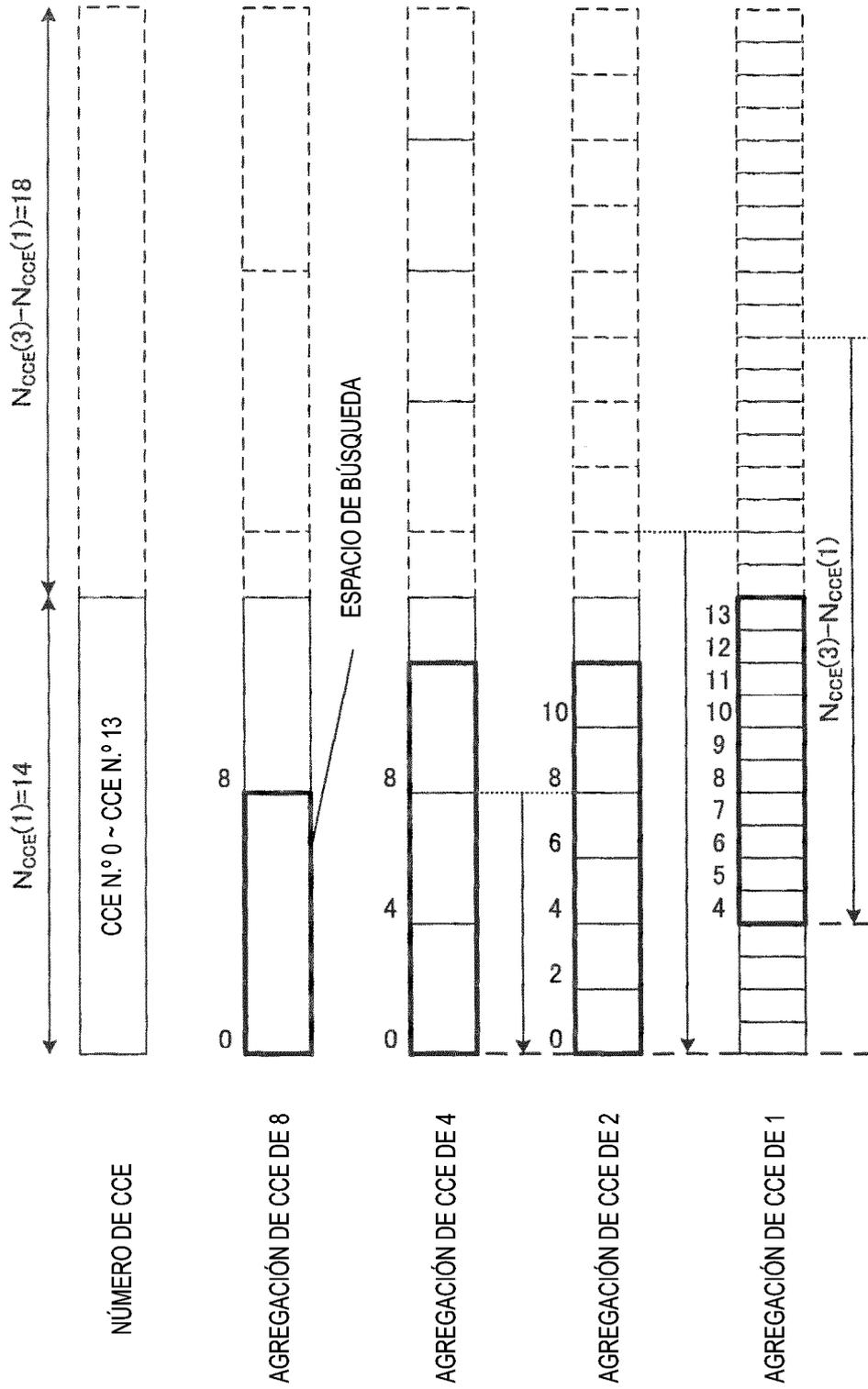


FIG.13

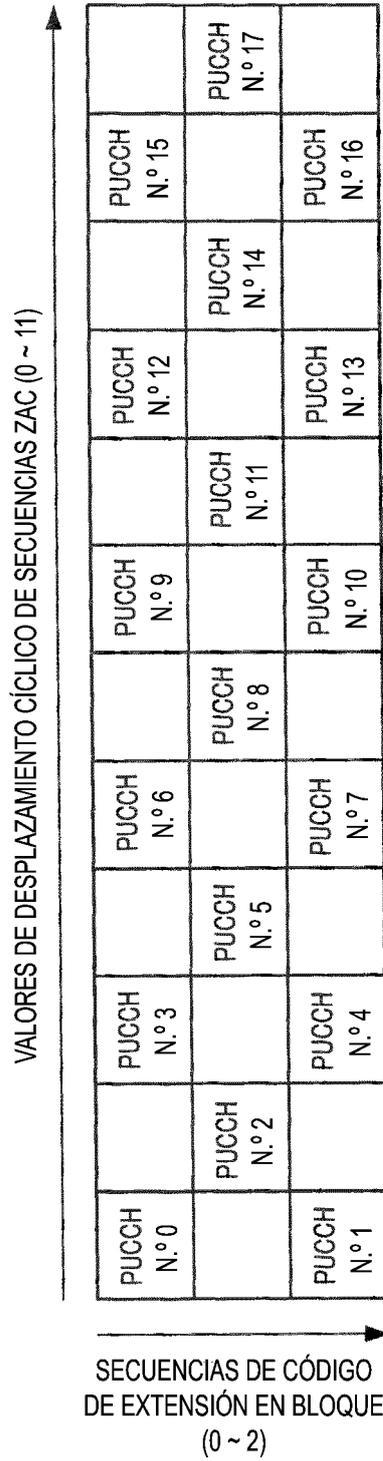


