

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 724**

51 Int. Cl.:

H04B 1/7075 (2011.01)

H04J 13/00 (2011.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2008** **E 17154815 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019** **EP 3182605**

54 Título: **Espacio de búsqueda basado en un tamaño de agregación de elementos de canal de control**

30 Prioridad:

29.10.2007 JP 2007280921

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

28.07.2020

73 Titular/es:

**OPTIS WIRELESS TECHNOLOGY, LLC (100.0%)
P.O. Box 250649
Plano, TX 75025, US**

72 Inventor/es:

**NAKAO, SEIGO y
NISHIO, AKIHIKO**

74 Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 775 724 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

Espacio de búsqueda basado en un tamaño de agregación de elementos de canal de control

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un circuito integrado para una estación móvil y a un correspondiente procedimiento para una estación móvil.

10 Técnica anterior

En las comunicaciones móviles, la ARQ (solicitud de repetición automática) se aplica a los datos de enlace descendente procedentes de un aparato de estación base de comunicación por radio (en lo sucesivo abreviado como "estación base") hacia aparatos de estación móvil de comunicación por radio (en lo sucesivo abreviados como "estaciones móviles"). Es decir, las estaciones móviles devuelven señales de respuesta que representan los resultados de detección de errores de los datos de enlace descendente, a la estación base. Las estaciones móviles realizan una detección de CRC (verificación de redundancia cíclica) de los datos de enlace descendente, y, si se determina que CRC=OK (es decir, no se ha detectado error), se devuelve un ACK (acuse de recibo), y, si se determina que CRC=NG (es decir, se ha detectado error), se devuelve un NACK (acuse de recibo negativo), como señal de respuesta a la estación base. Estas señales de respuesta se transmiten a la estación base usando canales de control de enlace ascendente tales como PUCCHs (canales de control de enlace ascendente físicos).

Además, la estación base transmite información de control para notificar los resultados de asignación de recursos para datos de enlace descendente y datos de enlace ascendente, a las estaciones móviles. Esta información de control se transmite a las estaciones móviles usando canales de control de enlace descendente tales como PDCCHs (canales de control de enlace descendente físicos). Cada PDCCH ocupa uno o una pluralidad de CCEs (elementos de canal de control). La estación base genera PDCCHs por cada estación móvil, asigna CCEs para su ocupación por los PDCCHs según el número de CCEs requeridos para la información de control, mapea la información de control con los recursos físicos asociados con los CCEs asignados, y transmite los resultados.

Por ejemplo, con el fin de satisfacer la calidad recibida deseada, se necesita establecer un MCS (esquema de modulación y codificación) de nivel MCS bajo para una estación móvil que se encuentra cerca del límite de una celda donde la calidad del canal es pobre. Por lo tanto, la estación base transmite un PDCCH que ocupa un mayor número de CCEs (por ejemplo, ocho CCEs). Por el contrario, incluso en el caso de que se establezca el MSC de nivel MCS alto para una estación móvil que se encuentra cerca del centro de una celda 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 menor número de CCEs (por ejemplo, un CCE). En el presente documento, el número de CCEs ocupados por un PDCCH se denomina "tamaño de agregación de CCEs."

Además, una estación base asigna una pluralidad de estaciones móviles a una sub-trama y por lo tanto transmite una pluralidad de PDCCHs al mismo tiempo. En este caso, la estación base transmite información de control que incluye bits CRC codificados por los números ID de la estación móvil de destino, de modo que se puede identificar la estación móvil de destino de cada PDCCH. Además, las estaciones móviles decodifican los CCEs con los que se pueden mapear los PDCCHs, y realizan la detección de CRC después de decodificar los bits CRC por los números ID de estación móvil de esas estaciones móviles. De este modo, las estaciones móviles detectan los PDCCHs para aquellas estaciones móviles realizando la decodificación a ciegas de una pluralidad de PDCCHs incluidos en una señal recibida.

Sin embargo, si hay un mayor número total de CCEs, se produce un aumento del número de veces que una estación móvil realiza la decodificación a ciegas. Por lo tanto, con el fin de reducir el número de veces que una estación móvil realiza la decodificación a ciegas, se ha estudiado un procedimiento de limitación por cada estación móvil de los CCEs que se seleccionan para la decodificación a ciegas (ver Documento 1, que no es un documento de patente). Con este procedimiento, se agrupan una pluralidad de estaciones móviles y se limitan, por cada grupo, los campos de los CCEs que se seleccionan para la decodificación a ciegas. De este modo, la estación móvil de cada grupo necesita realizar la decodificación a ciegas de sólo el campo de CCE asignado a esa estación móvil, por lo que es posible reducir el número de veces que se realiza la decodificación a ciegas. En este documento, el campo de CCE seleccionado para realizar la decodificación a ciegas por parte de una estación móvil se denomina "espacio de búsqueda."

Además, con el fin de utilizar los recursos de comunicación de enlace descendente eficientemente sin señalización para notificar a los PUCCHs para la transmisión de las señales de respuesta, desde la estación base a las estaciones móviles para transmitir las señales de respuesta, se están realizando estudios para asociar CCEs y PUCCHs bajo una relación uno a uno (ver Documento 2, que no es un documento de patente). De acuerdo con esta asociación, cada estación móvil puede decidir el PUCCH que usará para transmitir una señal de respuesta desde esa estación móvil, a partir del CCE asociado con el recurso físico con 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 con un recurso físico, en base al CCE asociado con el recurso físico con el que está mapeada la información de control para esa estación móvil.

5 Documento 1 (no de patente): documento de reunión 3GPP RAN WG1, R1-073996, "Search Space definition: Reduced PDCCH blind detection for Split PDCCH search space", Motorola

Documento 1 (no de patente): documento de reunión 3GPP RAN WG1, R1-073620, "Clarification of Implicit Resource Allocation of Uplink ACK/NACK Signal", Panasonic

10 El documento T'doc R1-074412 del 3GPP se refiere a la ordenación de la tabla de asignación de recursos implícita para señal es ACK / NACK de enlace ascendente.

15 **Divulgación de la invención**

Problemas a resolver por la invención

20 Sin embargo, si se agrupan una pluralidad de estaciones móviles y se establecen unos espacios de búsqueda por cada grupo, una estación base necesita notificar la información de espacio de búsqueda que indica el espacio de búsqueda de cada estación móvil, a cada estación móvil. Por lo tanto, en la técnica convencional anterior, aumenta la sobrecarga causada por la información de notificación.

25 Es por tanto un objeto de la presente invención proporcionar un aparato de estación móvil de comunicación por radio y un procedimiento de control de secuencia de expansión de señal de respuesta para reducir el número de veces que una estación móvil realiza la decodificación a ciegas, sin aumentar la sobrecarga a causa de la información de notificación.

Medios para resolver el problema

30 Este y otros problemas son resueltos por la invención definida en las reivindicaciones independientes. Formas de realización ventajosas están cubiertas por las reivindicaciones dependientes.

[Información para el publicador: reemplazar el término "realización/es" por "aspecto/s" en la parte restante de la descripción]

35 Un aparato de estación móvil de comunicación por radio de ejemplo de utilidad para entender la invención emplea una configuración que tiene: una sección de recepción que recibe un primer canal de control que ocupa uno o una pluralidad de elementos de canal de control y que está asignado a un campo de elemento de canal de control específico que se corresponde con un número de elementos de canal de control ocupados por el primer canal de control, de entre una pluralidad de campos de elemento de canal de control que varían en función de un valor indicador de formato de control (CFI); una sección de decisión que decide un segundo canal de control específico al que está asignada una señal de respuesta a los datos de enlace descendente de entre una pluralidad de segundos canales de control, en base al elemento de canal de control ocupado por el primer canal de control; y una sección de control que controla una secuencia de expansión para la señal de respuesta, de acuerdo con una asociación que asocia el elemento de canal de control ocupado por el primer canal de control y una secuencia de expansión del segundo canal de control específico y que varía en función del valor indicador de formato de control (Control Format Indicator, CFI).

Efecto ventajoso de la invención

50 Según la presente invención, es posible reducir el número de veces que una estación móvil realiza la decodificación a ciegas, sin aumentar la sobrecarga causada por la información de notificación.

55 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una estación base según una forma de realización 1 de la presente invención;

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una estación móvil según la forma de realización 1 de la presente invención;

60 La figura 3 muestra información de espacio de búsqueda según la forma de realización 1 de la presente invención;

La figura 4 muestra espacios de búsqueda según la forma de realización 1 de la presente invención;

La figura 5 muestra un ejemplo de asignación de CCE según la forma de realización 1 de la presente invención;

La figura 6 muestra información de espacio de búsqueda según la forma de realización 1 de la presente invención (en el caso en que el tamaño de celda es grande);

65 La figura 7 muestra espacios de búsqueda según la forma de realización 1 de la presente invención (en el caso en

que el tamaño de celda es grande);

La figura 8 muestra espacios de búsqueda según una forma de realización 2 de la presente invención;

La figura 9 muestra espacios de búsqueda según una forma de realización 3 de la presente invención (en un procedimiento de asignación 1);

5 La figura 10 muestra espacios de búsqueda según la forma de realización 3 de la presente invención (en un procedimiento de asignación 2);

La figura 11 muestra espacios de búsqueda según una forma de realización 4 de la presente invención (CFI = 3);

La figura 12 muestra espacios de búsqueda según la forma de realización 4 de la presente invención (CFI = 2);

La figura 13 muestra espacios de búsqueda según la forma de realización 4 de la presente invención (CFI = 1);

10 La figura 14 muestra el orden de prioridad relativo a un uso de recursos físicos asociados con PUCCHs según una forma de realización 5 de la presente invención;

La figura 15 muestra recursos de PUCCH según la forma de realización 5 de la presente invención (CFI = 3);

La figura 16 muestra recursos de PUCCH según la forma de realización 5 de la presente invención (CFI = 2);

La figura 17 muestra recursos de PUCCH según la forma de realización 5 de la presente invención (CFI = 1);

15 La figura 18 muestra otros espacios de búsqueda (ejemplo 1); y

La figura 19 muestra otros espacios de búsqueda (figura 2).

Mejor modo para realizar la invención

20 A continuación se explicarán en detalle formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. En la siguiente explicación, se supone que el número total de CCEs asignados a un PDCCH es 32, de CCE #0 a CCE #31, y el tamaño de agregación de CCEs del PDCCH es uno de entre 1, 2, 4 y 8. Además, si un PDCCH ocupa una pluralidad de CCEs, los CCEs ocupados por el PDCCH son consecutivos.

25 Además, se explicará un caso con la siguiente descripción, en el que se utilizan secuencias ZAC (*Zero Auto Correlation*: secuencias de auto-correlación cero) en la primera expansión de PUCCHs, y secuencias de códigos de expansión en bloques, que se utilizan en la expansión en unidades LB (*Long Block*: unidades de Bloque Largo), en la segunda expansión. Sin embargo, en la primera expansión, es igualmente posible utilizar secuencias que pueden estar separadas entre sí por diferentes valores de desplazamiento cíclico, diferentes de las secuencias ZAC. Por ejemplo, en la primera expansión, es igualmente posible utilizar secuencias GCL (*Generalized Chirp Like*: secuencias de tipo *chirp* generalizada), secuencias CAZAC (*Constant Amplitude Zero Auto Correlation*: secuencias de auto-correlación cero de amplitud constante), secuencias ZC (*Zadoff-Chu*), o utilizar secuencias PN tales como secuencias M y secuencias de códigos Oro ortogonales (*orthogonal Gold code sequences*). Además, en la segunda expansión, es posible utilizar como secuencias de códigos de expansión en bloques, cualesquiera secuencias que se pueden considerar secuencias ortogonales o secuencias sustancialmente ortogonales. Por ejemplo, en la segunda expansión, es posible utilizar secuencias de Walsh o secuencias de Fourier como secuencias de códigos de expansión en bloques.

40 Además, en la siguiente explicación, se supone que los números de CCE y los números de PUCCH están asociados. Es decir, el número de PUCCH se deriva del número de CCE utilizado para que un PDCCH lo utilice para asignar datos de enlace ascendente.

(Forma de realización 1)

45 La figura 1 muestra la configuración de una estación base 100 de acuerdo con la presente forma de realización, y la figura 2 muestra la configuración de una estación móvil 200 de acuerdo con la presente forma de realización.

50 En el presente documento, para evitar una explicación complicada, la figura 1 muestra componentes asociados con la transmisión de datos de enlace descendente y componentes asociados con la recepción de señales de respuesta de enlace ascendente a datos de enlace descendente, que están muy relacionados con la presente invención, y se omitirá la ilustración y explicación de los componentes asociados con la recepción de datos de enlace ascendente. De manera similar, la figura 2 muestra componentes asociados con la recepción de datos de enlace descendente y componentes asociados con la transmisión de señales de respuesta de enlace ascendente a datos de enlace descendente, que están muy relacionados con la presente invención, y se omitirá la ilustración y explicación de los componentes asociados con la transmisión de datos de enlace ascendente.

55 En la estación base 100 que se muestra en la figura 1, la sección de codificación 101 recibe como input información de espacio de búsqueda que indica la definición de un espacio de búsqueda determinado por, por ejemplo, el tamaño de celda y el entorno de la estación base. Además, la sección de codificación 101 codifica la información de espacio de búsqueda recibida como input, y envía el resultado a la sección de modulación 102. A continuación, la sección de modulación 102 modula la información de espacio de búsqueda codificada recibida como input procedente de la sección de codificación 101 y envía el resultado a la sección de mapeo 108.

60 Las secciones de codificación y modulación 103-1 a 103-K reciben como input información de asignación de recursos para datos de enlace ascendente o datos de enlace descendente dirigidos a las estaciones móviles. En

- este caso, cada información de asignación es asignada a un PDCCH con el tamaño de agregación de CCEs requerido para transmitir la información de asignación. Además, las secciones de codificación y modulación 103-1 a 103-K se proporcionan en asociación con un máximo K de estaciones móviles #1 a #K. En las secciones de codificación y modulación 103-1 a 103-K, cada una de las secciones de codificación 11 codifica la información de asignación recibida como input y asignada a PDCCHs, y envía los resultados a las secciones de modulación 12. A continuación, cada una de las secciones de modulación 12 modula la información de asignación codificada recibida como input procedente de las secciones de codificación 11, y envía los resultados a la sección de asignación de CCEs 104.
- La sección de asignación de CCEs 104 asigna la información de asignación recibida como input procedente de las secciones de modulación 103-1 a 103-K, a uno o una pluralidad de CCEs en base a la información de espacio de búsqueda. Para ser más específicos, la sección de asignación de CCEs 104 asigna un PDCCH a un espacio de búsqueda específico asociado con el tamaño de agregación de CCEs de ese PDCCH, de entre una pluralidad de espacios de búsqueda. Además, la sección de asignación de CCEs 104 envía información de asignación asignada a CCEs a la sección de mapeo 108. El procedimiento de asignación de CCEs de la sección de asignación de CCEs 104 se describirá más adelante.
- Por otra parte, la sección de codificación 105 codifica los datos de transmisión (es decir, datos de enlace descendente) recibidos como input y envía el resultado a la sección de control de retransmisión 106. En este caso, si hay una pluralidad de elementos de datos de transmisión para una pluralidad de estaciones móviles, la sección de codificación 105 codifica cada uno de la pluralidad de elementos de datos de transmisión para estas estaciones móviles.
- Tras la transmisión inicial, la sección de control de retransmisión 106 mantiene y envía datos de transmisión codificados de cada estación móvil a la sección de modulación 107. A continuación, la sección de control de retransmisión 106 mantiene los datos de transmisión hasta que se recibe como input un ACK de cada estación móvil procedente de la sección de decisión 117. Además, si se recibe como input un NACK de cada estación móvil procedente de la sección de decisión 117, es decir, en la retransmisión, la sección de control de retransmisión 106 envía los datos de transmisión asociados con ese NACK a la sección de modulación 107.
- La sección de modulación 107 modula los datos de transmisión codificados recibidos como input procedentes de la sección de control de retransmisión 106, y envía el resultado a la sección de mapeo 108.
- La sección de mapeo 108 mapea la información de asignación con unos recursos de asignación de enlace descendente asociados con los CCEs asignados de entre unos recursos de enlace descendente reservados para PDCCHs, mapea la información de espacio de búsqueda con unos recursos de enlace descendente reservados para canales de difusión y mapea los datos de transmisión con unos recursos de enlace descendente reservados para datos de transmisión. Además, la sección de mapeo 108 envía unas señales con las que están mapeados esos canales, a la sección de IFFT (transformada rápida de Fourier inversa) 109.
- La sección de IFFT 109 genera un símbolo OFDM realizando una IFFT de una pluralidad de sub-portadoras con las que la información de asignación está mapeada, información de espacio de búsqueda y datos de transmisión, y envía el resultado a la sección de adición del CP (*Cyclic Prefix*: Prefijo Cíclico) 110.
- La sección de adición del CP 110 añade como CP la misma señal que la señal de la parte final de la cola del símbolo OFDM, a la cabeza de ese símbolo OFDM.
- La sección de transmisión por radio 111 realiza el procesamiento de transmisiones tales como la conversión D/A, la amplificación y conversión de subida (*up-conversion*) en el símbolo OFDM con CP, y transmite el resultado a la estación móvil 200 (de la figura 2) a través de la antena 112.
- Por otro lado, la sección de recepción por radio 113 recibe un símbolo SC-FDMA (*Single-Carrier Frequency Division Multiple Access*: acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única) transmitido por cada estación móvil, a través de la antena 112, y realiza unos procesamientos de recepción tales como la conversión de bajada (*down conversion*) y la conversión A/D en este símbolo SC-FDMA.
- La sección de eliminación del CP 114 elimina el CP del símbolo SC-FDMA en el que se realiza el procesamiento de recepción.
- La sección de reducción (*despreading section*) 115 reduce (*despreads*) la señal de respuesta según la secuencia de códigos de expansión en bloques utilizada en la segunda expansión en la estación móvil 200, y envía la señal de respuesta reducida a la sección de procesamiento de correlación 116.
- La sección de procesamiento de correlación 116 determina el valor de correlación entre la señal de respuesta reducida y la secuencia ZAC que se utiliza en la primera expansión en la estación móvil 200, y envía el valor de

correlación a la sección de decisión 117.

