

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 104**

51 Int. Cl.:

H04B 7/08 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.08.2011** **PCT/CN2011/001264**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2012** **WO12037772**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2011** **E 11826299 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019** **EP 2621107**

54 Título: **Método y terminal para retroalimentación de información de estado de canal**

30 Prioridad:

20.09.2010 CN 201010290522

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

29.07.2020

73 Titular/es:

ZTE CORPORATION (100.0%)
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial
Park, Nanshan District
Shenzhen, Guangdong 518057, CN

72 Inventor/es:

CHEN, YIJIAN;
LI, YU NGOK;
XU, JUN y
LI, SHUPENG

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 776 104 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y terminal para retroalimentación de información de estado de canal

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de la comunicación y, en particular, a un método y a un terminal para la alimentación de información de estado de canal de retorno.

10 Antecedentes de la técnica relacionada

En el sistema de comunicación inalámbrica, el extremo de envío y el extremo de recepción usan una pluralidad de antenas con el espacio de modo de multiplexación para obtener una velocidad más alta. En comparación con el método general de multiplexación espacial, un tipo de tecnología mejorada es que el extremo de recepción retroalimenta la información del canal al extremo de envío, y el extremo de envío utiliza algunas tecnologías de precodificación de transmisión de acuerdo con la información obtenida del canal para mejorar en gran medida el rendimiento de la transmisión. En cuanto al usuario único de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), utiliza la información del vector de características del canal para realizar la precodificación directamente; en cuanto al MIMO multiusuario, necesita información de canal más precisa.

En el plan de evolución a largo plazo (LTE), para la retroalimentación de la información del canal, un método de retroalimentación que utiliza un simple libro de códigos solo se utiliza principalmente, y el rendimiento de la transmisión de precodificación técnica en el MIMO depende más de la exactitud de los comentarios del libro de códigos en el mismo.

Aquí el principio básico de la retroalimentación de cuantificación de información de canal basada en el libro de códigos se describe brevemente de la siguiente manera:

Supongamos que la capacidad del canal de retroalimentación limitada es bps B/Hz , y luego el número de palabras de código disponibles es $N = 2^B$. El espacio vectorial de características de la matriz de canales forma el espacio del

libro de códigos $\mathcal{R} = \{F_1, F_2 \dots F_N\}$ a través de la cuantización. El extremo de transmisión y el extremo de recepción conservan o producen en tiempo real ese libro de códigos (que es el mismo tanto en el extremo de recepción como en el extremo de envío). De acuerdo con la matriz de canales H obtenida por el extremo de recepción, el extremo de recepción selecciona una palabra de código F que coincide más con el canal del $\mathcal{R}$ de acuerdo con cierto criterio, y retroalimenta el número de secuencia de la palabra de código i al extremo de transmisión. Aquí, el número de secuencia de la palabra de código se denomina indicador de matriz de precodificación (PMI). El extremo de transmisión encuentra la palabra de código de precodificación F correspondiente de acuerdo con ese número de secuencia i , obteniendo así la información del canal, y F representa la información del vector de características del canal.

En términos generales, $\mathcal{R}$ se puede dividir como un libro de códigos correspondiente a una pluralidad de rangos, cada rango correspondería a una pluralidad de palabras de código para cuantificar la matriz de precodificación formada por el vector de características del canal debajo del rango. Dado que el número de los rangos y el número de los vectores de función distintos de cero del canal son iguales, en general, las palabras de código con el rango N serán N columnas. Entonces, el libro de códigos $\mathcal{R}$ se puede dividir en una pluralidad de subcódigos de libros con respecto a diferentes rangos, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

$\mathcal{R}$			
Número de capa u (Rango)			
1	2		N
$\mathcal{R}_1$	$\mathcal{R}_2$		$\mathcal{R}_N$
Conjunto de vectores de palabra de código con el número de columnas siendo 1	Conjunto de matriz de palabras de código con el número de columnas siendo 2		Conjunto de matriz de palabras de código con el número de columnas siendo N

En el que, las palabras de código que necesitan ser almacenadas cuando $\text{Rango} > 1$ son todas en forma de matriz, en el que, el libro de códigos en el protocolo LTE adopta este tipo de método de retroalimentación de cuantificación de libro de códigos. El libro de códigos de las antenas de transmisión de enlace descendente LTE 4 se muestra en la

Tabla 2, y en realidad en el LTE, el significado del libro de códigos de precodificación es el mismo que el del libro de códigos de cuantificación de información de canal. Para unificar de aquí en adelante, los vectores pueden considerarse como una matriz con una dimensión de 1.

5

Tabla 2

Índice de palabras de código	u_n	Número total de capas u (RI)			
		1	2	3	4
0	$u_0 = [1 \ -1 \ -1 \ -1]^T$	$W_0^{\{1\}}$	$W_0^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_0^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_0^{\{1234\}}/2$
1	$u_1 = [1 \ -j \ 1 \ j]^T$	$W_1^{\{1\}}$	$W_1^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_1^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_1^{\{1234\}}/2$
2	$u_2 = [1 \ 1 \ -1 \ 1]^T$	$W_2^{\{1\}}$	$W_2^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_2^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_2^{\{3214\}}/2$
3	$u_3 = [1 \ j \ 1 \ -j]^T$	$W_3^{\{1\}}$	$W_3^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_3^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_3^{\{3214\}}/2$
4	$u_4 = [1 \ (-1-j)/\sqrt{2} \ -j \ (1-j)/\sqrt{2}]^T$	$W_4^{\{1\}}$	$W_4^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_4^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_4^{\{1234\}}/2$
5	$u_5 = [1 \ (1-j)/\sqrt{2} \ j \ (-1-j)/\sqrt{2}]^T$	$W_5^{\{1\}}$	$W_5^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_5^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_5^{\{1234\}}/2$
6	$u_6 = [1 \ (1+j)/\sqrt{2} \ -j \ (-1+j)/\sqrt{2}]^T$	$W_6^{\{1\}}$	$W_6^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_6^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_6^{\{1324\}}/2$
7	$u_7 = [1 \ (-1+j)/\sqrt{2} \ j \ (1+j)/\sqrt{2}]^T$	$W_7^{\{1\}}$	$W_7^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_7^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_7^{\{1324\}}/2$
8	$u_8 = [1 \ -1 \ 1 \ 1]^T$	$W_8^{\{1\}}$	$W_8^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_8^{\{124\}}/\sqrt{3}$	$W_8^{\{1234\}}/2$
9	$u_9 = [1 \ -j \ -1 \ -j]^T$	$W_9^{\{1\}}$	$W_9^{\{14\}}/\sqrt{2}$	$W_9^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_9^{\{1234\}}/2$
10	$u_{10} = [1 \ 1 \ 1 \ -1]^T$	$W_{10}^{\{1\}}$	$W_{10}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{10}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{10}^{\{1324\}}/2$
11	$u_{11} = [1 \ j \ -1 \ j]^T$	$W_{11}^{\{1\}}$	$W_{11}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{11}^{\{134\}}/\sqrt{3}$	$W_{11}^{\{1324\}}/2$
12	$u_{12} = [1 \ -1 \ -1 \ 1]^T$	$W_{12}^{\{1\}}$	$W_{12}^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_{12}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{12}^{\{1234\}}/2$
13	$u_{13} = [1 \ 1 \ 1 \ -1]^T$	$W_{13}^{\{1\}}$	$W_{13}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{13}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{13}^{\{1324\}}/2$
14	$u_{14} = [1 \ 1 \ -1 \ -1]^T$	$W_{14}^{\{1\}}$	$W_{14}^{\{13\}}/\sqrt{2}$	$W_{14}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{14}^{\{3214\}}/2$
15	$u_{15} = [1 \ 1 \ 1 \ 1]^T$	$W_{15}^{\{1\}}$	$W_{15}^{\{12\}}/\sqrt{2}$	$W_{15}^{\{123\}}/\sqrt{3}$	$W_{15}^{\{1234\}}/2$

En el que, $W_n = I - 2u_n u_n^H / u_n^H u_n$, I es una matriz unitaria, $W_k^{(j)}$ representa el vector de columna j de la matriz W_k .
 $W_k^{(j_1, j_2, \dots, j_n)}$ representa la matriz formada por las columnas $j_1, j_2, \dots, j_n$ de la matriz W_k .

