

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 382**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

H04B 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2009 E 09150177 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 2077650**

54 Título: **Método para programar bloques de recursos virtuales distribuidos**

30 Prioridad:

07.01.2008 US 19589 P 30.01.2008 US 24886 P
04.02.2008 US 26113 P 12.02.2008 US 28186 P
13.02.2008 US 28511 P 03.03.2008 US 33358 P
17.03.2008 US 37302 P 24.03.2008 US 38778 P
22.12.2008 KR 20080131114

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.11.2018

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-Gu
Seoul 07336, KR

72 Inventor/es:

SEO, DONG YOUN;
AHN, JOON KUI;
NOH YU JIN;
LEE, JUNG HOON y
HOE, KIM BONG

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 688 382 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para programar bloques de recursos virtuales distribuidos

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación móvil inalámbrico de banda ancha, y más particularmente, a programación de recursos de radio para transmisión de datos por paquetes de enlace ascendente/enlace descendente en un sistema de comunicación de paquetes inalámbrico OFDM celular.

Antecedentes de la técnica

10 En un sistema de comunicación de paquetes inalámbrico de multiplex por división de frecuencia ortogonal (OFDM) celular, la transmisión de paquetes de datos de enlace ascendente/descendente se realiza en una base de subtrama y una subtrama está definida por un cierto intervalo de tiempo que incluye una pluralidad de símbolos OFDM.

15 El Proyecto de Cooperación de Tercera Generación (3GPP) soporta una estructura de trama de radio de tipo 1 aplicable a dúplex por división de frecuencia (FDD), y una estructura de trama de radio de tipo 2 aplicable a dúplex por división de tiempo (TDD). La estructura de una trama de radio de tipo 1 se muestra en la FIG. 1. La trama de radio de tipo 1 incluye diez subtramas, cada una de las cuales consta de dos intervalos. La estructura de una trama de radio de tipo 2 se muestra en la FIG. 2. La trama de radio de tipo 2 incluye dos medias tramas, cada una de las cuales está compuesta por cinco subtramas, un intervalo de tiempo de piloto de enlace descendente (DwPTS), un período de espacio (GP) y un intervalo de tiempo de piloto de enlace ascendente (UpPTS), en el que una subtrama consta de dos intervalos. Es decir, una subtrama está compuesta por dos intervalos con independencia del tipo de trama de radio.

20 Una señal transmitida en cada intervalo se puede describir mediante una cuadrícula de recursos que incluye N_{RB}^{DL} N_{SC}^{RB} subportadoras y N_{simb}^{DL} símbolos OFDM. Aquí, N_{RB}^{DL} representa el número de bloques de recursos (RB) en un enlace descendente, N_{SC}^{RB} representa el número de subportadoras que constituyen un RB, y N_{simb}^{DL} representa el número de símbolos OFDM en un intervalo de enlace descendente. La estructura de esta cuadrícula de recursos se muestra en la FIG. 3.

25 Los RB se usan para describir una relación de correspondencia entre ciertos canales físicos y elementos de recursos. Los RB se pueden clasificar en bloques de recursos físicos (PRB) y bloques de recursos virtuales (VRB), lo que significa que un RB puede ser o bien uno de un PRB o bien un VRB. Una relación de correspondencia entre los VRB y los PRB se puede describir sobre una base de subtrama. En más detalle, se puede describir en unidades de cada uno de los intervalos que constituyen una subtrama. También, la relación de correspondencia entre los VRB y los PRB se puede describir usando una relación de correspondencia entre índices de los VRB e índices de los PRB. Una descripción detallada de esto se dará además en las realizaciones de la presente invención.

30 Un PRB se define por N_{simb}^{DL} símbolos OFDM consecutivos en un dominio de tiempo y N_{SC}^{RB} subportadoras consecutivas en un dominio de frecuencia. Un PRB por lo tanto está compuesto de N_{simb}^{DL} N_{SC}^{RB} elementos de recursos. Se les asignan a los PRB números de 0 a $N_{RB}^{DL} - 1$ en el dominio de frecuencia.

35 Un VRB puede tener el mismo tamaño que el del PRB. Hay dos tipos de VRB definidos, siendo el primero un tipo localizado y siendo el segundo un tipo distribuido. Para cada tipo de VRB, un par de VRB tienen un único índice de VRB en común (en lo sucesivo, se puede conocer como 'número de VRB') y se asignan sobre dos intervalos de una subtrama. En otras palabras, a N_{RB}^{DL} VRB que pertenecen al primero de dos intervalos que constituyen una subtrama se les asignan a cada uno cualquier índice de 0 a $N_{RB}^{DL} - 1$, y N_{RB}^{DL} VRB que pertenecen al segundo de los dos intervalos se les asignan a cada uno del mismo modo cualquier índice de 0 a $N_{RB}^{DL} - 1$.

40 El índice de un VRB correspondiente a una banda de frecuencia virtual específica del primer intervalo tiene el mismo valor que el del índice de un VRB correspondiente a la banda de frecuencia virtual específica del segundo intervalo. Es decir, suponiendo que un VRB correspondiente a una banda de frecuencia virtual de orden i del primer intervalo se denota por VRB1(i), un VRB correspondiente a una banda de frecuencia virtual de orden j del segundo intervalo se denota por VRB2(j) y los números de índice de VRB1(i) y VRB2(j) se denotan por índice(VRB1(i)) e índice(VRB2(j)), respectivamente, se establece una relación de índice(VRB1(k)) = índice(VRB2(k)) (véase la Fig. 4a).

Del mismo modo, el índice de un PRB correspondiente a una banda de frecuencia específica del primer intervalo tiene el mismo valor que el del índice de un PRB correspondiente a la banda de frecuencia específica del segundo intervalo. Es decir, suponiendo que un PRB correspondiente a una banda de frecuencia de orden i del primer

intervalo se denota por PRB1(i), un PRB correspondiente a una banda de frecuencia de orden j del segundo intervalo se denota por PRB2(j) y los números de índice del PRB1(i) y PRB2(j) se denotan por índice(PRB1(i)) e índice(PRB2(j)), respectivamente, se establece una relación de índice(PRB1(k)) = índice (PRB2(k)) (véase la FIG. 4b).

- 5 Algunos de la pluralidad de VRB mencionados anteriormente se asignan como del tipo localizado y los otros se asignan como del tipo distribuido. En lo sucesivo, los VRB asignados como del tipo localizado se conocerán como 'bloques de recursos virtuales localizados (LVRB)' y los VRB asignados como del tipo distribuido se conocerán como 'bloques de recursos virtuales distribuidos (DVRB)'.

10 El borrador del 3GPP N° R1-080377, titulado "DVRB mapping", describe un esquema de correspondencia para VRB distribuidos que usa un intercalador de bloques.

El borrador del 3GPP N° R1-073615, titulado "Distributed channel mapping", trata de los esquemas de correspondencia de D-VRB a PRB.

15 El documento US 2004/178934 A1 describe esquemas de intercalado de bits para sistemas OFDM, en los cuales los bits codificados de un sistema de banda ultra ancha OFDM multibanda se intercalan dentro de cada símbolo OFDM y a través de símbolos OFDM.

El borrador del 3GPP N° R1-074735, titulado "Comparison of proposals for downlink resource allocation approach 2", trata de propuestas para asignación de recursos de enlace descendente en las que los LVRB de enlace descendente se asignan sobre subconjuntos de PRB.

20 El borrador del 3GPP N° R1-074749, titulado "Comparison of interleavers for PDCCH", trata de intercaladores para correspondencia del elemento de canal de control (CCE) con el elemento de recurso (RE) para el canal PDCCH.

El borrador del 3GPP N° R1-074226, titulado "Generic interleaver for PDCCH", trata de una parte común de celda de un intercalador para correspondencia de un elemento de canal de control (CCE) con un elemento de recurso (RE).

25 El documento "Downlink Resource Allocation Mapping for E-UTRA", R1-073372 del 3GPP, 20 – 29 de agosto de 2007, describe un planteamiento de mapa de bits de bloques de recursos definibles para asignación de recursos de enlace descendente en sistemas E-UTRA.

El borrador del 3GPP N° R1-073392, titulado "E-UTRA DL Distributed Multiplexing and Mapping Rules: Performance", trata de varios aspectos de las transmisiones distribuidas de DVRB y presenta resultados de rendimiento.

30 El borrador del 3GPP N° R1-074722, titulado "DL Distributed Resource Signalling for EUTRA", trata de métodos de señalización de recursos para la transmisión distribuida usando el "formato PDCCH de tamaño de carga útil pequeño" en redes EUTRA.

35 Los VRB localizados (LVRB) se correlacionan directamente con los PRB y los índices de los LVRB corresponden a los índices de los PRB. También, los LVRB de índice i corresponden a PRB de índice i. Es decir, un LVRB1 que tiene el índice i corresponde a un PRB 1 que tiene el índice i, y un LVRB2 que tiene el índice i corresponde a un PRB2 que tiene el índice i (véase la FIG. 5). En este caso, se supone que los VRB de la FIG. 5 están todos asignados como LVRB.

Los VRB distribuidos (DVRB) no se pueden correlacionar directamente con los PRB. Es decir, los índices de los DVRB se pueden correlacionar con los PRB después de ser sometidos a una serie de procesos.

40 En primer lugar, el orden de una secuencia de índices consecutivos de los DVRB se puede intercalar por un intercalador de bloques. Los ejemplos y las realizaciones de la técnica anterior se pueden encontrar en el documento US 2005/135493 A1.

45 Aquí, la secuencia de índices consecutivos significa que el número de índice se aumenta secuencialmente en uno comenzando con 0. Una secuencia de índices emitidos desde el intercalador se correlaciona secuencialmente con una secuencia de índices consecutivos de PRB1 (véase la FIG. 6). Se supone que los VRB de la FIG. 6 están todos asignados como DVRB. Por otra parte, la secuencia de índices emitidos desde el intercalador se desplaza cíclicamente en un número predeterminado y la secuencia de índices desplazada cíclicamente se correlaciona secuencialmente con una secuencia de índices consecutivos de PRB2 (véase la FIG. 7). Se supone que los VRB de la FIG. 7 están todos asignados como DVRB. De esta manera, los índices de PRB y los índices de DVRB se pueden correlacionar sobre dos intervalos.

50 Por otra parte, en los procesos anteriores, una secuencia de índices consecutivos de los DVRB se puede correlacionar secuencialmente con la secuencia de índices consecutivos del PRB1 sin pasar a través del intercalador. También, la secuencia de índices consecutivos de los DVRB se puede desplazar cíclicamente en el número predeterminado sin pasar a través del intercalador y la secuencia de índice desplazada cíclicamente se puede correlacionar secuencialmente con la secuencia de índices consecutivos de los PRB2.

Según los procesos mencionados anteriormente de correspondencia de DVRB con PRB, un PRB1(i) y un PRB2(i) que tienen el mismo índice i se pueden correlacionar con un DVRB1(m) y un DVRB2(n) que tiene diferentes índices m y n. Por ejemplo, con referencia a las FIG. 6 y 7, un PRB1(1) y un PRB2(1) se correlacionan con un DVRB1(6) y un DVRB2(9) que tienen índices diferentes. Se puede obtener un efecto de diversidad de frecuencia en base al esquema de correspondencia de DVRB.

En el caso donde los VRB(1), entre los VRB, se asignen como DVRB como en la FIG. 8, si se usan los métodos de las FIG. 6 y 7, los LVRB no se pueden asignar a un PRB2(6) y a un PRB1(9) aunque los VRB todavía no se hayan asignado al PRB2(6) y al PRB1(9). La razón es la siguiente: según el esquema de correspondencia de LVRB antes mencionado, que los LVRB se correlacionen con el PRB2(6) y el PRB1(9) significa que los LVRB también se correlacionen con un PRB1(6) y un PRB2(9); no obstante, el PRB1(6) y el PRB2(9) ya se han correlacionado mediante el VRB1(1) y el VRB2(1) antes mencionados. A este respecto, se entenderá que la correspondencia de LVRB se puede restringir por los resultados de la correspondencia de DVRB. Por lo tanto, hay una necesidad de determinar reglas de correspondencia de DVRB en consideración de la correspondencia de LVRB.

En un sistema de comunicación móvil inalámbrico de banda ancha que usa unos recursos de radio multiportadora se pueden asignar a cada terminal con un esquema de LVRB y/o de DVRB. La información que indica qué esquema se usa se puede transmitir con un formato de mapa de bits. En este momento, la asignación de recursos de radio a cada terminal se puede llevar a cabo en unidades de un RB. En este caso, los recursos se pueden asignar con una granularidad de '1' RB, pero se requiere una gran cantidad de sobrecarga de bits para transmitir la información de asignación con el formato de mapa de bits. Alternativamente, se puede definir un grupo de RB (RBG) que consta de PRB de k índices consecutivos (por ejemplo, k = 3) y los recursos se pueden asignar con una granularidad de '1' RBG. En este caso, la asignación de RB no se realiza sofisticadamente, pero hay una ventaja de que se reduce la sobrecarga de bits.

En este caso, los LVRB se pueden correlacionar con los PRB sobre una base de RBG. Por ejemplo, los PRB que tienen tres índices consecutivos, un PRB1(i), PRB1(i+1), PRB1(i+2), PRB2(i), PRB2(i+1) y PRB2(i+2), pueden constituir un RBG y los LVRB se pueden correlacionar con este RBG en unidades de un RBG. No obstante, en el caso donde uno o más de los PRB1(i), PRB1(i+1), PRB1(i+2), PRB2(i), PRB2(i+1) y PRB2(i+2) se correlacionaron previamente por los DVRB, este RBG no se puede correlacionar por los LVRB sobre una base de RBG. Es decir, las reglas de correspondencia de DVRB pueden restringir la correspondencia de LVRB de unidad de RBG.

Como se ha mencionado anteriormente, debido a que las reglas de correspondencia de DVRB pueden afectar a la correspondencia de LVRB, hay una necesidad de determinar las reglas de correspondencia de DVRB en consideración de la correspondencia de LVRB.

Descripción

Problema técnico

Un objeto de la presente invención ideado para resolver el problema se encuentra en un método de programación de recursos para combinar de manera eficiente la programación de un esquema de FSS y la programación de un esquema de FDS.

Solución técnica

El presente documento proporciona un método para transmitir datos de enlace descendente usando bloques de recursos con correspondencia de manera distributiva de bloques de recursos virtuales asignados consecutivamente con bloques de recursos físicos en una estación base en un sistema de comunicación móvil inalámbrico, como se define en la reivindicación 1. También se proporciona un método para recibir un paquete de datos de enlace descendente en un sistema de comunicación móvil inalámbrico según la reivindicación 2. Las realizaciones de tales métodos se definen además en las reivindicaciones 3-8. En otros aspectos, se proporciona una estación base según la reivindicación 9, y se proporciona un equipo de usuario según la reivindicación 12.

El objeto de la presente invención se puede lograr proporcionando, en un sistema de comunicación móvil inalámbrico que soporta un esquema de asignación de recursos en el que un grupo de bloques de recursos (RBG) que incluye bloques de recursos físicos consecutivos se indica mediante un bit, un método de correspondencia de bloques de recursos para correspondencia de manera distributiva de bloques de recursos virtuales asignados consecutivamente con los bloques de recursos físicos, el método que incluye: intercalar, usando un intercalador de bloques, índices de los bloques de recursos virtuales determinados a partir de un valor de indicación de recursos (RIV) que indica un número de índice de inicio de los bloques de recursos virtuales y una longitud de los bloques de recursos virtuales; y correlacionar secuencialmente los índices intercalados con índices de los bloques de recursos físicos en un primer intervalo de una subtrama, la subtrama que incluye el primer intervalo y un segundo intervalo, y correlacionar secuencialmente índices obtenidos desplazando cíclicamente los índices intercalados por un espacio para la distribución a los índices de los bloques de recursos físicos en el segundo intervalo, en donde el espacio es un múltiplo de un cuadrado del número (MRBG) de los bloques de recursos físicos consecutivos que constituyen el RBG.

Cuando un grado del intercalador de bloques se define como el número ($C = 4$) de columnas del intercalador de bloques, el número (R) de filas del intercalador de bloques se puede dar como en la expresión (1) y el número (N_{nulo}) de nulos rellenados en el intercalador de bloques se puede dar como en la expresión (2).

Expresión (1)

$$R = N_{\text{intercalador}} / C = \lceil N_{\text{DVRB}} / (C \cdot M_{\text{RBG}}) \rceil \cdot M_{\text{RBG}}$$

$$N_{\text{intercalador}} = \lceil N_{\text{DVRB}} / (C \cdot M_{\text{RBG}}) \rceil \cdot C \cdot M_{\text{RBG}}$$

donde M_{RBG} es el número de los bloques de recursos físicos consecutivos que constituyen el RBG, y N_{DVRB} es el número de los bloques de recursos virtuales asignados de manera distributiva.

Expresión (2)

$$N_{\text{nulo}} = N_{\text{intercalador}} - N_{\text{DVRB}} = \lceil N_{\text{DVRB}} / (C \cdot M_{\text{RBG}}) \rceil \cdot C \cdot M_{\text{RBG}} - N_{\text{DVRB}}$$

$$N_{\text{intercalador}} = \lceil N_{\text{DVRB}} / (C \cdot M_{\text{RBG}}) \rceil \cdot C \cdot M_{\text{RBG}}$$

donde M_{RBG} es el número de los bloques de recursos físicos consecutivos que constituyen el RBG, y N_{DVRB} es el número de los bloques de recursos virtuales asignados de manera distributiva.

Un grado del intercalador de bloques puede ser igual a un orden de diversidad (N_{OrdenDiv}) determinado por la distribución.

Cuando se da un índice d de uno de los bloques de recursos virtuales asignados de manera distributiva, se puede dar un índice $P_{1,d}$ del correspondiente de los bloques de recursos físicos en el primer intervalo correlacionado con el índice d como en la expresión (3) y un índice $P_{2,d}$ del correspondiente de los bloques de recursos físicos en el segundo intervalo correlacionado con el índice d se puede dar como en la expresión (4). Aquí, R es el número de filas del intercalador de bloques, C es el número de columnas del intercalador de bloques, N_{DVRB} es el número de bloques de recursos usados para los bloques de recursos virtuales asignados de manera distributiva, N_{nulo} es el número de nulos rellenados en el intercalador de bloque, y mod significa una operación de módulo

Expresión (3)

$$P_{1,d} = \begin{cases} p'_{1,d} & , \text{ cuando } N_{\text{nulo}} = 0 \quad \text{o} \quad (d < N_{\text{DVRB}} - N_{\text{nulo}} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C) < 2) \\ p'_{1,d} - N_{\text{nulo}} / 2 & , \text{ cuando } N_{\text{nulo}} \neq 0 \quad \text{y} \quad (d < N_{\text{DVRB}} - N_{\text{nulo}} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C) \geq 2) \end{cases}$$

donde $p'_{1,d} = \text{mod}(d, C) \cdot R + \lfloor d / C \rfloor$

$$P_{1,d} = \begin{cases} p'_{1,d} - R + N_{\text{nulo}} / 2 & , \text{ cuando } N_{\text{nulo}} \neq 0 \quad \text{y} \quad (d \geq N_{\text{DVRB}} - N_{\text{nulo}} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C / 2) = 0) \\ p'_{1,d} - R & , \text{ cuando } N_{\text{nulo}} \neq 0 \quad \text{y} \quad (d \geq N_{\text{DVRB}} - N_{\text{nulo}} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C / 2) = 1) \end{cases}$$

donde $p'_{1,d} = \text{mod}(d, C / 2) \cdot 2R + \lfloor 2d / C \rfloor$

Expresión (4)

$$p_{2,d} = \text{mod}(p_{1,d} + N_{\text{DVRB}} / 2, N_{\text{DVRB}})$$

Aquí, C puede ser igual al grado del intercalador de bloques.

El índice $P_{1,d}$ puede ser $p_{1,d} + N_{\text{PRB}} - N_{\text{DVRB}}$ cuando es mayor que $N_{\text{DVRB}}/2$, y el índice $P_{2,d}$ puede ser $p_{2,d} + N_{\text{PRB}} - N_{\text{DVRB}}$ cuando es mayor que $N_{\text{DVRB}}/2$. Aquí, N_{PRB} es el número de bloques de recursos físicos en el sistema.

Cuando el número (N_{DVRB}) de los bloques de recursos virtuales no es un múltiplo del grado del intercalador de bloques, el paso de intercalado puede incluir dividir el intercalador en grupos del número (N_D) de bloques de recursos físicos con los que se correlaciona un bloque de recursos virtuales y distribuir uniformemente nulos a los grupos divididos.

Los grupos pueden corresponder a filas del intercalador de bloques, respectivamente, cuando un grado del intercalador de bloques es el número de las filas del intercalador de bloques, y a las columnas del intercalador de bloques, respectivamente, cuando el grado del intercalador de bloques es el número de las columnas del intercalador de bloques.

- 5 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona en la presente memoria, en un sistema de comunicación móvil inalámbrico que soporta un esquema de asignación de recursos en el que un grupo de bloques de recursos (RBG) que incluye bloques de recursos físicos consecutivos se indica por un bit, un método de correspondencia de bloques de recursos para correspondencia de manera distributiva de bloques de recursos virtuales asignados consecutivamente con los bloques de recursos físicos, el método que incluye: intercalar, usando un intercalador de bloques, índices de los bloques de recursos virtuales determinados a partir de un valor de indicación de recursos (RIV) que indica un número de índice de inicio de los bloques de recursos virtuales y una longitud de los bloques de recursos virtuales; y correspondencia de manera secuencial de los índices intercalados con los índices de los bloques de recursos físicos en un primer intervalo de una subtrama, la subtrama que incluye el primer intervalo y un segundo intervalo, y correspondencia de manera secuencial de los índices obtenidos desplazando cíclicamente los índices intercalados en un espacio para la distribución con los índices de los bloques de recursos físicos en el segundo intervalo, en donde el intervalo (N_{espacio}) para la distribución se da como en la expresión (5).

Expresión (5)

$$N_{\text{espacio}} = \text{redondeo} (N_{\text{PRB}} / (2 \cdot M_{\text{RBG}}^2)) \cdot M_{\text{RBG}}^2$$

- 20 donde M_{RBG} es el número de bloques de recursos físicos consecutivos que constituyen el RBG, y N_{PRB} es el número de bloques de recursos físicos en el sistema.

Cuando se permite que sean introducidos nulos en el intercalador de bloques, el número (N_{DVRB}) de los bloques de recursos virtuales asignados de manera distributiva se puede dar como en la expresión (6).

Expresión (6)

$$N_{\text{DVRB}} = \min(N_{\text{PRB}} - N_{\text{espacio}}, N_{\text{espacio}}) \cdot 2$$

- 25 Cuando se da un índice d de uno de los bloques de recursos virtuales asignados de manera distributiva, un índice $P_{1,d}$ del correspondiente de los bloques de recursos físicos en el primer intervalo correlacionado con el índice d puede ser $p_{1,d} + N_{\text{PRB}} - N_{\text{DVRB}}$ cuando es mayor que $N_{\text{DVRB}}/2$, y un índice $P_{2,d}$ del correspondiente de los bloques de recursos físicos en el segundo intervalo correlacionado con el índice d puede ser $p_{2,d} + N_{\text{PRB}} - N_{\text{DVRB}}$ cuando es mayor que $N_{\text{DVRB}}/2$, en donde N_{DVRB} es el número de bloques de recursos usados para los bloques de recursos virtuales asignados de manera distributiva.

- 30 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona en la presente memoria, en un sistema de comunicación móvil inalámbrico que soporta un esquema de asignación de recursos en el que un grupo de bloques de recursos (RBG) que incluye bloques de recursos físicos consecutivos se indica por un bit, un método de correspondencia de bloques de recursos para correspondencia de manera distributiva de bloques de recursos virtuales asignados consecutivamente con los bloques de recursos físicos, el método que incluye: detectar un valor de indicación de recursos (RIV) que indica un número de índice de inicio de los bloques de recursos virtuales y una longitud de los bloques de recursos virtuales y determinar los índices de los bloques de recursos virtuales a partir del valor de indicación de recurso detectado; e intercalar los índices determinados de los bloques de recursos virtuales usando un intercalador de bloques y correlacionando de manera distributiva los bloques de recursos virtuales con los bloques de recursos físicos, en donde un grado del intercalador de bloques es igual a un orden de diversidad (N_{OrdenDiv}) determinado por la distribución.

- 35 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona la presente memoria, en un sistema de comunicación móvil inalámbrico que soporta un esquema de asignación de recursos en el que un grupo de bloques de recursos (RBG) que incluye bloques de recursos físicos consecutivos se indica con un bit, un método de correspondencia de bloques de recursos para correlacionar de manera distributiva los bloques de recursos virtuales asignados consecutivamente con los bloques de recursos físicos, el método que incluye: determinar los índices de los bloques de recursos virtuales a partir de un valor de indicación de recursos (RIV) que indica un número de índice de inicio de los bloques de recursos virtuales y una longitud de los bloques de recursos virtuales; e intercalar los índices determinados de los bloques de recursos virtuales usando un intercalador de bloques y asignando de manera distributiva los bloques de recursos virtuales con los bloques de recursos físicos, en donde, cuando el número (N_{DVRB}) de los bloques de recursos virtuales no es un múltiplo de un grado del intercalador de bloques, el paso de correspondencia incluye dividir el intercalador en grupos del número (N_b) de bloques de recursos físicos con los que se correlaciona un bloque de recursos virtuales y distribuir de manera uniforme nulos a los grupos divididos.

- 55 Los grupos pueden corresponder a filas del intercalador de bloques, respectivamente, cuando un grado del intercalador de bloques es el número de las filas del intercalador de bloques, y a columnas del intercalador de

bloques, respectivamente, cuando el grado del intercalador de bloques es el número de las columnas del intercalador de bloques.

La información de control puede ser una DCI transmitida a través de un PDCCH.

El espacio puede ser función del ancho de banda del sistema.

- 5 Cuando se da un índice p de uno de los bloques de recursos físicos, se puede dar un índice intercalado d_{p1} correlacionado con el índice p como en la expresión (7) o en la expresión (8), y un índice desplazado cíclicamente d_{p2} correlacionado con el índice p se puede dar como en la expresión (9) o en la expresión (10). Aquí, R es el número de filas del intercalador de bloques, C es el número de columnas del intercalador de bloques, N_{DVRB} es el número de bloques de recursos usados para los bloques de recursos virtuales asignados de manera distributiva, y
- 10 mod significa una operación de módulo.