5 La sección de decisión 117 detecta señales de respuesta por cada estación móvil, mediante la detección de picos de correlación en las ventanas de detección por cada estación móvil. Por ejemplo, al detectar el pico de correlación en la ventana de detección #0 para la estación móvil #0, la sección de decisión 117 detecta la señal de respuesta procedente de la estación móvil #0. Además, la sección de decisión 117 decide si la señal de respuesta detectada es un ACK o NACK, mediante la detección de sincronización utilizando el valor de correlación de una señal de referencia, y envía el ACK o NACK a la sección de control de retransmisión 106 por cada estación móvil.

10 Por otro lado, la estación móvil 200 mostrada en la figura 2 recibe información de espacio de búsqueda, información de asignación y datos de enlace descendente transmitidos por la estación base 100. A continuación se explican los procedimientos de recepción de estos elementos de información.

15 En la estación móvil 200 mostrada en la figura 2, la sección de recepción por radio 202 recibe un símbolo OFDM transmitido por la estación base 100 (de la figura 1), a través de la antena 201, y realiza unos procesamientos de recepción tales como la conversión de bajada y la conversión A/D en el símbolo OFDM.

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

20 La sección de FFT (transformada rápida de Fourier) 204 obtiene información de asignación, datos de enlace descendente e información de difusión que incluye información de espacio de búsqueda, que están mapeadas con una pluralidad de sub-portadoras, mediante la realización de una FFT del símbolo OFDM, y envía el resultado a la sección de separación 205.

25 La sección de separación 205 separa la información de difusión mapeada de forma anticipada con recursos reservados para los canales de difusión, de las señales recibidas como input procedentes de la sección de FFT 204, y envía la información de difusión a la sección de decodificación de información de difusión 206 y la información diferente de la información de difusión a la sección de extracción 207.

30 La sección de decodificación de difusión 206 decodifica la información de difusión recibida como input procedente de la sección de separación 205 para obtener información del espacio de búsqueda, y envía la información del espacio de búsqueda a la sección de extracción 207.

35 Se supone que la sección de extracción 207 y la sección de decodificación 209 reciben de forma anticipada información de la tasa de codificación que indica la tasa de codificación de la información de asignación, es decir, información que indica el tamaño de agregación de CCEs del PDCCH.

40 Además, al recibir la información de asignación, la sección de extracción 207 extrae la información de asignación de la pluralidad de sub-portadoras de acuerdo con el tamaño de agregación de CCEs y la información de espacio de búsqueda recibida como input, y envía la información de asignación a la sección de demodulación 208.

La sección de demodulación 208 demodula la información de asignación y envía el resultado a la sección de decodificación 209.

45 La sección de decodificación 209 decodifica la información de asignación de acuerdo con el tamaño de agregación de CCEs recibido como input, y envía el resultado a la sección de decisión 210.

50 Por otra parte, al recibir los datos de enlace descendente, la sección de extracción 207 extrae, de la pluralidad de sub-portadoras, los datos de enlace descendente para la estación móvil objeto, de acuerdo con el resultado de la asignación de recursos recibido como input procedente de la sección de decisión 210, y envía los datos de enlace descendente a la sección de demodulación 212. Estos datos de enlace descendente son demodulados en la sección de demodulación 212, son decodificados en la sección de decodificación 213 y recibidos como input en la sección de CRC 214.

55 La sección de CRC 214 realiza una detección de errores de los datos de enlace descendente decodificados utilizando una CRC, genera un ACK en el caso de CRC = OK (sin error) o un NACK en el caso de CRC = NG (con error), como señal de respuesta, y envía la señal de respuesta generada a la sección de modulación 215. Además, en el caso de CRC = OK (sin error), la sección de CRC 214 envía los datos de enlace descendente decodificados como datos recibidos.

60 La sección de decisión 210 realiza una detección a ciegas de si la información de asignación recibida como input procedente de la sección de decodificación 209 está dirigida o no a la estación móvil objeto. Para ser más específicos, la información de asignación recibida como input procedente de la sección de decodificación 209 es usada por la sección de decisión 210 para realizar una detección a ciegas de si la información de asignación está dirigida o no a la estación móvil objeto. Por ejemplo, la sección de decisión 210 decide que, si se determina que

CRC = OK (es decir, no se encuentran errores) como resultado de desenmascarar los bits de CRC según el número ID de la estación móvil objeto, la información de asignación está dirigida a esa estación móvil. Además, la sección de decisión 210 envía la información de asignación dirigida a la estación móvil objeto, es decir, el resultado de la asignación de recursos de datos de enlace descendente para esa estación móvil, a la sección de extracción 207.

5 Además, la sección de decisión 210 decide qué PUCCH utilizar para transmitir una señal de respuesta por parte de la estación móvil objeto, a partir del número de CCE asociado con una sub-portadora con la que un PDCCH está mapeado, estando la información de asignación dirigida a esa estación móvil asignada a ese PDCCH. Además, la sección de decisión 210 envía el resultado de la decisión (es decir, el número de PUCCH) a la sección de control 10 209. Por ejemplo, si un CCE asociado con una sub-portadora con la que está mapeado el PDCCH dirigido a la estación móvil es el CCE #0, la sección de decisión 210 decide que el PUCCH #0 asociado con el CCE #0 es el PUCCH para esa estación móvil. Además, por ejemplo, si los CCEs asociados con sub-portadoras con las que está mapeado el PDCCH dirigido a la estación móvil objeto son los CCEs del #0 al #3, la sección de decisión 210 decide que el PUCCH #0 asociado con el CCE #0 con el menor número de CCE de entre los CCEs del #0 al #3, es el PUCCH para esa estación móvil.

Basándose en el número de PUCCH recibido como input procedente de la sección de decisión 210, la sección de control 211 controla el valor de desplazamiento cíclico de la secuencia ZAC utilizada en la primera expansión en la sección de expansión 216 y la secuencia de códigos de expansión en bloques utilizada en la segunda expansión en la sección de expansión 219. Por ejemplo, la sección de control 211 selecciona la secuencia ZAC que tiene el valor de desplazamiento cíclico asociado con el número de PUCCH recibido como input procedente de la sección de decisión 210, de entre doce secuencias ZAC de la ZAC #0 a la ZAC #11, y establece la secuencia ZAC en la sección de expansión 216, y selecciona la secuencia de códigos de expansión en bloques asociada con el número de PUCCH recibido como input procedente de la sección de decisión 210, de entre tres secuencias de códigos de expansión en bloques de la BW #0 a la BW #2, y establece la secuencia de códigos de expansión en bloques en la sección de expansión 219. Es decir, la sección de control 211 selecciona uno de entre la pluralidad de recursos definidos por las secuencias ZAC de la #0 a la #11 y por las secuencias BW de la #0 a la #2.

La sección de modulación 215 modula la señal de respuesta recibida como input procedente de la sección de CRC 214 y envía el resultado a la sección de expansión 216.

La sección de expansión 216 realiza la primera expansión de la señal de respuesta mediante la secuencia ZAC establecida en la sección de control 211, y envía la señal de respuesta sometida a la primera expansión a la sección de IFFT 217. Es decir, la sección de expansión 216 realiza la primera expansión de la señal de respuesta utilizando la secuencia ZAC que tiene el valor de desplazamiento cíclico asociado con el recurso seleccionado en la sección de control 211.

La sección de IFFT 217 realiza una IFFT de la señal de respuesta sometida a la primera expansión, y envía la señal de respuesta sometida a una IFFT a la sección de adición del CP 218.

La sección de adición del CP 218 añade como CP la misma señal que la señal de la parte final de la cola de la señal de respuesta sometida a una IFFT, a la cabeza de esa señal de respuesta.

La sección de expansión 219 realiza la segunda expansión de la señal de respuesta con CP mediante la secuencia de códigos de expansión en bloques establecida en la sección de control 211, y envía la señal de respuesta sometida a la segunda expansión a la sección de transmisión por radio 220.

La sección de transmisión por radio 220 realiza el procesamiento de transmisión tal como la conversión D/A, la amplificación y la conversión de subida de la señal de respuesta sometida a la segunda expansión, y transmite el resultado a la estación base 100 (de la figura 1) a través la antena 201.

A continuación, se explicará en detalle el procedimiento de asignación de CCEs de la sección de asignación de CCEs 104.

55 La sección de asignación de CCEs 104 asigna los PDCCHs dirigidos a las estaciones móviles, a un espacio de búsqueda asociado con el tamaño de agregación de CCEs de esos PDCCHs a los que está asignada la información de asignación para esas estaciones móviles, de entre una pluralidad de espacios de búsqueda.

60 Como se muestra en la figura 3, la sección de asignación de CCEs 104 recibe como input información de espacio de búsqueda que define los números de CCE que representan las ubicaciones iniciales de los espacios de búsqueda y los números de CCEs que representan las longitudes de espacio de búsqueda, por cada tamaño de agregación de CCEs. Por ejemplo, el espacio de búsqueda asociado con un tamaño de agregación de CCEs igual a 1 se define cuando el número de CCE que representa la ubicación inicial es el CCE #0 y el número de CCEs es 10. De manera similar, el espacio de búsqueda asociado con un tamaño de agregación de CCEs igual a 2 se define cuando el número de CCE que representa la ubicación inicial es el CCE #4 y el número de CCEs es 12. Lo mismo aplica al

caso en que el tamaño de agregación de CCEs es igual a 4 u 8.

Por lo tanto, según se muestra en la figura 4, se define un espacio de búsqueda formado por diez CCEs del CCE #0 al CCE #9 cuando el tamaño de agregación de CCEs es 1, se define un espacio de búsqueda formado por doce CCEs del CCE #4 al CCE #15 cuando el tamaño de agregación de CCEs es 2, se define un espacio de búsqueda formado por dieciséis CCEs del CCE #8 al CCE #23 cuando el tamaño de agregación de CCEs es 3, y se define un espacio de búsqueda formado por dieciséis CCEs del CCE #16 al CCE #31 cuando el tamaño de agregación de CCEs es 4.

Es decir, según se muestra en la figura 4, la sección de asignación de CCEs 104 puede asignar un máximo de diez PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 1 al espacio de búsqueda del CCE #0 al CCE #9. De modo similar, la sección de asignación de CCEs 104 puede asignar un máximo de seis PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 2 al espacio de búsqueda del CCE #4 al CCE #15, puede asignar un máximo de cuatro PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 4 al espacio de búsqueda del CCE #8 al CCE #23, y puede asignar un máximo de dos PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 8 al espacio de búsqueda del CCE #16 al CCE #31.

Por ejemplo, se explicará un caso en el que la sección de asignación de CCEs 104 de la estación base 100 asigna seis PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 1, tres PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 2, tres PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 4 y un PDCCH de un tamaño de agregación de CCEs igual a 8.

En primer lugar, según se muestra en la figura 5, la sección de asignación de CCEs 104 asigna seis PDCCHs (de un tamaño de agregación de CCEs igual a 1) a los CCEs del #0 al #5 en el espacio de búsqueda (del CCE #0 al CCE #9) asociado con un tamaño de agregación de CCEs igual a 1 mostrado en la figura 4. A continuación, según se muestra en la figura 5, la sección de asignación de CCEs 104 asigna tres PDCCHs (de un tamaño de agregación de CCEs igual a 2) a los CCEs #6 y #7, los CCEs #8 y #9 y los CCEs #10 y #11, a los que no están asignados los PDCCHs con tamaño de agregación de CCEs igual a 1, en el espacio de búsqueda (del CCE #4 al CCE #15) asociado con un tamaño de agregación de CCEs igual a 2 mostrado en la figura 4. Además, según se muestra en la figura 5, la sección de asignación de CCEs 104 asigna tres PDCCHs (de un tamaño de agregación de CCEs igual a 4) a los CCEs del #12 al #15, los CCEs del #16 al #19 y los CCEs del #20 al #23, a los que no están asignados los PDCCHs con tamaño de agregación de CCEs igual a 1 y 2, en el espacio de búsqueda (del CCE #8 al CCE #23) asociado con un tamaño de agregación de CCEs igual a 4 mostrado en la figura 4. Además, según se muestra en la figura 5, la sección de asignación de CCEs 104 asigna un PDCCH (de un tamaño de agregación de CCEs igual a 8) a los CCEs del #24 al #31, a los que no están asignados los PDCCHs de tamaños de agregación de CCEs iguales a 1, 2 y 4, en el espacio de búsqueda (del CCE #16 al CCE #31) asociado con un tamaño de agregación de CCEs igual a 8 mostrado en la figura 4.

La estación móvil 200 realiza la demodulación, la decodificación y la detección a ciegas de los PDCCHs utilizando la definición de los espacios de búsqueda basados en los tamaños de agregación de CCEs. Por este medio, es posible reducir el número de veces que se realiza la detección a ciegas en la sección de demodulación 208, en la sección de decodificación 209 y en la sección de decisión 210 de la estación móvil 200 (de la figura 2). Para ser más específicos, si la detección a ciegas se realiza suponiendo que el tamaño de agregación de CCEs es 1, la sección de extracción 207 envía a la sección de demodulación 208 solamente señales asociadas con los CCEs del #0 al #9 de entre los CCEs del #0 al #31 mostrados en la figura 4. Es decir, en la sección de demodulación 208, la sección de decodificación 209 y la sección de decisión 210, cuando un tamaño de agregación de CCEs es 1, el objetivo de la detección a ciegas se limita al espacio de búsqueda que soporta los CCEs del #0 al #9. De modo similar, si la detección a ciegas se realiza cuando el tamaño de agregación de CCEs es 2, la sección de extracción 207 envía a la sección de demodulación 208 solamente señales asociadas con los CCEs del #4 al #15 de entre los CCEs del #0 al #31 que se muestran en la figura 4. Lo mismo aplica al caso en que se supone que el tamaño de agregación de CCEs es 4 u 8.

De este modo, cada estación móvil realiza la decodificación a ciegas utilizando espacios de búsqueda asociados con los tamaños de agregación de CCEs. Es decir, definiendo una información de espacio de búsqueda por celda, las estaciones móviles pueden realizar la decodificación a ciegas a menos que una estación base notifique la información del espacio de búsqueda a estas estaciones móviles.