- 10 Toda la descripción anterior es el principio de la tecnología de retroalimentación en el libro de códigos LTE, y durante la ejecución, sino que también implicará algunos métodos de retroalimentación específica.

- La granularidad de retroalimentación de la información de canal se introduce en primer lugar. En el estándar LTE, la unidad de retroalimentación mínima de la información del canal es la información del canal de subbanda. Una subbanda está compuesta por varios bloques de recursos (RB), y cada RB está compuesto por una pluralidad de elementos de recursos (RE). El RE es la unidad mínima del recurso de frecuencia de tiempo en el LTE, y la forma de representación de recursos del LTE continúa utilizándose en el LTE-A. Varias subbandas pueden denominarse multibanda y una pluralidad de subbandas puede denominarse banda ancha.

Ahora el contenido de retroalimentación correspondiente a la información de canal en el LTE se introduce, y el canal de retroalimentación de la información de estado incluye: información de indicación de calidad de canal (abreviado como CQI), PMI e indicador de rango (abreviado como RI). Aquí, el contenido de CSI al que prestamos más atención es la información PMI, pero el RI y el CQI pertenecen al contenido de la retroalimentación de información de estado del canal.

El CQI es un índice para la ponderación de la calidad del canal de enlace descendente. El CQI está representado por el valor entero de 0-15 en el protocolo 36-213, que representa respectivamente diferentes grados de CQI, y diferentes CQI corresponden a sus propios esquemas de modulación y tasas de codificación (esquema de modulación y codificación, MCS).

El RI se utiliza para describir el número de los canales independientes del espacio, que corresponde al rango de la matriz de respuesta de canal. En el modo de multiplexación de espacio de bucle abierto y multiplexación de espacio de bucle cerrado, se requiere que el UE retroalimente la información de RI, y no necesita retroalimentar la información de RI en otros modos. El rango de la matriz del canal corresponde al número de capa.

A continuación, se describen algunos mecanismos relacionados con la retroalimentación de información de canal en el LTE:

Los modos de retroalimentación de la información del canal del enlace ascendente en el LTE se dividen en dos tipos: la retroalimentación periódica de la información del canal en el canal de control físico de enlace ascendente (PUCCH) y la retroalimentación de información del canal aperiódico en el canal físico compartido de datos de enlace ascendente (PUSCH). El PUCCH es un canal de control, la fiabilidad de la retroalimentación es mayor, pero sus recursos de retroalimentación son más valiosos y la sobrecarga de retroalimentación está estrictamente limitada. Generalmente, la cantidad de retroalimentación de CSI (incluyendo uno o más tipos de PMI, CQI y RI) de una vez no puede exceder los 11 bits. El PUSCH puede proporcionar más recursos de retroalimentación CSI, pero no se puede garantizar la fiabilidad, ya que los recursos de transmisión de datos deben estar ocupados y la transmisión del servicio de datos se vería afectada.

El sistema de Evolución a Largo Plazo avanzado (LTE-A), como el estándar evolucionado del LTE, soporta mayor ancho de banda del sistema (llegando tan alto como 100 MHz), y el actual estándar LTE es compatible hacia atrás. Para obtener una eficiencia espectral promedio mucho más alta de la célula y mejorar la cobertura marginal y el rendimiento de la célula, el LTE-A admite a lo sumo 8 antenas en el enlace descendente sobre la base del sistema LTE actual, y proporciona algunas tecnologías mejoradas de retroalimentación con respecto a la retroalimentación del libro de códigos, que es principalmente para fortalecer la precisión de la retroalimentación del libro de códigos y comprimir la sobrecarga utilizando la relatividad de tiempo y/o la relatividad del dominio de frecuencia de la información del canal. Esta tecnología puede mejorar la tasa de utilización del espectro de frecuencia del sistema internacional de avance de telecomunicaciones móviles (IMT-Advance) y aliviar la escasez de recursos espectrales. Mientras tanto, teniendo en cuenta que la aplicación principal de 8 antenas será la situación de bipolar, el diseño y la mejora del libro de códigos deben considerar completamente la característica del canal bipolar.

La idea principal de este tipo de la tecnología de retroalimentación del libro de códigos mejorado es aumentar la sobrecarga de la retroalimentación PMI en comparación con la retroalimentación LTE, y juntas representan la información de estado del canal mediante el uso de la retroalimentación de dos PMI, principalmente incluyendo dos tipos de modos de implementación:

se definen los libros de códigos duales y las retroalimentaciones de PMI duales, o se define el libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales y las retroalimentaciones de PMI duales.

La definición de libros de códigos duales y retroalimentaciones PMI duales se puede describir además como:

1) la estructura de precodificación/retroalimentación de una subbanda se compone de dos matrices.

2) cada una de las dos matrices pertenece a un libro de códigos individual. El libro de códigos es conocido de antemano al mismo tiempo por la estación base y el UE. La palabra de código de retroalimentación se puede cambiar en diferentes momentos y diferentes subbandas.

3) una matriz representa el atributo del canal de larga duración o el ancho de banda. Otra matriz representa el atributo del canal de tiempo corto o una determinada banda de frecuencia.

4) los libros de códigos de matriz utilizados están representados por un número limitado de conjuntos de matrices, y cada matriz es reconocible para el UE y la estación base.

5) en el que, una matriz puede ser una matriz estacionaria, y no necesita la retroalimentación. En este momento, corresponde al caso de degenerar a la retroalimentación del libro de códigos único (que puede usarse en el caso de un canal no relacionado del rango alto y el rango bajo).

Se puede observar a partir de aquí una especie de estructura basada en los libros de códigos duales que se

proporciona con respecto a la retroalimentación de la información del canal, que puede describirse adicionalmente como:

para una o una pluralidad de subbandas de unión que necesitan retroalimentar la información del canal, el UE retroalimenta dos informaciones de PMI (en algunas situaciones, puede que no sea a través de la retroalimentación, un PMI también puede predefinirse como un valor fijo sin retroalimentación), que son PMI1 y PMI2 respectivamente, a la estación base, en el que, el PMI1 corresponde a la palabra de código W1 en un libro de códigos C1, y el PMI2 corresponde a la palabra de código W2 en otro libro de códigos C2. La estación base tiene la misma información de C1 y C2, después de recibir el PMI1 y el PMI2, encuentra las palabras de código W1 y W2 correspondientes de los libros de códigos correspondientes C1 y C2, y calcula $W = F(W1, W2)$ para obtener la información de canal W de acuerdo con la regla de función acordada F.