FIG.14

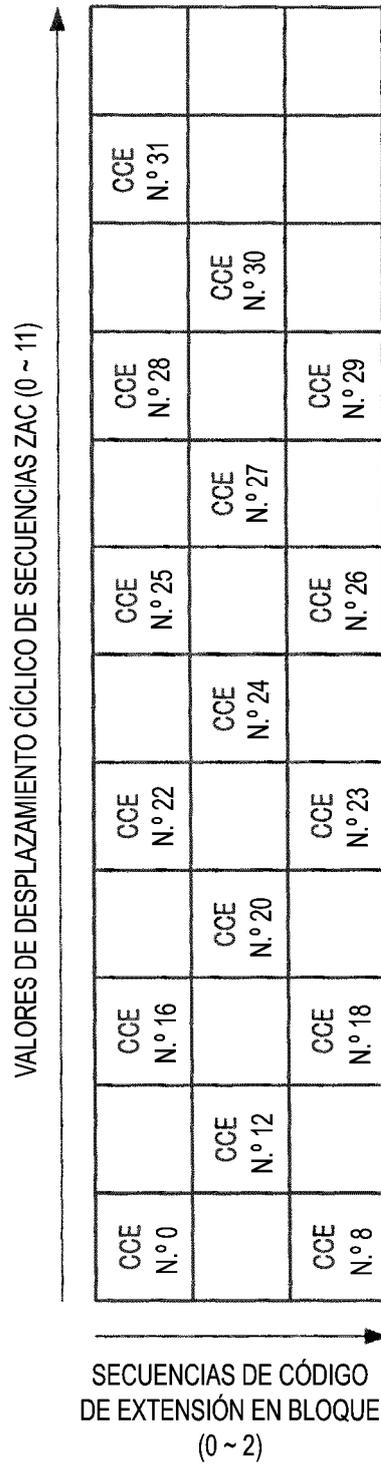


FIG.15