A continuación, para reducir la degradación del rendimiento de la tasa de errores de la información de asignación, se ajusta a la baja el MCS de información de asignación dirigido a las estaciones móviles que se encuentran cerca de un borde de celda. Por lo tanto, se aumenta el tamaño de agregación de CCEs del PDCCH para estaciones móviles que se encuentran cerca de un borde de celda. Por ejemplo, fuera de los tamaños de agregación de CCEs iguales a 1, 2, 4 y 8, el tamaño de agregación de CCEs para estaciones móviles que se encuentran cerca de un borde de celda es 4 u 8.

Además, en una celda con un tamaño de celda más grande, aumenta la proporción de estaciones móviles que

requieren la transmisión de información de asignación con un MCS ajustado a un nivel bajo, es decir, aumenta la proporción de estaciones móviles, a las que están asignados PDCCHs de un mayor tamaño de agregación de CCEs. En otras palabras, en una celda de un tamaño de celda más pequeño, aumenta la proporción de estaciones móviles que pueden transmitir información de asignación con un MCS ajustado a un nivel alto, es decir, aumenta la proporción de estaciones móviles, a las que están asignados PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs más pequeño.

Por lo tanto, una estación base define espacios de búsqueda que varían entre los tamaños de celdas. Esto es, en un tamaño de celda más grande, se define un espacio de búsqueda más amplio para un tamaño de agregación de CCEs más grande, y se define un espacio de búsqueda más estrecho para un tamaño de agregación de CCEs más pequeño. También, en un tamaño de celda más pequeño, se define un espacio de búsqueda más estrecho para un tamaño de agregación de CCEs más grande, y se define un espacio de búsqueda más amplio para un tamaño de agregación de CCEs más pequeño.

Además, la sección de asignación de CCEs 104 asigna información de control a un espacio de búsqueda específico de entre una pluralidad de espacios de búsqueda definidos por cada celda.

Por ejemplo, la figura 6 muestra un ejemplo de información de espacio de búsqueda en una celda de un tamaño de celda más grande que una celda en la que se establece la información de espacio de búsqueda que se muestra en la figura 3. Para ser más específicos, se define el espacio de búsqueda asociado con un tamaño de agregación de CCEs igual a 1 cuando el número de CCE que representa la ubicación inicial es el CCE #0 y el número de CCEs es 6. De manera similar, se define el espacio de búsqueda asociado con un tamaño de agregación de CCEs igual a 2 cuando el número de CCE que representa la ubicación inicial es el CCE #2 y el número de CCEs es 8. Lo mismo aplica al caso en que el tamaño de agregación de CCEs es 4 u 8.

Es decir, según se muestra en la figura 7, la sección de asignación de CCEs 104 puede asignar un máximo de seis PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 1 al espacio de búsqueda del CCE #0 al CCE #5. De modo similar, la sección de asignación de CCEs 104 puede asignar un máximo de cuatro PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 2 al espacio de búsqueda del CCE #2 al CCE #9, puede asignar un máximo de cinco PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 4 al espacio de búsqueda del CCE #4 al CCE #23, y puede asignar un máximo de tres PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 8 al espacio de búsqueda del CCE #8 al CCE #31.

Si los espacios de búsqueda mostrados en la figura 7 se comparan con los espacios de búsqueda mostrados en la figura 4, en un tamaño de agregación de CCEs más pequeño, es decir, en un tamaño de agregación de CCEs igual a 1 (o un tamaño de agregación de CCEs igual a 2), el número de PDCCHs asignados se reduce de 10 (6) a 6 (4). Por el contrario, en un tamaño de agregación de CCEs más grande, es decir, en un tamaño de agregación de CCEs igual a 4 (o un tamaño de agregación de CCEs igual a 8), el número de PDCCHs asignados aumenta de 4 (2) a 5 (3). Es decir, en la sección de asignación de CCEs 104, el número de PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs más grande aumenta en un tamaño de celda más grande, de manera que es posible asignar más PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs más grande. En otras palabras, en la sección de asignación de CCEs 104, el número de PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs más pequeño aumenta en un tamaño de celda más pequeño, de modo que es posible asignar más PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs más pequeño.

De este modo, según la presente forma de realización, sólo los espacios de búsqueda que se definen por cada celda son el objetivo de la decodificación a ciegas en una estación móvil, de modo que es posible reducir el número de veces que se realiza la decodificación a ciegas. Además, las estaciones móviles especifican los espacios de búsqueda en base a la información de espacio de búsqueda difundida por una estación base a todas las estaciones móviles, de modo que no se requiere nueva información de notificación por cada estación móvil. Por lo tanto, según la presente forma de realización, es posible reducir el número de veces que se realiza la decodificación a ciegas, sin aumentar la sobrecarga debida a información de notificación.

Además, de acuerdo con la presente forma de realización, los PDCCHs se asignan a un espacio de búsqueda asociado con el tamaño de agregación de CCEs. De este modo, en una pluralidad de CCEs, se limita el tamaño de agregación de CCEs de los PDCCHs para su uso. Por lo tanto, según la presente forma de realización, por medio de la asociación de PUCCHs con solamente CCEs de los números mínimos entre los CCEs que forman los PDCCHs para su uso, es posible reducir la cantidad de recursos reservados para los PUCCHs.

Además, anteriormente se ha descrito un caso con la presente forma de realización en la que los PDCCHs de todos los tamaños de agregación de CCEs se pueden transmitir a una cierta estación móvil. Sin embargo, con la presente invención, es igualmente posible determinar el tamaño de agregación de CCEs por cada estación móvil. Por ejemplo, para una estación móvil que se encuentra cerca de un borde de celda, la calidad del canal es pobre, y, en consecuencia, aumenta la ratio de transmisión con una MCS de nivel más bajo. Por lo tanto, el tamaño de agregación de CCEs en una estación móvil que se encuentra cerca de un borde de celda se limita a 4 u 8. Además, para una estación móvil que se encuentra cerca de un centro de celda, la calidad del canal es buena, y, en

consecuencia, aumenta la ratio de transmisión con un MCS de nivel más alto. Por lo tanto, el tamaño de agregación de CCEs de una estación móvil que se encuentra cerca de un centro de celda se limita a 1 o 2. Por este medio, es más fácil especificar además un espacio de búsqueda, de modo que es posible reducir aún más el número de veces que una estación móvil realiza la decodificación a ciegas.

Además, aunque anteriormente se ha descrito un caso con la presente forma de realización en la que la definición de espacios de búsqueda se establece en función del tamaño de celda, con la presente invención, es igualmente posible establecer la definición de espacios de búsqueda en función de, por ejemplo, el sesgo de la distribución de estaciones móviles en una celda.

(Forma de realización 2)

En los espacios de búsqueda mostrados en la figura 4 de la forma de realización 1, si se utiliza un número impar de PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs determinado, puede haber un CCE que no se puede utilizar como PDCCH de un tamaño de agregación de CCEs más grande que el tamaño de agregación de CCEs determinado.

Por ejemplo, en los espacios de búsqueda mostrados en la figura 4, si se utilizan cinco PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 1, se ocupan los CCEs del #0 al #4. En este caso, fuera de los PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 2, el PDCCH formado por los CCEs #4 y #5 no se puede utilizar porque el CCE #4 ya se está utilizando. Es decir, no se utiliza el CCE #5. De modo similar, por ejemplo, si se utilizan tres PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 4, se ocupan los CCEs del #8 al #19. En este caso, fuera de los PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 8, el PDCCH formado por los CCEs del #16 al #23 no se puede utilizar porque los CCEs del #16 al #19 ya se están utilizando. Es decir, los CCEs del #20 al #23 no se utilizan. Por lo tanto, una parte de CCEs que forman un PDCCH es utilizada por otro PDCCH de un tamaño de agregación de CCEs diferente y, en consecuencia, la eficiencia de uso de los CCEs resulta pobre.

Por lo tanto, según la presente forma de realización, la información de asignación es asignada a un espacio de búsqueda específico formado por CCEs con menores números de CCE en un tamaño de agregación de CCEs más grande.

Para ser más específicos, según se muestra en la figura 8, se define un espacio de búsqueda formado por dieciséis CCEs del CCE #0 al CCE #15 cuando el tamaño de agregación de CCEs es 8, se define un espacio de búsqueda formado por dieciséis CCEs del CCE #8 al CCE #23 cuando el tamaño de agregación de CCEs es 4, se define un espacio de búsqueda formado por doce CCEs del CCE #16 al CCE #27 cuando el tamaño de agregación de CCEs es 2, y se define un espacio de búsqueda formado por diez CCEs del CCE #22 al CCE #31 cuando el tamaño de agregación de CCEs es 1.

A continuación, se explicará un caso en el que la sección de asignación de CCEs 104 de la estación base 100 asigna cinco PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 1, tres PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 2, dos PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 4 y un PDCCH de un tamaño de agregación de CCEs igual a 8.

En primer lugar, según se muestra en la figura 8, la sección de asignación de CCEs 104 asigna un PDCCH (de un tamaño de agregación de CCEs igual a 8) a los CCEs del #0 al #7 en el espacio de búsqueda (del CCE #0 al CCE #15) asociado con un tamaño de agregación de CCEs igual a 8. A continuación, según se muestra en la figura 8, la sección de asignación de CCEs 104 asigna dos PDCCHs (de un tamaño de agregación de CCEs igual a 4) a los CCEs del #8 al #11 y CCEs del #12 al #15, a los que no está asignado un PDCCH de un tamaño de agregación de CCEs igual a 8, en el espacio de búsqueda (del CCE #8 al CCE #23) asociado con un tamaño de agregación de CCEs igual a 4. Además, según se muestra en la figura 8, la sección de asignación de CCEs 104 asigna tres PDCCHs (de un tamaño de agregación de CCEs igual a 2) a los CCEs #16 y #17, CCEs #18 y #19 y CCEs #20 y #21, a los que no están asignados PDCCHs de tamaños de agregación de CCEs iguales a 8 y 4, en el espacio de búsqueda (del CCE #16 al CCE #27) asociado con un tamaño de agregación de CCEs igual a 2. Además, según se muestra en la figura 8, la sección de asignación de CCEs 104 asigna cinco PDCCHs (de un tamaño de agregación de CCEs igual a 1) a los CCEs del #22 al #26 en el espacio de búsqueda (del CCE #16 al CCE #31) asociado con un tamaño de agregación de CCEs igual a 1. También, los CCEs diferentes de los CCEs utilizados para los PDCCHs, es decir, los CCEs no utilizados se concentran en los números de CCE (es decir, del CCE #27 al CCE #31) cerca de la parte final de la cola entre los CCEs del #0 al #31.

Es decir, en la sección de asignación de CCEs 104, si se asigna una pluralidad de PDCCHs de diferentes tamaños de agregación de CCEs, es posible asignar una pluralidad de PDCCHs a una pluralidad de CCEs consecutivos sin hacer que existan CCEs no utilizados. Por este medio, en cada CCE, se utilizan los CCEs en orden a partir del CCE con menor número de CCE, y, si hay CCEs sin utilizar, es probable que estos CCEs no utilizados se concentren en los números de CCE próximos al final de la cola.

Por lo tanto, si se utilizan CCEs con menores números de CCE en orden a partir de los PDCCHs de mayor tamaño

de agregación de CCEs, la sección de asignación de CCEs 104 puede asignar PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs diferente en orden a partir del CCE inmediatamente posterior a los CCEs a los que están asignados los PDCCHs de un mayor tamaño de agregación de CCEs. Por lo tanto, a diferencia de la forma de realización 1, es posible evitar la indisponibilidad de CCEs porque los PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs diferente ya están asignados a estos CCEs, de modo que es posible asignar los PDCCHs de manera eficiente. Además, los CCEs no utilizados se concentran en los números de CCE cercanos al final de la cola, y, en consecuencia, por ejemplo, una estación base reduce y transmite el número de CCEs a los que están realmente asignados los PDCCHs (en el ejemplo anterior, los CCEs se reducen a 27) y que son transmitidos, de modo que es posible utilizar recursos disponibles (en el ejemplo anterior, cinco CCEs del #27 al #31) de forma eficiente como recursos de datos. Además, aunque los CCEs no utilizados se encuentran en ubicaciones distintas de las ubicaciones de los números de CCE cercanos al final de la cola, aunque una estación base puede reducir el número de CCEs a los que están asignados los PDCCHs y que son transmitidos, se necesita una enorme cantidad de información de control para notificar cuáles son los CCEs no utilizados. Sin embargo, como en la presente forma de realización, cuando los CCEs no utilizados se concentran en los números de CCE cercanos al final de la cola, sólo es necesario notificar el número de los CCEs que se van a transmitir, de modo que sólo se requiere una pequeña cantidad de información de control.

De este modo, según la presente forma de realización, la información de asignación es asignada a un espacio de búsqueda específico formado por CCEs con números de CCE menores en un tamaño de agregación de CCEs mayor. De este modo, es posible asignar los PDCCHs en orden a partir del CCE con menor número de CCE sin hacer que existan CCEs no utilizados, y concentrar los CCEs no utilizados en CCEs consecutivos con números de CCE cercanos al final de la cola. Por lo tanto, según la presente forma de realización, es posible asignar los PDCCHs a los CCEs de manera más eficiente que en la forma de realización 1 y utilizar CCEs no utilizados como recursos de datos de forma eficiente.

(Forma de realización 3)

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

Se explicará el procedimiento de asignación de CCEs en la presente forma de realización.

<Procedimiento de Asignación 1>

Con la presente forma de realización, en una pluralidad de CCEs que forman un espacio de búsqueda específico, la información de asignación de enlace descendente para notificar un resultado de asignación de enlace descendente es asignada en orden ascendente a partir del CCE con menor número de CCE, y la información de asignación de enlace ascendente para notificar el resultado de la asignación de enlace ascendente es asignada en orden descendente a partir del CCE con mayor número de CCE.

Esto se explicará a continuación de forma detallada. En este caso, se utilizarán los mismos espacios de búsqueda que los de la figura 8 de la forma de realización 2. Además, lo anterior se explicará centrado en el caso en el que el tamaño de agregación de CCEs es 1.

Según se muestra en la figura 9, en el espacio de búsqueda (CCEs del #22 al #31) correspondiente a un tamaño de agregación de CCEs igual a 1, la sección de asignación de CCEs 104 asigna información de asignación de enlace descendente (de un tamaño de agregación de CCEs igual a 1) en orden ascendente a partir del CCE #22, que es el CCE con menor número de CCE. Es decir, la sección de asignación de CCEs 104 asigna información de asignación de enlace descendente en orden a partir del CCE #22 hasta el CCE #31. Por el contrario, según se muestra en la figura 9, en el espacio de búsqueda (CCEs del #22 al #31) correspondiente a un tamaño de agregación de CCEs igual a 1, la sección de asignación de CCEs 104 asigna información de asignación de enlace ascendente (de un tamaño de agregación de CCEs igual a 1) en orden descendente a partir del CCE #31, que es el CCE con mayor número de CCE. Es decir, la sección de asignación de CCEs 104 asigna información de asignación de enlace descendente en orden a partir del CCE #31 hacia el CCE #22. Lo mismo aplica a los tamaños de agregación de CCEs iguales a 2, 4 y 8.

En los CCEs del #22 al #31 que se muestran en la figura 9, el CCE #22 se utiliza con mayor frecuencia como PDCCH para la información de asignación de enlace descendente, y el CCE #31 se utiliza con mayor frecuencia como PDCCH para la información de asignación de enlace ascendente. En otras palabras, el CCE #22 se utiliza con menos frecuencia como PDCCH para la información de asignación de enlace ascendente. Es decir, en los CCEs del #22 al #31 que se muestran en la figura 9, el CCE #22, que se utiliza con menor frecuencia como PDCCH para la información de asignación de enlace ascendente, es utilizado como PDCCH para la asignación de enlace descendente, y el CCE #31, que se utiliza con menor frecuencia como PDCCH para la información de asignación de enlace descendente, es utilizado como PDCCH para la información de asignación de enlace ascendente.

Por lo tanto, con el presente procedimiento de asignación, aunque la información de asignación de enlace descendente y la información de asignación de enlace ascendente compartan una pluralidad de CCEs, es posible obtener el mismo efecto que en la forma de realización 2 y usar la pluralidad de CCEs de manera eficiente entre la información de asignación de enlace descendente y la información de asignación de enlace ascendente.