Expresión (7)

$$d_{p_1} = \text{mod}(p', R) \cdot C + \lfloor p' / R \rfloor$$

$$\text{donde } p' = \begin{cases} p+1, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) \neq 0 \text{ y } p \geq 2R-1 \text{ y } p \neq 3R-2 \\ 2R-1, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) \neq 0 \text{ y } p = 3R-2 \\ p, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) = 0 \text{ o } p < 2R-1 \end{cases}$$

Expresión (8)

$$d_{p_1} = \text{mod}(p', R) \cdot C + \lfloor p' / R \rfloor$$

$$\text{donde } p' = \begin{cases} p+1, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) \neq 0 \text{ y } p \geq 2R-1 \text{ y } p \neq 3R-2 \\ 2R-1, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) \neq 0 \text{ y } p = 3R-2 \\ p, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) = 0 \text{ o } p < 2R-1 \end{cases}$$

- 15 Expresión (9)

$$d_{p_2} = \text{mod}(p'', R) \cdot C + \lfloor p'' / R \rfloor$$

$$\text{donde } p'' = \begin{cases} p''+1, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) \neq 0 \text{ y } p'' \geq 2R-1 \text{ y } p'' \neq 3R-2 \\ 2R-1, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) \neq 0 \text{ y } p'' = 3R-2 \\ p'', & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) = 0 \text{ o } p'' < 2R-1 \end{cases}$$

$$\text{donde } p'' = \text{mod}(p + N_{DVRB} / 2, N_{DVRB})$$

Expresión (10)

$$d_{p_2} = \begin{cases} d_{p_1} - 2, & \text{cuando } \text{mod}(d_{p_1}, C) \geq 2 \\ d_{p_1} + 2, & \text{cuando } \text{mod}(d_{p_1}, C) < 2 \text{ y } d_{p_1} \neq N_{DVRB} - 2 \text{ y } d_{p_1} \neq N_{DVRB} - 1 \\ N_{DVRB} - 1, & \text{cuando } \text{mod}(d_{p_1}, C) < 2 \text{ y } d_{p_1} = N_{DVRB} - 2 \\ N_{DVRB} - 2, & \text{cuando } \text{mod}(d_{p_1}, C) < 2 \text{ y } d_{p_1} = N_{DVRB} - 1 \end{cases}$$

- 20 El orden de diversidad (N_{OrdenDiv}) puede ser un múltiplo del número (N_D) de bloques de recursos físicos con los que se correlaciona un bloque de recursos virtuales.

El espacio puede ser 0 cuando el número de los bloques de recursos virtuales es mayor o igual a un valor umbral predeterminado (M_{th}).

El método de correspondencia de bloques de recursos puede incluir además información de recepción acerca del espacio, estando el espacio determinado por la información del espacio recibido.

5 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona en este documento, en un sistema de comunicación móvil inalámbrico que soporta un esquema de asignación de recursos de RBG y un esquema de asignación de recursos de subconjunto, un método de correspondencia de bloques de recursos para correspondencia de manera distributiva de bloques de recursos virtuales asignados consecutivamente con bloques de recursos físicos, el método que incluye: recibir información de control que incluye información de asignación de bloques de recursos que indica la asignación distribuida de los bloques de recursos virtuales, e índices de los bloques de recursos virtuales; e
10 intercalar los índices de los bloques de recursos virtuales usando un intercalador de bloques, en donde el paso de intercalar incluye, hasta que los índices de los bloques de recursos virtuales se correlacionan con todos los índices de bloques de recursos físicos que pertenecen a cualquiera de una pluralidad de subconjuntos de RBG, evitando que los índices de los bloques de recursos virtuales sean correlacionados con índices de bloques de recursos físicos que pertenecen a uno diferente de los subconjuntos de RBG.

15 El método de correspondencia de bloques de recursos puede incluir además correspondencia de manera secuencial de los índices intercalados con los índices de los bloques de recursos físicos en un primer intervalo de una subtrama, la subtrama que incluye el primer intervalo y un segundo intervalo, y los índices de correspondencia de manera secuencial obtenidos desplazando cíclicamente los índices intercalados en un espacio para la distribución a los índices de los bloques de recursos físicos en el segundo intervalo, en donde el espacio para la distribución se determina de manera que los bloques de recursos virtuales correlacionados en el primer intervalo y los bloques de
20 recursos virtuales correlacionados en el segundo intervalo se incluyen en el mismo subconjunto.

El número (N_{DVRB}) de los bloques de recursos virtuales puede ser un múltiplo de un orden de diversidad ($N_{OrdenDiv}$) determinado por la distribución.

El número (N_{DVRB}) de los bloques de recursos virtuales puede ser un múltiplo del número M_{RBG} de los bloques de recursos físicos consecutivos que constituyen el RBG.

25 El número (N_{DVRB}) de los bloques de recursos virtuales puede ser un múltiplo de un valor obtenido multiplicando el número M_{RBG} de los bloques de recursos físicos consecutivos que constituyen el RBG por el número (N_D) de bloques de recursos físicos con los que se correlaciona un bloque de recursos virtuales.

30 El número (N_{DVRB}) de los bloques de recursos virtuales puede ser un múltiplo de un valor obtenido multiplicando el cuadrado (M_{RBG}^2) del número de los bloques de recursos físicos consecutivos que constituyen el RBG por el número (N_D) de bloques de recursos físicos con los que se correlaciona un bloque de recursos virtuales.

El número N_{DVRB} de los bloques de recursos virtuales puede ser un múltiplo común de un valor obtenido multiplicando el número (M_{RBG}) de los bloques de recursos físicos consecutivos que constituyen el RBG por el número (N_D) de bloques de recursos físicos con los que se correlaciona un bloque de recursos virtuales y un grado (D) del intercalador de bloques.

35 El grado (D) del intercalador de bloques puede ser un múltiplo del número (N_D) de bloques de recursos físicos con los que se correlaciona un bloque de recursos virtuales.

40 El número N_{DVRB} de los bloques de recursos virtuales puede ser un múltiplo común de un valor obtenido multiplicando un cuadrado (M_{RBG}^2) del número de los bloques de recursos físicos consecutivos que constituyen el RBG por el número (N_D) de bloques de recursos físicos con los que se correlaciona un bloque de recursos virtuales y un grado (D) del intercalador de bloques.

El grado (D) del intercalador de bloques puede ser un múltiplo del número (N_D) de bloques de recursos físicos con los que se correlaciona un bloque de recursos virtuales.

45 El número N_{DVRB} de los bloques de recursos virtuales puede ser un múltiplo común de un valor obtenido multiplicando un grado (D) del intercalador de bloques por un cuadrado (M_{RBG}^2) del número de bloques de recursos físicos consecutivos que constituyen el RBG y un valor obtenido multiplicando el número (N_D) de bloques de recursos físicos con los cuales se correlaciona un bloque de recursos virtuales por el cuadrado (M_{RBG}^2) del número de los bloques de recursos físicos consecutivos que constituyen el RBG.

El grado (D) del intercalador de bloques puede ser un múltiplo del número (N_D) de bloques de recursos físicos con los que se correlaciona un bloque de recursos virtuales.

50 Los diversos aspectos de la presente invención antes mencionados son todos aplicables a una estación base y/o una estación móvil. En el caso en que los aspectos antes mencionados de la presente invención se apliquen a la estación móvil, el método de correspondencia de bloques de recursos puede incluir además recibir el valor de indicación de recursos (RIV) desde la estación móvil del sistema de comunicación móvil inalámbrico, antes del paso de intercalar o el paso de determinar los índices de los bloques de recursos virtuales.

Efectos ventajosos

Según la presente invención, es posible combinar de manera eficiente la programación de un esquema de FSS y la programación de un esquema de FDS y simplemente implementar un método de transferencia de información de programación.

5 Descripción de dibujos

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

En los dibujos:

La FIG. 1 es una vista que muestra un ejemplo de una estructura de trama de radio aplicable a FDD.

10 La FIG. 2 es una vista que muestra un ejemplo de una estructura de trama de radio aplicable a TDD.

La FIG. 3 es una vista que muestra un ejemplo de una estructura de cuadrícula de recursos que constituye un intervalo de transmisión del 3GPP.

La FIG. 4a es una vista que muestra un ejemplo de la estructura de los VRB en una subtrama.

La FIG. 4b es una vista que muestra un ejemplo de la estructura de los PRB en una subtrama.

15 La FIG. 5 es una vista que ilustra un ejemplo de un método para correspondencia de los LVRB con los PRB.

La FIG. 6 es una vista que ilustra un ejemplo de un método para correspondencia de los DVRB en un primer intervalo con los PRB.

La FIG. 7 es una vista que ilustra un ejemplo de un método para correspondencia de los DVRB en un segundo intervalo con los PRB.

20 La FIG. 8 es una vista que ilustra un ejemplo de un método para correspondencia de los DVRB con los PRB.

La FIG. 9 es una vista que ilustra un ejemplo de un método para correspondencia de los DVRB y los LVRB con los PRB.

La FIG. 10 es una vista que ilustra un ejemplo de un método para asignar bloques de recursos mediante un esquema compacto.

25 La FIG. 11 es una vista que ilustra un ejemplo de un método para correspondencia de dos DVRB que tienen índices consecutivos con una pluralidad de PRB contiguos.

La FIG. 12 es una vista que ilustra un ejemplo de un método para correspondencia de dos DVRB que tienen índices consecutivos con una pluralidad de PRB separados.

30 La FIG. 13 es una vista que ilustra un ejemplo de un método para correspondencia de cuatro DVRB que tienen índices consecutivos con una pluralidad de PRB separados.

La FIG. 14 es una vista que ilustra un ejemplo de un método de correspondencia de bloques de recursos en el caso donde Espacio = 0, según una realización de la presente invención.

La FIG. 15 es una vista que ilustra una configuración de mapa de bits.

35 La FIG. 16 es una vista que ilustra un ejemplo de un método para correspondencia basada en una combinación de un esquema de mapa de bits y un esquema compacto.

Las FIG. 17 y 18 son vistas que ilustran un método de correspondencia de DVRB según una realización de la presente invención.

La FIG. 19 es una vista que ilustra un ejemplo de un método para intercalar índices de DVRB.

40 Las FIG. 20a y 20b son vistas que ilustran una operación de un intercalador general cuando el número de bloques de recursos usados en una operación de intercalado no es un múltiplo de un orden de diversidad.

Las FIG. 21a y 21b son vistas que ilustran un método para insertar nulos cuando el número de bloques de recursos usados en una operación de intercalado no es un múltiplo de un orden de diversidad, según una realización de la presente invención.

45 La FIG. 22 es una vista que ilustra un método para correspondencia de índices de DVRB intercalados con Espacio = 0 según una realización de la presente invención.

La FIG. 23 es una vista que ilustra un ejemplo de un método para correspondencia de índices de DVRB, usando diferentes espacios para diferentes terminales.

La FIG. 24 es una vista para explicar la relación entre índices de DVRB y de PRB.

La FIG. 25a es una vista para explicar la relación entre índices de DVRB y de PRB.

5 La FIG. 25b es una vista que ilustra un método general para insertar nulos en un intercalador.

Las FIG. 25c y 25d son vistas que ilustran ejemplos de un método para insertar nulos en un intercalador en una realización de la presente invención, respectivamente.

Las FIG. 26 y 27 son vistas que ilustran ejemplos de un método que usa una combinación del esquema de mapa de bits que usa el esquema de RBG y el esquema de subconjuntos y el esquema compacto, respectivamente.

10 La FIG. 28 es una vista que ilustra el caso en el que el número de DVRB se establece en un múltiplo del número de bloques de recursos físicos (PRB), con los que se correlaciona un bloque de recursos virtuales (VRB), N_D y el número de bloques de recursos físicos consecutivos que constituyen un RBG, M_{RBG} , según una realización de la presente invención.

15 La FIG. 29 es una vista que ilustra el caso en el que los índices de DVRB se intercalan según el método de la FIG. 28.

La FIG. 30 es una vista que ilustra un ejemplo en donde la correspondencia se realiza bajo la condición en la que el grado de un intercalador de bloques se establece en el número de columnas del intercalador de bloques, esto es, C, y C se establece en un orden de diversidad, según una realización de la presente invención.

20 La FIG. 31 es una vista que ilustra un ejemplo de un método de correspondencia según una realización de la presente invención cuando el número de PRB y el número de DVRB son diferentes uno de otro.

Las FIG. 32 y 33 son vistas que ilustran ejemplos de un método de correspondencia capaz de aumentar el número de DVRB, usando un espacio dado, según una realización de la presente invención.

Modo de invención

25 Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos anexos. La descripción detallada, que se dará a continuación con referencia a los dibujos anexos, se pretende que explique las realizaciones ejemplares de la presente invención, en lugar de mostrar las únicas realizaciones que se pueden implementar según la invención. La siguiente descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión minuciosa de la presente invención. No obstante, será evidente para los expertos en la técnica que la presente invención se puede poner en práctica sin tales detalles
30 específicos. Por ejemplo, la siguiente descripción se dará centrándose alrededor de términos específicos, pero la presente invención no está limitada a los mismos y cualquier otro término se puede usar para representar los mismos significados. También, siempre que sea posible, se usarán los mismos números de referencia en todos los dibujos para referirse a las mismas partes o similares.

35 En el caso donde una subtrama consta de un primer intervalo y un segundo intervalo, un índice($PRB1(i)$) representa un índice de un PRB de una banda de frecuencia de orden i del primer intervalo, un índice($PRB2(j)$) representa un índice de un PRB de una banda de frecuencia de orden j del segundo intervalo, y se establece una relación de índice($PRB1(k) = índice(PRB2(k))$), como se ha indicado anteriormente. También, un índice ($VRB1(i)$) representa un índice de un VRB de una banda de frecuencia virtual de orden i del primer intervalo, un índice($VRB2(j)$) representa un índice de un VRB de una banda de frecuencia virtual de orden j del segundo intervalo, y se establece una
40 relación de índice ($VRB1(k) = índice (VRB2(k))$). En este momento, los VRB1 se correlacionan con los PRB1, y los VRB2 se correlacionan con los PRB2. También, los VRB se clasifican en DVRB y LVRB.

45 Las reglas para correspondencia de los LVRB1 con PRB1 y las reglas para correspondencia de los LVRB2 con los PRB2 son las mismas. No obstante, las reglas para correspondencia de los DVRB1 con los PRB1 y las reglas para correspondencia de los DVRB2 con los PRB2 son diferentes. Es decir, los DVRB están 'divididos' y correlacionados con los PRB.

50 En el 3GPP, un RB se define en unidades de un intervalo. No obstante, en la descripción detallada de la invención, un RB se define en unidades de una subtrama, y este RB se divide en N_D subRB en un eje de tiempo, de modo que se generalizan y describen las reglas de correspondencia de DVRB. Por ejemplo, en el caso donde $N_D = 2$, un PRB definido en unidades de una subtrama se divide en un primer subPRB y un segundo subPRB, y un VRB definido en unidades de una subtrama se divide en un primer subVRB y un segundo subVRB.

En este caso, el primer subPRB corresponde al PRB 1 antes mencionado, y el segundo subPRB corresponde al PRB2 antes mencionado. También, el primer subVRB corresponde al VRB1 antes mencionado, y el segundo subVRB corresponde al VRB2 antes mencionado. También, tanto en la descripción detallada de la invención como

en el 3GPP, se describen las reglas de correspondencia de DVRB para obtener un efecto de frecuencia sobre la base de una subtrama. Por lo tanto, se entenderá que todas las realizaciones de la descripción detallada de la invención son conceptos que incluyen un método de correspondencia de RB en el 3GPP.

En lo sucesivo, términos usados en la descripción detallada de esta aplicación se definen como sigue.

5 Un 'elemento de recurso (RE)' representa la unidad de frecuencia-tiempo más pequeña en la que se correlacionan datos o un símbolo modulado de un canal de control. A condición de que se transmita una señal en un símbolo OFDM sobre M subportadoras y que se transmitan N símbolos OFDM en una subtrama, MxN RE están presentes en una subtrama.

10 Un 'bloque de recursos físicos (PRB)' representa un recurso de frecuencia-tiempo unidad para transmisión de datos. En general, un PRB consta de una pluralidad de RE consecutivos en un dominio de frecuencia-tiempo, y una pluralidad de PRB se define en una subtrama.

Un 'bloque de recursos virtuales (VRB)' representa un recurso unidad virtual para transmisión de datos. En general, el número de RE incluidos en un VRB es igual al de RE incluidos en un PRB, y, cuando se transmiten datos, un VRB se puede correlacionar con un PRB o con algunas áreas de una pluralidad de PRB.

15 Un 'bloque de recursos virtuales localizados (LVRB)' es un tipo del VRB. Un LVRB se correlaciona con un PRB. Un PRB correlacionado con un LVRB es diferente de un PRB correlacionado con otro LVRB.

Un 'bloque de recursos virtuales distribuidos (DVRB)' es otro tipo del VRB. Un DVRB se correlaciona con una pluralidad de PRB de una manera distribuida.

20 ' $N_D = N_d$ ' representa el número de PRB con los que se correlaciona un DVRB. La FIG. 9 ilustra un ejemplo de un método para correspondencia de los DVRB y los LVRB con los PRB. En la FIG. 9, $N_D = 3$. Un DVRB arbitrario se puede dividir en tres partes y las partes divididas se pueden correlacionar con diferentes PRB, respectivamente. En este momento, la parte restante de cada PRB, no correlacionada por el DVRB arbitrario, se correlaciona por una parte dividida de un DVRB diferente.

25 ' N_{PRB} ' representa el número de PRB en un sistema. En el caso donde la banda del sistema está dividida, N_{PRB} puede ser el número de PRB en la parte dividida.

' N_{LVRB} ' representa el número de los LVRB disponibles en el sistema.

' N_{DVRB} ' representa el número de los DVRB disponibles en el sistema.

' N_{LVRB_UE} ' representa el número máximo de los LVRB asignables a un equipo de usuario (UE).

' N_{DVRB_UE} ' representa el número máximo de DVRB asignables a un UE.

30 ' $N_{subconjunto}$ ' representa el número de subconjuntos.

' $N_{OrdenDiv}$ ' representa un orden de diversidad requerido en el sistema. Aquí, el orden de diversidad se define por el número de RB que no son adyacentes entre sí.

35 Aquí, el "número de RB" significa el número de RB divididos en un eje de frecuencia. Es decir, incluso en el caso donde los RB se pueden dividir en intervalos de tiempo que constituyen una subtrama, el "número de RB" significa el número de RB divididos en el eje de frecuencia del mismo intervalo.

La FIG. 9 muestra un ejemplo de definiciones de los LVRB y los DVRB.

40 Como se puede ver en la FIG. 9, cada RE de un LVRB se correlaciona uno a uno con cada RE de un PRB. Por ejemplo, un LVRB se correlaciona con un PRB0 (901). Por el contrario, un DVRB se divide en tres partes y las partes divididas se correlacionan con diferentes PRB, respectivamente. Por ejemplo, un DVRB0 se divide en tres partes y las partes divididas se correlacionan con un PRB1, PRB4 y PRB6, respectivamente. Del mismo modo, un DVRB1 y un DVRB2 se dividen cada uno en tres partes y las partes divididas se correlacionan con los recursos restantes del PRB1, PRB4 y PRB6. Aunque cada DVRB se divide en tres partes en este ejemplo, la presente invención no está limitada a esto. Por ejemplo, cada DVRB se puede dividir en dos partes.

45 Una transmisión de datos de enlace descendente desde una estación base a un terminal específico o transmisión de datos de enlace ascendente desde el terminal específico a la estación base se hace a través de uno o más VRB en una subtrama. Cuando la estación base transmite datos al terminal específico, tiene que notificar al terminal cuál de los VRB se usa para la transmisión de datos. También, con el fin de permitir que el terminal específico transmita datos, la estación base tiene que notificar al terminal cuál de los VRB se permite que se use para la transmisión de datos.

Los esquemas de transmisión de datos se pueden clasificar ampliamente en un esquema de programación de diversidad de frecuencia (FDS) y un esquema de programación selectiva de frecuencia (FSS). El esquema de FDS es un esquema que obtiene una ganancia de rendimiento de recepción a través de diversidad de frecuencia, y el esquema de FSS es un esquema que obtiene una ganancia de rendimiento de recepción a través de programación selectiva de frecuencia.

En el esquema de FDS, una etapa de transmisión transmite un paquete de datos sobre las subportadoras distribuidas ampliamente en un dominio de frecuencia del sistema de modo que los símbolos en el paquete de datos puedan experimentar distintos desvanecimientos de canal de radio. Por lo tanto, se obtiene una mejora en el rendimiento de recepción evitando que todo el paquete de datos sea sometido a desvanecimiento desfavorable. Por el contrario, en el esquema de FSS, se obtiene una mejora en el rendimiento de recepción transmitiendo el paquete de datos sobre una o más áreas de frecuencia consecutivas en el dominio de frecuencia del sistema que están en un estado de desvanecimiento favorable. En un sistema de comunicación inalámbrico de paquetes OFDM celular, una pluralidad de terminales está presente en una celda. En este momento, debido a que las condiciones del canal de radio de los terminales respectivos tienen diferentes características, es necesario realizar una transmisión de datos del esquema de FDS con respecto a un cierto terminal y una transmisión de datos del esquema de FSS con respecto a un terminal diferente incluso dentro de una subtrama. Como resultado, un esquema de transmisión de FDS detallado y un esquema de transmisión de FSS detallado se deben diseñar de manera que los dos esquemas se puedan multiplexar eficientemente dentro de una subtrama. Por otra parte, en el esquema de FSS, se puede obtener una ganancia usando selectivamente una banda favorable para un UE entre todas las bandas disponibles. Por el contrario, en el esquema de FDS, no se hace una evaluación en cuanto a si una banda específica es buena o mala, y, siempre que se mantiene una separación de frecuencia capaz de obtener adecuadamente una diversidad, no hay necesidad de seleccionar y transmitir una banda de frecuencia específica. Por consiguiente, es ventajoso para una mejora en el rendimiento del sistema entero realizar la programación selectiva en frecuencia del esquema de FSS preferentemente cuando se programa.

En el esquema de FSS, debido a que los datos se transmiten usando subportadoras consecutivamente contiguas en el dominio de frecuencia, es preferible que los datos se transmitan usando los LVRB. En este momento, a condición de que N_{PRB} PRB estén presentes en una subtrama y que estén disponibles un máximo de N_{LVRB} LVRB dentro del sistema, la estación base puede transmitir información de mapas de bits de N_{LVRB} bits a cada terminal para notificar al terminal de cuál de los LVRB a través del cual se transmitirán datos o cuál de los LVRB a través del cual se pueden transmitir datos de enlace ascendente. Es decir, cada bit de la información de mapa de bits de N_{LVRB} bits, que se transmite a cada terminal como información de programación, indica si los datos se transmitirán o se pueden transmitir a través de un LVRB correspondiente a este bit, entre los N_{LVRB} LVRB. Este esquema es desventajoso en que cuando el número N_{LVRB} llega a ser mayor, el número de bits a ser transmitido a cada terminal llega a ser mayor en proporción al mismo.

Por otra parte, a condición de que se pueda asignar a un terminal solamente un conjunto de RB contiguos, la información de los RB asignados se puede expresar por un punto de inicio de los RB y el número de los mismos. Este esquema se conoce como 'esquema compacto' en este documento.

La FIG. 10 ilustra un ejemplo de un método para asignar bloques de recursos mediante el esquema compacto.

En este caso, como se muestra en la FIG. 10, la longitud de los RB disponibles es diferente dependiendo de los puntos de inicio respectivos, y el número de combinaciones de asignación de RB es $N_{LVRB} (N_{LVRB} + 1)/2$ al final. Por consiguiente, el número de bits requerido para las combinaciones es $\text{techo}(\log_2(N_{LVRB}(N_{LVRB} + 1)/2))$. Aquí, $\text{techo}(x)$ significa redondear "x" hasta un número entero más cercano. Este método es ventajoso sobre el esquema de mapa de bits en que el número de bits no aumenta tan significativamente con el aumento en el número N_{LVRB} .

Por otra parte, para un método para notificar a un equipo de usuario (UE) de asignación de DVRB, es necesario presagiar previamente las posiciones de las partes divididas respectivas de los DVRB transmitidos de manera distributiva para una ganancia de diversidad. Alternativamente, se puede requerir información adicional para notificar directamente las posiciones. Preferiblemente, a condición de que el número de bits para señalar los DVRB se establezca que sea igual al número de bits en la transmisión de LVRB del esquema compacto indicado anteriormente, es posible simplificar un formato de bits de señalización en un enlace descendente. Como resultado, hay ventajas de que se puede usar la misma codificación de canal, etc.

Aquí, en el caso donde se asigna a un UE una pluralidad de DVRB, se notifica a este UE un índice de DVRB de un punto de inicio de los DVRB, una longitud (= el número de los DVRB asignados), y una diferencia de posición relativa entre las partes divididas de cada DVRB (por ejemplo, un espacio entre las partes divididas).

La FIG. 11 ilustra un ejemplo de un método para correspondencia de dos DVRB que tienen índices consecutivos con una pluralidad de PRB contiguos.

Como se muestra en la FIG. 11, en el caso donde una pluralidad de DVRB que tienen índices consecutivos se correlacionan con una pluralidad de PRB contiguos, las primeras partes divididas 1101 y 1102 y las segundas partes divididas 1103 y 1104 son partes separadas una de la otra por un espacio 1105, mientras que las partes divididas

que pertenecen a cada una de las partes divididas superiores y las partes divididas inferiores son contiguas entre sí, de modo que el orden de diversidad llega a ser 2.

La FIG. 12 ilustra un ejemplo de un método para correlacionar dos DVRB que tienen índices consecutivos con una pluralidad de PRB separados. En esta solicitud, 'PRB separados' significa que los PRB no son adyacentes entre sí.