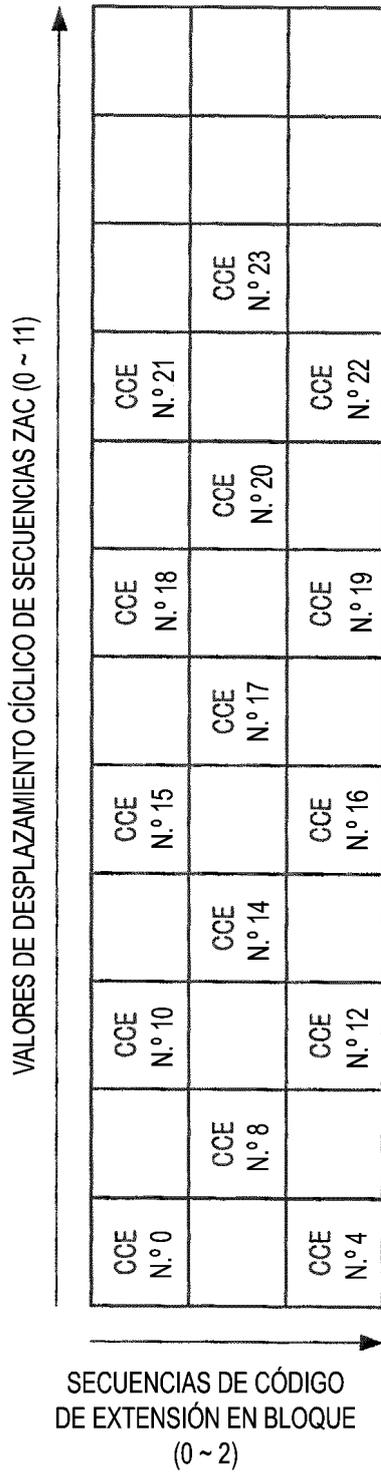


FIG.16

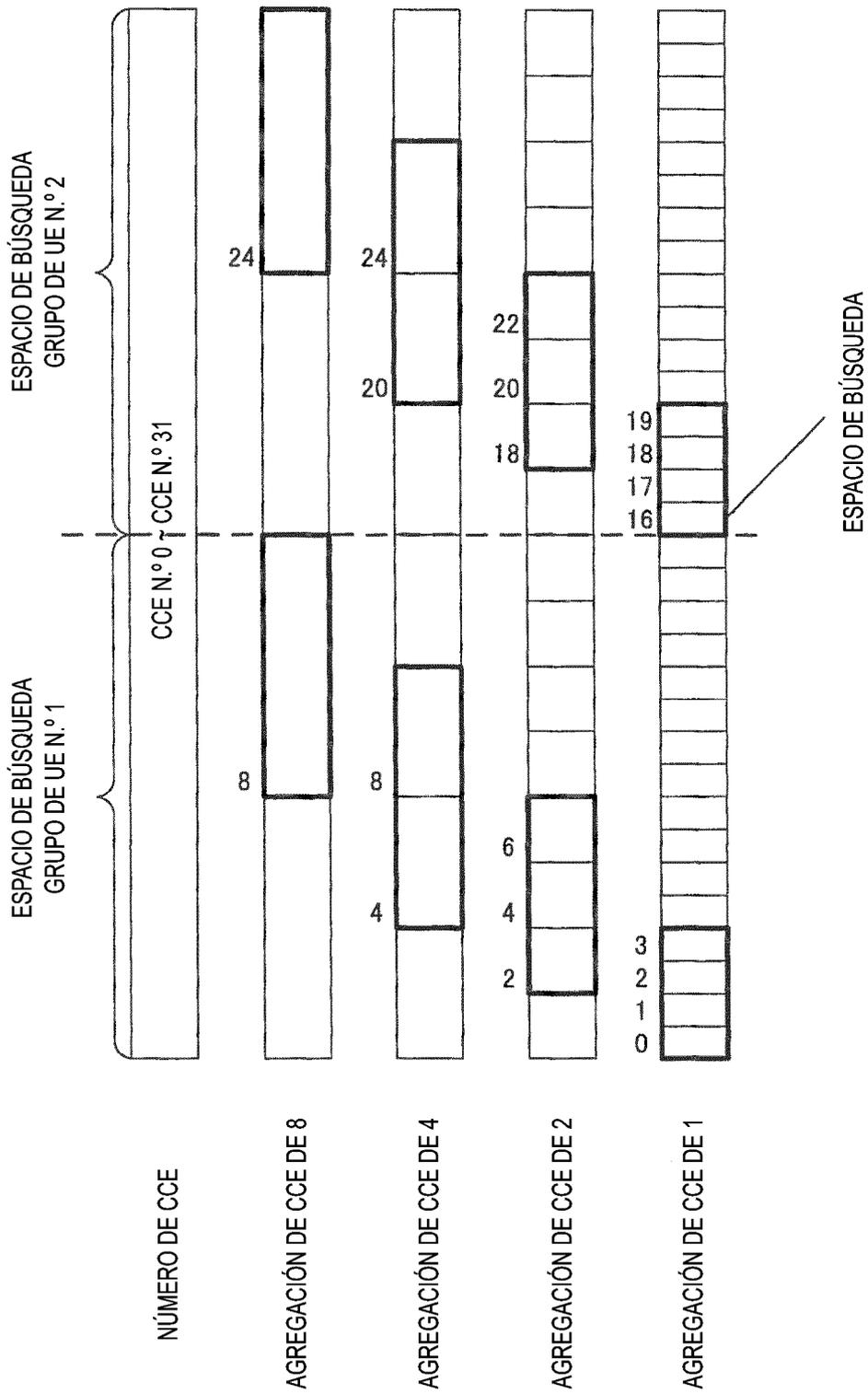