Los anteriores criterios de diseño de listas de códigos duales es un tipo de formato de libro de códigos específica en LTE-A. En una implementación específica, solo necesita definir el libro de códigos correspondiente a W1 y W2, pero en realidad hay un libro de códigos virtual correspondiente a W, y la consideración del aspecto del rendimiento en el diseño se basa en el libro de códigos correspondiente a W. El diseño de la retroalimentación del libro de códigos tiene dos partes importantes, la primera parte importante es la estructura específica, la sobrecarga y la palabra de código específica de la W, que se refiere al rendimiento de la retroalimentación de los libros de códigos dobles directamente (aunque el formato de retroalimentación de la definición específica es retroalimentar el W1 y el W2 sin retroalimentar directamente el W), y la consideración de esta parte es similar para los formatos del libro de códigos único y los libros de códigos dobles. La segunda parte importante es sobre cómo dividir el W en 2 libros de códigos para representar que la característica del dominio de tiempo/dominio de frecuencia del cambio de canal puede adaptarse más, y la sobrecarga se ahorra de manera efectiva. Esto pertenece a la consideración para ahorrar la sobrecarga de los libros de códigos duales, y no hay consideración a este respecto para el libro de códigos único.

A excepción de la aplicación anterior de los libros de códigos duales, también existe un tipo de modo de retroalimentación de libro de código único, que es equivalente a usar los libros de códigos duales y la retroalimentación de PMI dual: para definir el libro de códigos único equivalente a los dos libros de códigos y la retroalimentación PMI dual.

En cuanto a $Rango = r$, r es un número entero, y la diferencia del libro de código 4Tx anterior consiste en que, cuando se usa el libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales, que necesita 2 evaluaciones PMI para representar su información a la retroalimentación de la palabra de código en el libro de códigos correspondiente. El libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales generalmente se puede representar como se muestra en la Tabla 3 a continuación.

Tabla 3

i_1		0	1	...	N2
	0	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}
	1	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}
	2	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}
	3	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}
	...	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}
	N-1	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}
	N1	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}	W_{i_1, i_2}

Aquí, W_{i_1, i_2} es una palabra de código indicada por $i_1 i_2$ juntos, y en general se puede expresar como el formato de la función $W(i_1, i_2)$, y solo $i_1 i_2$ necesitan determinarse.

Por ejemplo, cuando $r = 1$,

$$\varphi_n = e^{j\pi n/2}$$

$$v_m = \begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi m/32} & e^{j4\pi m/32} & e^{j6\pi m/32} \end{bmatrix}^T$$

Tabla 4

i_1	0	1	2	3	4	5	6	7
0-15	$W_{2i_1, 0}^{(1)}$	$W_{2i_1, 1}^{(1)}$	$W_{2i_1, 2}^{(1)}$	$W_{2i_1, 3}^{(1)}$	$W_{2i_1+1, 0}^{(1)}$	$W_{2i_1+1, 1}^{(1)}$	$W_{2i_1+1, 2}^{(1)}$	$W_{2i_1+1, 3}^{(1)}$
i_1	i_2							
	8	9	10	11	12	13	14	15

(continuación)

i_1	0	1	2	3	4	5	6	7
$\hat{i}_2$								
0 - 15	$W_{2i_1+2,0}^{(1)}$	$W_{2i_1+2,1}^{(1)}$	$W_{2i_1+2,2}^{(1)}$	$W_{2i_1+2,3}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,0}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,1}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,2}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,3}^{(1)}$
donde				$W_{m,n}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_m \\ \varphi_n v_m \end{bmatrix}$				

En realidad, este modo es equivalente al de libros de códigos duales y PMI duales, y la única diferencia es que este método ya no define los dos libros de códigos C1 y C2, en su lugar, la definición de los libros de códigos duales y el libro de código correspondientes a la W formada por la relación de función de los libros de códigos duales, es decir, el libro de códigos virtual se reemplaza por el que realmente define el C1 y el C2.

Puesto que en LTE-A, la precisión de la retroalimentación se fortalece, lo que hace que la suma de la sobrecarga requerida por la retroalimentación, la información del PMI1 y el PMI2 (también puede interpretarse como la sobrecarga de la lista de códigos correspondiente al W) aumenta en cierta medida en relación con la sobrecarga del libro de códigos único en LTE. Cuando ese libro de códigos se aplica a la retroalimentación de información de canal en el PUCCH, y cuando el W1 y el W2 se transmiten en una subtrama al mismo tiempo, hará que la sobrecarga de retroalimentación CSI del PUCCH supere la limitación de sobrecarga de 11 bits, haciendo que el rendimiento de transmisión del PUCCH disminuya seriamente y causando una influencia muy severa en el sistema.

Además, incluso si el PMI1 y la PMI2 se transmiten por separado, por ejemplo, el PMI1 y el RI se transmiten juntos, aunque la retroalimentación de PMI1 + RI no está sobre la limitación de sobrecarga de 11 bits, ya que el aumento de la sobrecarga hará que la tasa de errores de bits aumente en el caso de que los recursos de transmisión sean definitivos, la tasa de errores de bits del RI no se puede garantizar muy bien, existirá el problema de que la tasa de errores de bits del RI no cumple con el requisito. Cuando el PMI2 y el CQI se transmiten juntos, la sobrecarga excesiva también causará un aumento en la tasa de errores de bits y afectará el rendimiento del sistema.

No importa si se trata del libro de códigos único o la retroalimentación de los libros de códigos duales, el aumento de la sobrecarga de retroalimentación hará que la sobrecarga de retroalimentación del PUCCH supere la limitación, y hará que su rendimiento de transmisión disminuya seriamente. Este es el problema que debe resolverse en la técnica relacionada.

El documento TEXAS INSTRUMENTS: "Possible Refinement on 8Tx Codebook Design", 3GPP DRAFT; R1-102104 TI 8TX MIMO, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Beijing, china; 20100412, 6 Abril 2010 (2010-04-06) divulga que intentamos construir de la manera acordada en [1] en el contexto del diseño del libro de códigos 8Tx, nos basamos en el marco de precodificador de doble etapa presentado inicialmente en [3, 4] (también conocido como libros de códigos multigranulares o jerárquicos/adaptativos), asumimos la siguiente indexación de elementos de antena para enumerar los coeficientes de canal espacial $H_{n,m}$ donde n y m son los índices de antena del receptor y el transmisor, respectivamente, observamos que la indexación para los 4 pares de antenas con polarización cruzada (figura 1(b)) representa la agrupación de dos antenas con la misma polarización que tienden a estar más correlacionadas, esto es análogo a la indexación de 4 pares de ULA en la figura 1(a).

El documento PANASONIC: "8Tx Codebook Subsampling", 3GPP DRAFT; R1-104901, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Madrid, España; 20100823, 17 agosto 2010 (2010-08-17) divulga que discutimos métodos para submuestrear el libro de códigos para la antena 8N eNB, especialmente para el libro de códigos de rango uno, el libro de códigos de rango uno posiblemente requiera más sobrecarga [1], por lo tanto, el submuestreo para el libro de códigos de rango uno es importante, se debe tener en cuenta la configuración de antena 8Tx priorizada, es decir, la antena polarizada dual con espacios reducidos [3].

El documento PANASONIC: "Further Considerations on 8Tx Codebook Design", 3GPP DRAFT; R1-102875, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Montreal, Canadá; 20100510, 7 Mayo 2010 (2010-05-07) divulga el diseño del libro de códigos y la mejora de la retroalimentación en Rel-10, primero presentamos algunas opiniones generales, luego analizamos varios enfoques de diseño de libros de códigos existentes en la estandarización actual y damos nuestra preferencia.