5 En el método de la FIG. 12, cuando se permite que los DVRB se correspondan con los PRB, se pueden permitir que sean distribuidos índices de DVRB consecutivos, que no corresponden a PRB contiguos. Por ejemplo, un índice de DVRB '0' y un índice de DVRB '1' no están dispuestos contiguos entre sí. En otras palabras, en la FIG. 12, los índices de DVRB están dispuestos en el orden de 0, 8, 16, 4, 12, 20, ..., y esta disposición se puede obtener introduciendo los índices consecutivos mostrados en la FIG. 11, por ejemplo, en un intercalador de bloques. En este caso, es posible obtener una distribución dentro de cada una de las partes divididas 1201 y 1202, así como una distribución mediante un espacio 1203. Por lo tanto, cuando se asignan a un UE dos DVRB como se muestra en la FIG. 12, el orden de diversidad aumenta a 4, dando como resultado una ventaja de que se puede obtener todavía más la ganancia de diversidad.

15 En este momento, el valor del espacio indicativo de la diferencia de posición relativa entre las partes divididas se puede expresar de dos formas. En primer lugar, el valor de espacio se puede expresar mediante una diferencia entre índices de DVRB. En segundo lugar, el valor de espacio se puede expresar mediante una diferencia entre los índices de PRB con los que se correlaciona un DVRB. En el caso de la FIG. 12, Espacio = 1 en la primera forma, mientras que Espacio = 3 en la segunda forma. La FIG. 12 muestra este último caso 1203. Mientras tanto, si se cambia el número total de RB del sistema, la disposición de índice de DVRB se puede cambiar en consecuencia. En este caso, el uso de la segunda forma tiene la ventaja de captar una distancia física entre las partes divididas.

La FIG. 13 ilustra el caso donde se asignan a un UE cuatro DVRB bajo las mismas reglas que las de la FIG. 12.

25 Como se puede ver a partir de la FIG. 13, el orden de diversidad aumenta a 7. No obstante, a medida que aumenta el orden de diversidad, la ganancia de diversidad converge. Los resultados de estudios existentes indican que el aumento en la ganancia de diversidad es insignificante cuando el orden de diversidad es de alrededor de 4 o más. Las partes no correlacionadas de los PRB 1301, 1302, 1303, 1304 y 1305 se pueden asignar y correlacionar para otro UE que usa los DVRB, no obstante, las partes no correlacionadas no se pueden asignar y correlacionar para otro UE que use los LVRB. Por lo tanto, cuando no hay otros UE usando los DVRB, hay una desventaja de que las partes no correlacionadas de los PRB 1301, 1302, 1303, 1304 y 1305 no pueden dejar de estar vacías, no usadas. Además, la disposición distribuida de los DVRB rompe la continuidad de los PRB disponibles, dando como resultado una restricción en la asignación de LVRB consecutivos.

30 Como resultado, hay una necesidad de un método para limitar el orden de diversidad a un nivel correcto para llevar a cabo la asignación distribuida.

35 Una primera realización y una segunda realización de la presente invención se dirigen a métodos para establecer una distancia relativa entre partes divididas de un DVRB correlacionado con los PRB en 0. En estas realizaciones, en un esquema para correspondencia de índices de DVRB consecutivos con PRB separados, cuando se asigna una pluralidad de DVRB a un UE, las partes divididas respectivas de cada uno de los DVRB se pueden asignar de manera distributiva a diferentes PRB, elevando por ello el orden de la diversidad. Alternativamente, bajo las mismas condiciones, las partes divididas respectivas de cada DVRB se pueden asignar al mismo PRB, no asignar de manera distributiva a diferentes PRB. En este caso, es posible reducir el número de PRB a los que se asignan de manera distributiva los DVRB, limitando de esta manera el orden de diversidad.

<Realización 1>

45 Esta realización se dirige a un método para conmutar partes divididas a un modo distribuido/no distribuido estableciendo un valor de referencia para el número de DVRB asignados a un UE. Aquí, el 'modo distribuido' se refiere a un modo donde el espacio entre las partes de DVRB divididas no es 0, y el 'modo no distribuido' se refiere a un modo donde el espacio entre las partes de DVRB divididas es 0.

Supongamos que el número de DVRB asignados a un UE es M. Cuando M es más pequeño que un valor de referencia específico ($=M_{th}$), las partes divididas de cada DVRB se asignan de manera distributiva, elevando por ello el orden de diversidad.

50 Por el contrario, cuando M es mayor o igual al valor de referencia ($=M_{th}$), las partes divididas se asignan al mismo PRB, no se asignan de manera distributiva. Esta asignación de las partes divididas al mismo PRB puede reducir el número de PRB con los que se correlacionan de manera distributiva los DVRB, limitando de esta manera el orden de diversidad.

Es decir, en el caso donde M es mayor o igual al valor de referencia M_{th} , un espacio, que es una distancia relativa entre las partes divididas de cada DVRB correlacionado con los PRB, se establece en 0.

Por ejemplo, si el número de DVRB es 2 bajo la condición de que $M_{th} = 3$, las partes divididas de cada DVRB se pueden correlacionar de manera distributiva como se muestra en la FIG. 12. Por el contrario, si el número de DVRB es 4 bajo la condición de que $M_{th} = 3$, se establece un espacio en 0 de modo que las partes divididas de cada DVRB se puedan correlacionar con el mismo PRB.

- 5 La FIG. 14 ilustra un ejemplo de un método de correspondencia de bloques de recursos en el caso donde Espacio = 0, según la realización 1.

<Realización 2>

Esta realización se dirige a un método para conmutar las partes divididas a un modo distribuido/no distribuido usando una señal de control. Aquí, el 'modo distribuido' se refiere a un modo donde el espacio entre las partes de DVRB divididas no es 0, y el 'modo no distribuido' se refiere a un modo donde el espacio entre las partes de DVRB divididas es 0.

La realización 2 es una versión modificada de la realización 1. En la realización 2, M_{th} no está establecido, y, según sea necesario, se transmite y recibe una señal de control para conmutar las partes divididas al modo distribuido/no distribuido. En respuesta a la señal de control transmitida y recibida, las partes de DVRB divididas se pueden distribuir para elevar el orden de diversidad o ser correlacionadas con el mismo PRB para disminuir el orden de diversidad.

Por ejemplo, la señal de control se puede definir para indicar el valor de un espacio, que es una distancia relativa entre las partes divididas de cada DVRB correlacionado con los PRB. Es decir, la señal de control se puede definir para indicar el valor del espacio en sí mismo.

20 Por ejemplo, en el caso donde la señal de control indica que Espacio = 3, las partes de DVRB divididas se correlacionan de manera distributiva como se muestra en la FIG. 12 o 13. También, en el caso donde la señal de control indica que Espacio = 0, las partes de DVRB divididas se correlacionan con el mismo PRB que se muestra en la FIG. 14.

Como se indicó anteriormente, con el fin de programar libremente el número N_{PRB} de PRB en el sistema sobre una base de PRB, es necesario transmitir un mapa de bits de N_{PRB} bits a cada UE a ser programado. Cuando el número N_{PRB} de los PRB en el sistema es grande, se aumenta la sobrecarga de información de control para la transmisión del mapa de bits de N_{PRB} bit. Por lo tanto, se puede considerar un método para reducir a escala una unidad de programación o dividir toda la banda y entonces realizar la transmisión en diferentes unidades de programación solamente en algunas bandas.

30 En la LTE del 3GPP, se ha propuesto un esquema de configuración de mapa de bits en consideración de la sobrecarga cuando el mapa de bits se transmite como se ha indicado anteriormente.

La FIG. 15 ilustra una configuración de mapa de bits.

Una señal para asignación de recursos consta de una cabecera 1501 y un mapa de bits 1502. La cabecera 1501 indica la estructura del mapa de bits 1502 que se transmite, esto es, un esquema de mapa de bits, indicando un esquema de señalización.

El esquema de mapa de bits se clasifica en dos tipos, un esquema de RBG y un esquema de subconjuntos.

En el esquema de RBG, los RB se agrupan en una pluralidad de grupos. Los RB se correlacionan en unidades de un grupo. Es decir, una pluralidad de RB que constituyen un grupo tienen asociación de correspondencia. Cuando el tamaño del grupo es mayor, es difícil realizar minuciosamente una asignación de recursos, pero es posible reducir el número de bits de un mapa de bits. Con referencia a la FIG. 15, debido a que $N_{PRB} = 32$, se requiere un mapa de bits de un total de 32 bits para una asignación de recursos de una unidad de RB. No obstante, a condición de que se agrupen tres RB ($P = 3$) y que los recursos se asignen sobre una base de grupo de RB (RBG), todos los RB se pueden dividir en un total de once grupos. Como resultado, se requiere solamente un mapa de bits de 11 bits, reduciendo por ello significativamente la cantidad de información de control. Por el contrario, en el caso donde los recursos se asignen sobre esta base de RBG, no se pueden asignar en unidades de un RB, de modo que no se puedan asignar minuciosamente.

Con el fin de compensarlo, se usa el esquema de subconjuntos. En este esquema, se establece una pluralidad de RBG como un subconjunto, y los recursos se asignan sobre una base de RB dentro de cada subconjunto. Con el fin de usar el mapa de bits de 11 bits en el esquema de RBG expresado anteriormente de la FIG. 15, es posible configurar '3' subconjuntos (subconjunto 1, subconjunto 2 y subconjunto 3). Aquí, '3' es el número de RB que constituyen cada RBG expresado anteriormente. Como resultado, $N_{RB}/P = \text{techo}(32/3) = 11$, de modo que los RB en cada subconjunto se puedan asignar sobre la base de RB con 11 bits. Aquí, la información de la cabecera 1501 se requiere que indique cuál del esquema de RBG y del esquema de subconjuntos se usa para el mapa de bits y qué subconjunto se usa si se usa el esquema de subconjuntos.

A condición de que la información de cabecera 1501 sólo indique cuál del esquema de RBG y del esquema de subconjuntos se usa y algunos bits del mapa de bits usado para los RBG se usan para indicar el tipo de subconjunto, no se pueden utilizar todos los RB en todos los subconjuntos. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 15, debido a que se establecen un total de tres subconjuntos, un indicador de subconjunto de 2 bits 1503 se requiere para identificar los subconjuntos. En este momento, se asignan un total de 12 RB al subconjunto 1 1504 o 1505, y solamente se dejan 9 bits en el mapa de bits de un total de 11 bits si se exceptúan 2 bits del indicador de subconjunto 1503 del mapa de bits. No es posible indicar individualmente todos de los doce RB con 9 bits. Con el fin de resolver esto, se puede asignar un bit del mapa de bits de RBG como indicador de desplazamiento 1506, de modo que se puede usar para desplazar la posición de un RB indicado por el mapa de bits del subconjunto. Por ejemplo, en el caso donde el indicador de subconjunto 1503 indica el subconjunto 1 y el indicador de desplazamiento 1506 indica 'desplazamiento 0', los 8 bits restantes del mapa de bits se usan para indicar RB0, RB1, RB2, RB9, RB10, RB11, RB 18 y RB19 (véase 1504). Por otra parte, en el caso donde el indicador de subconjunto 1503 indica el subconjunto 1 y el indicador de desplazamiento 1506 indica 'desplazamiento 1', los 8 bits restantes del mapa de bits se usan para indicar RB10, RB11, RB18, RB19, RB20, RB27, RB28 y RB29 (véase 1505).

Aunque el indicador de subconjunto 1503 se ha descrito en el ejemplo anterior para indicar el subconjunto 1 1504 o 1505, puede indicar el subconjunto 2 o el subconjunto 3. Por consiguiente, se puede ver que se pueden correlacionar ocho RB en unidades de un RB con respecto a cada combinación del indicador de subconjunto 1503 y el indicador de desplazamiento 1506. También, con referencia a la FIG. 15, en la presente realización, los números de RB asignados al subconjunto 1, al subconjunto 2 y al subconjunto 3 son 12, 11 y 9, que son diferentes, respectivamente. Por consiguiente, se puede ver que cuatro RB no se pueden usar en el caso del subconjunto 1, tres RB no se pueden usar en el caso del subconjunto 2 y un RB no se puede usar en el caso del subconjunto 3 (véanse las áreas sombreadas). La FIG. 15 no es más que una ilustración, y la presente realización no está, de esta manera, limitada a la misma.

Se puede considerar usar una combinación del esquema de mapa de bits usando el esquema de RBG y el esquema de subconjuntos y el esquema compacto.

La FIG. 16 ilustra un ejemplo de un método para correspondencia basado en una combinación del esquema de mapa de bits y el esquema compacto.

En el caso donde los DVRB se correlacionan y transmiten como se muestra en la FIG. 16, algunos elementos de recursos de un RBG0, RBG1, RBG2 y RBG4 se rellenan por los DVRB. El RBG0, entre ellos, está incluido en un subconjunto 1, el RBG1 y el RBG4 están incluidos en un subconjunto 2, y el RBG2 está incluido en un subconjunto 3. En este momento, es imposible asignar el RBG0, RBG1, RBG2 y RBG4 a los UE en el esquema de RBG. También, los RB (PRB0, PRB4, PRB8 y PRB 12) en los RBG que quedan después de ser asignados como los DVRB se deben asignar a los UE en el esquema de subconjuntos. No obstante, debido a que se puede asignar a un UE asignado en el esquema de subconjuntos solamente un RB en un subconjunto, los RB restantes que pertenecen a otros subconjuntos no pueden ayudar a ser asignados a diferentes UE. Como resultado, la programación de LVRB está restringida por la programación de DVRB.

Por lo tanto, hay una necesidad de un método de disposición de DVRB capaz de reducir la restricción en la programación de LVRB.

Las realizaciones tercera a quinta de la presente invención se dirigen a métodos para establecer una distancia relativa entre las partes divididas de un DVRB correlacionado con los PRB para reducir el efecto sobre los LVRB.

<Realización 3>

La realización 3 se dirige a un método para, cuando se correlacionan partes divididas de DVRB, correlacionar las partes divididas con los RB que pertenecen a un subconjunto específico y luego correlacionar las partes divididas con los RB que pertenecen a otros subconjuntos después de correlacionar las partes divididas con todos los RB del subconjunto específico.

Según esta realización, cuando se correlacionan índices de DVRB consecutivos con PRB distribuidos, se pueden correlacionar de manera distributiva dentro de un subconjunto y luego correlacionar con otros subconjuntos cuando ya no se pueden correlacionar más dentro de un subconjunto. También, el intercalado de DVRB consecutivos se realiza dentro de un subconjunto.

Las FIG. 17 y 18 ilustran un método de correspondencia de DVRB según una realización de la presente invención.

DVRB0 a DVRB11 se correlacionan de manera distributiva dentro de un subconjunto 1 (1703), DVRB12 a DVRB22 se correlacionan de manera distributiva dentro de un subconjunto 2 (1704), y DVRB23 a DVRB31 entonces se correlacionan de manera distributiva dentro de un subconjunto 3 (1705). Esta asignación se puede llevar a cabo mediante un método de uso de un intercalador de bloques para cada subconjunto o cualquier otro método.

Esta disposición se puede lograr controlando un esquema de operación de intercalador de bloques.

<Realización 4>

La realización 4 se dirige a un método para limitar la correspondencia de las partes de DVRB divididas con los PRB incluidos en el mismo subconjunto.

5 En la realización 4, la información de espacio se puede usar para correlacionar las partes divididas del mismo DVRB dentro del mismo subconjunto. En este momento, se puede usar un parámetro para todos los PRB, tal como el 'Espacio' antes mencionado. Alternativamente, se puede usar otro parámetro para un subconjunto, 'Espacio_{subconjunto}'. Esto se describirá en detalle en lo sucesivo.

10 Es posible usar juntos un método para relleno de manera distributiva de DVRB consecutivos dentro de un subconjunto y un método para correspondencia de las partes divididas de cada DVRB dentro del mismo subconjunto. En este caso, preferiblemente, Espacio_{subconjunto}, que significa una diferencia entre los números de PRB dentro del mismo subconjunto, se puede usar como información indicativa de una diferencia de posición relativa entre las partes de DVRB divididas. El significado de Espacio_{subconjunto} se puede entender a partir de la FIG. 17. Los PRB incluidos en el subconjunto 1 son PRB0, PRB1, PRB2, PRB9, PRB10, PRB11, PRB18, PRB19, PRB20, PRB27, PRB28 y PRB29. Aquí, el PRB18 está separado del PRB0 dentro del subconjunto 1 por 6 índices (Espacio_{subconjunto} = 6). Por otra parte, con respecto a todos los PRB, se puede indicar que el PRB18 esté separado del PRB0 por 18 índices (Espacio = 18).

<Realización 5>

La realización 5 se dirige a un método para establecer una distancia relativa entre las partes de DVRB divididas en un múltiplo del cuadrado del tamaño de un RBG.

20 El establecimiento limitado de Espacio en un múltiplo del tamaño de un RBG como en la presente realización proporciona características como las siguientes. Es decir, cuando la distancia relativa entre las partes de DVRB divididas se indica como una diferencia de posición relativa dentro de un subconjunto, se establece en un múltiplo del tamaño (P) de un RBG. Alternativamente, cuando la distancia relativa entre las partes de DVRB divididas se indica como una diferencia de posición con respecto a todos los PRB, se limita a un múltiplo del cuadrado (P²) del tamaño de RBG.

Por ejemplo, con referencia a la FIG. 15, se puede ver que $P = 3$ y $P^2 = 9$. Aquí, se puede ver que la distancia relativa entre una primera parte dividida 1701 y una segunda parte dividida 1702 de un DVRB es un múltiplo de P (= 3) debido a que Espacio_{subconjunto} = 6, y un múltiplo de P² (= 9) debido a que Espacio = 18.

30 En el caso donde se use un esquema basado en esta realización, debido a que la probabilidad de que los RBG solamente algunos elementos de recursos de cada uno de los cuales se usan pertenezcan al mismo subconjunto es alta, se espera que los elementos de recursos o RB que quedan no usados estén presentes en el mismo subconjunto. Por lo tanto, es posible usar de manera eficiente la asignación del esquema de subconjuntos.

35 Con referencia a la FIG. 17, debido a que el tamaño de un RBG10 es 2, es diferente de los tamaños (= 3) de otros RBG. En este caso, por conveniencia de la disposición de índices de DVRB, el RBG 10 no se puede usar para los DVRB. También, con referencia a las FIG. 17 y 18, un total de cuatro RBG, que incluyen un RBG9 pertenecen al subconjunto 1, un total de tres RBG, si se excluye el RBG 10, pertenecen al subconjunto 2, y un total de tres RBG pertenecen al subconjunto 3. Aquí, por conveniencia de la disposición de índices de DVRB, el RBG9, entre los cuatro RBG que pertenecen al subconjunto 1, no se puede usar para los DVRB. De esta manera, se puede usar un total de tres RBG por subconjunto para los DVRB.

40 En este caso, los índices de DVRB se pueden correlacionar secuencialmente con un subconjunto (por ejemplo, el subconjunto 1) usado para los DVRB, entre los subconjuntos, como se muestra en la FIG. 18. Si los índices de DVRB ya no se pueden correlacionar más con un subconjunto, se pueden correlacionar con un siguiente subconjunto (por ejemplo, el subconjunto 2).

45 Por otra parte, se puede ver que los índices de DVRB están dispuestos consecutivamente en la FIG. 11, pero dispuestos no consecutivamente en las FIG. 12, 13, 14, 16, 17 y 18. De esta manera, los índices de DVRB se pueden cambiar de disposición antes de ser correlacionados con los índices de PRB, y este cambio se puede realizar por un intercalador de bloques. En lo sucesivo, se describirá la estructura de un intercalador de bloques según la presente invención.

<Realización 6>

50 En lo sucesivo, se dará una descripción de un método para configurar un intercalador que tiene un grado deseado igual a un orden de diversidad, según una realización de la presente invención.

En detalle, en un método para correspondencia de índices de DVRB consecutivos con PRB distribuidos no contiguos, se propone un método que usa un intercalador de bloques y configura el intercalador de manera que

tenga un grado igual a un orden de diversidad objetivo $N_{OrdenDiv}$. El grado del intercalador se puede definir como sigue.

5 Es decir, en un intercalador de bloques que tiene m filas y n columnas, cuando se escriben datos, los datos se escriben mientras que el índice del mismo se aumenta secuencialmente. En este momento, la escritura se realiza de tal manera que, después de una columna se rellena completamente, un índice de columna se aumenta en uno y se rellena una siguiente columna. En cada columna, la escritura se realiza mientras que se aumenta un índice de fila. Para leer desde el intercalador, la lectura se realiza de tal manera que, después de que se lee completamente una fila, un índice de fila se aumenta en uno y se lee una fila siguiente. En este caso, el intercalador se puede conocer como intercalador de m grados.

10 Por el contrario, en un intercalador de bloques que tiene m filas y n columnas, la escritura de datos se puede realizar de tal manera que, después de que se rellena una fila, el proceso pasa a una siguiente fila, y la lectura de datos se puede realizar de tal manera que, después de que se lee una columna, el proceso pasa a una siguiente columna. En este caso, el intercalador se puede conocer como intercalador de n grados.

15 En detalle, $N_{OrdenDiv}$ está limitado a un múltiplo de N_D . Es decir, $N_{OrdenDiv} = K \cdot N_D$. Aquí, K es un número entero positivo. También, se usa un intercalador de bloques de un grado $N_{OrdenDiv}$.

La FIG. 19 es una ilustración cuando el número de RB usados en el intercalado es $N_{DVRB} = 24$ y $N_D = 2$ y $N_{OrdenDiv} = 2 \times 3 = 6$.

20 Con referencia a la FIG. 19, para escribir en un intercalador, los datos se escriben mientras que el índice del mismo se aumenta secuencialmente. En este momento, la escritura se realiza de tal manera que, después de que una columna se rellena completamente, un índice de columna se aumenta en uno y se rellena una próxima columna. En una columna, la escritura se realiza mientras que se aumenta un índice de fila. Para leer desde el intercalador, la lectura se realiza de tal manera que, después de que se lee completamente una fila, se aumenta un índice de fila en uno y se lee una siguiente fila. En una fila, la lectura se realiza mientras que se aumenta un índice de columna. En el caso donde se realiza la lectura/escritura de esta manera, el grado del intercalador es el número de filas, que se establece con un orden de diversidad objetivo, 6.

25 En el caso donde el intercalador esté configurado de esta manera, un orden de índices de DVRB de una secuencia de datos emitida desde el intercalador se puede usar como orden de índices de las primeras partes divididas de los DVRB, y un orden de índices de DVRB de una secuencia de datos obtenida desplazando cíclicamente la secuencia de datos emitida por N_{DVRB}/N_D se puede usar como un orden de índices de las partes divididas restantes. Como resultado, N_D partes divididas generadas a partir de los DVRB se correlacionan solamente con N_D PRB en pares, y la diferencia entre índices de DVRB emparejados es K .

30 Por ejemplo, en la FIG. 19, $N_{DVRB}/N_D = N_{DVRB} (= 24)/N_D (= 2) = 24/2 = 12$, y $K = 3$. También se puede ver a partir de la FIG. 19 que un orden de índices de DVRB 1901 de una secuencia de datos emitida desde el intercalador se da como "0 → 6 → 12 → 18 → 1 → 7 → 13 → 19 → 2 → 8 → 14 → 20 → 3 → 9 → 15 → 21 → 4 → 10 → 16 → 22 → 5 → 11 → 17 → 23", y un orden de índices de DVRB 1902 de una secuencia de datos obtenida desplazando cíclicamente la secuencia de datos emitida por $N_{DVRB}/N_D = 12$ se da como "3 → 9 → 15 → 21 → 4 → 10 → 16 → 22 → 5 → 11 → 17 → 23 → 0 → 6 → 12 → 18 → 1 → 7 → 13 → 19 → 2 → 8 → 14 → 20". También, los DVRB están emparejados. Con referencia a 1903 de la FIG. 19, por ejemplo, se puede ver que un DVRB0 y un DVRB3 están emparejados. También se puede ver que las respectivas combinaciones de las partes divididas generadas a partir de DVRB0 y DVRB3 están asignadas a un PRB0 y un PRB12, respectivamente. Esto se aplica de manera similar a otros DVRB que tienen otros índices.

Según esta realización, es posible gestionar eficazmente la relación entre los DVRB y los PRB con los que se correlacionan los DVRB.

<Realización 7>

45 En lo sucesivo, se describirá un método para rellenar nulos en un intercalador rectangular según una realización de la presente invención.

En la siguiente descripción, el número de nulos rellenados en el intercalador se puede representar por " N_{nulo} ".

50 Según la realización 6, es posible rellenar completamente los datos en el intercalador debido a que N_{DVRB} es un múltiplo de $N_{OrdenDiv}$. No obstante, cuando N_{DVRB} no es un múltiplo de $N_{OrdenDiv}$, es necesario tener en consideración un método de rellenado de nulos debido a que es imposible rellenar completamente los datos en el intercalador.

55 Para un desplazamiento cíclico por N_{DVRB}/N_D , N_{DVRB} debería ser un múltiplo de N_D . Con el fin de rellenar completamente los datos en un intercalador rectangular, N_{DVRB} debería ser un múltiplo de $N_{OrdenDiv}$. No obstante, cuando $K > 1$, N_{DVRB} puede no ser un múltiplo de $N_{OrdenDiv}$ incluso aunque sea un múltiplo de N_D . En este caso, generalmente, los datos se rellenan secuencialmente en el intercalador de bloques, y entonces se rellenan nulos en los espacios restantes del intercalador de bloques. A partir de entonces, se realiza una lectura. Si los datos se

rellenan columna por columna, entonces los datos se leen fila por fila, o si los datos se rellenan fila por fila, entonces los datos se leen columna por columna. En este caso, no se realiza lectura para los nulos.

Las FIG. 20a y 20b ilustran una operación de intercalador de bloques general cuando el número de RB usados en una operación de intercalado es 22, esto es, $N_{DVRB} = 22$, $N_D = 2$, y $N_{OrdenDiv} = 2 \times 3 = 6$, es decir, cuando N_{DVRB} no es un múltiplo de $N_{OrdenDiv}$.

Con referencia a la FIG. 20a, la diferencia de índices entre DVRB emparejados tiene un valor aleatorio. Por ejemplo, los pares de DVRB (0, 20), (6, 3) y (12, 9) (indicados por "2001", "2002" y "2003" tienen diferencias de índices de 20 ($20 - 0 = 20$), 3 ($6 - 3 = 3$) y 3 ($12 - 9 = 3$), respectivamente. Por consiguiente, se puede ver que la diferencia de índices entre los DVRB emparejados no se fija a un cierto valor. Por esta razón, la programación de los DVRB se complica, en comparación con el caso en el que la diferencia de índices entre los DVRB emparejados tiene un valor fijo.