Además, una pluralidad de elementos de información de asignación de enlace descendente o una pluralidad de elementos de información de asignación de enlace ascendente no son transmitidos a una estación móvil. En consecuencia, cuando una estación móvil decide la información de asignación de enlace descendente, realizando una detección a ciegas en orden a partir del CCE con menor número de CCE y deteniendo la detección a ciegas de la información de asignación de enlace descendente en el momento en que se determina el PDCCH para esa estación móvil, es posible reducir un número medio de veces que se realiza la detección a ciegas, en comparación con un caso en el que la información de asignación de enlace ascendente y la información de asignación de enlace descendente son mapeadas de manera aleatoria. Por lo tanto, según la presente forma de realización, es posible reducir el consumo de energía en las estaciones móviles.

<Procedimiento de Asignación 2>

Con el presente procedimiento de asignación, la información de asignación es asignada a un espacio de búsqueda que se forma simétricamente con CCEs que tienen los menores números de CCE y con CCEs que tienen los mayores números de CCE en el caso de un mayor tamaño de agregación de CCEs.

Esto se explicará en detalle a continuación. Según se muestra en la figura 10, se definen espacios de búsqueda formados por ocho CCEs del CCE #0 al CCE #7 y ocho CCEs del CCE #24 al CCE #31 cuando el tamaño de agregación de CCEs es 8, se definen espacios de búsqueda formados por ocho CCEs del CCE #4 al CCE #11 y ocho CCEs del CCE #20 al CCE #27 cuando el tamaño de agregación de CCEs es 4, se definen espacios de búsqueda formados por seis CCEs del CCE #8 al CCE #13 y seis CCEs del CCE #18 al CCE #23 cuando el tamaño de agregación de CCEs es 2, y se define un espacio de búsqueda formado por ocho CCEs del CCE #12 al CCE #19 cuando el tamaño de agregación de CCEs es 1.

Es decir, cada espacio de búsqueda se forma con CCEs de forma simétrica con referencia al centro del CCE #0 al CCE #31 (es decir, entre el CCE #15 y el CCE #16).

Además, según se muestra en la figura 10, del mismo modo que en el procedimiento de asignación 1, la sección de asignación de CCEs 104 asigna información de asignación de enlace descendente en orden ascendente a partir del CCE con el menor número de CCE en cada espacio de búsqueda, y asigna información de asignación de enlace ascendente en orden descendente a partir del CCE con el mayor número de CCE en cada espacio de búsqueda. Es decir, en los CCEs del #0 al #31 que se muestran en la figura 10, mientras que el espacio de búsqueda (del CCE #0 al CCE #15) formado por los CCEs con menores números de CCE con respecto a los CCEs centrales es utilizado con mayor frecuencia como PDCCHs para la información de asignación de enlace descendente, el espacio de búsqueda (del CCE #16 al CCE #31) formado por CCEs con mayores números de CCE con respecto a los CCEs centrales es utilizado con mayor frecuencia como PDCCHs para la información de asignación de enlace ascendente.

De este modo, de acuerdo con el presente procedimiento de asignación, en comparación con el procedimiento de asignación 1, es posible asignar información de asignación de enlace descendente e información de asignación de enlace ascendente de diferentes tamaños de agregación de CCEs de forma separada, de modo que es posible realizar la planificación más fácilmente para optimizar la asignación de CCEs para la información de asignación de enlace descendente y de CCEs para la información de asignación de enlace ascendente.

Los procedimientos de asignación de CCEs se han descrito anteriormente.

De este modo, según la presente forma de realización, aunque la información de asignación de enlace descendente y la información de asignación de enlace ascendente comparten una pluralidad de CCEs, es posible reducir el número de veces que se realiza la decodificación a ciegas sin aumentar la sobrecarga causada por la información de notificación.

También, según la presente forma de realización, es posible obtener el mismo efecto que antes asignando información de asignación de enlace ascendente en orden ascendente a partir del CCE con el menor número de CCE y asignando información de asignación de enlace descendente en orden descendente a partir del CCE con el mayor número de CCE de entre una pluralidad de CCEs que forman un espacio de búsqueda específico.

(Forma de realización 4)

Con la presente forma de realización, la información de asignación es asignada a un espacio de búsqueda específico desplazado en función del valor del CFI (Indicador de formato de control).

El CFI, que es información que indica la cantidad de recursos PDCCH, es notificado por una estación base a las estaciones móviles. Para ser más específicos, el valor del CFI (= 3, 2, 1) está asociado con el número de símbolos OFDM que incluyen información de asignación. En este punto, mientras que la información de espacio de búsqueda anterior es difundida de forma semi-estática por la estación base a las estaciones móviles, el CFI es notificado dinámicamente por la estación base a las estaciones móviles por cada sub-trama. Es decir, los símbolos OFDM que incluyen información de asignación varían dinámicamente entre sub-tramas. En consecuencia, si la definición de los espacios de búsqueda es determinada en función del número de símbolos OFDM que incluyen información de asignación, es decir, en función del número total de CCEs, es necesario que la estación base notifique la información de espacio de búsqueda a las estaciones móviles cada vez que el CFI varía, y por lo tanto aumenta la sobrecarga causada por la información de notificación.

Por lo tanto, con la presente forma de realización, la información de asignación es asignada a un espacio de búsqueda específico desplazado según el valor del CFI.

Esto se explicará en detalle a continuación. En este punto, según se muestra en la figura 11, el espacio de búsqueda utilizado en el caso del CFI = 3 es el mismo que el espacio de búsqueda que se muestra en la figura 8 de la forma de realización 2. En este caso, según se muestra en la figura 11, se mantiene el número total de CCEs $N_{CCE}(3) = 32$. Además, se supone que la ubicación inicial del espacio de búsqueda es $n_{CCE4}(3) = 8$ en el caso en que el tamaño de agregación de CCEs es 4, la ubicación inicial del espacio de búsqueda es $n_{CCE2}(3) = 16$ en el caso en que el tamaño de agregación de CCEs es 2 y la ubicación inicial del espacio de búsqueda es $n_{CCE1}(3) = 22$ en el caso en que el tamaño de agregación de CCEs es 1, y estos valores son difundidos de forma anticipada por una estación base a las estaciones móviles.

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

$$\begin{aligned} n_{CCE4}(i) &= n_{CCE4}(3) - N_{CCE}(3) + N_{CCE}(i) \\ n_{CCE2}(i) &= n_{CCE2}(3) - N_{CCE}(3) + N_{CCE}(i) \\ n_{CCE1}(i) &= n_{CCE1}(3) - N_{CCE}(3) + N_{CCE}(i) \end{aligned}$$

En este punto, si el resultado del cálculo es negativo, la ubicación inicial de ese espacio de búsqueda es el CCE #0. En el miembro derecho de las ecuaciones anteriores, el segundo término y el tercer término representan la diferencia entre el número total de CCEs en la sub-trama de CFI = 3 y el número total de CCEs en la sub-trama de CFI = i . Es decir, la ubicación inicial del espacio de búsqueda correspondiente a cada tamaño de agregación de CCEs en el caso de CFI = i se desplaza hacia adelante en una cantidad que es la diferencia del número total de CCEs con respecto a la ubicación inicial del espacio de búsqueda correspondiente a cada tamaño de agregación en el caso del CFI = 3.

Por ejemplo, en el caso de la sub-trama de CFI = 2, se mantiene el número total de CCEs $N_{CCE}(2) = 24$, y por lo tanto la sección de asignación de CCEs 104 define espacios de búsqueda en base a las ecuaciones anteriores. Para ser más específicos, la ubicación inicial del espacio de búsqueda correspondiente a cada tamaño de agregación de CCEs se calcula como sigue.

$$\begin{aligned} n_{CCE4}(2) &= n_{CCE4}(3) - N_{CCE}(3) + N_{CCE}(2) = 0 \\ n_{CCE2}(2) &= n_{CCE2}(3) - N_{CCE}(3) + N_{CCE}(2) = 8 \\ n_{CCE1}(2) &= n_{CCE1}(3) - N_{CCE}(3) + N_{CCE}(2) = 14 \end{aligned}$$

Por lo tanto, la sección de asignación de CCEs 104 define los espacios de búsqueda que se muestran en la figura 12. Es decir, el espacio de búsqueda correspondiente a cada tamaño de agregación de CCEs en el caso del CFI = 2 es obtenido desplazando los números de CCE en una cantidad de ocho CCEs, que son la diferencia entre el número total de CCEs en el caso del CFI = 3 ($N_{CCE}(3) = 32$) y el número total de CCEs en el caso del CFI = 2 ($N_{CCE}(2) = 24$). Es decir, en la sección de asignación de CCEs 104, los espacios de búsqueda son desplazados según el valor del CFI. De modo similar, mediante el cálculo del número de CCE que corresponde a la ubicación inicial del espacio de búsqueda correspondiente a cada tamaño de agregación en el caso del CFI = 1 (es decir, el número total de CCEs $N_{CCE}(1) = 14$), la sección de asignación de CCEs 104 puede obtener los espacios de búsqueda mostrados en la figura 13. En este punto, en la figura 13, en el cálculo de las ubicaciones iniciales $n_{CCE4}(1)$ y $n_{CCE2}(1)$ de los espacios de búsqueda correspondientes a los casos de tamaños de agregación de CCEs iguales a 4 y 2, los resultados del cálculo son negativos, y por lo tanto las ubicaciones iniciales son $n_{CCE4}(1) = n_{CCE2}(1) = 0$.

Además, del mismo modo que en la sección de asignación de CCEs 104, la sección de decisión 210 (de la figura 2) de la estación móvil 200 realiza la detección a ciegas solamente de la información de asignación asignada a un espacio de búsqueda específico desplazado según el valor del CFI notificado por la estación base 100, para decidir si esa información de asignación es o no es la información de asignación dirigida a esa estación móvil. Es decir, aunque el CFI varíe, es posible determinar una definición común de los espacios de búsqueda entre la sección de asignación de CCEs 104 de la estación base 100 y la sección de decisión 210 de la estación móvil 200.

De este modo, según la presente forma de realización, aunque el valor del CFI varíe, las estaciones móviles pueden

cambiar la definición de los espacios de búsqueda utilizando la definición de los espacios de búsqueda difundidos por una estación base a las estaciones móviles. De este modo, es posible formar espacios de búsqueda óptimos en base al valor del CFI sin aumentar la sobrecarga debida a más información de notificación. Por lo tanto, de acuerdo con la presente forma de realización, aunque el CFI varíe, es posible obtener el mismo efecto que en la forma de realización 1.

(Forma de realización 5)

Con la presente forma de realización se explicará un caso en el que los CCEs y los PUCCHs son asociados.

En la asociación de CCEs y PUCCHs, una estación móvil decide que un PUCCH asociado con el menor número de CCE de entre uno o más de los CCEs que forman el PDCCH con el que está mapeada la información de asignación para esa estación móvil, sea el PUCCH para esa estación móvil. Por lo tanto, si todos los CCEs son asociados con PUCCHs según una relación uno-a-uno, en la agregación de los CCEs se detecta un PUCCH que en realidad no se utiliza y, por consiguiente, se degrada la eficiencia en el uso de recursos. Por ejemplo, si los CCEs del #0 al #3 son los CCEs asociados a los recursos físicos con los que está mapeada la información de asignación para la estación móvil objeto, la estación móvil decide que el PUCCH #0 asociado con el CCE #0 con menor número de CCE de entre los CCEs del #0 al #3, sea el PUCCH para esa estación móvil. Es decir, no se utilizan y se desperdician tres PUCCHs del #1 al #3 diferentes del PUCCH para la estación móvil objeto.

Por lo tanto, por ejemplo, si se definen los espacios de búsqueda que se muestran en la figura 11 de la forma de realización 4, con respecto a una pluralidad de CCEs que forman el PDCCH perteneciente a cada espacio de búsqueda, una estación móvil asocia un PUCCH con el número de CCE correspondiente al tamaño de agregación de CCEs. Por ejemplo, se asocia un PUCCH con ocho CCEs con respecto a una pluralidad de CCEs que forman un PDCCH de un tamaño de agregación de CCEs igual a 8, y se asocia un PUCCH con cuatro CCEs con respecto a una pluralidad de CCEs que forman un PDCCH de un tamaño de agregación de CCEs igual a 4. Es decir, se asocia un PUCCH con n CCEs con respecto a una pluralidad de CCEs que forman un PDCCH de un tamaño de agregación de CCEs igual a n .

Sin embargo, como se describe en la forma de realización 4, si el valor del CFI varía por cada sub-trama, el rango del espacio de búsqueda correspondiente a cada tamaño de agregación de CCEs es desplazado. Por este medio, los CCEs que forman el PDCCH de cada tamaño de agregación de CCEs varían en función del valor del CFI, y por lo tanto los PUCCHs asociados con los CCEs que forman el PDCCH de cada tamaño de agregación de CCEs varían. Es decir, si el valor del CFI varía, la asociación entre CCEs y PUCCHs no es óptima.

Además, si la asociación entre CCEs y recursos de PUCCH es notificada por una estación base a una estación móvil cada vez que el valor del CFI varía, aumenta la sobrecarga debida a información de notificación.

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

De entre una pluralidad de PUCCHs, la sección de decisión 210 de la estación móvil 200 (de la figura 2) de acuerdo con la presente forma de realización selecciona un PUCCH específico al que está asignada una señal de respuesta a los datos de enlace descendente, en base a los CCEs que están ocupados por los PDCCHs asignados a un espacio de búsqueda específico correspondiente al tamaño de agregación de CCEs del PDCCH al que está asignada la información de asignación para esa estación móvil, de entre una pluralidad de espacios de búsqueda que varían en función del valor del CFI como en la forma de realización 4.

La sección de control 211 controla las secuencias de códigos de expansión en bloques y los valores de desplazamiento cíclico de las secuencias ZAC para una señal de respuesta, en base a la asociación entre el PUCCH específico seleccionado en la sección de decisión 210, el valor de desplazamiento cíclico de la secuencia ZAC y la secuencia de códigos de expansión en bloques, en el que la asociación varía en función del valor del CFI.

Esto será explicado en detalle. La presente forma de realización utiliza los mismos espacios de búsqueda que en la figura 11 (CFI = 3), la figura 12 (CFI = 2) y la figura 13 (CFI = 3) en la forma de realización 4. Además, como en la forma de realización 4, la estación base 100 transmite información de espacio de búsqueda ($n_{\text{CCE}4}(3) = 8$, $n_{\text{CCE}2}(3) = 16$, $n_{\text{CCE}1}(3) = 22$) a la estación móvil 200.

De entre una pluralidad de PUCCHs, la sección de control 211 reserva un recurso PUCCH asociado con el menor número de CCE ocupado por un PDCCH del menor tamaño de agregación de CCEs.

En primer lugar, se explicará el caso del CFI = 3. De entre los CCEs del #0 al #31 (CFI = 3) que se muestran en la

figura 11, en los CCEs del #0 al #7 inmediatamente anteriores a la ubicación inicial $n_{\text{CCE4}}(3) = 8$ (CCE #8) del espacio de búsqueda correspondiente al caso de un tamaño de agregación de CCEs igual a 4, se asocia un recurso PUCCH al CCE #0 con el menor número de CCE de entre los CCEs que forman los PDCCHs.

5 A continuación, según se muestra en la figura 11, en los CCEs del #8 al #15 entre la ubicación inicial $n_{\text{CCE4}}(3) = 8$ (CCE #8) del espacio de búsqueda correspondiente al caso de un tamaño de agregación de CCEs igual a 4 y la ubicación inicial $n_{\text{CCE2}}(3) = 16$ (CCE #16) del espacio de búsqueda correspondiente al caso de un tamaño de agregación de CCEs igual a 2, se asocian dos recursos de PUCCH a los CCEs con los menores números de CCE #8 y #12 que forman dos PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 4 que es el menor tamaño de agregación de CCEs.

10 De manera similar, según se muestra en la figura 11, en los CCEs del #16 al #21 entre la ubicación inicial $n_{\text{CCE2}}(3) = 16$ (CCE #16) del espacio de búsqueda correspondiente al caso de un tamaño de agregación de CCEs igual a 2 y la ubicación inicial $n_{\text{CCE1}}(3) = 22$ (CCE #22) del espacio de búsqueda correspondiente al caso de un tamaño de agregación de CCEs igual a 1, se asocian tres recursos de PUCCH a los CCEs con menores números de CCE #16, #18 y #20 que forman tres PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 2 que es el menor tamaño de agregación de CCEs.