FIG.18

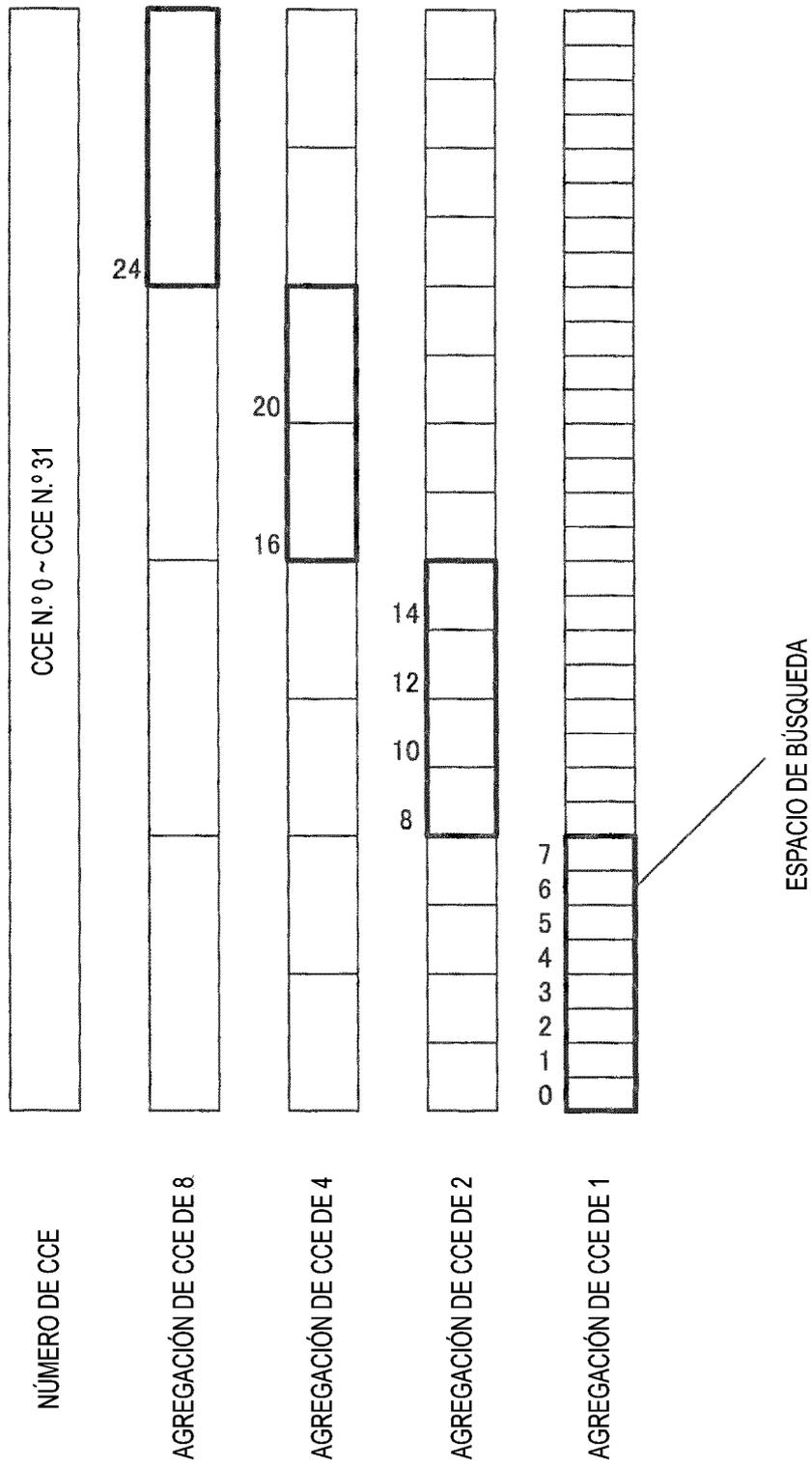


FIG.19