Mientras tanto, cuando se supone que $N_{Restante}$ representa un resto cuando N_{DVRB} se divide por $N_{OrdenDiv}$, se rellenan nulos en los elementos de una última columna, excepto para elementos correspondientes a $N_{Restante}$ valores, como se muestra en la FIG. 20a o 20b. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 20a, se pueden rellenan nulos en dos elementos de la última columna, excepto para cuatro elementos que corresponden a cuatro valores, debido a que el resto cuando N_{DVRB} ($= 22$) se divide por $N_{OrdenDiv}$ ($= 6$) es 4 ($N_{Restante} = 4$). Aunque se rellenan nulos hacia atrás en el ejemplo anterior, se pueden colocar antes de un primer valor de índice. Por ejemplo, los $N_{Restante}$ valores se rellenan en elementos, comenzando desde un primer elemento. También, se pueden disponer nulos en posiciones predeterminadas, respectivamente.

Las FIG. 21a y 21b ilustran un método de disposición de nulos según una realización de la presente invención. Con referencia a la FIG. 21a y 21b, se puede ver que los nulos están uniformemente distribuidos, en comparación con el caso de las FIG. 20a y 20b.

En esta realización, cuando los nulos han de ser rellenos en un intercalador de bloques rectangular, $N_{OrdenDiv}$ que corresponde al grado del intercalador se divide en N_D grupos cada uno que tienen un tamaño de K , y los nulos se distribuyen uniformemente en todos los grupos. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 21a, el intercalador se puede dividir en N_D ($= 2$) grupos G2101 y G2102. En este caso, $K = 3$. Un nulo se escribe en el primer grupo G2101. De manera similar, un nulo se escribe en el segundo grupo G2102. De esta manera, los nulos se escriben de manera distributiva.

Por ejemplo, cuando se realiza escritura de tal manera que los valores se rellenan secuencialmente, $N_{Restante}$ valores permanecen finalmente. Cuando los índices que corresponden a los valores restantes se disponen en N_D grupos de manera que se distribuyan uniformemente, es posible disponer nulos de manera uniforme. Por ejemplo, en el caso de FIG. 21a, permanecen $N_{Restante}$ ($= 4$) espacios de datos. Cuando los índices 18, 19, 20 y 21 que corresponden a los espacios de datos se disponen en N_D ($= 2$) grupos de manera que estén uniformemente distribuidos, es posible disponer un nulo en cada grupo.

Como resultado, la diferencia entre los índices de DVRB emparejados se puede mantener que sea K o menos (por ejemplo, $K = 3$). Por consiguiente, hay una ventaja en que se puede lograr una asignación de DVRB más eficiente.

<Realización 8>

En lo sucesivo, se describirá un método para establecer una distancia relativa entre partes divididas de cada DVRB correlacionado con los PRB a 0 según una realización de la presente invención.

La FIG. 22 ilustra un método para correspondencia de índices de DVRB intercalados mientras que Espacio = 0 según una realización de la presente invención.

Mientras tanto, donde se asignan M DVRB a un UE en un esquema para correspondencia de índices de DVRB consecutivos con PRB distribuidos no contiguos, se puede establecer un valor de referencia M_{th} para M . En base al valor de referencia M_{th} , las partes divididas de cada DVRB se pueden asignar de manera distributiva a diferentes PRB, respectivamente, para elevar el orden de diversidad. Alternativamente, las partes divididas de cada DVRB se pueden asignar al mismo PRB sin ser distribuidas a diferentes PRB. En este caso, es posible reducir el número de PRB, con los que se correlacionan de manera distributiva los DVRB, y de esta manera limitar el orden de diversidad.

Es decir, este método es un esquema en el que las partes divididas de cada DVRB se distribuyen para elevar el orden de diversidad, cuando M es menor que un valor de referencia específico ($=M_{th}$), mientras que cuando M no es menor que el valor de referencia específico ($=M_{th}$), las partes divididas de cada DVRB se asignan al mismo PRB sin ser distribuidas, para reducir el número de PRB, con los que se correlacionan de manera distributiva los DVRB, y de esta manera limitar el orden de diversidad.

Es decir, en este esquema, se aplican índices de DVRB de una secuencia de datos emitida desde el intercalador, en común, a todas las partes divididas de cada DVRB de manera que estén correlacionados con los PRB, como se muestra en la FIG. 22. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 9, los índices de DVRB de una secuencia de datos

emitida desde el intercalador tienen un orden de "0 → 6 → 12 → 18 → 1 → 7 → 13 → 19 → 2 → 8 → 14 → 20 → 3 → 9 → 15 → 21 → 4 → 10 → 16 → 22 → 5 → 11 → 17 → 23". En este caso, cada índice de DVRB de secuencia de datos se aplica, en común, a la primera y segunda partes divididas 2201 y 2202 de cada DVRB.

<Realización 9>

- 5 En lo sucesivo, se describirá un método, en el que se usan ambas realizaciones 6 y 8 descritas anteriormente, según una realización de la presente invención.

La FIG. 23 ilustra el caso en el que se multiplexan simultáneamente un UE1, que se somete a una programación en un esquema de correspondencia de las partes divididas respectivas de cada DVRB con diferentes PRB, como se muestra en la FIG. 19, y un UE2, que se somete a una programación en un esquema de correspondencia de las partes divididas de cada DVRB con el mismo PRB, como se muestra en la FIG. 22. Es decir, la FIG. 23 ilustra el caso en el que el UE1 y el UE2 se programan simultáneamente según los métodos de las realizaciones 6 y 8, respectivamente.

10 Por ejemplo, con referencia a la FIG. 23, se asignan al UE1 un DVRB0, DVRB1, DVRB2, DVRB3 y DVRB4 (2301), mientras que se asignan al UE2 un DVRB6, DVRB7, DVRB8, DVRB9, DVRB10 y DVRB11 (2302). No obstante, el UE1 está programado de tal manera que las partes divididas de cada DVRB se correlacionan con diferentes PRB, respectivamente, mientras que el UE2 está programado de tal manera que las partes divididas de cada DVRB se correlacionan con el mismo PRB. Por consiguiente, los PRB usados para el UE1 y el UE2 incluyen un PRB0, PRB1, PRB4, PRB5, PRB8, PRB9, PRB12, PRB13, PRB16, PRB17, PRB20 y PRB21, como se muestra por "2303" en la FIG. 23. En este caso, no obstante, el PRB8 y el PRB20 se usan parcialmente.

15 20 Cuando las partes divididas de cada DVRB se correlacionan con PRB distribuidos, respectivamente, la diferencia entre los índices de DVRB emparejados se limita a un valor de K o menos. Por consiguiente, este esquema no tiene influencia en los DVRB separados unos de otros por un espacio de más de K. Por consiguiente, es posible distinguir fácilmente índices utilizables en el "caso en el que las partes divididas de cada DVRB se correlacionan con el mismo PRB" de índices inutilizables.

25 <Realización 10>

En lo sucesivo, se describirá un método para limitar un N_{DVRB} , para evitar la generación de un nulo, según una realización de la presente invención.

30 De nuevo con referencia a la FIG. 20, se puede ver que la diferencia entre los índices de DVRB emparejados para los PRB no se puede fijar a un valor específico. Con el fin de reducir la diferencia de índices de DVRB a un valor específico o menos, el método de la FIG. 21 se puede usar como se ha descrito anteriormente.

Cuando el método de la FIG. 21 se usa para distribuir nulos, la complejidad del intercalador aumenta debido al procesamiento de nulos. Con el fin de evitar tal fenómeno, se puede tener en consideración un método para limitar N_{DVRB} de manera que no se genere ningún nulo.

35 En el intercalador ilustrado, el número de RB usado para los DVRB, esto es, N_{DVRB} , se limita a un múltiplo del orden de diversidad, esto es, $N_{OrdenDiv}$ de modo que no se rellena ningún nulo en una matriz rectangular del intercalador.

En un intercalador de bloque de grado D, no se rellena ningún nulo en la matriz rectangular del intercalador cuando el número de RB usado para los DVRB, esto es, N_{DVRB} , se limita a un múltiplo de D.

40 En lo sucesivo, se describirán varias realizaciones que usan el intercalador según la presente invención cuando $K = 2$ y $N_D = 2$. La relación entre los índices de DVRB y de PRB se pueden expresar mediante una expresión matemática.

La FIG. 24 es una vista para explicar la relación entre los índices de DVRB y de PRB.

Con referencia a la siguiente descripción y a la FIG. 24, se pueden entender los parámetros usados en las expresiones matemáticas.

p: índice de PRB ($0 \leq p \leq N_{DVRB} - 1$)

45 d: índice de DVRB ($0 \leq d \leq N_{DVRB} - 1$)

$p_{1,d}$: Índice de un primer intervalo de un PRB con el que se correlaciona un índice de DVRB d dado

$p_{2,d}$: Índice de un segundo intervalo de un PRB con el que se correlaciona un índice de DVRB d dado

d_{p1} : Índice de DVRB incluido en un primer intervalo de un índice de PRB p dado

d_{p2} : Índice de DVRB incluido en un segundo intervalo de un índice de PRB p dado

Las constantes usadas en las Expresiones 1 a 11 que expresan la relación entre los índices de DVRB y de PRB se definen como sigue.

C: Número de columnas del intercalador de bloques

R: Número de filas del intercalador de bloques

5 N_{DVRB} : Número de RB usados para los DVRB

$$R = \lceil N_{DVRB} / C \rceil$$

N_{PRB} : Número de PRB en el ancho de banda del sistema.

La FIG. 25a es una vista para explicar las constantes descritas anteriormente.

10 Cuando $K = 2$, $N_D = 2$ y N_{DVRB} es un múltiplo de C , la relación entre los índices de PRB y de DVRB se puede derivar usando las Expresiones 1 a 3. En primer lugar, si se da un índice de PRB p , se puede derivar un índice de DVRB usando la Expresión 1 o 2. En la siguiente descripción, “mod (x , y)” significa “ x mod y ”, y “mod” significa una operación de módulo. También, “ $\lfloor \cdot \rfloor$ ” significa una operación descendente, y representa el más grande de los números enteros iguales o menores que un número indicado en “ $\lfloor \cdot \rfloor$ ”. Por otra parte, “ $\lceil \cdot \rceil$ ” significa una operación ascendente, y representa el más pequeño de los números enteros iguales o mayores que un número indicado en “ $\lceil \cdot \rceil$ ”. También, “redondear(\cdot)” representa un número entero más cercano a un número indicado en “(\cdot)”. “min (x , y)” representa el valor que no es más grande entre x e y , mientras que “max (x , y)” representa el valor que no es más pequeño entre x y y .

Expresión 1

$$d_{p1} = \text{mod}(p, R) \cdot C + \lfloor p / R \rfloor$$

20 $d_{p2} = \text{mod}(p', R) \cdot C + \lfloor p' / R \rfloor$

donde $p' = \text{mod}(p + N_{DVRB}/2, N_{DVRB})$

Expresión 2

$$d_{p1} = \text{mod}(p, R) \cdot C + \lfloor p / R \rfloor$$

$$d_{p2} = \begin{cases} d_{p1} - 2, & \text{cuando } \text{mod}(d_{p1}, C) \geq 2 \\ d_{p1} + 2, & \text{cuando } \text{mod}(d_{p1}, C) < 2 \end{cases}$$

25 Por otra parte, cuando N_{DVRB} es un múltiplo de C , y se da un índice de DVRB d , se puede derivar un índice de PRB usando la Expresión 3.

Expresión 3

$$p_{1,d} = \text{mod}(d, C) \cdot R + \lfloor d / C \rfloor$$

$$p_{2,d} = \text{mod}(p_{1,d} + N_{DVRB} / 2, N_{DVRB})$$

30 La FIG. 25b ilustra un método general para rellenar nulos en un intercalador. Este método se aplica al caso en el que $K = 2$, $N_D = 2$ y N_{DVRB} es un múltiplo de N_d . El método de la FIG. 25b es similar al método de las FIG. 20a y 20b. Según el método de la FIG. 25b, si se da un índice de PRB p , un índice de DVRB se puede derivar usando la Expresión 4.

Expresión 4

$$d_{p_1} = \text{mod}(p', R) \cdot C + \lfloor p' / R \rfloor$$

$$\text{donde } p' = \begin{cases} p+1 & , \text{ cuando } \text{mod}(N'_{RB}, C) \neq 0 & \text{ y } & p \geq 3R-1 \\ p & , \text{ cuando } \text{mod}(N'_{RB}, C) = 0 & \text{ o } & p < 3R-1 \end{cases}$$

$$d_{p_2} = \text{mod}(p'', R) \cdot C + \lfloor p'' / R \rfloor$$

$$\text{donde } p'' = \begin{cases} p''' + 1 & , \text{ cuando } \text{mod}(N'_{RB}, C) \neq 0 & \text{ y } & p''' \geq 3R-1 \\ p''' & , \text{ cuando } \text{mod}(N'_{RB}, C) = 0 & \text{ o } & p''' < 3R-1 \end{cases}$$

$$\text{donde } p''' = \text{mod}(p + N_{DVRB} / 2, N_{DVRB})$$

Por otra parte, si se da un índice de DVRB d , se puede derivar un índice de PRB usando la Expresión 5.

Expresión 5

$$p_{1,d} = \begin{cases} p'_{1,d} - 1 & , \text{ cuando } \text{mod}(N'_{RB}, C) \neq 0 & \text{ y } & \text{mod}(d, C) = 3 \\ p'_{1,d} & , \text{ cuando } \text{mod}(N'_{RB}, C) = 0 & \text{ o } & \text{mod}(d, C) \neq 3 \end{cases}$$

$$\text{donde } p'_{1,d} = \text{mod}(d, C) \cdot R + \lfloor d / C \rfloor$$

$$p_{2,d} = \text{mod}(p_{1,d} + N_{DVRB} / 2, N_{DVRB})$$

5 <Realización 11>

La FIG. 25c ilustra un método para rellenar nulos en un intercalador según una realización de la presente invención. Este método se aplica al caso en el que $K = 2$, $N_D = 2$ y N_{DVRB} es un múltiplo de N_d .

La FIG. 25c ilustra un método que corresponde al método de la realización 7 y las FIG. 21a y 21b. El método de la FIG. 25c se puede explicar usando las Expresiones 6 a 8. Según el método de la FIG. 25c, si se da un índice de PRB p , se puede derivar un índice de DVRB usando la Expresión 6 o 7.

10

Expresión 6

$$d_{p_1} = \text{mod}(p', R) \cdot C + \lfloor p' / R \rfloor$$

$$\text{donde } p' = \begin{cases} p+1 & , \text{ cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) \neq 0 & \text{ y } & p \geq 2R-1 & \text{ y } & p \neq 3R-2 \\ 2R-1 & , \text{ cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) \neq 0 & \text{ y } & p = 3R-2 \\ p & , \text{ cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) = 0 & \text{ o } & p < 2R-1 \end{cases}$$

$$d_{p_2} = \text{mod}(p'', R) \cdot C + \lfloor p'' / R \rfloor$$

donde

$$p'' = \begin{cases} p''' + 1, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) \neq 0 \quad \text{y} \quad p''' \geq 2R - 1 \quad \text{y} \quad p''' \neq 3R - 2 \\ 2R - 1, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) \neq 0 \quad \text{y} \quad p''' = 3R - 2 \\ p''', & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) = 0 \quad \text{o} \quad p''' < 2R - 1 \end{cases}$$

donde $p''' = \text{mod}(p + N_{DVRB} / 2, N_{DVRB})$

Expresión 7

$$d_{p_1} = \text{mod}(p', R) \cdot C + \lfloor p' / R \rfloor$$

donde $p' = \begin{cases} p + 1, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) \neq 0 \quad \text{y} \quad p \geq 2R - 1 \quad \text{y} \quad p \neq 3R - 2 \\ 2R - 1, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) \neq 0 \quad \text{y} \quad p = 3R - 2 \\ p, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) = 0 \quad \text{o} \quad p < 2R - 1 \end{cases}$

$$d_{p_2} = \begin{cases} d_{p_1} - 2, & \text{cuando } \text{mod}(d_{p_1}, C) \geq 2 \\ d_{p_1} + 2, & \text{cuando } \text{mod}(d_{p_1}, C) < 2 \quad \text{y} \quad d_{p_1} \neq N_{DVRB} - 2 \quad \text{y} \quad d_{p_1} \neq N_{DVRB} - 1 \\ N_{DVRB} - 1, & \text{cuando } \text{mod}(d_{p_1}, C) < 2 \quad \text{y} \quad d_{p_1} = N_{DVRB} - 2 \\ N_{DVRB} - 2, & \text{cuando } \text{mod}(d_{p_1}, C) < 2 \quad \text{y} \quad d_{p_1} = N_{DVRB} - 1 \end{cases}$$

5 Por otra parte, en el método de la FIG. 25c, si se da un índice de DVRB d , se puede derivar un índice de PRB usando la Expresión 8.

Expresión 8

$$p_{1,d} = \begin{cases} p'_{1,d} - 1, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) \neq 0 \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C) \geq 2 \\ 3R - 2, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) \neq 0 \quad \text{y} \quad d = N_{DVRB} - 1 \\ p'_{1,d}, & \text{cuando } \text{mod}(N_{DVRB}, C) = 0 \quad \text{o} \quad (\text{mod}(d, C) < 2 \quad \text{y} \quad d \neq N_{DVRB} - 1) \end{cases}$$

donde $p'_{1,d} = \text{mod}(d, C) \cdot R + \lfloor d / C \rfloor$

$$p_{2,d} = \text{mod}(p_{1,d} + N_{DVRB} / 2, N_{DVRB})$$

<Realización 12>

10 La FIG. 25d ilustra un método implementado usando el método de la realización 7 y las FIG. 21a y 21b cuando $K = 2$, $N_D = 2$, y el tamaño del intercalador ($= C \times R$) se establece de manera que $C \cdot R = N_{DVRB} + N_{nulo}$. Aquí, " N_{nulo} " representa el número de nulos a ser incluido en el intercalador. Este valor N_{nulo} puede ser un valor predeterminado. Según este método, si se da un índice de DVRB p , se puede derivar un índice de DVRB usando la Expresión 9 o 10.

Expresión 9

$$d_{p_1} = \text{mod}(p', R) \cdot C + \lfloor p' / R \rfloor$$

donde

$$p' = \begin{cases} p, & \text{cuando } N_{nulo} = 0 \quad \text{o} \quad p < R - N_{nulo} / 2 \quad \text{o} \quad R \leq p < 2R - N_{nulo} / 2 \\ p + N_{nulo} / 2, & \text{cuando } N_{nulo} \neq 0 \quad \text{y} \quad (2R - N_{nulo} / 2 \leq p < 3R - N_{nulo} \quad \text{o} \quad p \geq 3R - N_{nulo} / 2) \end{cases}$$

$$d_{p_1} = \text{mod}(p', 2R) \cdot C/2 + \lfloor p'/2R \rfloor$$

donde

$$p' = \begin{cases} p + R - N_{\text{nulo}}/2, & \text{cuando } N_{\text{nulo}} \neq 0 \quad \text{y} \quad R - N_{\text{nulo}}/2 \leq p < R \\ p + R, & \text{cuando } N_{\text{nulo}} = 0 \quad \text{y} \quad 3R - N_{\text{nulo}} \leq p < 3R - N_{\text{nulo}}/2 \end{cases}$$

Expresión 10

$$d_{p_2} = \text{mod}(p'', R) \cdot C + \lfloor p''/R \rfloor$$

donde

$$p'' = \begin{cases} p'' & , \text{cuando } N_{\text{nulo}} = 0 \quad \text{o} \quad p'' < R - N_{\text{nulo}}/2 \quad \text{o} \quad R \leq p'' < 2R - N_{\text{nulo}}/2 \\ p'' + N_{\text{nulo}}/2, & \text{cuando } N_{\text{nulo}} \neq 0 \quad \text{y} \quad (2R - N_{\text{nulo}}/2 \leq p'' < 3R - N_{\text{nulo}} \quad \text{o} \quad p'' \geq 3R - N_{\text{nulo}}/2) \end{cases}$$

$$d_{p_2} = \text{mod}(p'', 2R) \cdot C/2 + \lfloor p''/2R \rfloor$$

donde

$$p'' = \begin{cases} p'' + R - N_{\text{nulo}}/2, & \text{cuando } N_{\text{nulo}} \neq 0 \quad \text{y} \quad R - N_{\text{nulo}}/2 \leq p'' < R \\ p'' + R, & \text{cuando } N_{\text{nulo}} = 0 \quad \text{y} \quad 3R - N_{\text{nulo}} \leq p'' < 3R - N_{\text{nulo}}/2 \end{cases}$$

$$\text{donde } p'' = \text{mod}(p + N'_{RB}/2, N'_{RB})$$

Por otra parte, si se da un índice de DVRB d , se puede derivar un índice de PRB usando la Expresión 11.

5 Expresión 11

$$p_{1,d} = \begin{cases} p'_{1,d}, & \text{cuando } N_{\text{nulo}} = 0 \quad \text{o} \quad (d < N_{DVRB} - N_{\text{nulo}} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C) < 2) \\ p'_{1,d} - N_{\text{nulo}}/2, & \text{cuando } N_{\text{nulo}} \neq 0 \quad \text{y} \quad (d < N_{DVRB} - N_{\text{nulo}} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C) \geq 2) \end{cases}$$

$$\text{donde, } p'_{1,d} = \text{mod}(d, C) \cdot R + \lfloor d/C \rfloor$$

$$p_{1,d} = \begin{cases} p'_{1,d} - R + N_{\text{nulo}}/2, & \text{cuando } N_{\text{nulo}} \neq 0 \quad \text{y} \quad (d \geq N_{DVRB} - N_{\text{nulo}} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C/2) = 0) \\ p'_{1,d} - R, & \text{cuando } N_{\text{nulo}} = 0 \quad \text{y} \quad (d \geq N_{DVRB} - N_{\text{nulo}} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C/2) = 1) \end{cases}$$

$$\text{donde } p'_{1,d} = \text{mod}(d, C/2) \cdot 2R + \lfloor 2d/C \rfloor$$

$$p_{2,d} = \text{mod}(p_{1,d} + N_{DVRB}/2, N_{DVRB})$$

De nuevo con referencia a la descripción dada con referencia a la FIG. 15, se puede tener en consideración el caso en el que se usa una combinación del esquema de mapa de bits usando el esquema de RBG y el esquema de subconjuntos y el esquema compacto. Los problemas que ocurren posiblemente en este caso se describirán con referencia a las FIG. 26 y 27.

- 5 Las FIG. 26 y 27 ilustran ejemplos de un método que usa una combinación del esquema de mapa de bits usando el esquema de RBG y el esquema de subconjuntos y el esquema compacto, respectivamente.

10 Como se muestra en la FIG. 26, cada DVRB se puede dividir en dos partes, y una segunda de las partes divididas se puede desplazar cíclicamente en un espacio predeterminado ($\text{Espacio} = N_{\text{DVRB}}/N_{\text{D}} = 50/2$). En este caso, solamente una parte de los elementos de recursos de un RBG0 que constan de PRB se correlaciona por la primera parte dividida de DVRB, y solamente las partes de los elementos de recursos de RBG8 y RBG9 que constan cada una de PRB se correlacionan por la segunda parte dividida de DVRB. Por esta razón, los RBG0, RBG8 y RBG9 no se pueden aplicar a un esquema usando una asignación de recursos sobre una base de RBG.

15 Con el fin de resolver este problema, el espacio se puede establecer que sea un múltiplo del número de RB incluidos en un RBG, esto es, M_{RBG} . Es decir, el espacio puede satisfacer una condición "Espacio = $M_{\text{RBG}} * k$ " (k es un número natural). Cuando el espacio se establece satisfaciendo esta condición, puede tener un valor de, por ejemplo, 27 ($\text{Espacio} = M_{\text{RBG}} * k = 3 * 9 = 27$). Cuando $\text{Espacio} = 27$, cada DVRB se puede dividir en dos partes, y una segunda de las partes divididas se puede desplazar cíclicamente por el espacio ($\text{Espacio} = 27$). En este caso, solamente una parte de los elementos de recursos del RBG0, que consta de los PRB, se correlaciona por la primera parte dividida de DVRB, y solamente una parte de los elementos de recursos del RBG9, que consta de los PRB, se correlaciona por la segunda parte dividida de DVRB. Por consiguiente, en el método de la FIG. 27, los RBG8 se pueden aplicar a un esquema usando una asignación de recursos sobre una base de RBG, diferente del método de la FIG. 26.

20 En el método de la FIG. 27, no obstante, los índices de DVRB emparejados en un PRB no se pueden emparejar en otro PRB. De nuevo con referencia a la FIG. 26, los índices de DVRB 1 y 26 emparejados en el PRB1 (2601) también se emparejan en el PRB26 (2603). En el método de la FIG. 27, no obstante, los índices de DVRB 1 y 27 emparejados en el PRB1 (2701) no se pueden emparejar en el PRB25 o en el PRB27 (2703 o 2705).

En el caso de la FIG. 26 o 27, el DVRB1 y el DVRB2 se correlacionan con el PRB1, PRB2, PRB25 y PRB26. En este caso, partes de los elementos de recursos de los PRB1, PRB2, PRB25 y PRB26 se dejan sin ser correlacionadas.

En el caso de la FIG. 26, si el DVRB25 y el DVRB26 se correlacionan adicionalmente con los PRB, rellenan completamente los espacios restantes de los PRB1, PRB2, PRB25 y PRB26.

30 En el caso de la FIG. 27, no obstante, si el DVRB25 y el DVRB26 se correlacionan adicionalmente con los PRB, el DVRB25 y el DVRB26 se correlacionan con el PRB0, PRB25, PRB26 y PRB49. Como resultado, las partes de elementos de recursos no correlacionadas del PRB1 y del PRB2 todavía quedan sin estar rellenas con los DVRB. Es decir, el caso de la FIG. 27 tiene un inconveniente en que, normalmente, hay PRB que quedan sin ser correlacionados.

35 El problema ocurre debido a que el desplazamiento cíclico se realiza de manera que un valor de espacio no es igual a $N_{\text{DVRB}}/N_{\text{D}}$. Cuando $N_{\text{DVRB}}/N_{\text{D}}$ es un múltiplo de M_{RBG} , el problema descrito anteriormente se resuelve debido a que el desplazamiento cíclico corresponde a un múltiplo de M_{RBG} .