15 De manera similar, según se muestra en la figura 11, en los CCEs del #22 al #31 mayores que la ubicación inicial $n_{\text{CCE1}}(3) = 22$ (CCE #22) del espacio de búsqueda correspondiente al caso de un tamaño de agregación de CCEs igual a 1, se asocian diez recursos de PUCCH a los CCEs del #22 al #31 que forman diez PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 1.

20 Es decir, en el campo por debajo de la ubicación inicial $n_{\text{CCE4}}(i)$ del campo correspondiente a los CCEs del CFI = i , se asocia un recurso PUCCH con ocho CCEs. También, en el campo igual a o por encima de la ubicación inicial $n_{\text{CCE4}}(i)$ y por debajo de la ubicación inicial $n_{\text{CCE2}}(i)$, se asocia un recurso PUCCH con cuatro CCEs. De modo similar, en el campo igual a o por encima de la ubicación inicial $n_{\text{CCE2}}(i)$ y por debajo de la ubicación inicial $n_{\text{CCE1}}(i)$, se asocia un recurso PUCCH con dos CCEs. También, en el campo por encima de la ubicación inicial $n_{\text{CCE1}}(i)$, se asocia un recurso PUCCH con un CCE.

25 De este modo, basándose en la información de espacio de búsqueda transmitida por la estación base 100, la sección de control 211 controla los recursos de PUCCH para una señal de respuesta de acuerdo con la asociación entre CCEs y recursos de PUCCH, en el que la asociación varía en función del valor del CFI.

30 En este punto, según se muestra en la figura 14, se supone que el orden de prioridad con respecto a una utilización de recursos físicos asociados con PUCCHs (es decir, el orden de uso de los números de secuencia) es notificado de forma anticipada por una estación base a una estación móvil. En este punto, un recurso físico (es decir, recurso PUCCH) con el menor número de PUCCH es asociado preferentemente con un CCE. En la asociación que se muestra en la figura 14, los números de PUCCH están definidos por los valores de desplazamiento cíclico (0 a 11) de las secuencias ZAC y los números de secuencia (0 a 2) de las secuencias de códigos de expansión en bloques. En este caso, los recursos de PUCCH asociados con los CCEs son como los que se muestran en la figura 15. Para ser más específicos, según se muestra en la figura 15, el número de PUCCH asociado con el CCE #0 está definido por la secuencia ZAC #0 y la secuencia de códigos de expansión en bloques #0, y el número de PUCCH asociado con el CCE #8 está definido por la secuencia ZAC #0 y la secuencia de códigos de expansión en bloques #2. Además, la presente invención no se limita a estas longitudes de secuencia.

A continuación, se explicará la asociación entre CCEs y recursos de PUCCH en el CFI = 2.

35 De la misma manera que en el CFI = 3, la sección de control 211 asocia un recurso PUCCH y el CCE con menor número ocupado por el PDCCH con menor tamaño de agregación de CCEs en el espacio de búsqueda del CFI = 2 de entre una pluralidad de PUCCHs.

40 Es decir, en el caso del CFI = 2, según se muestra en la figura 12, se asocian recursos de PUCCH a los CCEs con los menores números de CCE #0 y #4 que forman los PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 4 de entre los CCEs del #0 al #7, se asocian recursos de PUCCH a los CCEs con los menores números de CCE #8, #10 y #12 que forman los PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 2 de entre los CCEs del #8 al #13, y se asocian recursos de PUCCH a los CCEs del #14 al #23 que forman los PDCCHs de un tamaño de agregación de CCEs igual a 1 de entre los CCEs del #14 al #23.

45 En este caso, los recursos de PUCCH asociados con números de CCE son como los que se muestran en la figura 16. En este punto, comparando los recursos de PUCCH asociados en el CFI = 3 (de la figura 15) y los recursos de PUCCH asociados en el CFI = 2 (de la figura 16), los recursos de PUCCH asociados en el CFI = 2 que se muestran en la figura 16 son reducidos. Además, los números de CCE asociados son diferentes entre los recursos de PUCCH que se muestran en la figura 15 y los recursos de PUCCH que se muestran en la figura 16.

65

De este modo, según la presente forma de realización, aunque el valor del CFI varíe, mediante el uso de información de espacio de búsqueda transmitida por una estación base, una estación móvil puede asociar CCEs y PUCCHs basándose en espacios de búsqueda que varían en función del valor del CFI. Además, aunque el valor del CFI varíe, es posible preparar suficientes recursos para la transmisión de señales de respuesta, reservando solamente los recursos de PUCCH mínimos.

Además, del mismo modo que en el caso del CFI = 1, según se muestra en la figura 17, la sección de control 211 actualiza la asociación entre CCEs y PUCCHs.

De este modo, de acuerdo con la presente forma de realización, en base a información de espacio de búsqueda (sobre la ubicación inicial del espacio de búsqueda correspondiente a cada tamaño de agregación de CCEs) en el valor específico del CFI, una estación móvil puede asociar CCEs y recursos de PUCCH de acuerdo con el cambio del valor del CFI. Por lo tanto, de acuerdo con la presente forma de realización, aunque el valor del CFI varíe, mediante la asociación óptima de CCEs y recursos de PUCCH de acuerdo con la definición de espacios de búsqueda que varía en función del CFI y la reserva de sólo los recursos de PUCCH mínimos, es posible preparar los recursos suficientes para la transmisión de señales de respuesta sin notificar, por parte de una estación base a las estaciones móviles, la asociación entre CCEs y recursos de PUCCH cada vez que el valor del CFI varía.

Además, aunque con la presente forma de realización anteriormente se ha descrito un caso en el que los recursos de PUCCH se definen en base a la asociación entre las secuencias ZAC y las secuencias de códigos de expansión en bloques que se muestran en la figura 15, la figura 16 y la figura 17, la presente invención no se limita a la asociación entre las secuencias ZAC y las secuencias de códigos de expansión en bloques que se muestran en la figura 15, la figura 16 y la figura 17.

Además, es posible utilizar como recursos de PUCCH recursos distintos de los valores de desplazamiento cíclico de secuencias ZAC y secuencias de códigos de expansión en bloques. Por ejemplo, son posibles recursos que están separados por frecuencias tales como sub-portadoras y recursos que están separados por tiempo tales como símbolos SC-FDMA.

Anteriormente se han descrito formas de realización de la presente invención.

Además, el número total de CCEs que se puede utilizar por cada sub-trama (es decir, el número total de CCEs que pueden estar presentes en una sub-trama) en las formas de realización anteriores varía en función del ancho de banda del sistema, el número de símbolos OFDM que se pueden utilizar como CCEs, y el número total de señales de control (por ejemplo, ACK/NACK a datos de enlace ascendente) que no se utilizan para notificar los resultados de asignación de recursos de datos de enlace descendente/ascendente.

Además, un PUCCH utilizado para la explicación de las formas de realización anteriores es el canal para transmitir un ACK o NACK, y por lo tanto se puede denominar como un "canal de ACK/NACK."

Además, aunque anteriormente se han descrito casos con formas de realización en las que se asocian CCEs y PUCCHs (es decir, señales de respuesta a datos de enlace descendente), la presente invención puede obtener el mismo efecto que antes mediante la asociación de CCEs y PHICHs (Canales de indicadores ARQ híbridos físicos). En este caso, las señales de respuesta a los datos de enlace ascendente son asignadas a los PHICHs.

Además, incluso en el caso de utilizar los espacios de búsqueda mostrados en la figura 18, es posible implementar la presente invención de la misma manera que anteriormente. La figura 18 muestra la agrupación de una pluralidad de estaciones móviles y el uso de espacios de búsqueda que se utilizan por cada grupo y los espacios de búsqueda que se utilizan por cada tamaño de agregación de CCEs. Por lo tanto, incluso en el caso de la distribución de una pluralidad de CCEs a una pluralidad de grupos de estaciones móviles y la aplicación de la presente invención a cada grupo, es posible obtener el mismo efecto que anteriormente. Además, incluso en el caso de usar la definición de espacios de búsqueda que se muestra en la figura 19, es posible implementar la presente invención de la misma manera que antes. Según se muestra en la figura 19, se emplea una configuración en la que los espacios de búsqueda que corresponden a respectivos tamaños de agregación de CCEs no se superponen. Por este medio, diferentes espacios de búsqueda no se superponen, de modo que es posible obtener el mismo efecto que antes y reducir los recursos a reservar para recursos de PUCCH.

Además, incluso en el caso de enviar como respuesta información de control diferente de señales de respuesta, es posible implementar la presente invención de la misma manera que antes.

Además, una estación móvil se puede denominar "estación terminal", "Equipo de Usuario", "MT", "MS" o "STA (estación)". Además, una estación base se puede denominar "Nodo B", "BS" o "AP". También, una sub-portadora se puede denominar "tono". Además, un CP se puede denominar "GI (Intervalo de guarda)". Además, un número de CCE se puede denominar "índice de CCE."

Además, el procedimiento de detección de error no se limita a la comprobación de CRC.

Además, un procedimiento de realizar la conversión entre el dominio de frecuencia y el dominio de tiempo no se limita a IFFT y FFT.

5 Además, aunque se ha descrito anteriormente un caso con las formas de realización en las que se transmiten señales utilizando OFDM como esquema de transmisión de enlace descendente y SC-FDMA como esquema de transmisión de enlace ascendente, la presente invención es igualmente aplicable al caso en el que se utilizan esquemas de transmisión diferentes de OFDM y SC-FDMA.

10 A pesar de que se ha descrito un caso con las formas de realización anteriores como un ejemplo en el que la presente invención se implementa con hardware, la presente invención se puede implementar con software.

15 Además, cada bloque de función empleado en la descripción de cada una de las formas de realización mencionadas anteriormente se puede implementar generalmente como un LSI conformado por un circuito integrado. Éstos pueden ser chips individuales o parcial o totalmente contenidos en un solo chip. En el presente documento se ha adoptado el término "LSI", pero también se puede denominar "Circuito integrado", "sistema LSI", "súper LSI", o "ultra LSI" dependiendo de los diferentes grados de integración.

20 Además, el procedimiento de integración del circuito no se limita al LSI, y también es posible su implementación utilizando circuitos dedicados o procesadores de propósito general. Después de la fabricación del LSI, también es posible la utilización de un FPGA (*Field-Programmable Gate Array*: matriz de puertas programables por campo) o un procesador reconfigurable en el que se pueden reconfigurar las conexiones y los ajustes de las celdas de circuito de un LSI.

25 Además, si la tecnología de los circuitos integrados acaba reemplazando a la tecnología LSI como resultado del avance de la tecnología de semiconductores u otra tecnología derivada, naturalmente también es posible llevar a cabo la integración de bloques de función usando esta tecnología. También es posible la aplicación de biotecnología.

30 Aplicabilidad Industrial

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

REIVINDICACIONES

1. Un circuito integrado para una estación móvil (200), que comprende:
 - un decodificador configurado para decodificar un canal de control de enlace descendente transmitido en uno o más elementos de canal de control, CCE(s), en un espacio de búsqueda para la estación móvil que incluye una pluralidad de CCE que tienen números de CCE consecutivos;
 - en el que el uno o más CCE(s) corresponden a uno de entre diversos tamaños de agregación para el canal de control de enlace descendente;
 - circuitos de procesamiento configurados para determinar un índice de recurso de canal de control de enlace ascendente en base a un número de CCE del uno o más CCE,
 - en el que el índice de recurso de canal de control de enlace ascendente está asociado con una primera secuencia de expansión de transmisión de canal de control de enlace ascendente de entre un primer conjunto de secuencias separadas entre sí por diferentes valores de desplazamiento cíclico y con una segunda secuencia diferente de expansión de transmisión de canal de control de enlace ascendente de entre un segundo conjunto de secuencias de códigos de expansión en bloques; y
 - un transmisor configurado para transmitir una señal de respuesta en un canal de control de enlace ascendente con el índice de recurso de canal de control de enlace ascendente usando la primera y segunda secuencias de expansión de transmisión de canal de control de enlace ascendente,
 - en el que:
 - para cada uno de los diversos tamaños de agregación, el espacio de búsqueda es definido por un número de la pluralidad de CCE y un número de CCE inicial del espacio de búsqueda, siendo ambos específicos del tamaño de agregación.
2. El circuito integrado de la reivindicación 1, en el que el segundo conjunto de secuencias de códigos de expansión en bloques incluye solo tres secuencias de códigos de expansión en bloques.
3. El circuito integrado de la reivindicación 1, en el que la señal de respuesta es una señal ACK o NACK.
4. El circuito integrado de la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de secuencias desplazadas cíclicamente incluye una de entre unas secuencias de auto correlación cero, ZAC, de tipo *chirp* generalizada, GCL, de auto correlación cero de amplitud constante, CAZAC, de Zadoff-Chu, ZC, o de pseudo ruido y el segundo conjunto de secuencias de expansión en bloques incluye una de entre las secuencias de Walsh o de Fourier.
5. El circuito integrado de la reivindicación 1, en el que la asociación varía en base a un indicador de formato de control, CFI, que indica una cantidad de recursos de canal de control de enlace descendente.
6. El circuito integrado de la reivindicación 5, en el que el decodificador está configurado para decodificar el CFI que indica un número de símbolos utilizados para canales de control de enlace descendente en una sub-trama, y en el que un número total de CCE en la sub-trama se basa en el CFI.
7. Un procedimiento para una estación móvil, que comprende:
 - decodificar un canal de control de enlace descendente transmitido en uno o más elementos de canal de control, CCE(s), en un espacio de búsqueda para la estación móvil que incluye una pluralidad de CCE que tienen números de CCE consecutivos;
 - en el que el uno o más CCE(s) corresponden a uno de entre diversos tamaños de agregación para el canal de control de enlace descendente;
 - determinar un índice de recurso de canal de control de enlace ascendente en base a un número de CCE del uno o más CCE,
 - en el que el índice de recurso de canal de control de enlace ascendente está asociado con una primera secuencia de expansión de transmisión de canal de control de enlace ascendente de entre un primer conjunto de secuencias separadas entre sí por diferentes valores de desplazamiento cíclico y con una segunda secuencia diferente de expansión de transmisión de canal de control de enlace ascendente de entre un segundo conjunto de secuencias de códigos de expansión en bloques; y
 - transmitir una señal de respuesta en un canal de control de enlace ascendente con el índice de recurso de canal de control de enlace ascendente usando la primera y segunda secuencias de expansión de transmisión de canal de control de enlace ascendente,
 - en el que:
 - para cada uno de los diversos tamaños de agregación, el espacio de búsqueda es definido por un número de la pluralidad de CCE y un número de CCE inicial del espacio de búsqueda, siendo ambos específicos del tamaño de agregación.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el segundo conjunto de secuencias de códigos de expansión en bloques incluye solo tres secuencias de códigos de expansión en bloques.
9. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la señal de respuesta es una señal ACK o NACK.

5 10. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el primer conjunto de secuencias desplazadas cíclicamente incluye una de entre unas secuencias de Auto correlación cero, ZAC, de tipo *chirp* generalizada, GCL, de Auto correlación cero de amplitud constante, CAZAC, de Zadoff-Chu, ZC, o de pseudo ruido y el segundo conjunto de secuencias de expansión en bloques incluye una de entre las secuencias de Walsh o de Fourier.

11. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la asociación varía en base a un indicador de formato de control, CFI, que indica una cantidad de recursos de canal de control de enlace descendente.

10 12. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que el decodificador está configurado para decodificar el CFI que indica un número de símbolos utilizados para canales de control de enlace descendente en una sub-trama, y en el que un número total de CCE en la sub-trama se basa en el CFI.