El documento SAMSUNG: "A feedback framework based on W2W1 for Rel. 10", 3GPP DRAFT; R1-103664 FEEDBACK FRAMEWORK_FINAL, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol.

RAN WG1, no. Dresden, Alemania; 20100628 - 20100702, 24 Junio 2010 (2010-06-24) divulga cómo construir un marco de retroalimentación unificado para Rel. 10 basado en los comentarios de PMI/RI/CQI, en línea con el acuerdo actual, nuestra propuesta está en línea con nuestras contribuciones anteriores en la reunión de Montreal [3,4,5], donde mostramos los beneficios de la estructura aW2W1.

5

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un método para retroalimentar información de estado de canal según la reivindicación 1 y un terminal para la retroalimentación de información de estado de canal según la reivindicación 11, que puede asegurar que la sobrecarga de retroalimentación CSI en el PUCCH no está por encima de la limitación y evita que el rendimiento de la transmisión disminuya drásticamente y puede garantizar la precisión de la retroalimentación PMI bajo la sobrecarga limitada, por lo tanto, la retroalimentación CSI en el PUCCH aún puede soportar la tecnología de precodificación de manera efectiva y tener una buena compatibilidad con la retroalimentación en el PUSCH. Otras mejoras y realizaciones se proporcionan en las reivindicaciones dependientes. A continuación, aspectos y realizaciones que no están dentro del alcance de las reivindicaciones deben entenderse como ejemplos útiles para comprender la invención.

También se proporciona un método para la retroalimentación de información de estado de canal, en el que, un terminal en evolución a largo plazo avanzado (LTE-A) cuantifica la información de estado de canal mediante el uso de un libro de códigos, y se retroalimenta la información de estado de canal a través de un físico canal de control de enlace ascendente; el método comprende: cuando la información de estado del canal se retroalimenta en el canal de control de enlace ascendente físico, las palabras de código contenidas en el libro de códigos $C_{PUCCH}(r)$ usado con el número o rango de la capa r son un subconjunto de las palabras de código contenidas en el libro de códigos $C_{PUSCH}(r)$ con el número de capa o el rango r en el libro de códigos general definido en LTE-A; en el que, el $C_{PUCCH}(r)$ es un libro de códigos único o un libro de códigos único equivalente a libros de códigos duales; y el $C_{PUSCH}(r)$ es un libro de códigos único o un libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales; y el libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales significa que el libro de códigos realmente utilizado es un libro de códigos único realmente definido, sin embargo, se requieren 2 identificadores de matriz de codificación previa para determinar las palabras de código del libro de códigos para un determinado r .

30

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características: cuando $r = 1$ o 2 , el $C_{PUSCH}(r)$ tiene palabras de código repetitivas, y el $C_{PUCCH}(r)$ no tiene palabras de código repetitivas.

35

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características: el método comprende, además: una estación base que notifica a un terminal que las palabras de código en $C_{PUSCH}(r)$ componen las palabras de código en $C_{PUCCH}(r)$ a través de una señalización de capa alta.

40

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

cuando $r = 1$, todas las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, el u_i es un vector columna de 4-dimensión, $i = 1, 2, 3 \dots m$, m es un entero positivo, y $k = 1, 2, 3, 4$, y $\alpha_k = e^{j\pi(k-1)/2}$, por cada u_i , el $C_{PUSCH}(r)$

contiene 4 palabras de código $\begin{bmatrix} u_i \\ u_i \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} u_i \\ ju_i \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} u_i \\ -u_i \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} u_i \\ -ju_i \end{bmatrix}$ correspondiente a $\alpha_k = e^{j\pi(k-1)/2}$ en el que $k = 1, 2, 3, 4$, entonces: las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se extraen

del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ con el α_k correspondiente siendo $\{1, -1\}$; o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el

modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ con el α_k correspondiente siendo $\{j, -j\}$; o, la mitad de las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$

son parte de palabras de código que se extraen de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ con el correspondiente α_k siendo $\{1, -1\}$, y otra mitad de las palabras de código son parte de las palabras de código que se

extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ siendo α_k correspondiente $\{j, -j\}$; o, 1/4 de las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son parte de palabras de código que se extraen de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ con el correspondiente α_k siendo 1, 1/4 de las palabras de código son parte de las palabras de código que

se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ con el correspondiente α_k siendo -1, 1/4 de las palabras

5 de código son parte de las palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ con el correspondiente α_k siendo j , y 1/4 de las palabras de código son parte de las palabras de código que se extraen del

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ con el correspondiente α_k siendo $-j$.

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

10 solo hay 2 palabras de código que cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ correspondiente a u_i como máximo en $C_{PUCCH}(r)$ cuando los valores de u_i son los mismos.

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

15 cuando $r = 1$, todas las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, el u_i es un vector columna 4-dimensión, $i = 1, 2, 3 \dots m$, m es un número entero positivo y es múltiplo de 4; por cada u_i , el $C_{PUSCH}(r)$ contiene 4

palabras de código $\begin{bmatrix} u_i \\ u_i \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_i \\ ju_i \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_i \\ -u_i \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_i \\ -ju_i \end{bmatrix}$ correspondiente al $\alpha_k = e^{j\pi(k-1)/2}$ en el que $k = 1, 2, 3, 4$; hay $4n$

palabras de código diferentes en $C_{PUSCH}(r)$, señaladas como $\bigcup_{i=1}^n \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_i \\ \alpha_k v_i \end{bmatrix} \right\}$, en el que, $v_i = [1 \ e^{j2\pi(i-1)/N} \ e^{j4\pi(i-1)/N} \ e^{j6\pi(i-1)/N}]^T$, e $i = 1, 2, 3 \dots n$, y $N = 16$ o 32 ; las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las

20 palabras de código seleccionadas de $\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{2}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{2i-1} \\ \alpha_k v_{2i-1} \end{bmatrix} \right\}$;

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{2}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{2i} \\ \alpha_k v_{2i} \end{bmatrix} \right\}$;

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-1} \\ \alpha_k v_{4i-1} \end{bmatrix} \right\}$;

25 o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-2} \\ \alpha_k v_{4i-2} \end{bmatrix} \right\},$$

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-3} \\ \alpha_k v_{4i-3} \end{bmatrix} \right\},$$

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i} \\ \alpha_k v_{4i} \end{bmatrix} \right\}.$$

5

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

solo hay 1 o 2 palabras de código que cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} v_i \\ \alpha_k v_i \end{bmatrix}$ correspondiente a v_i en $C_{PUCCH}(r)$ cuando los valores de v_i son los mismos en el libro de códigos.

10

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

cuando $r = 2$, las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, el u_i y u_{ii} son los mismos o diferentes 4 vectores de dimensión, el $C_{PUSCH}(r)$ tiene una casos que $u_i = u_{ii}$ y casos B que $u_i \neq u_{ii}$, A es un número entero positivo, B es un no entero negativo, y α_k tiene 2 valores $\{1, j\}$ para cada caso de combinación de (u_i, u_{ii}) , entonces:

15

las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de las palabras de código en los casos A que $u_i = u_{ii}$ en el $C_{PUSCH}(r)$;

20

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de las palabras de código que se extraen del

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con el correspondiente $\alpha_k = 1$;

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de las palabras de código que se extraen del

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con $u_i = u_{ii}$ y $\alpha_k = 1$;

o, la mitad de las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son palabras de código que se extraen de $C_{PUSCH}(r)$ y

25

cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con el correspondiente $\alpha_k = 1$; y la mitad de las palabras de código son

palabras de código que se extraen de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con el correspondiente $\alpha_k = j$;

o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de las palabras de código seleccionadas de las palabras de código en los casos A que $u_i = u_{ii}$ en el $C_{PUSCH}(r)$; la otra mitad de palabras de código son parte de las palabras de código seleccionadas de $C_{PUCCH}(r)$.