<Realización 13>

40 Con el fin de resolver simultáneamente los problemas de las FIG. 26 y 27, por consiguiente, el número de RB usados para los DVRB, es decir, N_{DVRB} , se limita a un múltiplo de $N_{\text{D}} \cdot M_{\text{RBG}}$ según una realización de la presente invención.

<Realización 14>

45 Mientras tanto, se puede ver que, en los casos anteriores, la primera y la segunda partes divididas de cada DVRB pertenecen a diferentes subconjuntos, respectivamente. Con el fin de hacer que las dos partes divididas de cada DVRB pertenezcan al mismo subconjunto, el espacio se debería establecer que sea un múltiplo del cuadrado de M_{RBG} (M_{RBG}^2).

Por lo tanto, en otra realización de la presente invención, el número de RB usados para los DVRB, esto es, N_{DVRB} , se limita a un múltiplo de $N_{\text{D}} \cdot M_{\text{RBG}}^2$, con el fin de hacer que las dos partes divididas de cada DVRB pertenezcan al mismo subconjunto, y para hacer que los DVRB se emparejen.

50 La FIG. 28 ilustra el caso en el que N_{DVRB} se establece que sea un múltiplo de $N_{\text{D}} \cdot M_{\text{RBG}}$.

Como se muestra en la FIG. 28, las partes divididas de DVRB siempre se pueden emparejar en los PRB según un desplazamiento cíclico debido a que el espacio es un múltiplo de $M_{\text{RBG}} \cdot N_{\text{D}}$. También es posible reducir el número de RBG en los que hay elementos de recursos que tienen partes no rellenas con los DVRB.

<Realización 15>

La FIG. 29 ilustra el caso en el que los índices de DVRB están intercalados según el método de la FIG. 28.

Quando los índices de DVRB están intercalados como se muestra en la FIG. 29, puede ser posible establecer N_{DVRB} en un múltiplo de $N_D \cdot M_{RBG}$ cuando los índices de DVRB se correlacionan con los PRB. En este caso, no obstante, puede haber una ocasión en que la matriz de intercalador rectangular se rellena incompletamente con índices de DVRB, como se muestra en las FIG. 20a y 20b. En este caso, por consiguiente, es necesario rellenar nulos en partes no rellenas de la matriz de intercalador rectangular. Con el fin de evitar la ocasión que requiere el rellenado de nulos en un intercalador de bloque de grado D, es necesario limitar el número de RB usados para los DVRB a un múltiplo de D.

Por consiguiente, en una realización de la presente invención, el espacio se establece que sea un múltiplo de M_{RBG} , y la segunda parte dividida de cada DVRB se desplaza cíclicamente en N_{RB}/N_D de modo que se emparejan los índices de DVRB correlacionados con un PRB. También, con el fin de evitar el rellenado de nulos en el intercalador de bloques, el número de RB usados para los DVRB, esto es, N_{DVRB} , se limita a un múltiplo común de $N_D \cdot M_{RBG}$ y D. Si D es igual al orden de diversidad ($N_{OrdenDiv} = K \cdot N_D$) usado en el intercalador en este caso, N_{DVRB} se limita a un múltiplo común de $N_D \cdot M_{RBG}$ y $K \cdot N_D$.

<Realización 16>

En otra realización de la presente invención, el espacio se establece que sea un múltiplo del cuadrado de M_{RBG} , con el fin de hacer que las dos partes divididas de cada DVRB sean situadas en el mismo subconjunto. También, la segunda parte dividida de cada DVRB se desplaza cíclicamente en N_{RB}/N_D de modo que se emparejan los índices de DVRB correlacionados con un PRB. Con el fin de evitar el rellenado de nulos en el intercalador de bloques, el número de RB usados para los DVRB, esto es, N_{DVRB} , se limita a un múltiplo común de $N_D \cdot M_{RBG}^2$ y D. Si D se establece en el orden de diversidad ($N_{OrdenDiv} = K \cdot N_D$) usado en el intercalador en este caso, N_{DVRB} se limita a un múltiplo común de $N_D \cdot M_{RBG}^2$ y $K \cdot N_D$.

<Realización 17>

Mientras tanto, la FIG. 30 ilustra el caso en el que D se establece en el número de columnas, esto es, C, y C se establece en $N_{OrdenDiv}$ ($N_{OrdenDiv} = K \cdot N_D$).

Por supuesto, en el caso de la FIG. 30, la escritura se realiza de tal manera que, después de que una columna está completamente rellena, se rellena una siguiente columna y la lectura se realiza de tal manera que, después de que se lee completamente una fila, se lee una siguiente fila.

En la realización de la FIG. 30, N_{DVRB} se establece de manera que los índices de DVRB consecutivos se asignan al mismo subconjunto. El intercalador rectangular ilustrado se configura de manera que índices consecutivos se rellenan en el mismo subconjunto cuando el número de filas es un múltiplo de M_{RBG}^2 . Dado que el número de filas, R, es N_{DVRB} / D ($R = N_{DVRB}/D$), el número de RB usados para los DVRB, esto es, N_{DVRB} , se limita a un múltiplo de $D \cdot M_{RBG}^2$.

Con el fin de correlacionar las dos partes divididas de cada DVRB con los PRB en el mismo subconjunto, el número de RB usados para los DVRB, esto es, N_{DVRB} , se limita a un múltiplo común de $D \cdot M_{RBG}^2$ y $N_D \cdot M_{RBG}^2$. Cuando $D = K \cdot N_D$, N_{DVRB} se limita a $K \cdot N_D \cdot M_{RBG}^2$ debido a que el múltiplo común de $K \cdot N_D \cdot M_{RBG}^2$ y $N_D \cdot M_{RBG}^2$ es $K \cdot N_D \cdot M_{RBG}^2$.

Finalmente, el número de RB usados para los DVRB puede ser un número máximo de DVRB que satisfagan las limitaciones descritas anteriormente dentro del número de PRB en todo el sistema. Los RB usados para los DVRB se pueden usar de una manera intercalada.

<Realización 18>

En lo sucesivo, se describirá un método de correspondencia que usa índices de PRB temporales cuando N_{PRB} y N_{DVRB} tienen diferentes longitudes según una realización de la presente invención.

La FIG. 31 ilustra métodos en los que, cuando N_{PRB} y N_{DVRB} tienen longitudes diferentes, el resultado de la correspondencia con los PRB realizada usando el intercalador de DVRB de la FIG. 29 se procesa una vez más para hacer que los DVRB finalmente correspondan con los PRB.

Uno de los esquemas mostrados por (a), (b), (c) y (d) de la FIG 31 se puede seleccionar según el uso de los recursos del sistema. En este esquema, el valor p en las expresiones correlacionales descritas anteriormente de los índices de DVRB y de PRB se define como un índice de PRB temporal. En este caso, un valor o obtenido después de añadir $N_{compensación}$ a p excediendo N_{umbral} se usa como índice de PRB final.

En este caso, cuatro esquemas de alineación ilustrados respectivamente en la FIG. 31 se pueden expresar por la Expresión 12.

Expresión 12

$$(a): N_{\text{umbral}} = N_{\text{DVRB}} / 2, N_{\text{compensación}} = N_{\text{PRB}} - N_{\text{DVRB}}$$

$$(b): N_{\text{umbral}} = 0, N_{\text{compensación}} = 0$$

$$(c): N_{\text{umbral}} = 0, N_{\text{compensación}} = N_{\text{PRB}} - N_{\text{DVRB}}$$

$$(d): N_{\text{umbral}} = 0, N_{\text{compensación}} = \lfloor (N_{\text{PRB}} - N_{\text{DVRB}}) / 2 \rfloor \text{ o}$$

$$N_{\text{compensación}} = \lceil (N_{\text{PRB}} - N_{\text{DVRB}}) / 2 \rceil$$

- 5 Aquí, (a) representa una alineación justificada, (b) representa una alineación a la izquierda, (c) representa una alineación a la derecha y (d) representa una alineación central. Mientras tanto, si se da un índice de PRB o , un índice de DVRB d se puede derivar a partir de la Expresión 13, usando un índice de PRB p temporal.

Expresión 13

$$p = \begin{cases} o - N_{\text{compensación}} & , \text{ cuando } o \geq N_{\text{umbral}} + N_{\text{compensación}} \\ o & , \text{ cuando } o < N_{\text{umbral}} \end{cases}$$

Por otra parte, si se da el índice de DVRB d , se puede derivar un índice de PRB o a partir de la Expresión 14, usando un índice de PRB p temporal.

- 10 Expresión 14

$$o_{i,d} = \begin{cases} p_{i,d} + N_{\text{compensación}} & , \text{ cuando } p_{i,d} \geq N_{\text{umbral}} \\ p_{i,d} & , \text{ cuando } p_{i,d} < N_{\text{umbral}} \end{cases}$$

<Realización 19>

En lo sucesivo, se describirá un método de correspondencia capaz de aumentar N_{DVRB} a un máximo al tiempo que satisface las limitaciones de espacio según una realización de la presente invención.

- 15 Las realizaciones anteriores han propuesto estructuras de intercalador para reducir el número de PRB, en las que hay elementos de recursos que tienen partes no rellenas con los DVRB, donde se introduce el esquema de RBG y/o el esquema de subconjuntos para la asignación de los LVRB. Las realizaciones anteriores también han propuesto métodos para limitar el número de RB usados para los DVRB, esto es, N_{DVRB} .

- 20 No obstante, como la condición de limitación causada por M_{RBG} llega a ser más estricta, aumenta la limitación en el número de RB utilizables para los DVRB, esto es, N_{DVRB} , entre el número total de PRB, esto es, N_{PRB} .

La FIG. 32 ilustra el caso que usa un intercalador rectangular que tiene condiciones de " $N_{\text{PRB}} = 32$ ", " $M_{\text{RBG}} = 3$ ", " $K = 2$ " y " $N_{\text{D}} = 2$ ".

- 25 Cuando N_{DVRB} se establece que sea un múltiplo de $N_{\text{D}} \cdot M_{\text{RBG}}^2 (= 18)$, para permitir que las dos partes divididas de cada DVRB sean correlacionadas con PRB que pertenecen al mismo subconjunto, mientras que tiene un valor máximo que no exceda N_{PRB} , el conjunto N_{DVRB} es igual a 18 ($N_{\text{DVRB}} = 18$).

Con el fin de permitir que las dos partes divididas de cada DVRB sean correlacionadas con los PRB que pertenecen al mismo subconjunto en el caso de la FIG. 32, N_{DVRB} se establece que sea 18 ($N_{\text{DVRB}} = 18$). En este caso, 14 RB ($32 - 18 = 14$) no se pueden usar para los DVRB.

- 30 En este caso, se puede ver que N_{espacio} es 9 ($N_{\text{espacio}} = 18/2 = 9$), y el DVRB0 se correlaciona con los primeros RB respectivos del RBG0 y RBG3 que pertenecen al mismo subconjunto.

Por consiguiente, la presente invención propone un método para satisfacer las condiciones de limitación de espacio cuando $N_D = 2$ estableciendo una compensación y un valor umbral, al cual se aplicará la compensación, como se ha propuesto anteriormente, sin reflejar directamente las condiciones de limitación de espacio en N_{DVRB} .

- 5 1) En primer lugar, se establecen las condiciones de limitación de espacio deseadas. Por ejemplo, el espacio se puede establecer en un múltiplo de M_{RBG} o un múltiplo de M_{RBG}^2 .
- 2) A continuación, un número más cercano a $N_{PRB}/2$ entre números que satisfacen las condiciones de limitación de espacio se establece como $N_{espacio}$.
- 3) Cuando $N_{espacio}$ es más pequeño que $N_{PRB}/2$, se usa la misma correspondencia que la de la FIG. 20.
- 10 4) Cuando $N_{espacio}$ es igual o mayor que $N_{PRB}/2$, y se permite el relleno de nulos en el intercalador, N_{DVRB} se establece de manera que $N_{DVRB} = (N_{PRB} - N_{espacio}) \cdot 2$. No obstante, cuando no se permite el relleno de nulos en el intercalador, N_{DVRB} se establece de manera que $N_{DVRB} = \lfloor \min(N_{PRB} - N_{espacio}, N_{espacio}) \cdot 2 / C \rfloor C$.
- 5) Se aplica una compensación a la mitad o más de N_{DVRB} . Es decir, un valor de referencia para la aplicación de la compensación, esto es, N_{umbral} , se establece de manera que $N_{umbral} = N_{DVRB}/2$.
- 15 6) La compensación se establece de manera que los PRB temporales, a los que se aplica la compensación, satisfacen las condiciones de limitación de espacio.

Es decir, $N_{compensación}$ se establece de manera que $N_{compensación} = N_{espacio} - N_{umbral}$.

Esto se puede expresar por la Expresión 15 como una expresión matemática generalizada

Expresión 15

1. Establecimiento de $N_{espacio}$ según las condiciones de espacio:

20 Bajo una condición múltiple de M_{RBG}^2 :

$$N_{espacio} = \text{redondeo}(N_{PRB}/(2 \cdot M_{RBG}^2)) \cdot M_{RBG}^2$$

Bajo una condición múltiple de M_{RBG} :

$$N_{espacio} = \text{redondeo}(N_{PRB}/(2 \cdot M_{RBG})) \cdot M_{RBG}$$

2. Establecimiento de N_{DVRB} :

25 Bajo una condición de nulo permitido:

$$N_{DVRB} = \min(N_{PRB} - N_{espacio}, N_{espacio}) \cdot 2$$

Bajo una condición de nulo no permitido:

$$N_{DVRB} = \lfloor \min(N_{PRB} - N_{espacio}, N_{espacio}) \cdot 2 / C \rfloor C$$

3. Establecimiento de N_{umbral} : $N_{umbral} = N_{DVRB}/2$

30 4. Establecimiento de $N_{compensación}$: $N_{compensación} = N_{espacio} - N_{umbral}$

La FIG. 33 ilustra la aplicación de una regla de correspondencia de DVRB propuesta en la presente invención cuando $N_{PRB} = 32$, $M_{RBG} = 3$, y un intercalador rectangular de $K = 2$ y $N_D = 2$.

35 Cuando $N_{espacio}$ se establece de manera que sea un múltiplo de $M_{RBG}^2 (= 9)$ mientras que es el más cercano a $N_{PRB}/2$, con el fin de correlacionar las dos partes divididas de cada DVRB con los PRB que pertenecen al mismo subconjunto, respectivamente, el conjunto $N_{espacio}$ es igual a 18 ($N_{espacio} = 18$). En este caso, 28 RB $((32-18) \times 2 = 28)$ se usan para los DVRB. Es decir, se establecen las condiciones de " $N_{DVRB} = 28$ ", " $N_{umbral} = 28/2 = 14$ ", y " $N_{compensación} = 18-14 = 4$ ". Por consiguiente, los índices de PRB temporales, con los que se correlacionan los índices de DVRB intercalados por el intercalador rectangular, se comparan con N_{umbral} . Cuando se añade $N_{compensación}$ a índices de PRB temporales que satisfacen N_{umbral} , se obtiene un resultado como se muestra en la FIG. 33. Con referencia a la FIG. 33, se puede ver que las dos partes divididas del DVRB0 se correlacionan con los primeros RB respectivos del RBG0 y RBG6 que pertenecen al mismo subconjunto. Cuando este método se compara con el método de la FIG. 32, también se puede ver que el número de RB utilizables para los DVRB se aumenta de 18 a 28. Dado que el espacio también se aumenta, la diversidad en la correspondencia de DVRB se puede aumentar aún más.

<Realización 20>

En lo sucesivo, se describirá un método de correspondencia capaz de aumentar N_{DVRB} a un máximo mientras que se correlacionan índices consecutivos con posiciones específicas según una realización de la presente invención.

5 Cuando se asignan a un UE varios DVRB, los DVRB asignados son DVRB consecutivos. En este caso, por consiguiente, es preferible establecer índices contiguos de manera que se colocan a intervalos de un múltiplo de M_{RBG} o un múltiplo de M_{RBG}^2 , para la programación de los LVRB, de manera similar al establecimiento del espacio. Cuando se supone, en este caso, que el grado del intercalador es igual al número de columnas, esto es, C, el número de filas, esto es, R, debería ser un múltiplo de M_{RBG} o un múltiplo de M_{RBG}^2 . Por consiguiente, el tamaño del intercalador, esto es, $N_{intercalador} = C \cdot R$, debería ser un múltiplo de $C \cdot M_{RBG}$ o un múltiplo de $C \cdot M_{RBG}^2$. De esta manera, si N_{DVRB} se da previamente, un tamaño de intercalador mínimo que satisfaga las condiciones anteriores se puede derivar como sigue.

Bajo una condición no múltiple, $N_{intercalador} = \lceil N_{DVRB} / C \rceil \cdot C$.

En este caso, por consiguiente, $R = N_{intercalador} / C = \lceil N_{DVRB} / C \rceil$.

Bajo la condición de múltiplos $C \cdot M_{RBG}$, $N_{intercalador} = \lceil N_{DVRB} / (C \cdot M_{RBG}) \rceil \cdot C \cdot M_{RBG}$.

En este caso, por consiguiente, $R = N_{intercalador} / C = \lceil N_{DVRB} / (C \cdot M_{RBG}) \rceil \cdot M_{RBG}$.

15 Bajo la condición de múltiplos $C \cdot M_{RBG}^2$, $N_{intercalador} = \lceil N_{DVRB} / (C \cdot M_{RBG}^2) \rceil \cdot C \cdot M_{RBG}^2$.

En este caso, por consiguiente, $R = N_{intercalador} / C = \lceil N_{DVRB} / (C \cdot M_{RBG}^2) \rceil \cdot C \cdot M_{RBG}^2$.

El número de nulos incluido en el intercalador es como sigue.

Bajo una condición no múltiple, $N_{nulo} = N_{intercalador} - N_{DVRB} = \lceil N_{DVRB} / C \rceil \cdot C - N_{DVRB}$.

Bajo la condición de múltiplos $C \cdot M_{RBG}$, $N_{nulo} = N_{intercalador} - N_{DVRB} = \lceil N_{DVRB} / (C \cdot M_{RBG}) \rceil \cdot C \cdot M_{RBG} - N_{DVRB}$.

20 Bajo la condición de múltiplos $C \cdot M_{RBG}^2$, $N_{nulo} = N_{intercalador} - N_{DVRB} = \lceil N_{DVRB} / (C \cdot M_{RBG}^2) \rceil \cdot C \cdot M_{RBG}^2 - N_{DVRB}$.

Las realizaciones ejemplares descritas anteriormente son combinaciones de elementos y características de la presente invención. Los elementos o características se pueden considerar selectivas a menos que se mencione de otro modo. Cada elemento o característica se puede poner en práctica sin ser combinado con otros elementos o características. Además, las realizaciones de la presente invención se pueden interpretar combinando partes de los elementos y/o características. Se pueden reorganizar los órdenes de operación descritos en las realizaciones de la presente invención. Algunas construcciones de cualquier realización se pueden incluir en otra realización y se pueden sustituir por construcciones correspondientes de otra realización. Es evidente que la presente invención se puede incorporar mediante una combinación de reivindicaciones que no tienen una relación citada explícita en las reivindicaciones adjuntas o puede incluir nuevas reivindicaciones mediante corrección después de la solicitud.

30 Las realizaciones de la presente invención se pueden lograr por diversos medios, por ejemplo, hardware, microprograma, software o una combinación de los mismos. En una configuración de hardware, las realizaciones de la presente invención se pueden implementar por uno o más circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC), procesadores de señal digital (DSP), dispositivos de procesamiento de señal digital (DSPD), dispositivos de lógica programable (PLD), agrupaciones de puertas programables en campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, etc.

35 En una configuración de microprograma o software, las realizaciones de la presente invención se pueden lograr mediante un módulo, un procedimiento, una función, etc. que realizan las funciones u operaciones descritas anteriormente. Un código de software se puede almacenar en una unidad de memoria y accionar por un procesador. La unidad de memoria está situada en el interior o en el exterior del procesador y puede transmitir datos al y recibir datos del procesador a través de diversos medios conocidos.

Aplicabilidad industrial

La presente invención es aplicable a un transmisor y a un receptor usados en un sistema de comunicación móvil inalámbrico de banda ancha.

Será evidente para los expertos en la técnica que se pueden hacer diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del espíritu o del alcance de la invención. De esta manera, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones de esta invención a condición de que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un método para transmitir datos de enlace descendente usando bloques de recursos con correspondencia de manera distributiva de bloques de recursos virtuales, VRB, asignados consecutivamente con bloques de recursos físicos, PRB, en una estación base en un sistema de comunicación móvil inalámbrico, el método que comprende:

5 transmitir datos de enlace descendente correlacionados con los PRB a un equipo de usuario,
 en donde los índices de los VRB, que se intercalan por un intercalador de bloques, se correlacionan con índices de los PRB para cada uno de un primer intervalo y un segundo intervalo de una subtrama con un espacio predeterminado (1105, 1203) para su distribución,

caracterizado por que:

10 los índices de los VRB se escriben fila por fila en el intercalador de bloques y se leen columna por columna desde el intercalador de bloques,

en donde los índices de los PRB, que son iguales o mayores que N_{umbral} , para el primer intervalo y el segundo intervalo de la subtrama se desplazan en una cantidad de $N_{compensación}$, en donde $N_{compensación}$ denota un valor de compensación y N_{umbral} denota un valor umbral de los índices de PRB a los que se aplica el valor de compensación,

15 en donde un número, C , de columnas del intercalador de bloques es igual a 4, y un número, R , de filas del intercalador de bloques se da como:

$$R = N_{intercalador} / C = \lceil N_{DVRB} / (C \cdot M_{RBG}) \rceil \cdot M_{RBG}$$

20 donde N_{DVRB} es un número de bloques de recursos usados para los VRB, M_{RBG} es un número de los PRB que constituyen el grupo de bloques de recursos, RBG, $N_{intercalador}$ es un tamaño del intercalador de bloques,

en donde, cuando N_{DVRB} es menor que $N_{intercalador}$, los nulos se insertan uniformemente en las últimas $N_{nulo}/2$ filas de la 2ª y 4ª columnas del intercalador de bloques, donde N_{nulo} es igual a un número de nulos,

en donde, cuando los índices de los VRB se leen desde el intercalador de bloques, se ignoran los nulos,

25 en donde N_{DVRB} se determina como $(N_{PRB} - N_{espacio}) \cdot 2$ donde $N_{espacio}$ denota un valor del espacio predeterminado que es un múltiplo de un cuadrado de M_{RBG} , y N_{PRB} denota un número de los PRB en un ancho de banda del sistema, cuando $N_{espacio}$ es mayor o igual a $N_{PRB}/2$, y

en donde $N_{compensación}$ se determina como $N_{espacio} - N_{umbral}$, y N_{umbral} es igual a $N_{DVRB}/2$.

2. Un método para recibir un paquete de datos de enlace descendente en un sistema de comunicación móvil inalámbrico que soporta un esquema de asignación de recursos que correlaciona de manera distributiva bloques de recursos virtuales, VRB, asignados consecutivamente con bloques de recursos físicos, PRB, el método que comprende:

30 recibir información de control de enlace descendente que incluye información de asignación de recursos para los datos de enlace descendente desde una estación base; y

35 recibir los datos del enlace descendente correlacionados con los PRB en base a la información de control de enlace descendente,

en donde la información de asignación de recursos indica asignaciones de VRB para el equipo de usuario,

en donde los índices de los PRB con los que se correlacionan los datos de enlace descendente se determinan en base a la relación de correspondencia entre los VRB y los PRB,

40 en donde la relación de correspondencia se define como índices de bloques de recursos virtuales, VRB, que se intercalan por un intercalador de bloques, se correlacionan con índices de los PRB para cada uno de un primer intervalo y un segundo intervalo de una subtrama con un espacio predeterminado (1105, 1203) para su distribución,

caracterizado por que:

45 los índices de los VRB se escriben fila por fila en el intercalador de bloques y se leen columna por columna desde el intercalador de bloques,

en donde los índices de los PRB, que son iguales o mayores que N_{umbral} , para el primer intervalo y el segundo intervalo de la subtrama se desplazan en una cantidad de $N_{compensación}$, en donde $N_{compensación}$ denota un valor de

compensación y N_{umbral} denota un valor umbral de los índices de PRB a los que se aplica el valor de compensación,

en donde un número, C , de columnas del intercalador de bloques es igual a 4, y un número, R , de filas del intercalador de bloques se da como:

$$R = N_{intercalador} / C = \lceil N_{DVRB} / (C \cdot M_{RBG}) \rceil \cdot M_{RBG}$$

donde N_{DVRB} es un número de bloques de recursos usados para los VRB, M_{RBG} es un número de los PRB que constituyen un grupo de bloques de recursos, RBG, $N_{intercalador}$ es un tamaño del intercalador de bloques,

en donde, cuando N_{DVRB} es menor que $N_{intercalador}$, se insertan nulos en las últimas $N_{nulo}/2$ filas de la 2ª y 4ª columnas del intercalador de bloques, donde N_{nulo} es igual a un número de nulos,

10 en donde, cuando los índices de los VRB se leen desde el intercalador de bloques, se ignoran los nulos,

en donde N_{DVRB} se determina como $(N_{PRB} - N_{espacio}) \cdot 2$ donde $N_{espacio}$ denota un valor del espacio predeterminado que es un múltiplo de un cuadrado de M_{RBG} , y N_{PRB} denota un número de los PRB en un ancho de banda del sistema, cuando $N_{espacio}$ es mayor o igual que $N_{PRB}/2$, y

en donde $N_{compensación}$ se determina como $N_{espacio} - N_{umbral}$, y N_{umbral} es igual a $N_{DVRB}/2$.