15

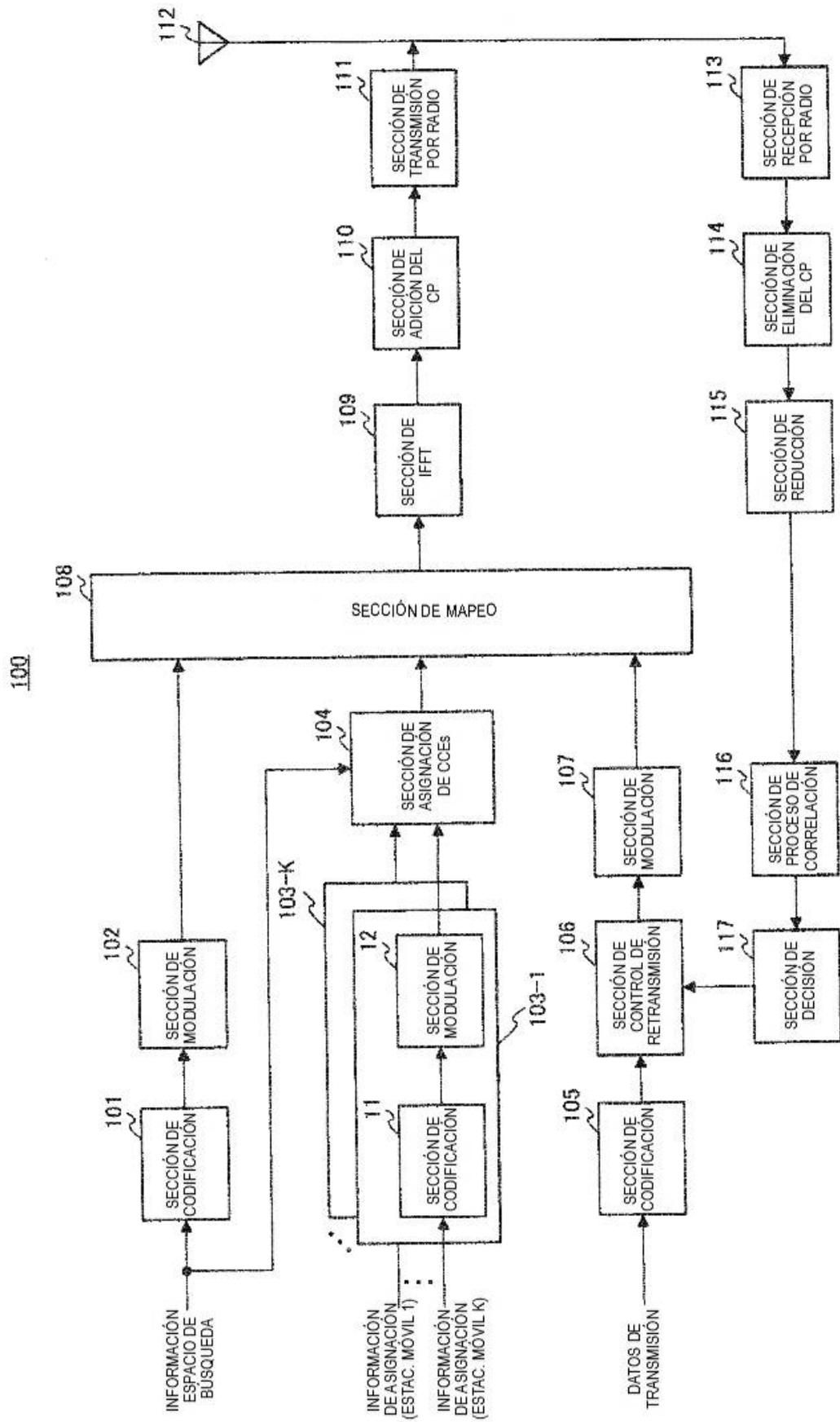
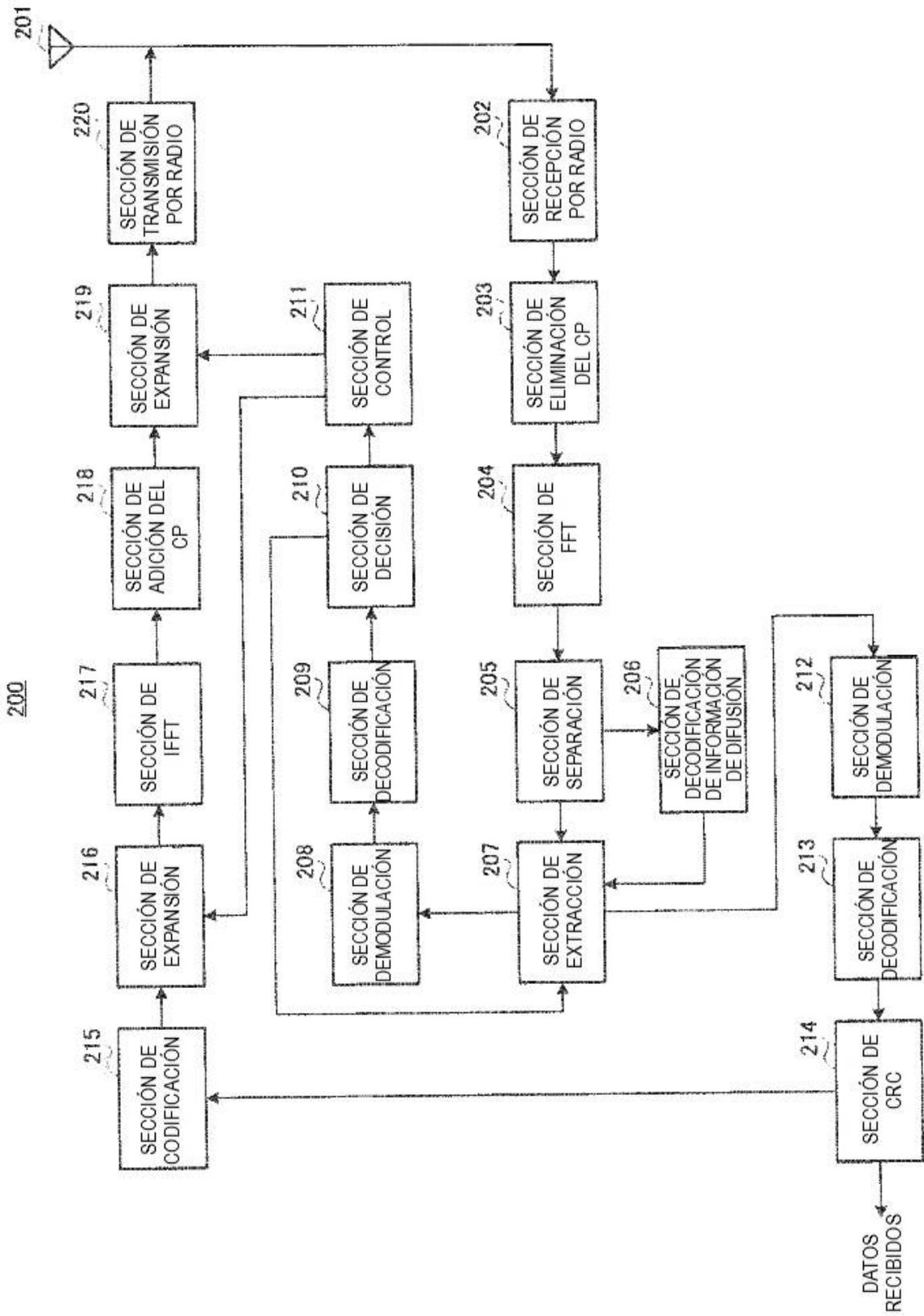


FIG.1



TAMAÑO DE AGREGACIÓN DE CCEs	UBICACIÓN INICIAL (NÚMERO DE CCE)	LONGITUD DE ESPACIO DE BÚSQUEDA (NÚMERO DE CCEs)
1	0	10
2	4	12
4	8	16
8	16	16

FIG.3

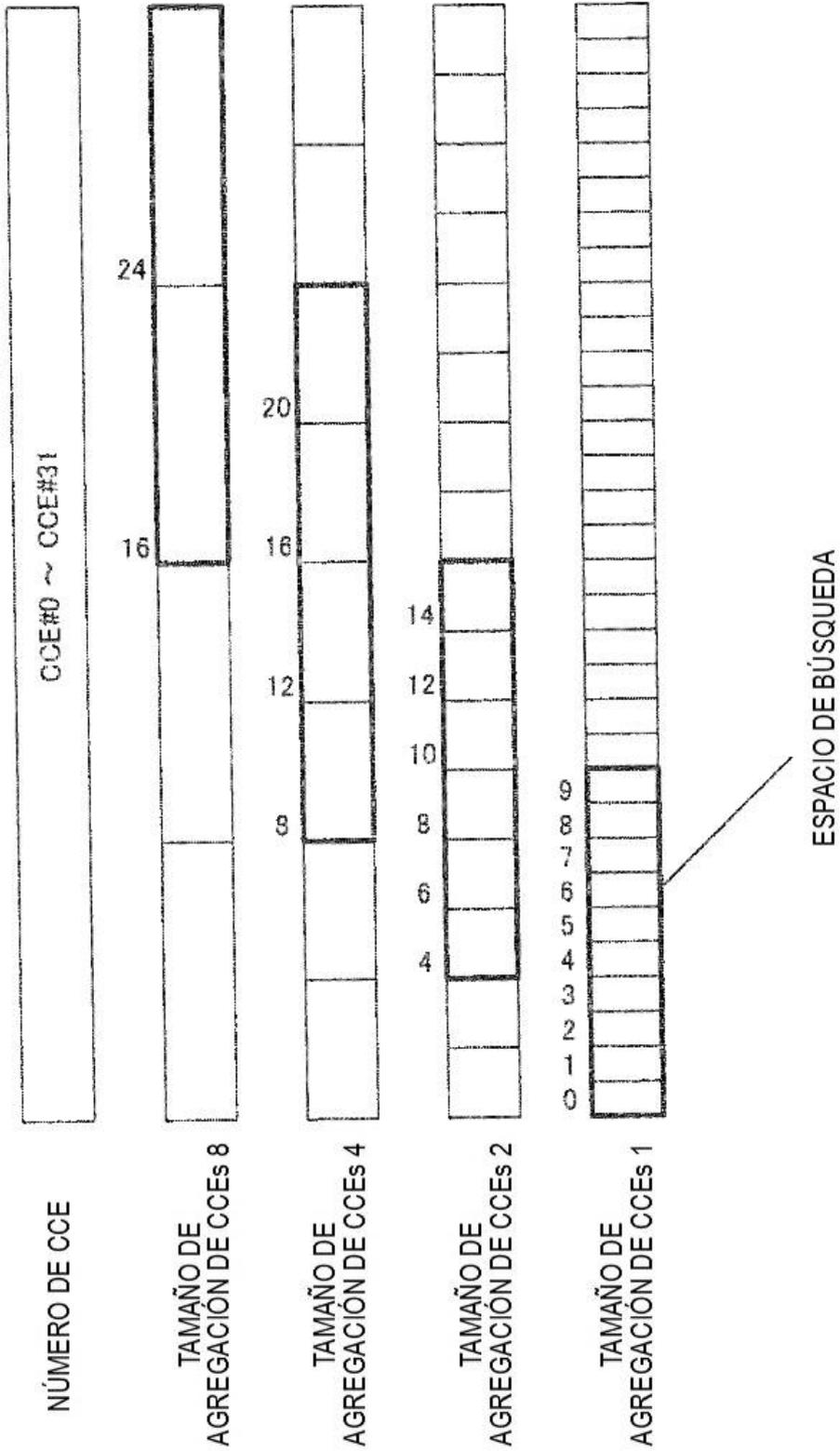


FIG.4

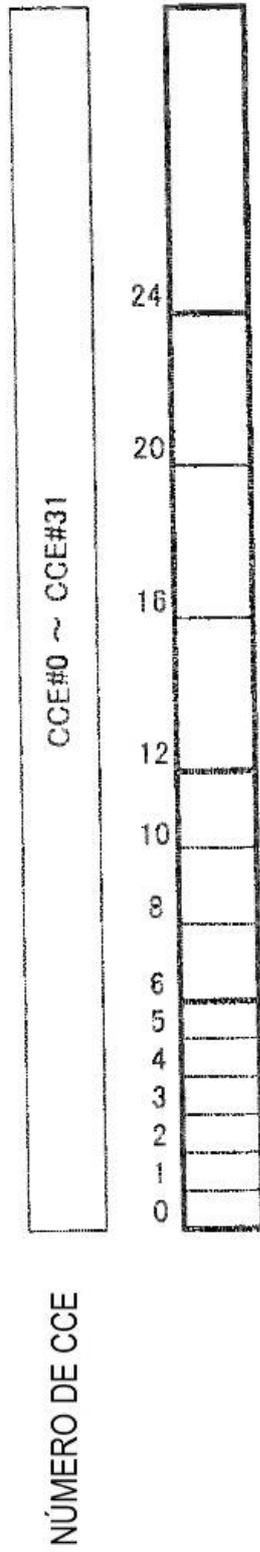


FIG.5

TAMAÑO DE AGREGACIÓN DE CCEs	UBICACIÓN INICIAL (NÚMERO DE CCE)	LONGITUD DE ESPACIO DE BÚSQUEDA (NÚMERO DE CCEs)
1	0	6
2	2	8
4	4	20
8	8	24