30

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

cuando $r = 3$, todas o parte de las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, para cada combinación u_i y u_{ii} (u_i, u_{ii}), α_k corresponde a 4 valores de $\{1, -1, j, -j\}$ respectivamente, entonces:

35

las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan de

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ siendo $\alpha_k \{1, -1\}$;

o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan

de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ siendo $\alpha_k \{1, j\}$;

5 o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan

de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ siendo $\alpha_k \{-1, -j\}$;

o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan

de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ siendo $\alpha_k 1$;

o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan

10 de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ siendo $\alpha_k -1$.

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

15 cuando $r = 3$, todas o parte de las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, para cada combinación u_i y u_{ii} (u_i, u_{ii}), α_k corresponde a 2 valores de $\{1, -1, j, -j\}$ respectivamente, entonces:

las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan de

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ siendo $\alpha_k 1$;

20 o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan

de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ siendo $\alpha_k -1$.

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

25 cuando $r = 3$, el $C_{PUSCH}(r)$ comprende un número par de palabras de código, y la mitad de un número par de

palabras de código cumple con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, y la otra mitad cumple con

$\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ correspondiente al $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$,

en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, y α_k corresponde al subconjunto de $\{1, -1, j, -j\}$ o $\{1, -1, j, -j\}$, entonces:

30 las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan de

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$;

o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan

$$\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix},$$

de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de las palabras de código que se

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

seleccionan del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

y la otra mitad de las palabras de código son las palabras de código que cumplen con el

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}.$$

5 correspondiente al

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

cuando $r = 4$, todas o parte de las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

10 en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, y para cada combinación u_i y u_{ii} (u_i, u_{ii}), $i = a$ y $ii = b$ es equivalente a $i = b$ y $ii = a$; para cada combinación (u_i, u_{ii}), α_k corresponde a 2 valores de $\{1, -1\}$ respectivamente, entonces:

15 las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de las palabras de código que se

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

20 seleccionan del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

mitad de las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son parte de las palabras de código que se seleccionan de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

25 Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características: el libro de códigos obtenido después de la conversión de intercambiar las columnas de las palabras de código de manera arbitraria, multiplicando por el coeficiente constante, o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntos se ha realizado para $C_{PUCCH}(r)$ y $C_{PUSCH}(r)$ es equivalente al libro de códigos antes de la conversión.

30 También se proporciona un método para la retroalimentación de información de estado de canal, que comprende: un terminal de evolución a largo plazo avanzado (LTE-A) que cuantifica la información de estado de canal utilizando un libro de códigos, y retroalimentar la información de estado de canal a través de un físico canal de control de enlace ascendente; cuando la información de estado del canal se retroalimenta en el canal de control de enlace ascendente

físico, las palabras de código en un primer subcódigo de libro usado $C_{PUCCH}^1(r)$ con el número de capa o rango

siendo r son parte de las palabras de código en el primer libro de códigos $C_{PUSCH}^1(r)$ con el número de capa o el

35 rango r en el libro de códigos general definido en LTE-A, y/o palabras de código en un segundo sublibro de códigos usado $C_{PUCCH}^2(r)$ con el número de capa o rango siendo r son parte de las palabras de código en el segundo libro

de códigos $C_{PUSCH}^2(r)$ con el número de capa o el rango r en el libro de códigos general definido en LTE-A;

$C_{PUCCH}(r)$ es un libro de códigos único equivalente a los libros de códigos $C_{PUCCH}(r)$ y $C_{PUSCH}^2(r)$; y $C_{PUCCH}(r)$ es equivalente a un conjunto formado por todas las palabras de código nuevas que pueden indicarse a través de una función F1 por todas las palabras de código en el libro de códigos $C_{PUCCH}(r)$ y todas las palabras de código de

5 $C_{PUCCH}^2(r)$ juntos; y el $C_{PUSCH}(r)$ es un libro de códigos virtual único equivalente a los libros de códigos $C_{PUSCH}^1(r)$ y $C_{PUSCH}^2(r)$; y $C_{PUSCH}(r)$ es equivalente a un conjunto formado por todas las palabras de código nuevas que se

pueden indicar a través de una función F1 por todas las palabras de código en el libro de códigos C_{PUSCH}^1 y todas las palabras de código de C_{PUSCH}^2 juntas.

10 Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características: cuando $r = 1$ o 2 , el $C_{PUSCH}(r)$ tiene palabras de código repetitivas, y el $C_{PUCCH}(r)$ no tiene palabras de código repetitivas.

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:
15 el método comprende, además: una estación base que notifica a un terminal la siguiente información a través de una señalización de capa alta:

qué palabras de código en $C_{PUSCH}(r)$ componen las palabras de código en $C_{PUCCH}(r)$;

o qué palabras de código en el $C_{PUSCH}^1(r)$ componen las palabras de código en el $C_{PUSCH}^1(r)$;

20 o qué palabras de código en el $C_{PUSCH}^2(r)$ componen las palabras de código en el $C_{PUCCH}^2(r)$;

o qué palabras de código en el $C_{PUSCH}^1(r)$ componen las palabras de código en el $C_{PUSCH}^1(r)$, y qué palabras de código en el $C_{PUCCH}^2(r)$ componen las palabras de código en el $C_{PUSCH}^2(r)$.

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:
25

cuando $r = 1$, todas las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, el u_i es un vector columna de 4-dimensión, $i = 1, 2, 3 \dots m$, m es un entero positivo, y $k = 1, 2, 3, 4$, y $\alpha_k = e^{j\pi(k-1)/2}$; por cada u_i , el

$C_{PUSCH}(r)$ contiene las 4 palabras de código $\begin{bmatrix} u_i \\ u_i \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} u_i \\ ju_i \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} u_i \\ -u_i \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} u_i \\ -ju_i \end{bmatrix}$ correspondiente a $\alpha_k = e^{j\pi(k-1)/2}$ en el que $k = 1, 2, 3, 4$, entonces:

30 las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se extraen de

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ con el α_k correspondiente siendo $\{1, -1\}$;
o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se extraen del

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ con el α_k correspondiente siendo $\{j, -j\}$;
o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de las palabras de código que se extraen

35 del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ con el correspondiente α_k siendo $\{1, -1\}$, y la otra mitad de las palabras de código son parte de las palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

con el α_k correspondiente siendo $\{j, -j\}$;

o, el 1/4 de las palabras de código que forman el $C_{PUSCH}(r)$ son parte de las palabras de código que se extraen

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo con el correspondiente α_k siendo 1, 1/4 de las palabras de

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

código son parte de las palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo con el correspondiente α_k siendo -1, 1/4 de las palabras de código son parte de las palabras de código que se

5

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo con el correspondiente α_k siendo j , y 1/4 de las palabras

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

de código son parte de las palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo con el correspondiente α_k siendo $-j$.

10 Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

solo hay 2 palabras de código que cumplen con el modelo correspondiente a u_i como máximo en $C_{PUSCH}(r)$ cuando los valores de u_i son los mismos.