15 3. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde, cuando se da un índice d de uno de los bloques de recursos virtuales, un índice $p_{1,d}$ de uno de los bloques de recursos físicos en el primer intervalo correlacionado con el índice d se da por:

$$p_{1,d} = \begin{cases} p'_{1,d} & , \text{cuando } N_{nulo} = 0 \quad \text{o} \quad (d < N_{DVRB} - N_{nulo} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C) < 2) \\ p'_{1,d} - N_{nulo} / 2 & , \text{cuando } N_{nulo} \neq 0 \quad \text{y} \quad (d < N_{DVRB} - N_{nulo} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C) \geq 2) \end{cases}$$

donde $p'_{1,d} = \text{mod}(d, C) \cdot R + \lfloor d / C \rfloor$

$$20 \quad p_{1,d} = \begin{cases} p'_{1,d} - R + N_{nulo} / 2 & , \text{cuando } N_{nulo} \neq 0 \quad \text{y} \quad (d \geq N_{DVRB} - N_{nulo} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C/2) = 0) \\ p'_{1,d} - R & , \text{cuando } N_{nulo} \neq 0 \quad \text{y} \quad (d \geq N_{DVRB} - N_{nulo} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C/2) = 1) \end{cases}$$

donde $p'_{1,d} = \text{mod}(d, C/2) \cdot 2R + \lfloor 2d / C \rfloor$

y un índice $p_{2,d}$ de uno de los bloques de recursos físicos en el segundo intervalo correlacionado con el índice d se da por:

$$p_{2,d} = \text{mod}(p_{1,d} + N_{DVRB} / 2, N_{DVRB})$$

25 donde mod significa una operación de módulo.

4. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde, cuando se da un índice d de uno de los bloques de recursos virtuales, si un índice $p_{1,d}$ de uno de los bloques de recursos físicos en el primer intervalo correlacionado con el índice d es mayor que $N_{DVRB}/2$, entonces el valor de $p_{1,d}$ se sustituye por $p_{1,d} + N_{PRB} - N_{DVRB}$, y si un índice $p_{2,d}$ de uno de los bloques de recursos físicos en el segundo intervalo correlacionado con el índice d es mayor que $N_{DVRB}/2$, el valor de $p_{2,d}$ se sustituye por $p_{2,d} + N_{PRB} - N_{DVRB}$, y

N_{PRB} es el número de bloques de recursos físicos del sistema.

5. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el espacio (1105, 1203) para la distribución es 0 cuando el número de los bloques de recursos virtuales es mayor o igual a un valor umbral predeterminado.

35 6. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde un grado del intercalador de bloques es un múltiplo de un número de bloques de recursos físicos con los que se correlaciona un bloque de recursos virtuales.

7. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde N_{DVRB} se da como:

$$N_{DVRB} = \min(N_{PRB} - N_{espacio}, N_{espacio}) \cdot 2$$

donde N_{espacio} denota un valor del espacio predeterminado (1105, 1203), y N_{PRB} denota un número de los PRB en un ancho de banda del sistema.

8. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde N_{DVRB} es un múltiplo del orden de diversidad determinado por la distribución.

5 9. Una estación base que transmite datos de enlace descendente usando bloques de recursos de uso con correspondencia de manera distributiva de bloques de recursos virtuales, VRB, asignados consecutivamente con bloques de recursos físicos, PRB, en un sistema de comunicación móvil inalámbrico, la estación base que comprende:

un procesador para controlar una operación de la estación base; y

10 una unidad de memoria accionada por el procesador,

en donde el procesador está configurado para transmitir datos de enlace descendente correlacionados con los PRB a un equipo de usuario;

15 en donde los índices de los VRB, que se intercalan por un intercalador de bloques, se correlacionan con índices de los PRB para cada uno de un primer intervalo y un segundo intervalo de una subtrama con un espacio predeterminado (1105, 1203) para su distribución,

caracterizado por que:

los índices de los VRB se escriben fila por fila en el intercalador de bloques y se leen columna por columna desde el intercalador de bloques,

20 en donde los índices de los PRB, que son iguales o mayores que N_{umbral} , para el primer intervalo y el segundo intervalo de la subtrama se desplazan en una cantidad de $N_{\text{compensación}}$, en donde $N_{\text{compensación}}$ denota un valor de compensación y N_{umbral} denota un valor umbral de los índices de PRB a los que se aplica el valor de compensación,

en donde un número, C, de columnas del intercalador de bloques es igual a 4, y un número, R, de filas del intercalador de bloques se da como:

$$25 \quad R = N_{\text{intercalador}} / C = \lceil N_{\text{DVRB}} / (C \cdot M_{\text{RBG}}) \rceil \cdot M_{\text{RBG}}$$

donde N_{DVRB} es un número de bloques de recursos usados para los VRB, M_{RBG} es un número de los PRB que constituyen un grupo de bloques de recursos, RBG, $N_{\text{intercalador}}$ es un tamaño del intercalador de bloques,

en donde, cuando N_{DVRB} es menor que $N_{\text{intercalador}}$, se insertan nulos en las últimas $N_{\text{nulo}}/2$ filas de la 2ª y 4ª columnas del intercalador de bloques, donde N_{nulo} es igual a un número de nulos,

30 en donde, cuando los índices de los VRB se leen desde el intercalador de bloques, se ignoran los nulos,

en donde N_{DVRB} se determina como $(N_{\text{PRB}} - N_{\text{espacio}}) \cdot 2$ donde N_{espacio} denota un valor del espacio predeterminado que es un múltiplo de un cuadrado de M_{RBG} , y N_{PRB} denota un número de los PRB en un ancho de banda del sistema, cuando N_{espacio} es mayor o igual a $N_{\text{PRB}}/2$, y

en donde $N_{\text{compensación}}$ se determina como $N_{\text{espacio}} - N_{\text{umbral}}$, y N_{umbral} es igual a $N_{\text{DVRB}}/2$.

35 10. La estación base según la reivindicación 9, en donde, cuando se da un índice d de uno de los bloques de recursos virtuales, un índice $p_{1,d}$ de uno de los bloques de recursos físicos en el primer intervalo correlacionado con el índice d se da por:

$$p_{1,d} = \begin{cases} p'_{1,d} & , \text{ cuando } N_{\text{nulo}} = 0 \quad \text{o} \quad (d < N_{\text{DVRB}} - N_{\text{nulo}} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C) < 2) \\ p'_{1,d} - N_{\text{nulo}} / 2 & , \text{ cuando } N_{\text{nulo}} \neq 0 \quad \text{y} \quad (d < N_{\text{DVRB}} - N_{\text{nulo}} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C) \geq 2) \end{cases}$$

donde $p'_{1,d} = \text{mod}(d, C) \cdot R + \lfloor d / C \rfloor$

$$40 \quad p_{1,d} = \begin{cases} p'_{1,d} - R + N_{\text{nulo}} / 2 & , \text{ cuando } N_{\text{nulo}} \neq 0 \quad \text{y} \quad (d \geq N_{\text{DVRB}} - N_{\text{nulo}} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C/2) = 0) \\ p'_{1,d} - R & , \text{ cuando } N_{\text{nulo}} \neq 0 \quad \text{y} \quad (d \geq N_{\text{DVRB}} - N_{\text{nulo}} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C/2) = 1) \end{cases}$$

donde $p'_{1,d} = \text{mod}(d, C/2) \cdot 2R + \lfloor 2d/C \rfloor$

y un índice $p_{2,d}$ de uno de los bloques de recursos físicos en el segundo intervalo correlacionado con el índice d se da por:

$$p_{2,d} = \text{mod}(p_{1,d} + N_{DVRB}/2, N_{DVRB})$$

5 donde mod significa una operación de módulo.

11. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 9, en donde N_{DVRB} se da como:

$$N_{DVRB} = \min(N_{PRB} - N_{\text{espacio}}, N_{\text{espacio}}) \cdot 2$$

donde N_{espacio} denota un valor del espacio predeterminado (1105, 1203), y N_{PRB} denota un número de los PRB en un ancho de banda del sistema.

10 12. Un equipo de usuario que recibe datos de enlace descendente usando bloques de recursos en un sistema de comunicación móvil inalámbrico que soporta un esquema de asignación de recursos correlacionando de manera distributiva bloques de recursos virtuales, VRB, asignados consecutivamente con bloques de recursos físicos, PRB, el equipo de usuario que comprende:

un procesador para controlar una operación del equipo de usuario; y

15 una unidad de memoria accionada por el procesador,

en donde el procesador está configurado para:

recibir información de control de enlace descendente que incluye información de asignación de recursos para los datos de enlace descendente desde una estación base; y

20 recibir los datos de enlace descendente correlacionados con los PRB en base a la información de control de enlace descendente,

en donde la información de asignación de recursos indica asignaciones de VRB para el equipo de usuario,

en donde los índices de los PRB con los que se correlacionan los datos de enlace descendente se determinan en base a la relación de correspondencia entre los VRB y los PRB,

25 en donde la relación de correspondencia se define como índices de bloques de recursos virtuales, VRB, que se intercalan por un intercalador de bloques, se correlacionan con los índices de los PRB para cada uno de un primer intervalo y un segundo intervalo de una subtrama con un espacio predeterminado (1105, 1203) para su distribución,

caracterizado por que:

30 los índices de los VRB se escriben fila por fila en el intercalador de bloques y se leen columna por columna desde el intercalador de bloques,

en donde los índices de los PRB, que son iguales o mayores que N_{umbral} , para el primer intervalo y el segundo intervalo de la subtrama se desplazan en una cantidad de $N_{\text{compensación}}$, en donde $N_{\text{compensación}}$ denota un valor de compensación y N_{umbral} denota un valor umbral de los índices de PRB a los que se aplica el valor de compensación,

35 en donde un número, C, de columnas del intercalador de bloques es igual a 4, y un número, R, de filas del intercalador de bloques se da como:

$$R = N_{\text{intercalador}} / C = \lceil N_{DVRB} / (C \cdot M_{RBG}) \rceil \cdot M_{RBG}$$

donde N_{DVRB} es un número de bloques de recursos usados para los VRB, M_{RBG} es un número de los PRB que constituyen un grupo de bloques de recursos, RBG, $N_{\text{intercalador}}$ es un tamaño del intercalador de bloques,

40 en donde, cuando N_{DVRB} es menor que $N_{\text{intercalador}}$, se insertan nulos en las últimas $N_{\text{nulo}}/2$ filas de la 2ª y 4ª columnas del intercalador de bloques, donde N_{nulo} es igual a un número de nulos,

en donde, cuando los índices de los VRB se leen desde el intercalador de bloques, se ignoran los nulos,

en donde N_{DVRB} se determina como $(N_{PRB} - N_{espacio}) \cdot 2$ donde $N_{espacio}$ denota un valor del espacio predeterminado que es un múltiplo de un cuadrado de M_{RBG} , y N_{PRB} denota un número de los PRB en un ancho de banda del sistema, cuando $N_{espacio}$ es mayor o igual a $N_{PRB}/2$, y

en donde $N_{compensación}$ se determina como $N_{espacio} - N_{umbral}$, y N_{umbral} es igual a $N_{DVRB}/2$.

- 5 13. El equipo de usuario según la reivindicación 12, en donde, cuando se da un índice d de uno de los bloques de recursos virtuales, un índice $p_{1,d}$ de uno de los bloques de recursos físicos en el primer intervalo correlacionado con el índice d se da por:

$$p_{1,d} = \begin{cases} p'_{1,d} & , \text{ cuando } N_{nulo} = 0 \quad \text{o} \quad (d < N_{DVRB} - N_{nulo} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C) < 2) \\ p'_{1,d} - N_{nulo} / 2 & , \text{ cuando } N_{nulo} \neq 0 \quad \text{y} \quad (d < N_{DVRB} - N_{nulo} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C) \geq 2) \end{cases}$$

donde $p'_{1,d} = \text{mod}(d, C) \cdot R + \lfloor d / C \rfloor$

10
$$p_{1,d} = \begin{cases} p'_{1,d} - R + N_{nulo} / 2 & , \text{ cuando } N_{nulo} \neq 0 \quad \text{y} \quad (d \geq N_{DVRB} - N_{nulo} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C/2) = 0) \\ p'_{1,d} - R & , \text{ cuando } N_{nulo} \neq 0 \quad \text{y} \quad (d \geq N_{DVRB} - N_{nulo} \quad \text{y} \quad \text{mod}(d, C/2) = 1) \end{cases}$$

donde $p'_{1,d} = \text{mod}(d, C/2) \cdot 2R + \lfloor 2d / C \rfloor$

y un índice $p_{2,d}$ de uno de los bloques de recursos físicos en el segundo intervalo correlacionado con el índice d se da por:

$$p_{2,d} = \text{mod}(p_{1,d} + N_{DVRB} / 2, N_{DVRB})$$

- 15 donde mod significa una operación de módulo.

14. El equipo de usuario según la reivindicación 12, en donde N_{DVRB} se da como:

$$N_{DVRB} = \min(N_{PRB} - N_{espacio}, N_{espacio}) \cdot 2$$

donde $N_{espacio}$ denota un valor del espacio predeterminado (1105, 1203), y N_{PRB} denota un número de los PRB en un ancho de banda del sistema.

20

FIG. 1

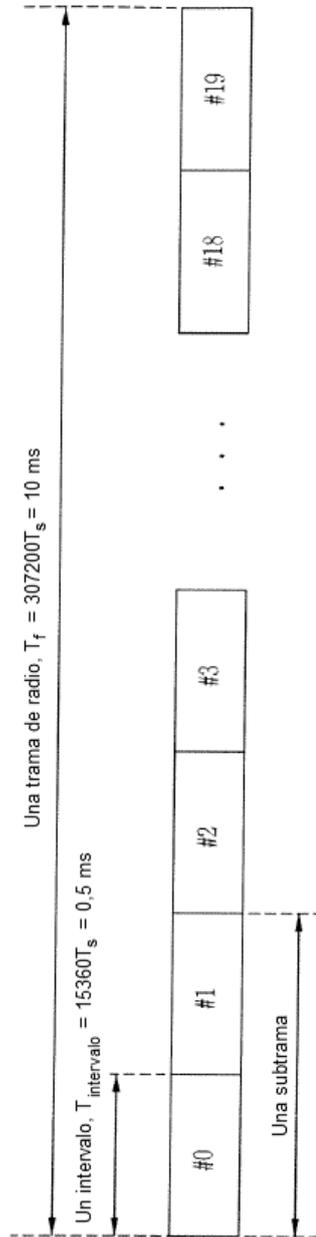


FIG. 2

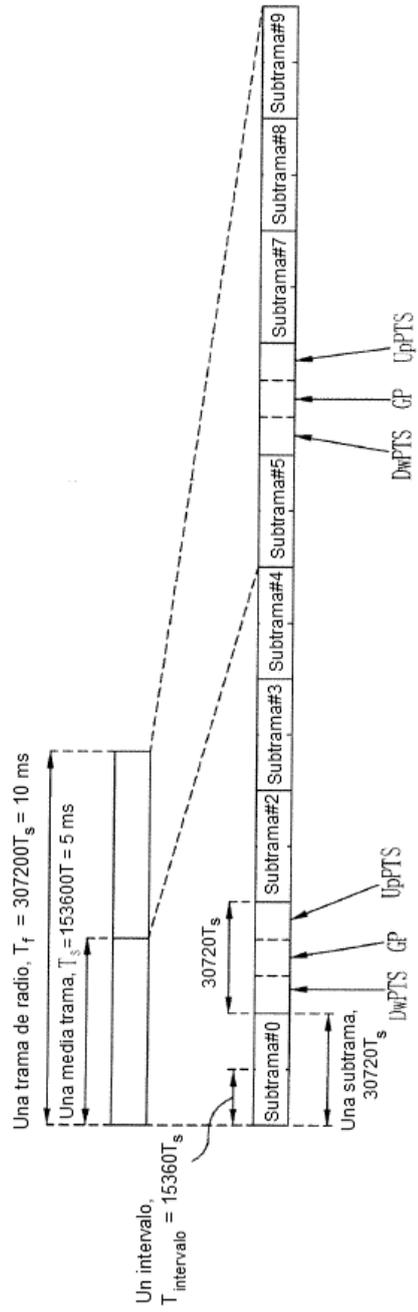


FIG. 3

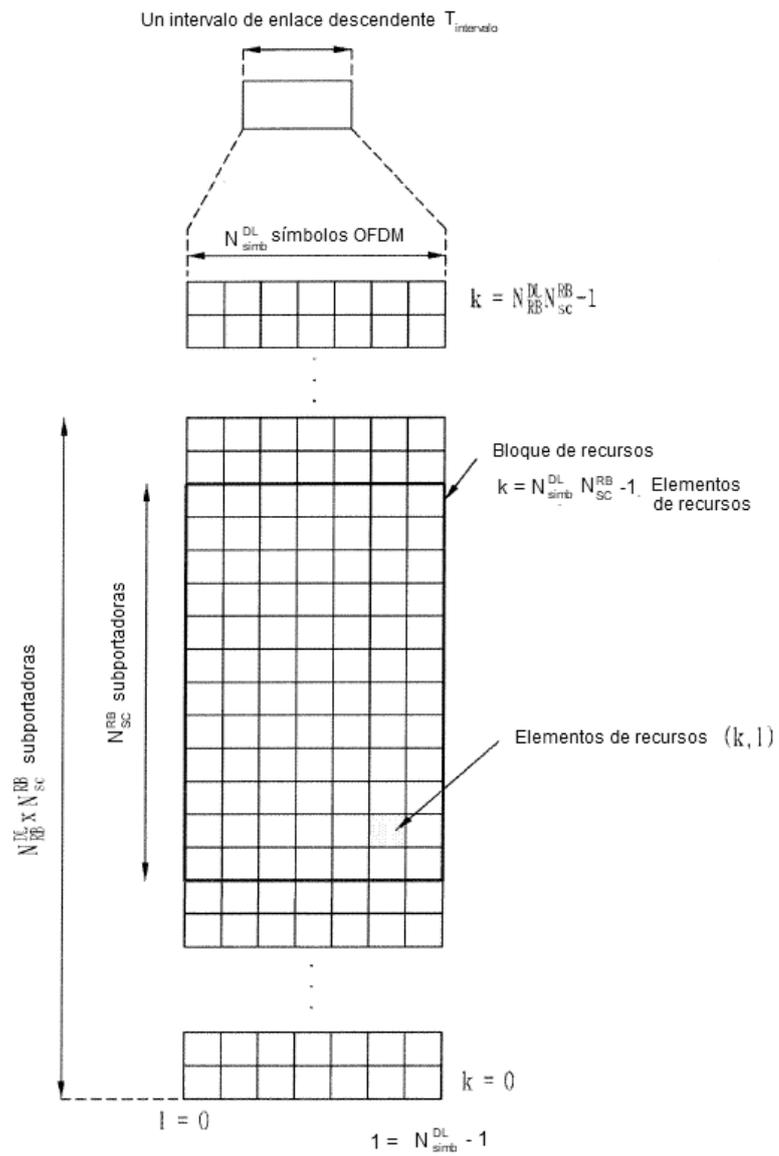


FIG. 4

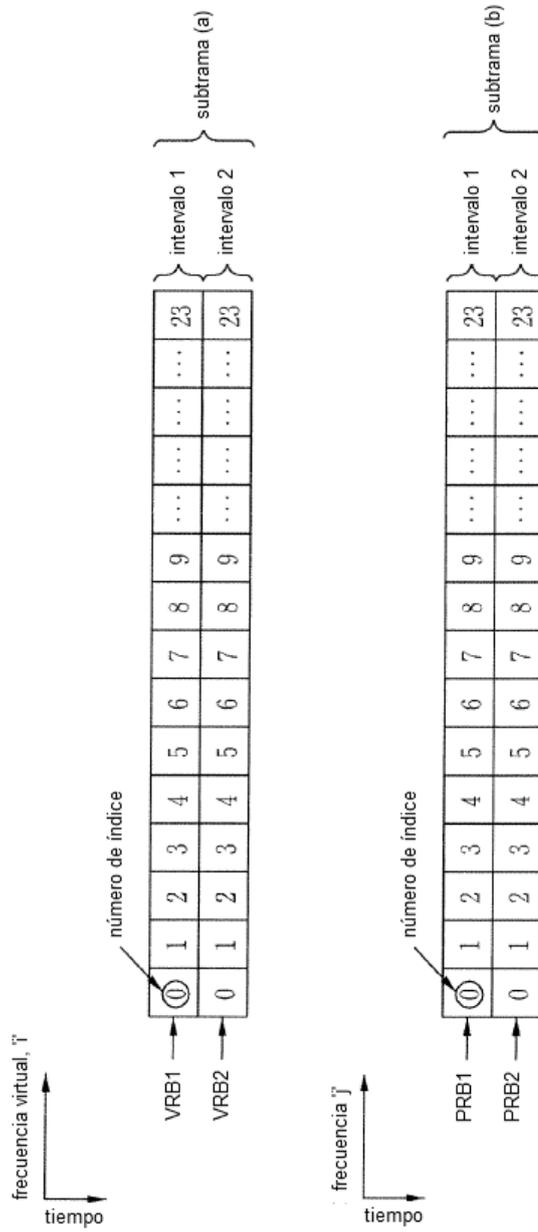


FIG. 5

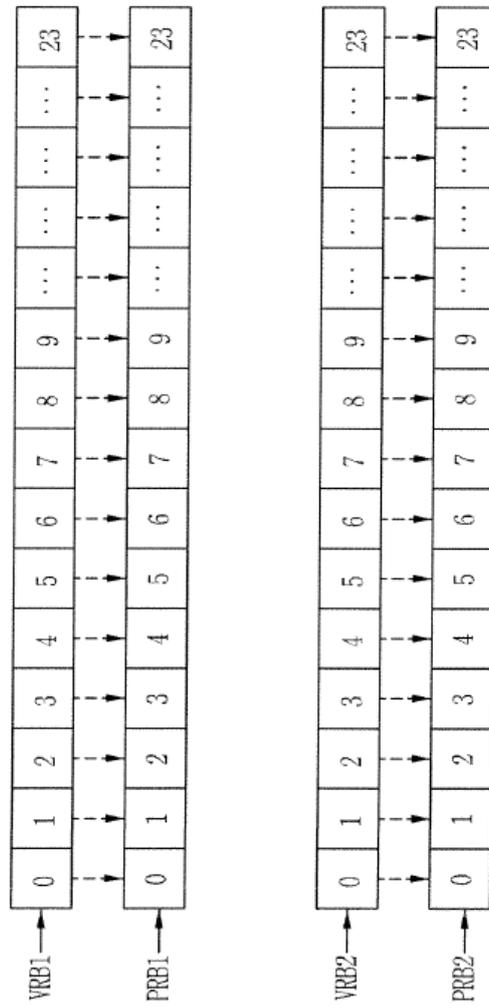


FIG. 6

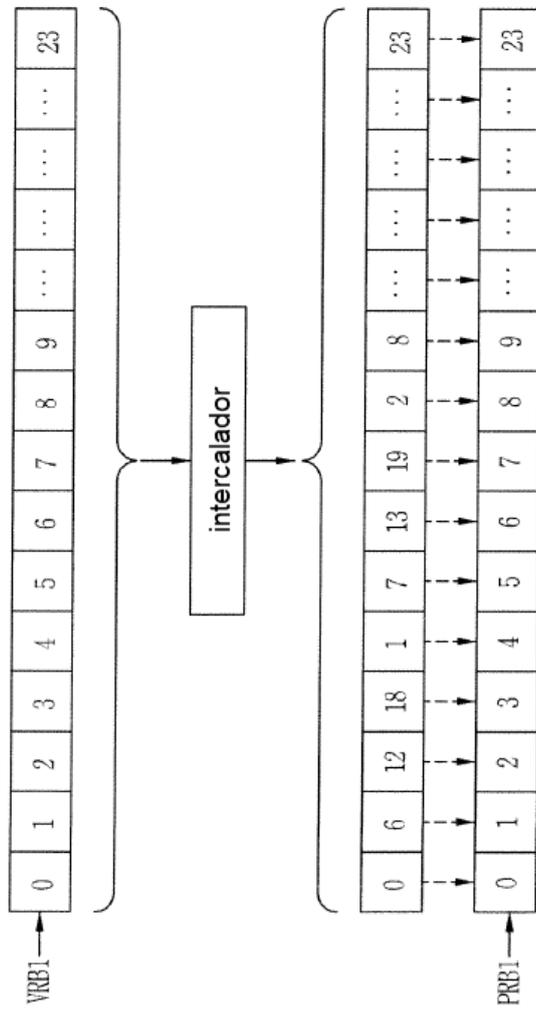


FIG. 7

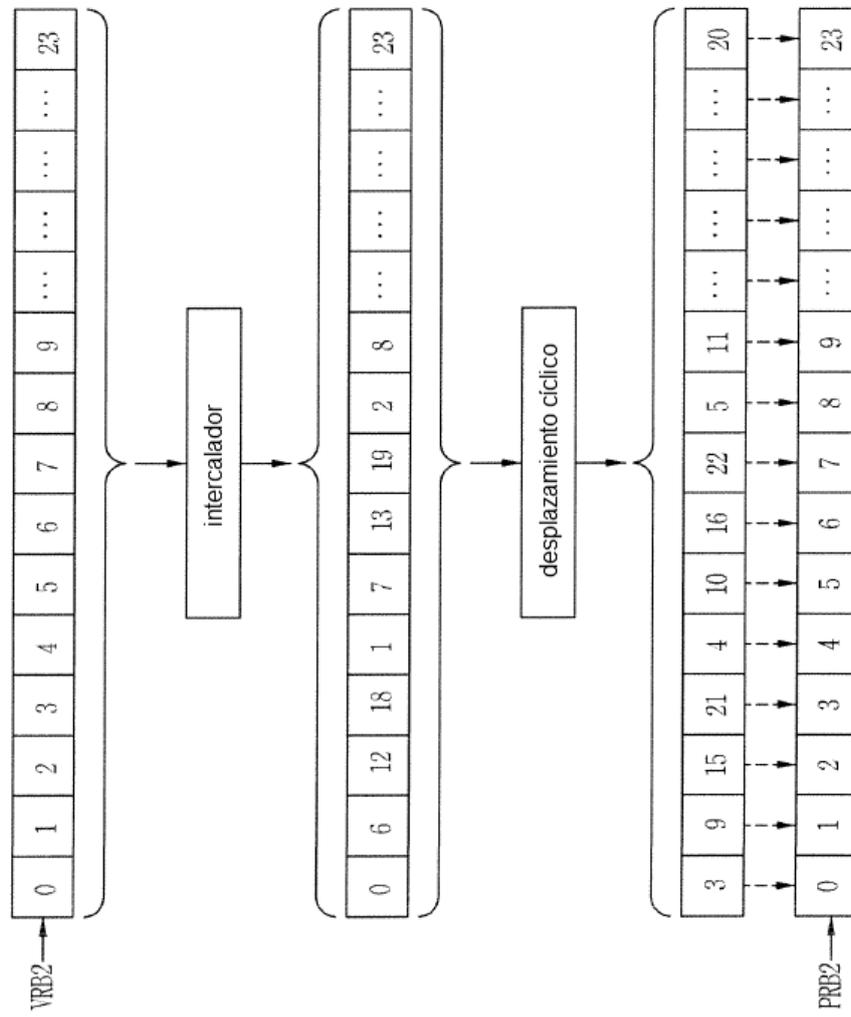
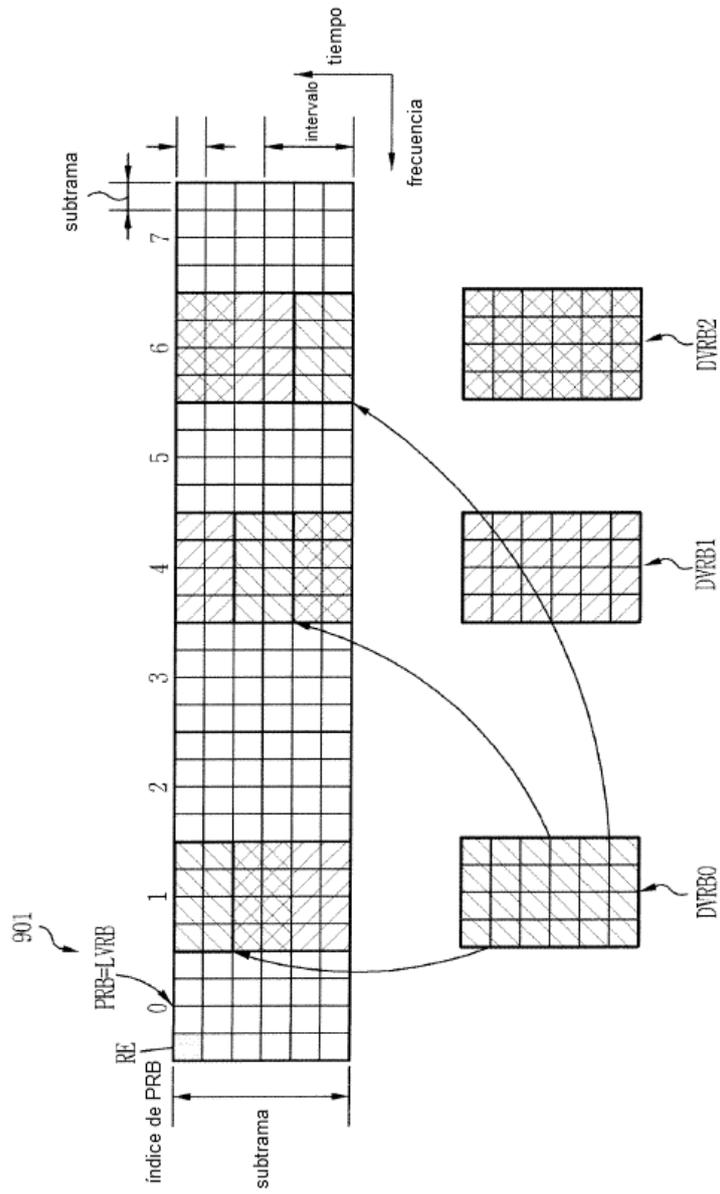