FIG.6

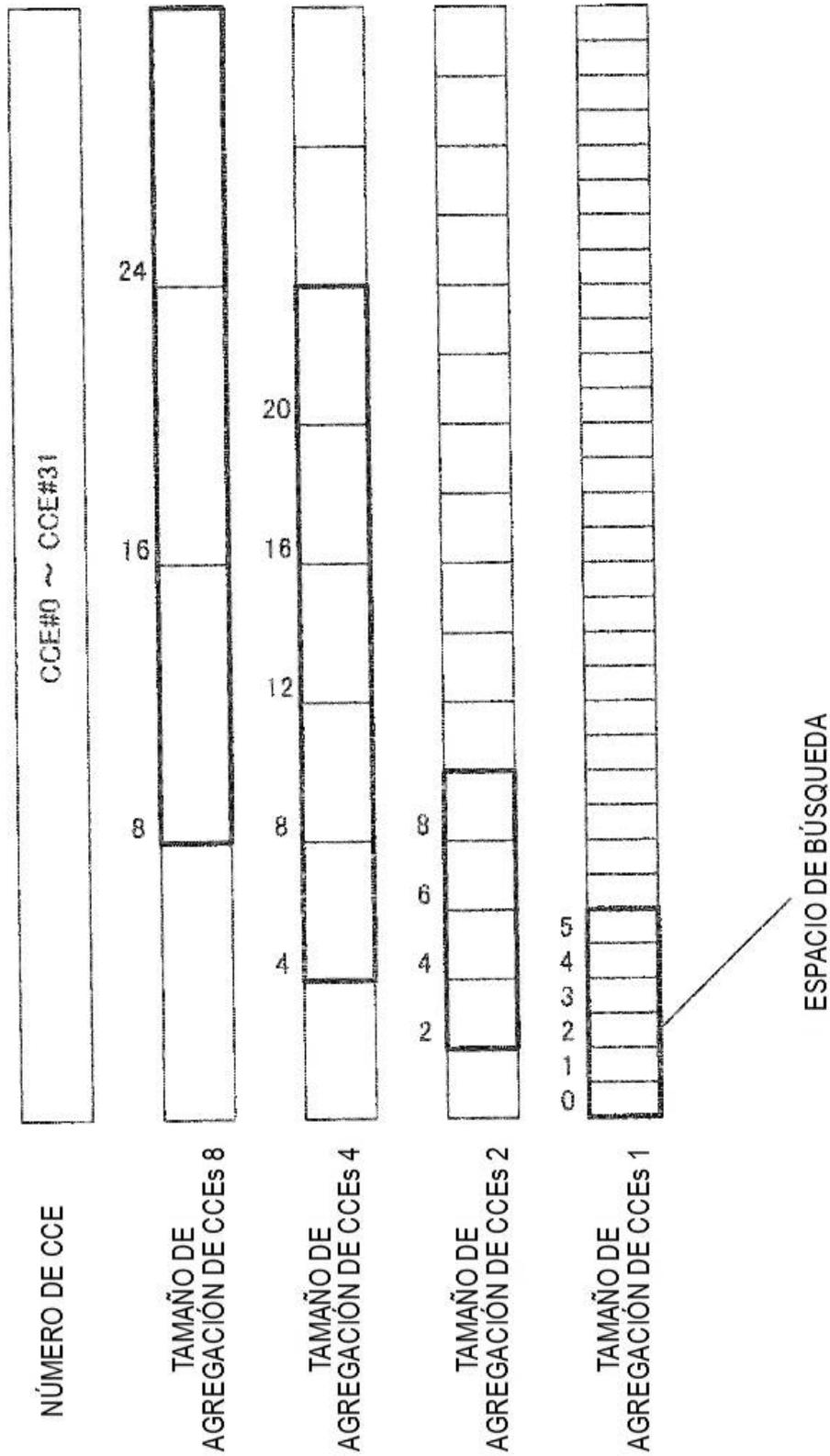


FIG.7

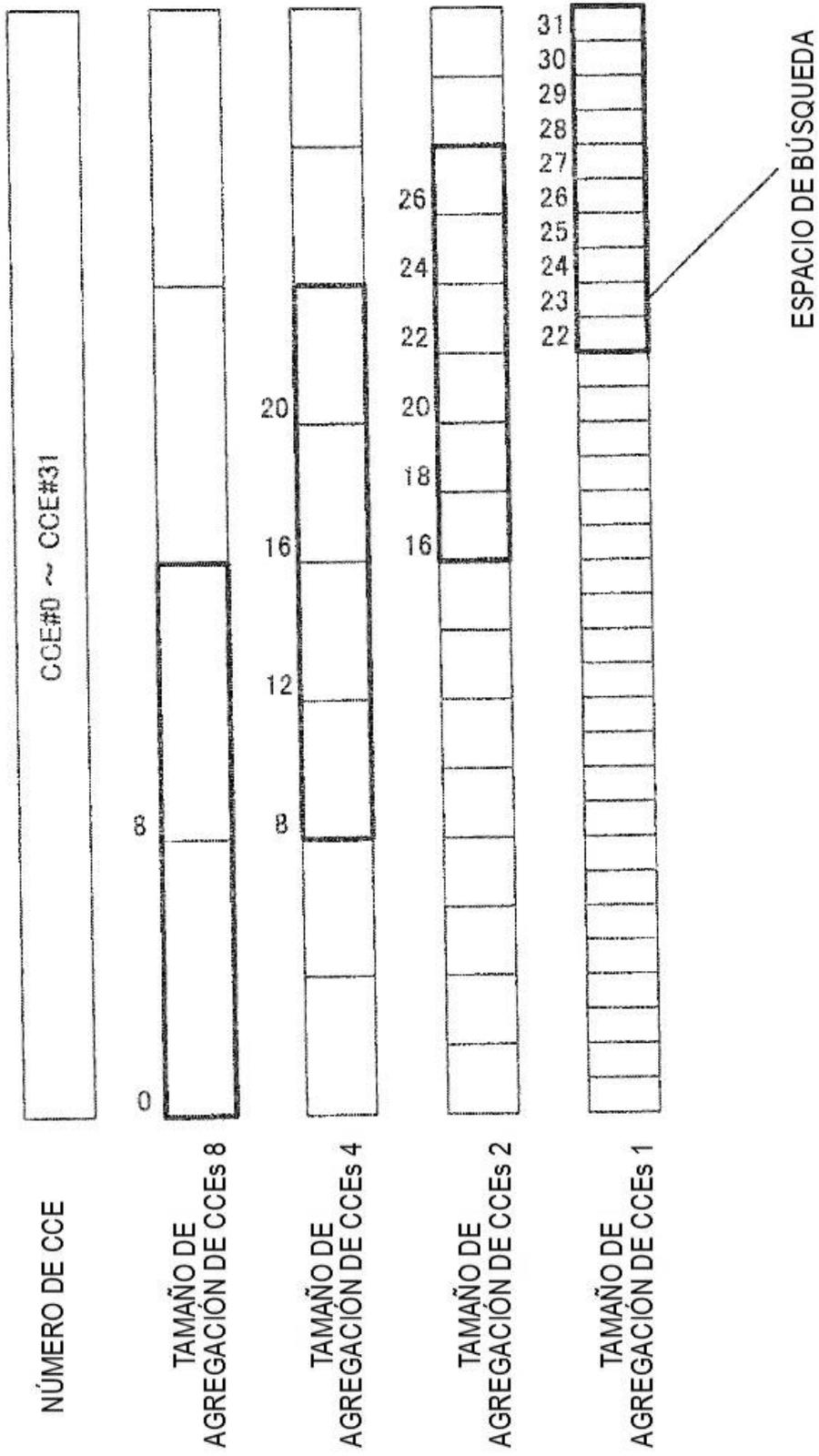


FIG.8

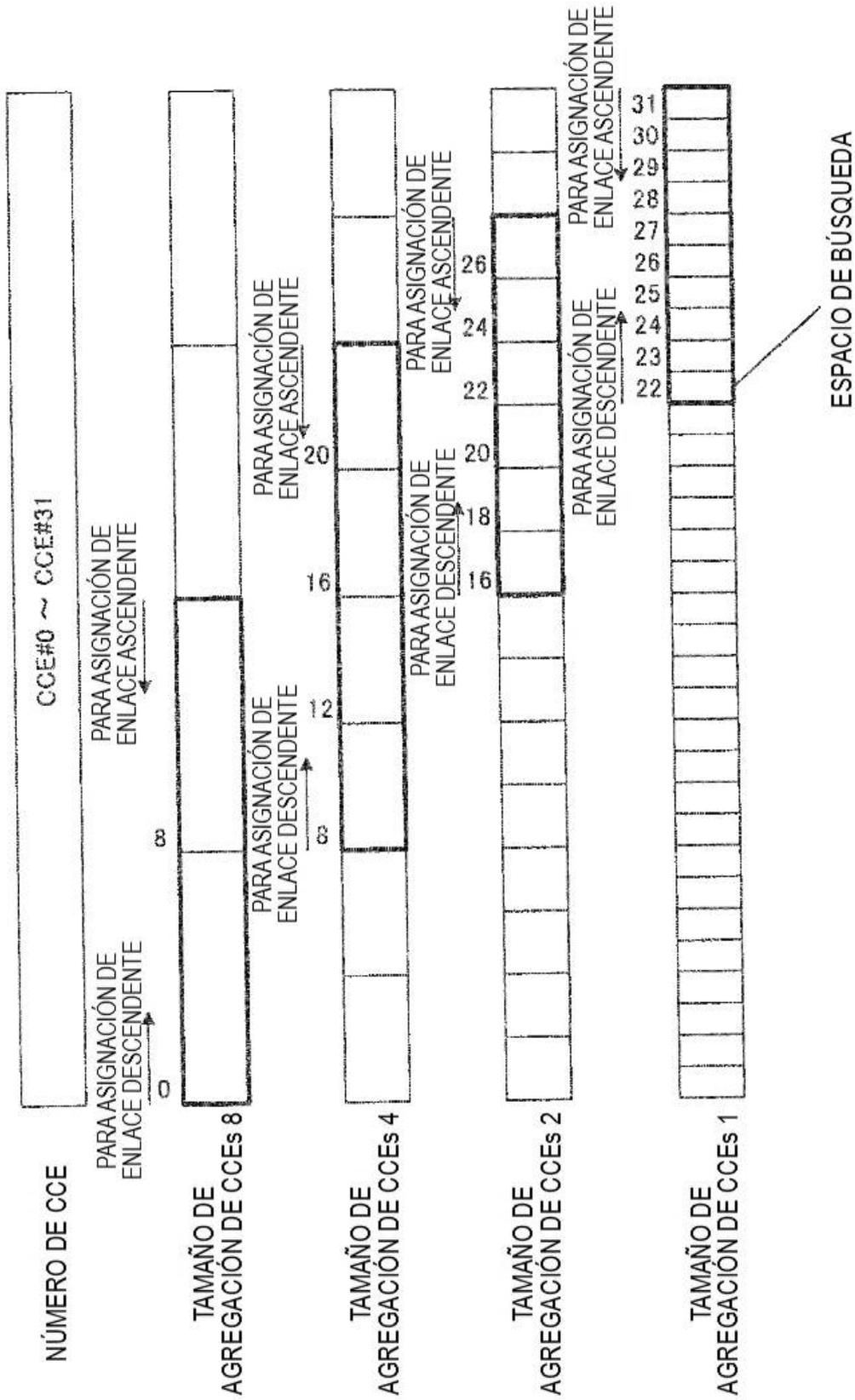


FIG.9

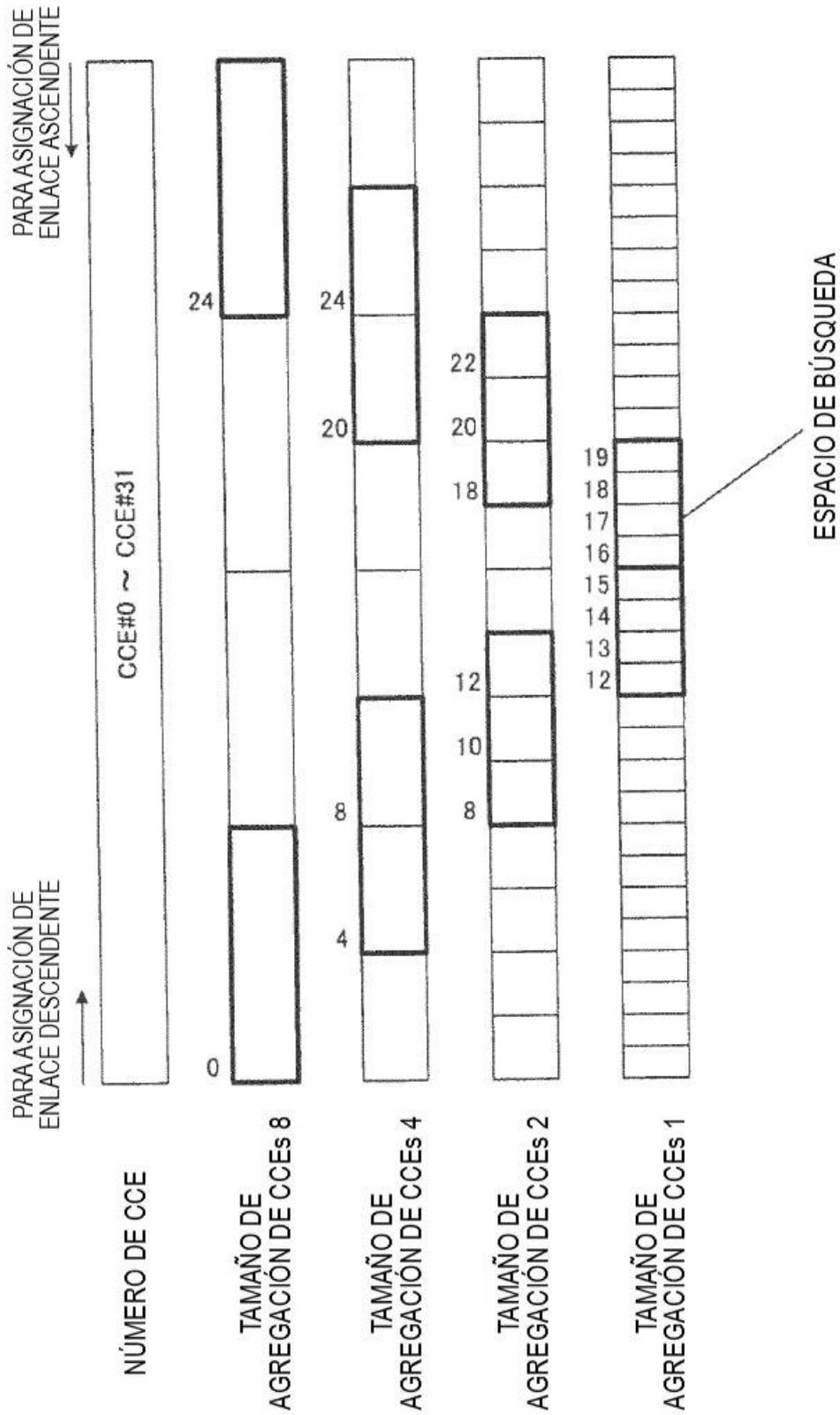


FIG.10

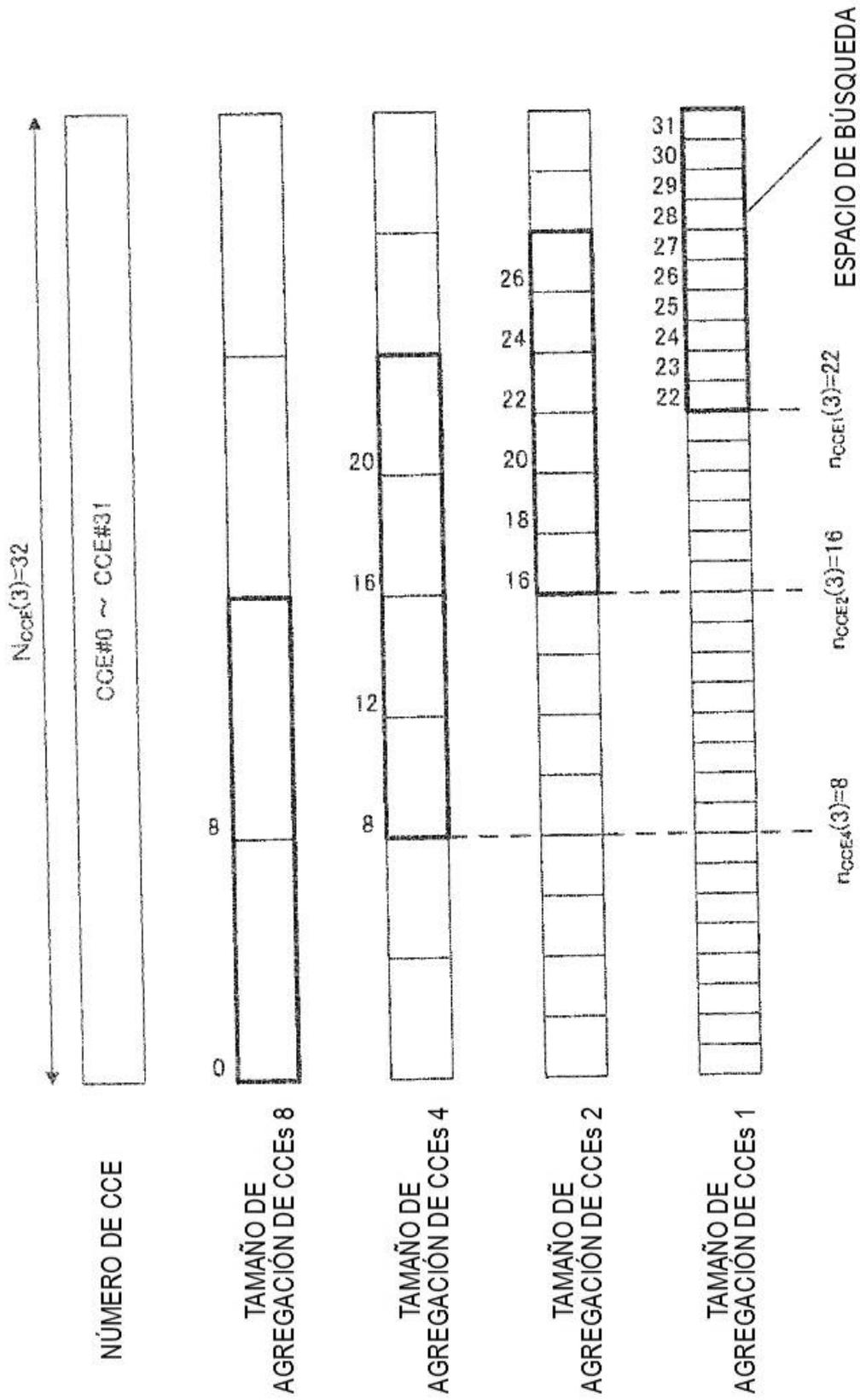


FIG.11

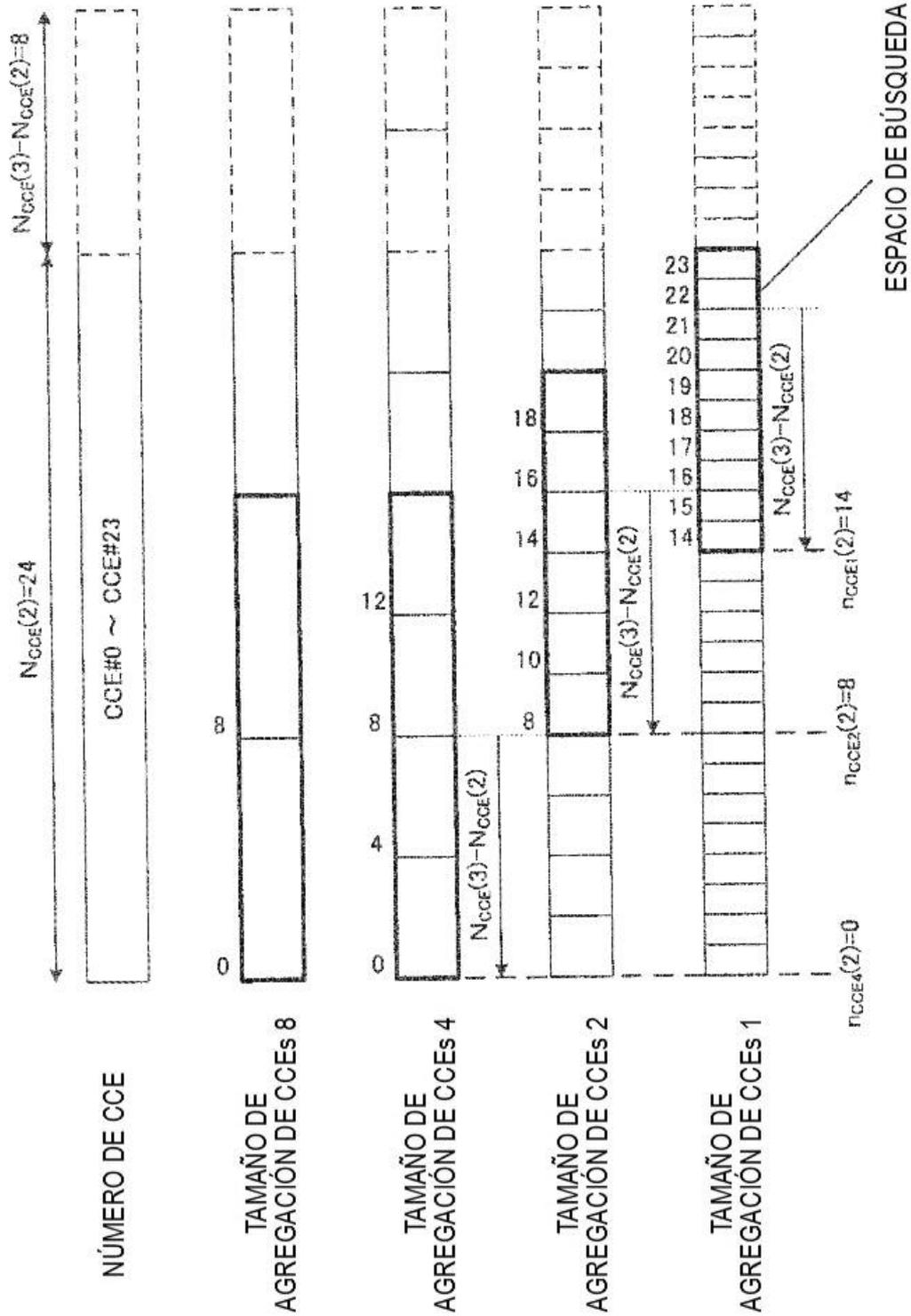


FIG.12

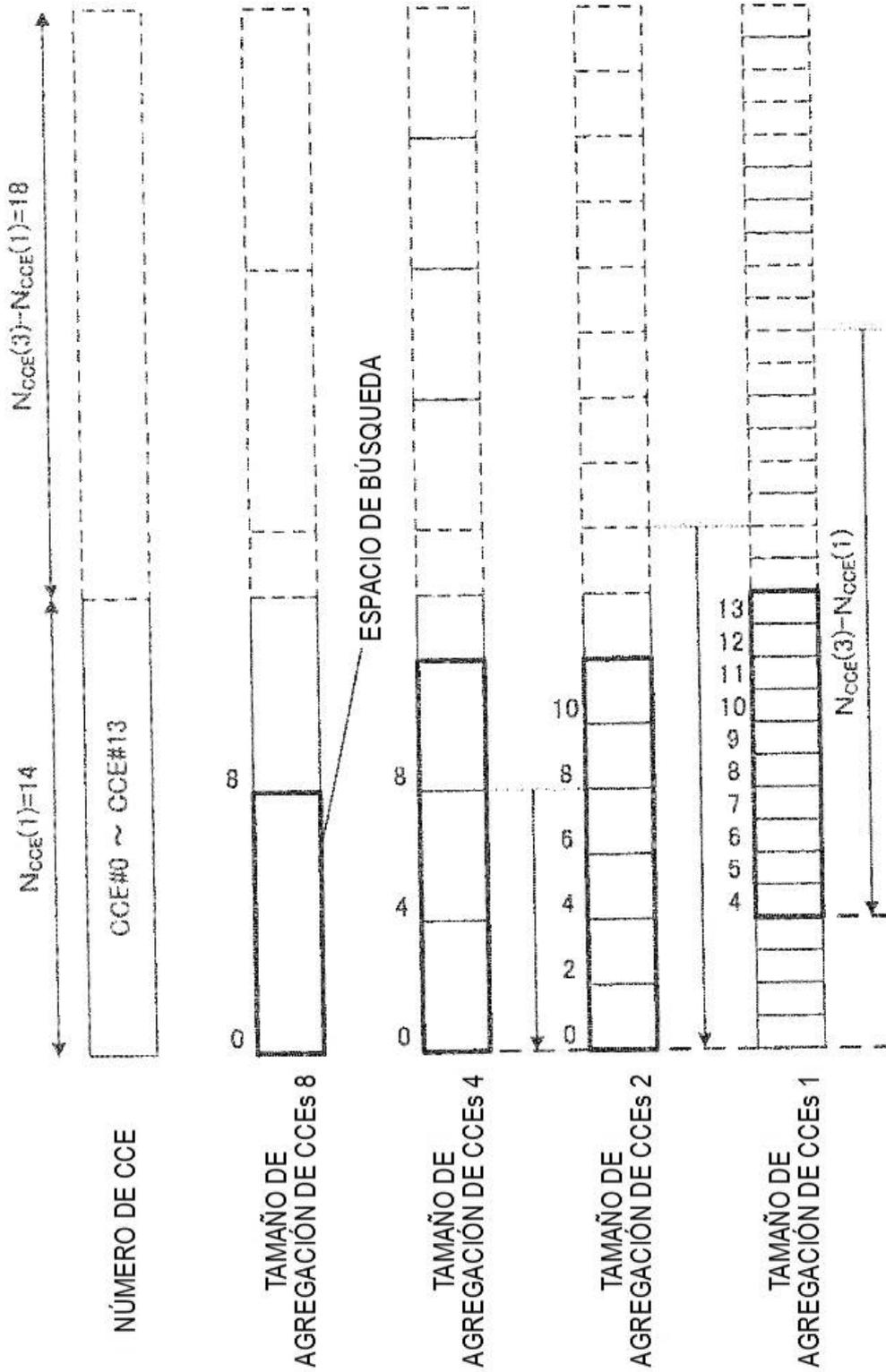


FIG.13

VALORES DE DESPLAZAMIENTO CÍCLICO DE SECUENCIAS ZAC (0 ~ 11)

PUCCH #0		PUCCH #3		PUCCH #6		PUCCH #9		PUCCH #12		PUCCH #15		PUCCH #17
	PUCCH #2		PUCCH #5		PUCCH #8		PUCCH #11		PUCCH #14		PUCCH #16	
PUCCH #1		PUCCH #4		PUCCH #7		PUCCH #10		PUCCH #13		PUCCH #16		

SECUENCIAS DE CÓDIGOS DE EXPANSIÓN EN BLOQUES (0 ~ 2)

FIG.14

VALORES DE DESPLAZAMIENTO CÍCLICO DE SECUENCIAS ZAC (0 ~ 11)

CCE #0		CCE #16		CCE #22		CCE #25		CCE #28		CCE #31	