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

15 cuando $r = 1$, todas las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo, el u_i es un vector columna 4-dimensión, $i = 1, 2, 3 \dots m$, m es un número entero positivo y es múltiplo de 4; por cada u_i , el $C_{PUSCH}(r)$

$$\begin{bmatrix} u_i \\ u_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_i \\ ju_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_i \\ -u_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_i \\ -ju_i \end{bmatrix}$$

contiene los modelos de 4 palabras de código del $\alpha_k = e^{j\pi(k-1)/2}$ en el que $k = 1, 2, 3, 4$;

$$\bigcup_{i=1}^n \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_i \\ \alpha_k v_i \end{bmatrix} \right\}$$

hay $4n$ palabras de código diferentes en $C_{PUSCH}(r)$, señaladas como $e^{j4\pi(i-1)/N} e^{j6\pi(i-1)/N} \mathbf{1}^T$, e $i = 1, 2, 3 \dots n$, y $N = 16$ o 32 ;

20 las palabras de código que forman el $C_{PUSCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{2}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{2i-1} \\ \alpha_k v_{2i-1} \end{bmatrix} \right\};$$

o, las palabras de código que forman el $C_{PUSCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{2}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{2i} \\ \alpha_k v_{2i} \end{bmatrix} \right\};$$

o, las palabras de código que forman el $C_{PUSCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-1} \\ \alpha_k v_{4i-1} \end{bmatrix} \right\};$$

25

o, las palabras de código que forman el $C_{PUSCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-2} \\ \alpha_k v_{4i-2} \end{bmatrix} \right\},$$

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-3} \\ \alpha_k v_{4i-3} \end{bmatrix} \right\},$$

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i} \\ \alpha_k v_{4i} \end{bmatrix} \right\}.$$

5

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

solo hay 1 o 2 palabras de código que cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} v_i \\ \alpha_k v_i \end{bmatrix}$ correspondiente a v_i en $C_{PUCCH}(r)$ cuando los valores de v_i son los mismos en el libro de códigos.

10

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

cuando $r = 2$, las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, el u_i y u_{ii} son los mismos o diferentes 4 vectores de dimensión, el $C_{PUSCH}(r)$ tiene una casos que $u_i = u_{ii}$ y casos B que $u_i \neq u_{ii}$, A es un número entero positivo, B es un no entero negativo, y α_k tiene 2 valores $\{1, j\}$ para cada caso de combinación de (u_i, u_{ii}) , entonces:

15

las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de las palabras de código en los casos A que $u_i = u_{ii}$ en el $C_{PUSCH}(r)$;

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de las palabras de código que se extraen del

20

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con el correspondiente $\alpha_k = 1$;

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de las palabras de código que se extraen del

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con $u_i = u_{ii}$ y $\alpha_k = 1$;

o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son las palabras de código que se extraen del

25

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con el correspondiente $\alpha_k = 1$; y la otra mitad de las palabras de código son las palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

$\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con el correspondiente $\alpha_k = j$;

o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de las palabras de código seleccionadas de las palabras de código en los casos A que $u_i = u_{ii}$ en el $C_{PUSCH}(r)$; la otra mitad de palabras de código son parte de las palabras de código seleccionadas de $C_{PUCCH}(r)$.

30

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

cuando $r = 3$, todas o parte de las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, para cada combinación u_i y u_{ii} (u_i, u_{ii}), α_k corresponde a 4 valores de $\{1, -1, j, -j\}$ respectivamente, entonces:

35

las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan de

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ siendo $\alpha_k \{1, -1\}$;
o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan

de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ siendo $\alpha_k \{1, j\}$;
o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan

5 de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ siendo $\alpha_k \{-1, -j\}$;
o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan

de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ siendo $\alpha_k 1$;
o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan

de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ siendo $\alpha_k -1$.

10

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

cuando $r = 3$, todas o parte de las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$,
en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, para cada combinación u_i y u_{ii} (u_i, u_{ii}), α_k corresponde a 2
valores de $\{1, -1, j, -j\}$ respectivamente, entonces:

15

las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan de

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ siendo $\alpha_k 1$;
o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan

de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ siendo $\alpha_k -1$.

20

Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características:

cuando $r = 3$, el $C_{PUSCH}(r)$ comprende un número par de palabras de código, y la mitad de número par de palabras de

código cumple con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, y la otra mitad cumple con $\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix}$

correspondiente al $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, y α_k
25 corresponde al subconjunto de $\{1, -1, j, -j\}$ o $\{1, -1, j, -j\}$, entonces:

las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan de

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$;

o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan

de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix}$;

30

o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de las palabras de código que se

seleccionan del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo
$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

y la otra mitad las palabras de código son las palabras de código que cumplen con el
$$\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$
 correspondiente al
$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}.$$

- 5 Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características: cuando $r = 4$, todas o parte de las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$
 en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, y para cada combinación u_i y u_{ii} (u_i, u_{ii}), $i = a$ y $ii = b$ es equivalente a $i = b$ y $ii = a$; para cada combinación (u_i, u_{ii}), α_k corresponde a 2 valores de $\{1, -1\}$ respectivamente, entonces:

- 10 las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$
 y α_k corresponde a 1;

o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan

de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo
$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$
 y α_k corresponde a j;

- 15 o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de las palabras de código que se

seleccionan del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo
$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$
 y α_k corresponde a 1; la otra mitad de las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son parte de las palabras de código que se seleccionan de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$
 y α_k corresponde a j.

- 20 Opcionalmente, el método mencionado anteriormente también puede tener las siguientes características: el libro de códigos obtenido después de la conversión de intercambiar las columnas de las palabras de código de manera arbitraria, multiplicando por el coeficiente constante o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntos se ha realizado para $C_{PUCCH}(r)$ y $C_{PUSCH}(r)$ es equivalente al libro de códigos antes de la conversión.

- 25 También se proporciona un terminal, que comprende:

una unidad de cuantificación, configurada para cuantificar la información del estado del canal mediante el uso de un libro de códigos en evolución avanzada a largo plazo (LTE-A); y

- 30 una unidad de retroalimentación, configurada para retroalimentar la información del estado del canal a través de un canal de control de enlace ascendente físico;

en el que, el módulo de cuantificación está configurado de la siguiente manera:

una palabra de código contenida en el libro de códigos usado $C_{PUCCH}(r)$ con el número de capa o rango que es r es un subconjunto de la palabra de código contenida en el libro de códigos $C_{PUSCH}(r)$ con el número de capa o rango que está en el libro de códigos general definido en LTE-A;

- 35 $C_{PUCCH}(r)$ es un único libro de códigos o un único libro de códigos equivalente a dos libros de códigos; y el $C_{PUSCH}(r)$ es un libro de códigos único o un libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales; y el libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales significa que el libro de códigos realmente utilizado es un libro de códigos único realmente definido, sin embargo, se requieren 2 identificadores de matriz de codificación previa para determinar el libro de códigos de la palabra de código para un cierto r .

- 40 Opcionalmente, cuando $r = 1$ o 2, el $C_{PUSCH}(r)$ tiene palabras de código repetitivas, y el $C_{PUCCH}(r)$ no tiene palabras de código repetitivas.

Opcionalmente, el terminal comprende, además:

un módulo receptor, configurado para recibir una señalización de capa alta enviada por una estación base y adquirir qué palabras de código en $C_{PUSCH}(r)$ componen la palabra de código en $C_{PUCCH}(r)$ a partir de la señalización de capa alta.

Opcionalmente, el libro de códigos obtenido después de la conversión de intercambiar las columnas de las palabras de código de manera arbitraria, multiplicando por el coeficiente constante o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntos se ha realizado para $C_{PUCCH}(r)$ y $C_{PUSCH}(r)$ es equivalente al libro de códigos antes de la conversión.