FIG. 9



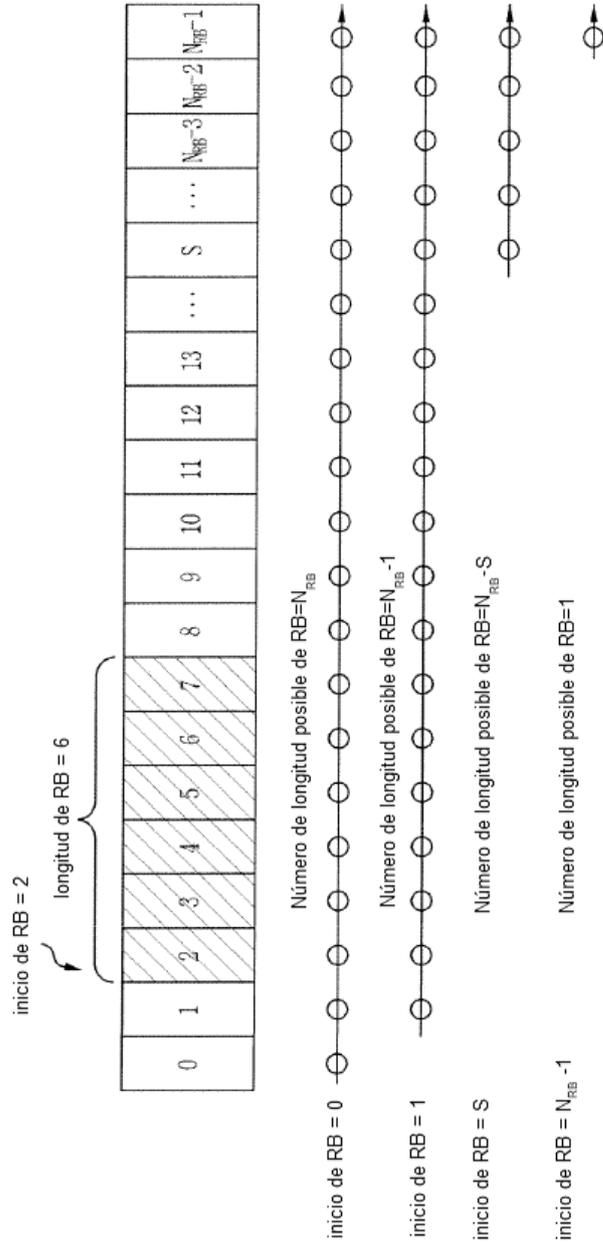


FIG. 10

FIG. 11

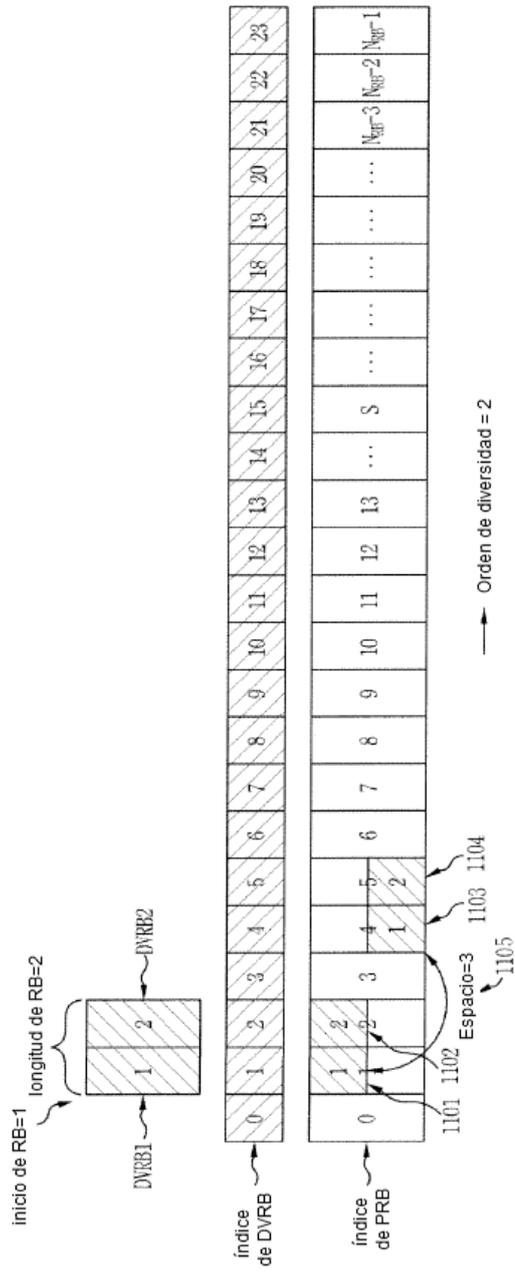


FIG. 13

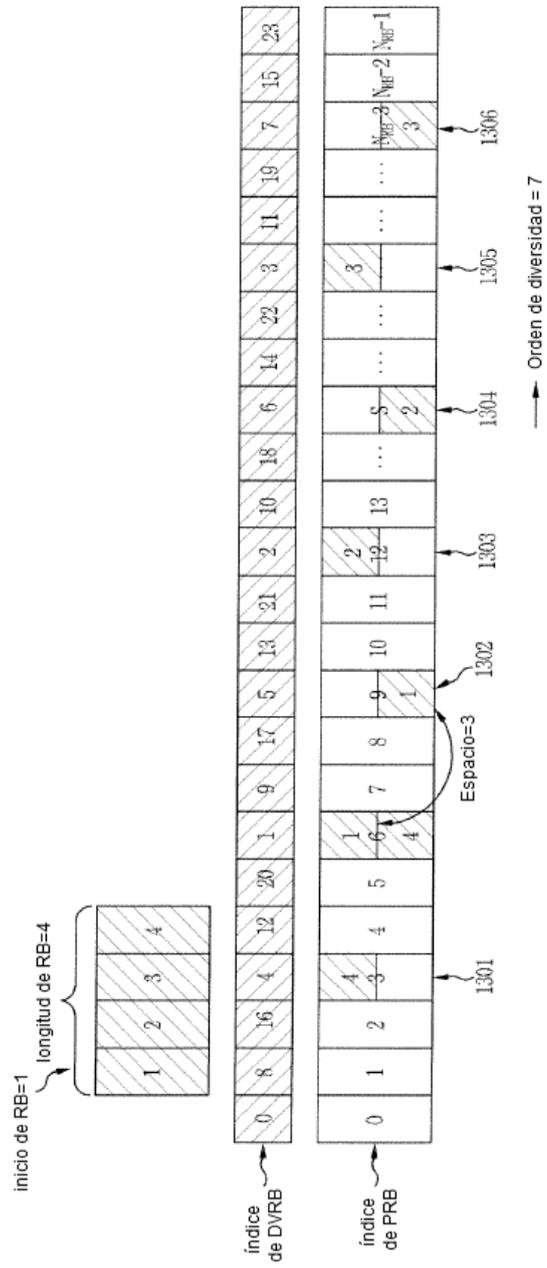


FIG. 14

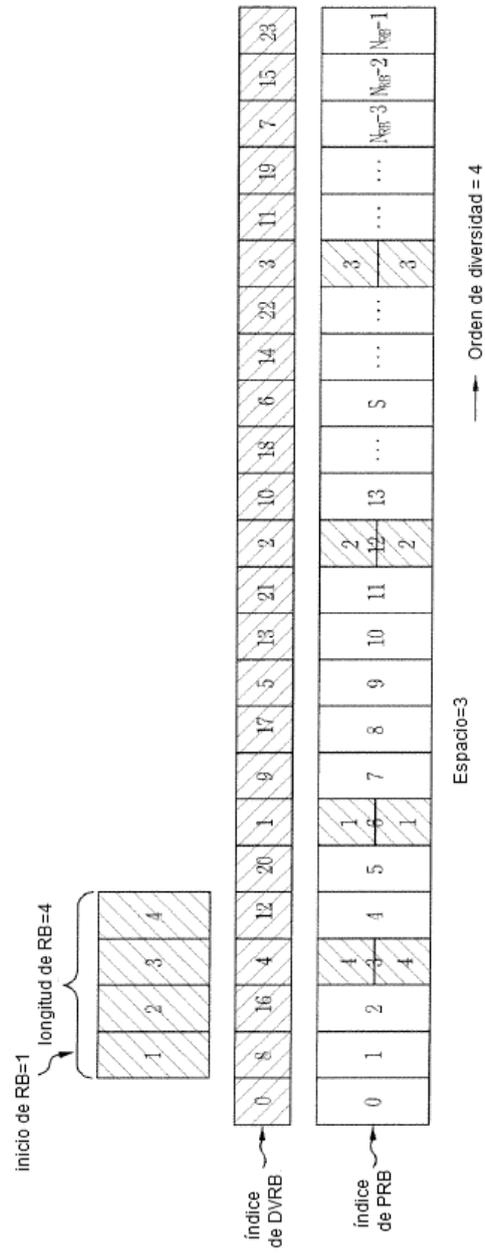


FIG. 15

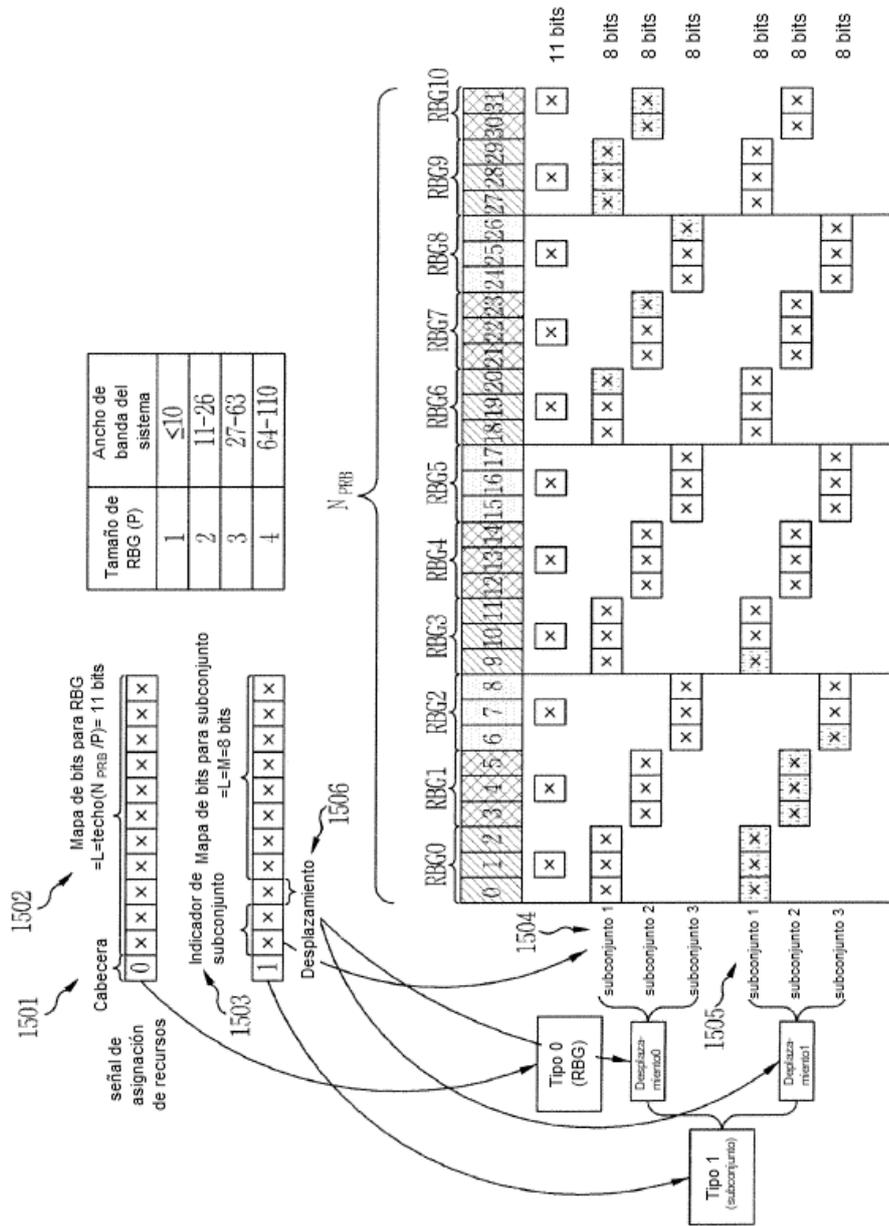


FIG. 16

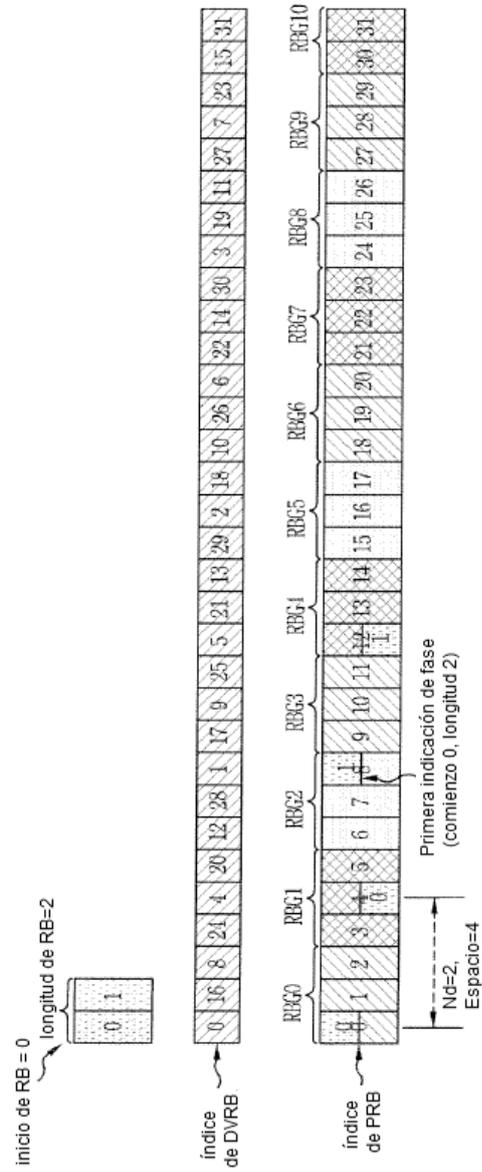


FIG. 17

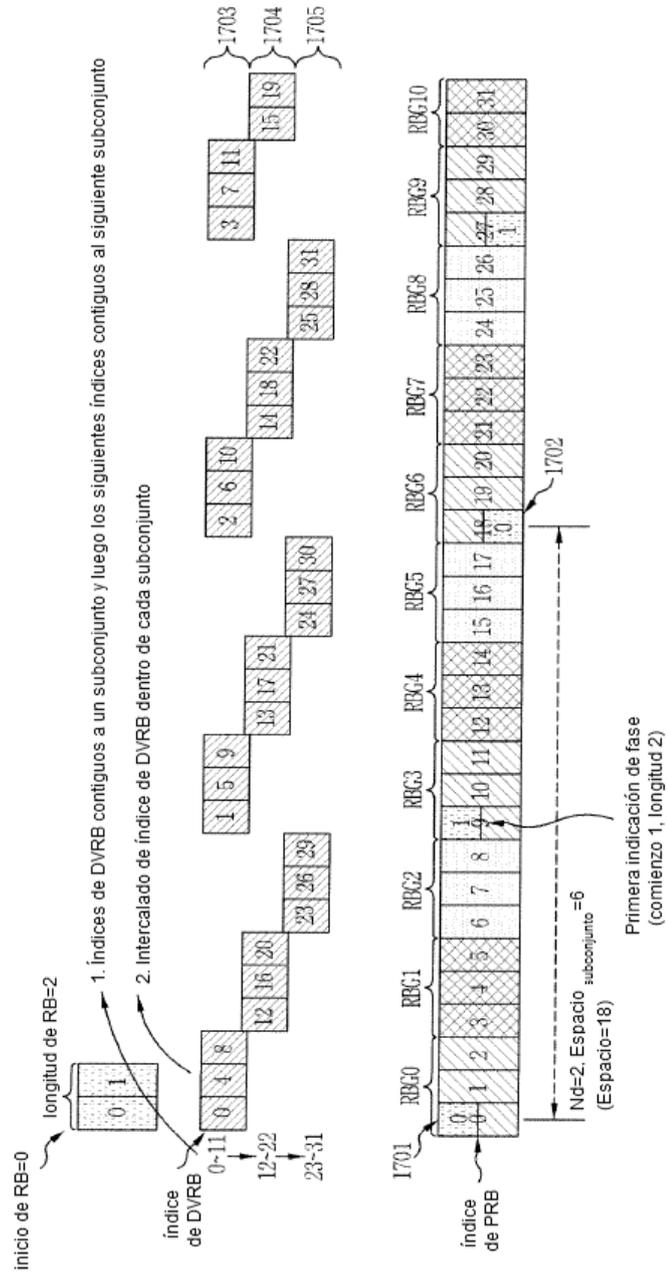


FIG. 18

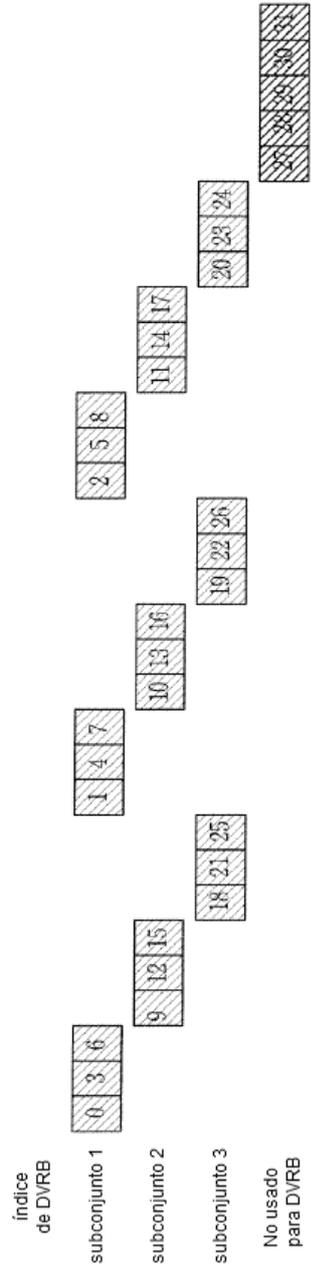


FIG. 19

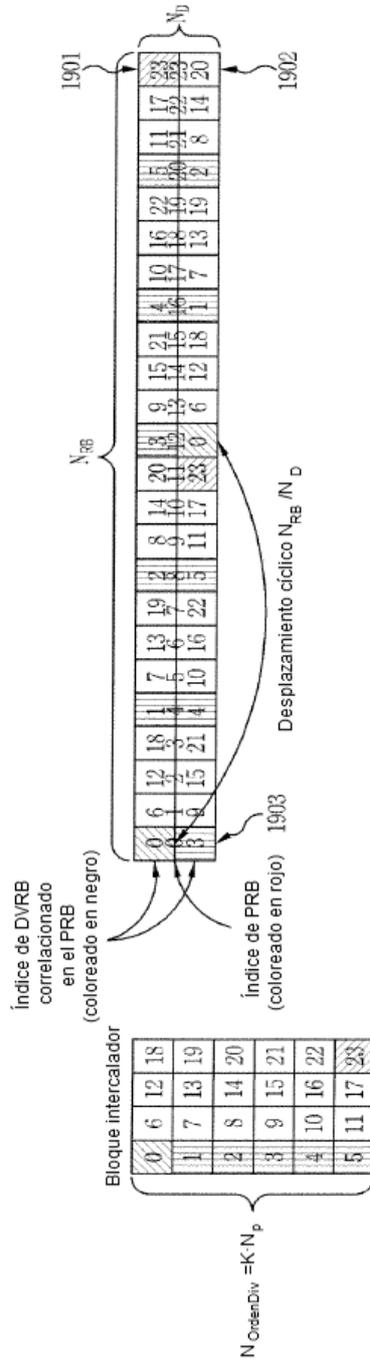


FIG. 20

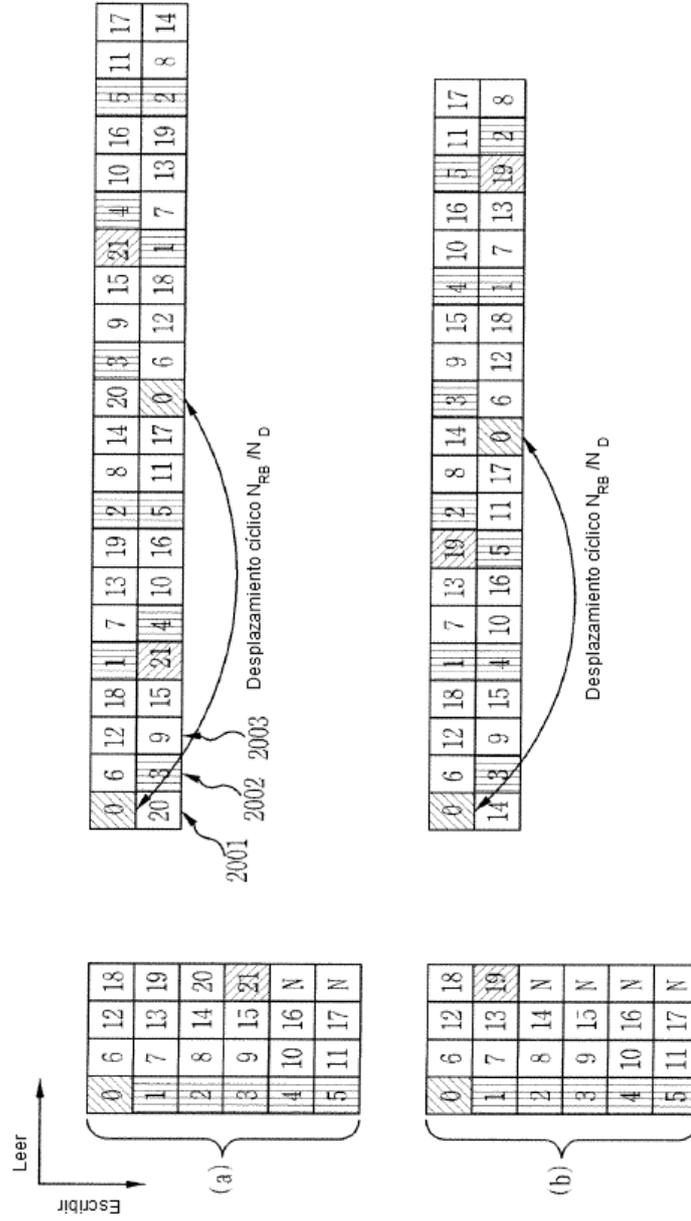


FIG. 21