	CCE #12		CCE #20		CCE #24		CCE #27		CCE #30		
CCE #8		CCE #19		CCE #23		CCE #26		CCE #29			

SECUENCIAS DE CÓDIGOS DE EXPANSIÓN EN BLOQUES (0 ~ 2)

FIG.15

VALORES DE DESPLAZAMIENTO CÍCLICO DE SECUENCIAS ZAC (0 ~ 11)

CCE #0		CCE #10		CCE #15		CCE #18		CCE #21			
	CCE #8		CCE #14		CCE #17		CCE #20		CCE #23		
CCE #4		CCE #12		CCE #16		CCE #19		CCE #22			

SECUENCIAS DE
CÓDIGOS DE EXPANSIÓN
EN BLOQUES (0 ~ 2)

FIG.16

VALORES DE DESPLAZAMIENTO CÍCLICO DE SECUENCIAS ZAC (0 ~ 11)

CCE #0		CCE #5		CCE #8		CCE #11							
	CCE #4		CCE #7		CCE #10		CCE #13						
CCE #2		CCE #6		CCE #9		CCE #12							

SECUENCIAS DE
CÓDIGOS DE EXPANSIÓN
EN BLOQUES (0 ~ 2)

FIG.17

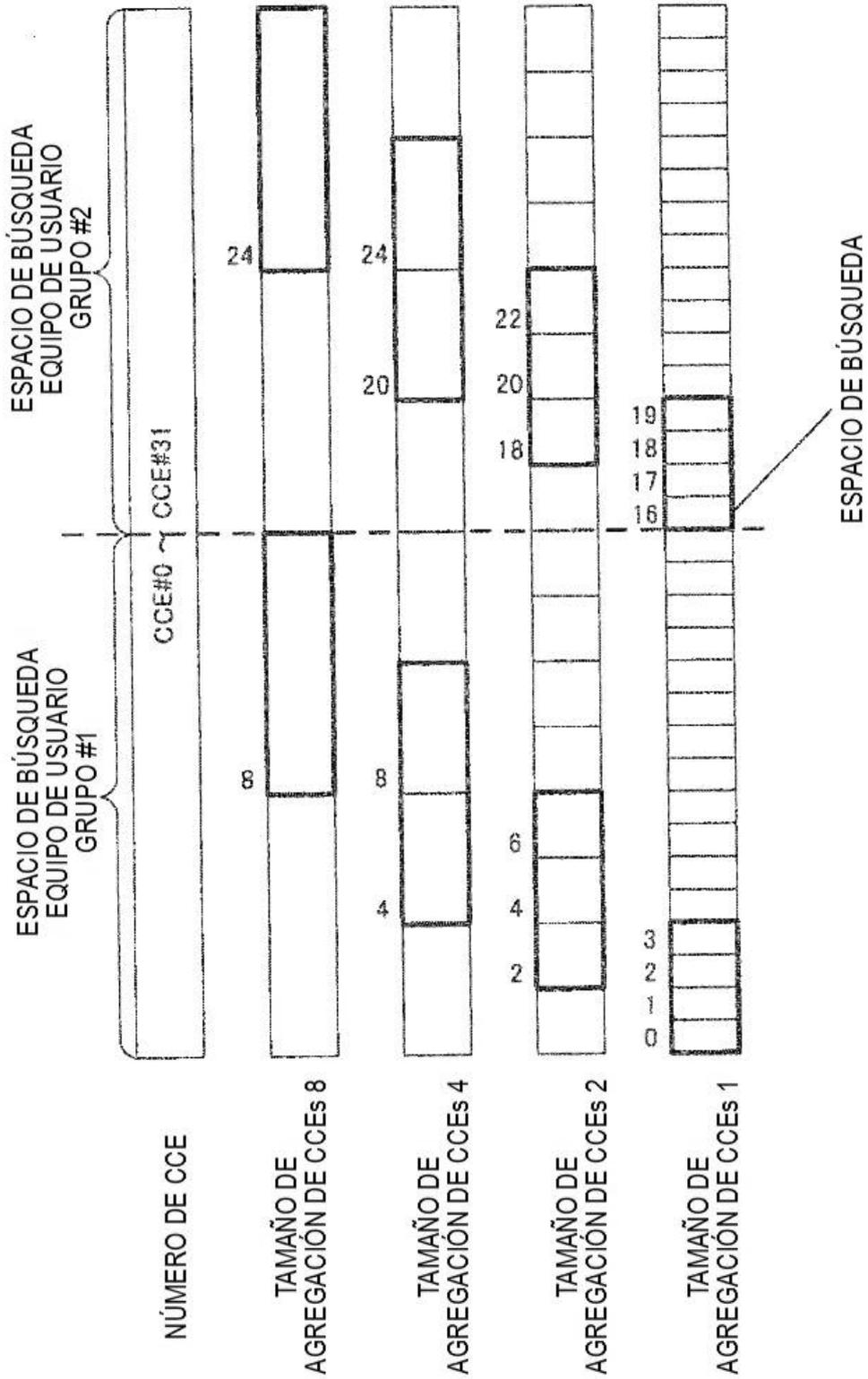


FIG.18

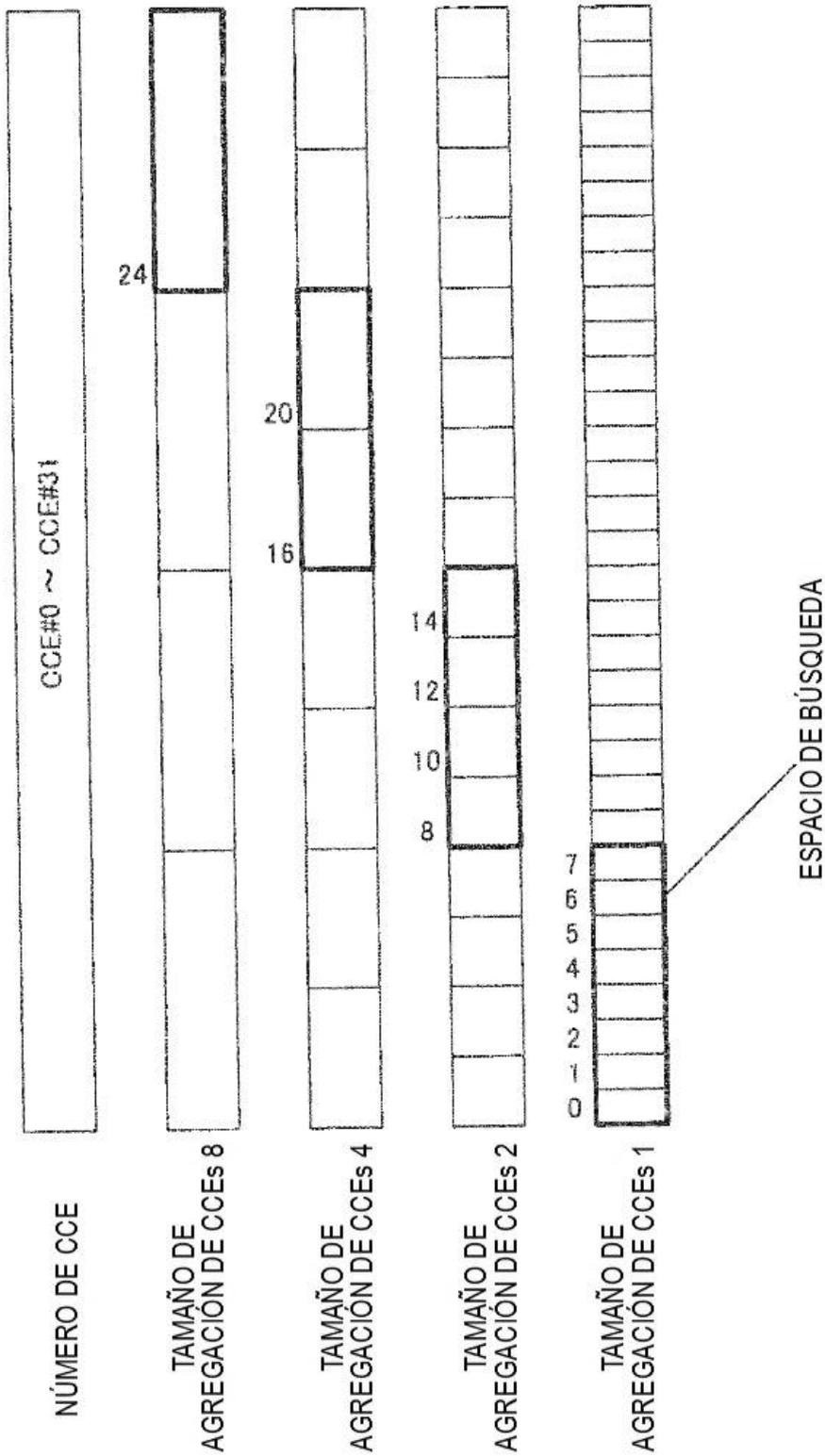


FIG.19