También se proporciona otro terminal, que comprende:

una unidad de cuantificación, configurada para cuantificar la información del estado del canal mediante el uso de libros de códigos duales en evolución avanzada a largo plazo (LTE-A); y
una unidad de retroalimentación, configurada para retroalimentar la información del estado del canal a través de un canal de control de enlace ascendente físico;

en el que el módulo de cuantificación está configurado de la siguiente manera: palabras de código en un primer sublibro de códigos usado $C_{PUCCH}^1(r)$ con el número de capa o rango siendo r son parte de las palabras de código en el primer libro de códigos $C_{PUSCH}^1(r)$ con el número de capa o el rango r en el libro de códigos general definido en LTE-A, y/o palabras de código en un segundo sublibro de códigos usado $C_{PUCCH}^2(r)$ con el número de capa o rango siendo r son parte de las palabras de código en el segundo libro de códigos $C_{PUSCH}^2(r)$ con el número de capa o el rango r en el libro de códigos general definido en LTE-A;

$C_{PUCCH}(r)$ es un libro de códigos único equivalente a los libros de códigos $C_{PUCCH}^1(r)$ y $C_{PUCCH}^2(r)$; y $C_{PUSCH}(r)$ es equivalente a un conjunto formado por todas las palabras de código nuevas que pueden indicarse a través de una función F1 por todas las palabras de código en el libro de códigos $C_{PUCCH}(r)$ y todas las palabras de código de $C_{PUSCH}^2(r)$ juntos; y

$C_{PUSCH}(r)$ es un libro de códigos virtual único equivalente a los libros de códigos $C_{PUSCH}^1(r)$ y $C_{PUSCH}^2(r)$; y $C_{PUSCH}(r)$ es equivalente a un conjunto formado por todas las palabras de código nuevas que se pueden indicar a través de una función F1 por todas las palabras de código en el libro de códigos $C_{PUSCH}^1(r)$ y todas las palabras de código de $C_{PUSCH}^2(r)$ juntas.

Opcionalmente, cuando $r = 1$ o 2 , el $C_{PUSCH}(r)$ tiene palabras de código repetitivas, y el $C_{PUCCH}(r)$ no tiene palabras de código repetitivas.

Opcionalmente, el terminal comprende, además:

un módulo receptor, configurado para recibir una señalización de capa alta enviada por una estación base y adquirir la siguiente información de la señalización de capa alta:
qué palabras de código en $C_{PUSCH}(r)$ componen las palabras de código en $C_{PUCCH}(r)$;

o qué palabras de código en el $C_{PUSCH}^1(r)$ componen las palabras de código en el $C_{PUSCH}^1(r)$;

o qué palabras de código en el $C_{PUSCH}^2(r)$ componen las palabras de código en el $C_{PUCCH}^2(r)$;

o qué palabras de código en el $C_{PUSCH}^1(r)$ componen las palabras de código en el $C_{PUSCH}^1(r)$, y qué palabras de código en el $C_{PUCCH}^2(r)$ componen las palabras de código en el $C_{PUSCH}^2(r)$.

Opcionalmente, el libro de códigos obtenido después de la conversión de intercambiar las columnas de las palabras de código de manera arbitraria, multiplicando por el coeficiente constante o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntos se ha realizado para $C_{PUCCH}(r)$ y $C_{PUSCH}(r)$ es equivalente al libro de códigos antes de la conversión.

Gracias a este plan se ha mencionado anteriormente, se puede garantizar la precisión de la retroalimentación PMI bajo la limitación de sobrecarga, hacer que el retorno de CSI en el PUCCH todavía será capaz de apoyar más eficazmente la tecnología de precodificación y tienen buena compatibilidad con la retroalimentación en el PUSCH.

Realizaciones preferidas de la presente invención

El primer problema que se trata por la realización de la presente invención es el problema presentado por el aumento del PMI1 y la sobrecarga de retroalimentación PMI2 cuando LTE-A utiliza la retroalimentación con una mayor precisión. La idea de la tecnología descrita en las siguientes realizaciones se aplica al caso de la retroalimentación del libro de códigos único y al caso de la retroalimentación del libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales, y también se aplica al caso de los libros de códigos duales. Si se trata de la retroalimentación de los libros de códigos duales, también puede entenderse de manera equivalente como el caso de retroalimentación del libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales, todos los cuales pertenecen al rango contenido por la idea de la presente invención.

El segundo problema que se trata por la realización de la presente invención es: el problema de la sobrecarga excesiva cuando el libro de códigos correspondiente al PMI1 y al RI se transmiten juntos o el problema de la sobrecarga excesiva cuando el PMI2 y el CQI se transmiten. El libro de códigos en cuestión se dirige principalmente al libro de códigos correspondiente al PMI1 y/o al libro de códigos correspondiente al PMI2.

La idea principal de la realización de la presente invención es, en el modo que el PM1 y PM2 son retroalimentados en una subtrama idéntica/subtramas diferentes, las palabras de código en el libro de códigos C_{PUCCH} utilizado por la retroalimentación de la información del estado del canal sobre el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) está formada por parte de las palabras de código seleccionadas del libro de códigos general C_{PUSCH} definido en el LTE-A, es decir, el C_{PUCCH} es un subconjunto del C_{PUSCH} .

El C_{PUCCH} y el C_{PUSCH} en la aplicación de los libros de códigos duales son los libros de códigos correspondientes a W. Otros son similares a la idea de la realización de la presente invención, la descripción de la característica con respecto a los libros de códigos correspondientes a W1 y W2 puede considerarse como un método equivalente contenido por la presente invención de acuerdo con el contenido introducido en la tecnología de fondo.

Por ejemplo, el libro de códigos C_{PUCCH}^1 correspondiente al W1 utilizado por PUCCH es un subconjunto del libro de códigos C_{PUSCH}^1 correspondiente al W1 utilizado por el PUSCH, y/o el libro de códigos C_{PUCCH}^2 correspondiente al W2 utilizado por PUCCH es un subconjunto del libro de códigos C_{PUSCH}^2 correspondiente al W2 utilizado por el PUSCH. La descripción se incluye en la descripción de que C_{PUCCH} es un subconjunto de C_{PUSCH} , que pertenece a un método equivalente de la presente invención.

La realización de la presente invención proporciona un método para la retroalimentación de información de estado de canal, en el que un terminal de evolución a largo plazo avanzada (LTE-A) cuantifica la información de estado de canal utilizando un libro de códigos, y se retroalimenta la información de estado de canal a través de un canal de control de enlace ascendente físico; cuando la información de estado del canal se retroalimenta en el canal de control de enlace ascendente físico, las palabras de código contenidas en el libro de códigos usado $C_{PUCCH}(r)$ con el número de capa o rango siendo r, es un subconjunto de las palabras de código contenidas en el libro de códigos $C_{PUSCH}(r)$ con el número de capa o el rango r en el libro de códigos general definido en el LTE-A; en el que, $C_{PUCCH}(r)$ es un único libro de códigos o un único libro de códigos equivalente a dos libros de códigos; y el $C_{PUSCH}(r)$ es un libro de códigos único o un libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales; y el libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales significa que el libro de códigos realmente utilizado es un libro de códigos único realmente definido, sin embargo, se requieren 2 identificadores de matriz de codificación previa para determinar las palabras de código del libro de códigos para un r establecido.