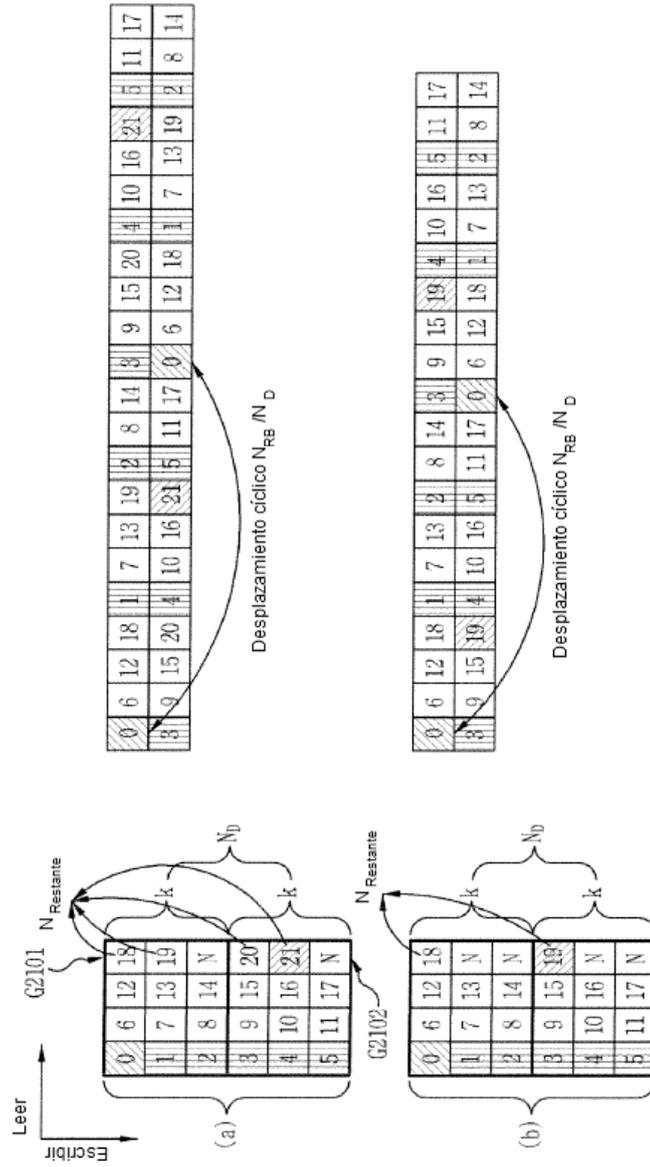


FIG. 22

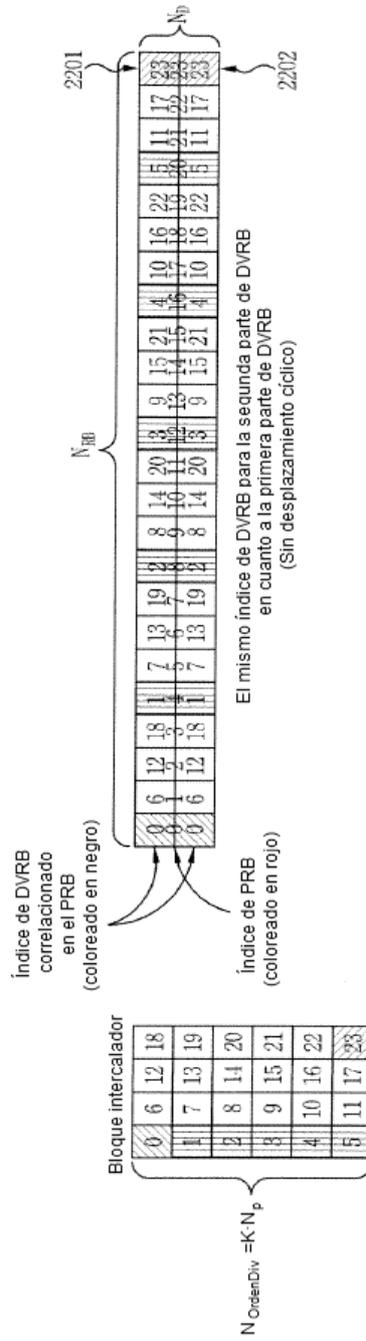


FIG. 23

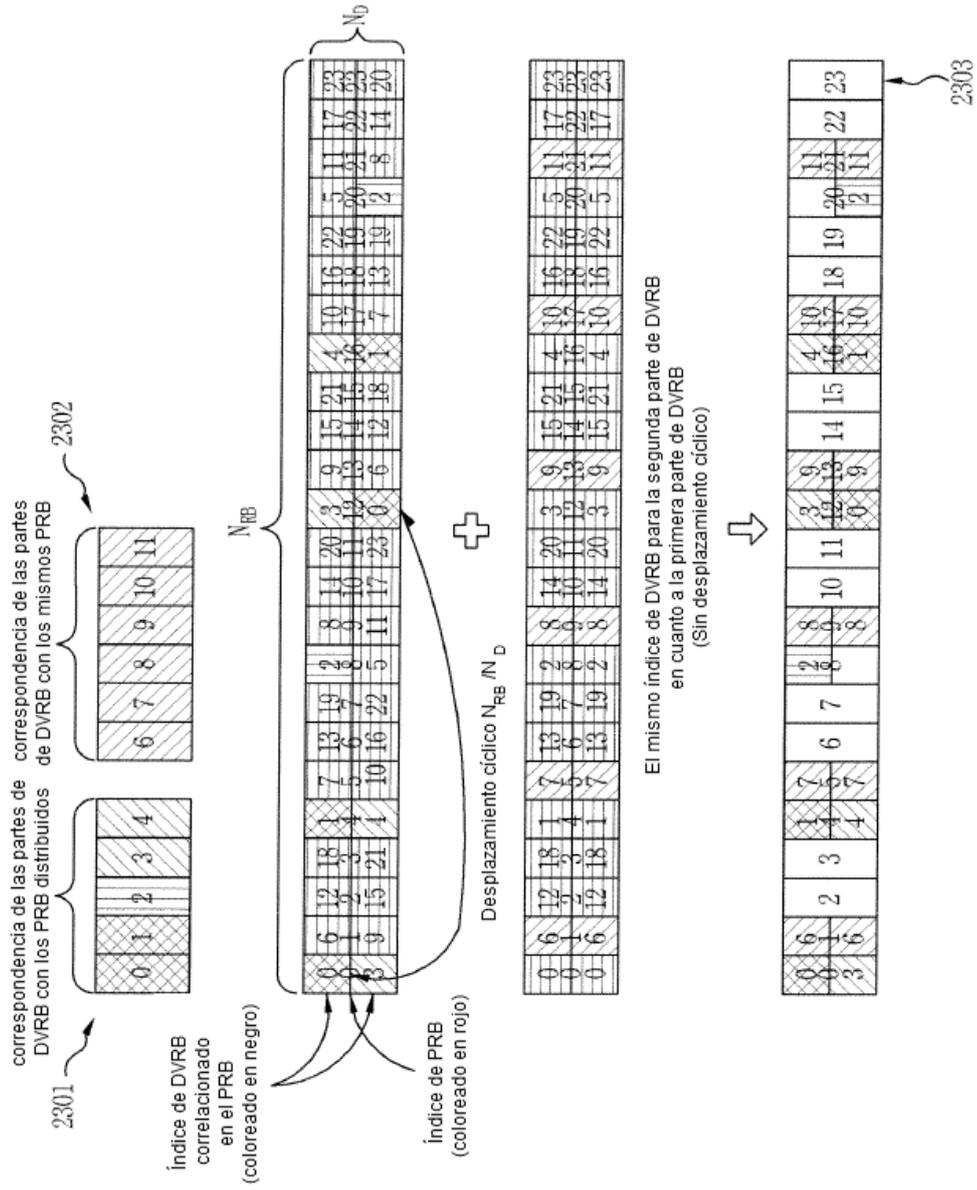


FIG. 24

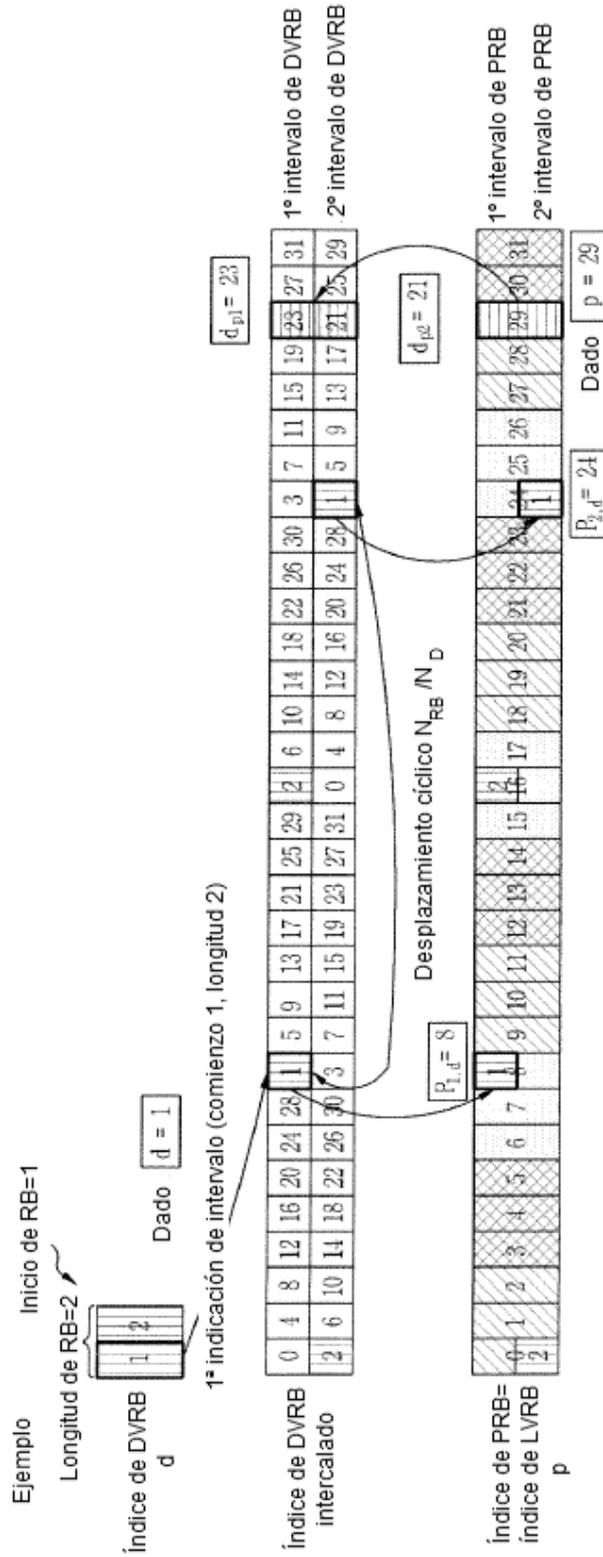


FIG. 25

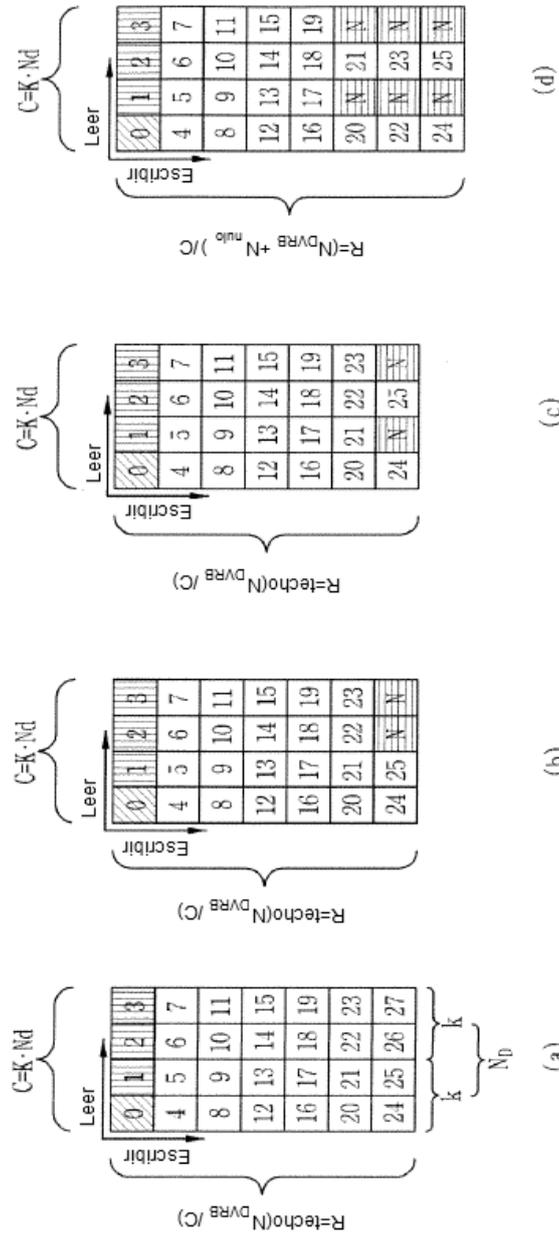


FIG. 26

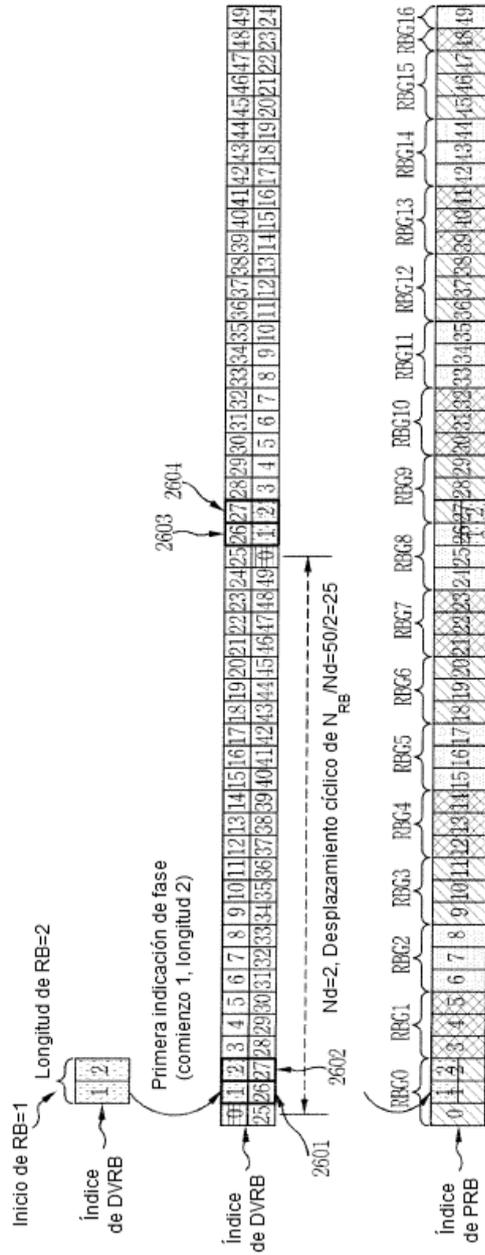


FIG. 27

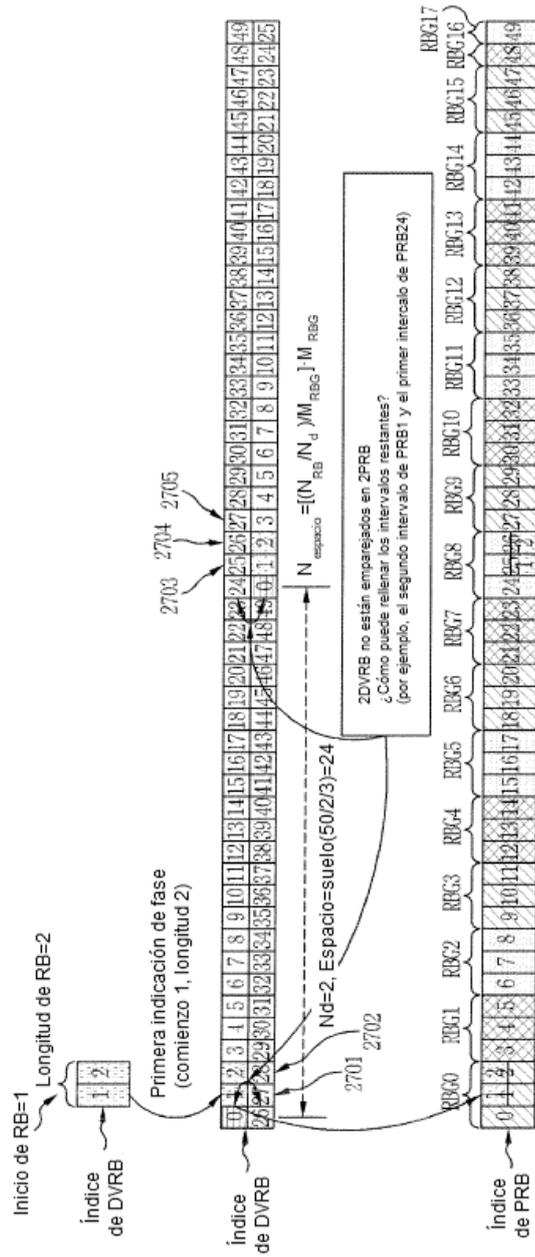


FIG. 28

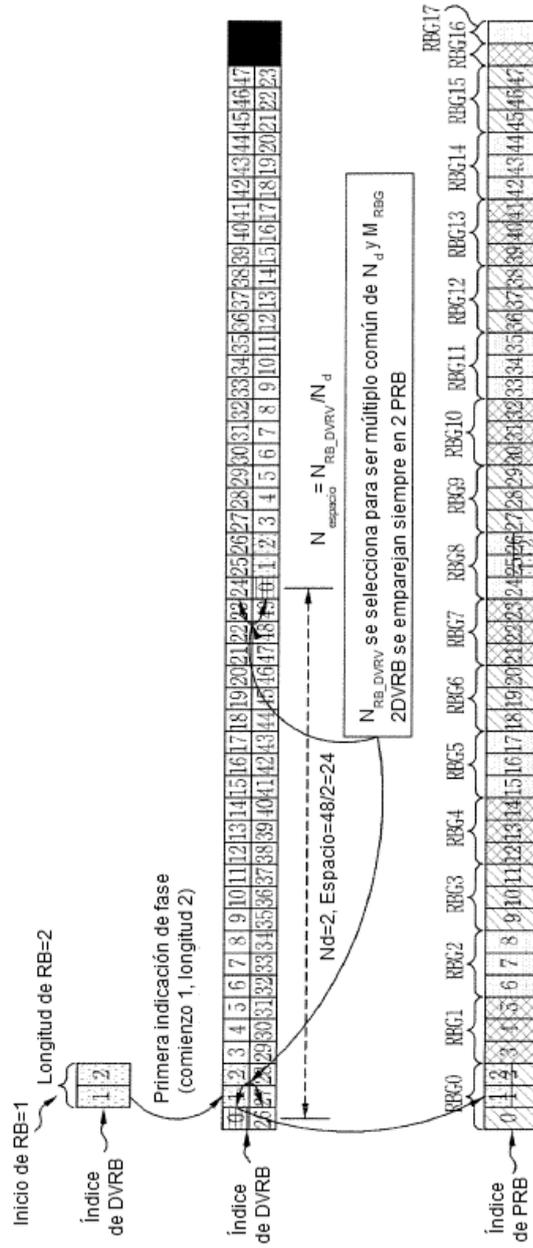


FIG. 29

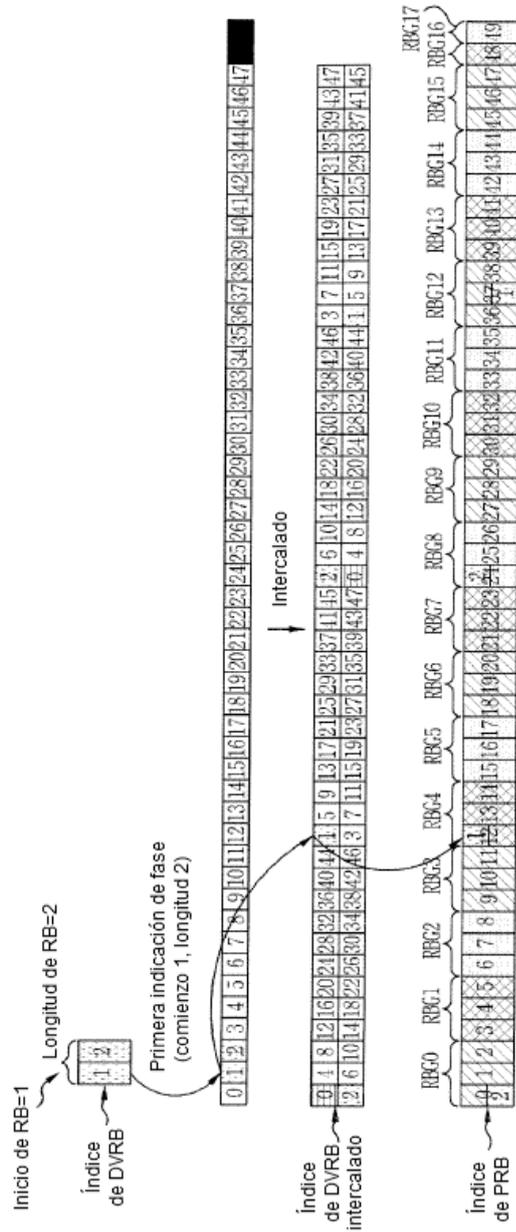


FIG. 31

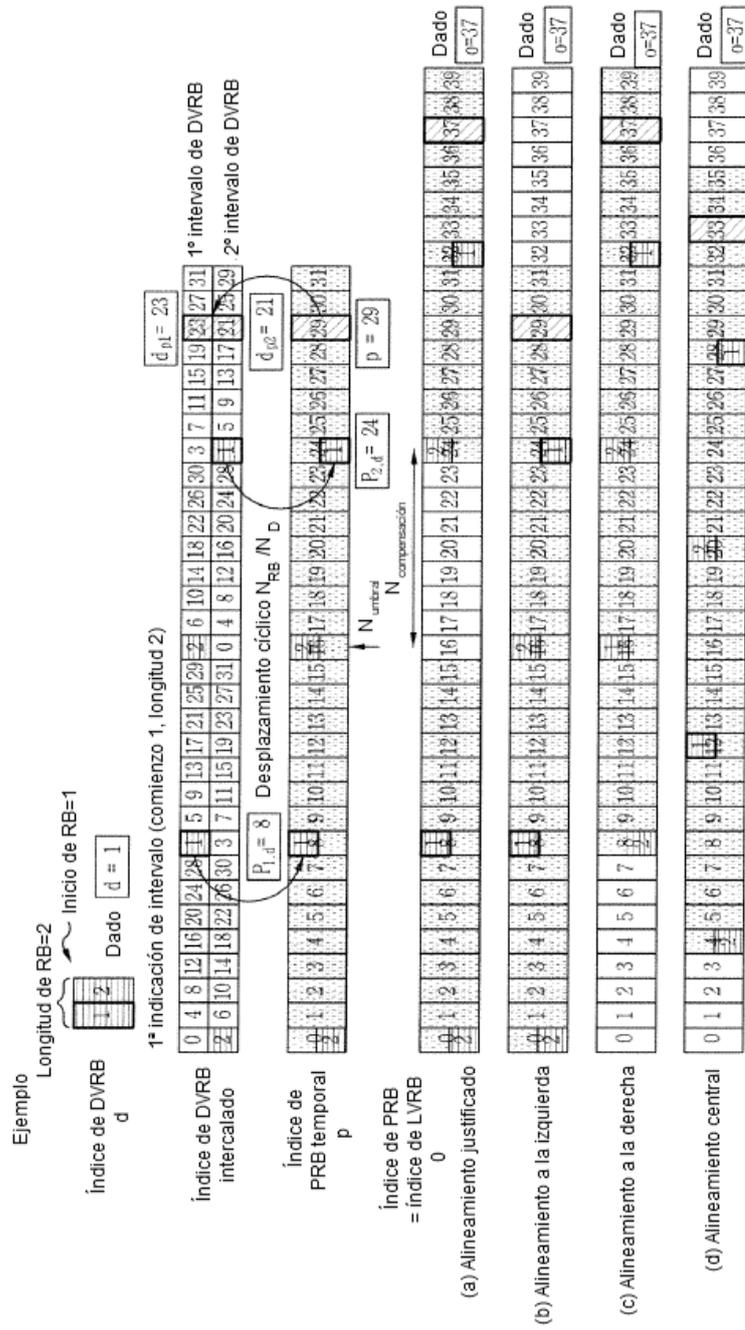


FIG. 32

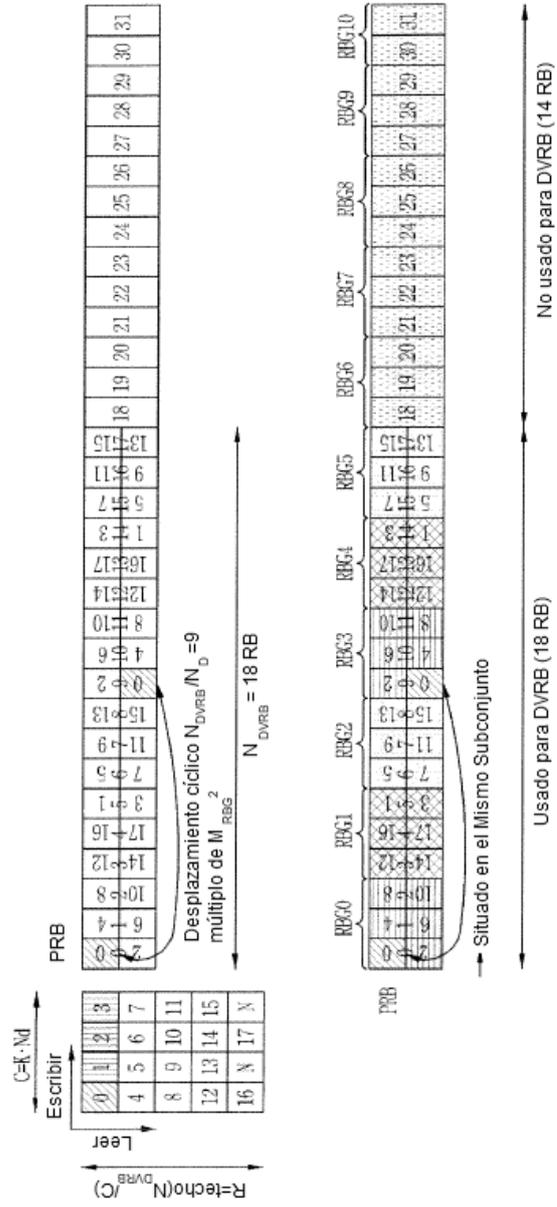


FIG. 33