La realización de la presente invención proporciona además un terminal, que incluye

una unidad de cuantificación, configurada para cuantificar la información del estado del canal mediante el uso de un libro de códigos en evolución avanzada a largo plazo (LTE-A); y
una unidad de retroalimentación, configurada para retroalimentar la información del estado del canal a través de un canal de control de enlace ascendente físico;
en el que, el módulo de cuantificación está configurado como que:

las palabras de código contenida en el libro de códigos usado $C_{PUCCH}(r)$ con el número de capa o rango que es r es un subconjunto de las palabras de código contenidas en el libro de códigos $C_{PUSCH}(r)$ con el número de capa o rango que está en el libro de códigos general definido en LTE-A;
 $C_{PUCCH}(r)$ es un único libro de códigos o un único libro de códigos equivalente a dos libros de códigos; y el $C_{PUSCH}(r)$ es un libro de códigos único o un libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales; y el libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales significa que el libro de códigos realmente utilizado es un libro de códigos único realmente definido, sin embargo, se requieren 2 identificadores de matriz de codificación previa para determinar las palabras de código del libro de códigos para un r

establecido.

Opcionalmente, cuando $r = 1$ o 2 , el $C_{PUSCH}(r)$ tiene palabras de código repetitivas, y el $C_{PUCCH}(r)$ no tiene palabras de código repetitivas.

5 Opcionalmente, el terminal incluye, además:
un módulo receptor, configurado para recibir una señalización de capa alta enviada por una estación base y obtener qué palabras de código en $C_{PUSCH}(r)$ componen las palabras de código en $C_{PUCCH}(r)$ a partir de la señalización de capa alta.

10 La realización de la presente invención proporciona además otro método para la retroalimentación de información de estado de canal, que comprende: un terminal de evolución a largo plazo avanzada (LTE-A) cuantificando la información de estado de canal utilizando un libro de códigos, y alimentar de nuevo el canal de información de estado a través de un canal de control de enlace ascendente físico; en el que, cuando la información de estado del canal se retroalimenta en el canal de control de enlace ascendente físico, las palabras de código en un primer subcódigo de libro usado $C_{PUCCH}^1(r)$ con el número de capa o rango siendo r son parte de las palabras de código en el primer libro de códigos $C_{PUSCH}^1(r)$ con el número de capa o el rango r en el libro de códigos general definido en LTE-A, y/o palabras de código en un segundo sublibro de códigos usado $C_{PUCCH}^2(r)$ con el número de capa o rango siendo r son parte de las palabras de código en el segundo libro de códigos $C_{PUSCH}^2(r)$ con el número de capa o el rango r en el libro de códigos general definido en LTE-A;

20 $C_{PUCCH}(r)$ es un libro de códigos único equivalente a los libros de códigos $C_{PUCCH}^1(r)$ y $C_{PUCCH}^2(r)$; y $C_{PUCCH}(r)$ es equivalente a un conjunto formado por todas las palabras de código nuevas que pueden indicarse a través de una función F1 por todas las palabras de código en el libro de códigos $C_{PUCCH}(r)$ y todas las palabras de código de $C_{PUCCH}^2(r)$ juntos; y

25 $C_{PUSCH}(r)$ es un libro de códigos virtual único equivalente a los libros de códigos $C_{PUSCH}^1(r)$ y $C_{PUSCH}^2(r)$; y $C_{PUSCH}(r)$ es equivalente a un conjunto formado por todas las palabras de código nuevas que se pueden indicar a través de una función F1 por todas las palabras de código en el libro de códigos C_{PUSCH}^1 y todas las palabras de código de C_{PUSCH}^2 juntas.

30 La realización de la presente invención proporciona además un terminal, que incluye:

una unidad de cuantificación, configurada para cuantificar la información del estado del canal mediante el uso de libros de códigos duales en evolución avanzada a largo plazo (LTE-A); y
35 una unidad de retroalimentación, configurada para retroalimentar la información del estado del canal a través de un canal de control de enlace ascendente físico;
en el que el módulo de cuantificación está configurado como que: palabras de código en un primer sublibro de

códigos usado $C_{PUCCH}^1(r)$ con el número de capa o rango siendo r son parte de las palabras de código en el primer libro de códigos $C_{PUSCH}^1(r)$ con el número de capa o el rango r en el libro de códigos general definido en LTE-A, y/o palabras de código en un segundo sublibro de códigos usado $C_{PUCCH}^2(r)$ con el número de capa o rango siendo r son parte de las palabras de código en el segundo libro de códigos $C_{PUSCH}^2(r)$ con el número de capa o el rango r en el libro de códigos general definido en LTE-A;

40 $C_{PUCCH}(r)$ es un libro de códigos único equivalente a los libros de códigos $C_{PUCCH}^1(r)$ y $C_{PUCCH}^2(r)$; y $C_{PUCCH}(r)$ es equivalente a un conjunto formado por todas las palabras de código nuevas que pueden indicarse a través de una función F1 por todas las palabras de código en el libro de códigos $C_{PUCCH}(r)$ y todas las palabras de código de $C_{PUCCH}^2(r)$ juntos; y

45 $C_{PUSCH}(r)$ es un libro de códigos virtual único equivalente a los libros de códigos $C_{PUSCH}^1(r)$ y $C_{PUSCH}^2(r)$; y $C_{PUSCH}(r)$ es equivalente a un conjunto formado por todas las palabras de código nuevas que se pueden indicar a través de una función F1 por todas las palabras de código en el libro de códigos C_{PUSCH}^1 y todas las palabras de código de C_{PUSCH}^2 juntas.

50 Opcionalmente, cuando $r = 1$ o 2 , el $C_{PUSCH}(r)$ tiene palabras de código repetitivas, y el $C_{PUCCH}(r)$ no tiene palabras

de código repetitivas.

Opcionalmente, el terminal incluye, además:

- 5 un módulo receptor, configurado para recibir una señalización de capa alta enviada por una estación base y obtener la siguiente información de la señalización de capa alta:

qué palabras de código en $C_{PUSCH}(r)$ componen las palabras de código en $C_{PUCCH}(r)$;

o qué palabras de código en el $C_{PUSCH}^1(r)$ componen las palabras de código en el $C_{PUSCH}^1(r)$;

o qué palabras de código en el $C_{PUSCH}^2(r)$ componen las palabras de código en el $C_{PUCCH}^2(r)$;

- 10 o qué palabras de código en el $C_{PUSCH}^1(r)$ componen las palabras de código en el $C_{PUSCH}^1(r)$, y qué palabras de código en el $C_{PUCCH}^2(r)$ componen las palabras de código en el $C_{PUSCH}^2(r)$.

La relación del C_{PUCCH} y el C_{PUSCH} se puede determinar de dos formas:

- 15 forma 1: la forma de notificación de señalización de capa alta
el sistema admite la autodefinition del C_{PUCCH} , la estación base notifica al terminal a través de la capa alta que indica qué palabras de código del C_{PUSCH} componen el C_{PUCCH} . La señalización de capa alta puede usar el mapa de bits al notificar qué palabras de código del C_{PUSCH} componen el C_{PUCCH} . Esta forma es muy flexible y la estación base puede autodefinir el C_{PUCCH} de acuerdo con el entorno del canal actual.

- 20 forma 2: la forma de predefinir
La forma de predefinir tiene modos diferentes para cada rango y varios tipos de libros de códigos diferentes.

- 25 Las palabras de código en el C_{PUSCH} están diseñadas principalmente con el objetivo del canal bipolar y tienen más modelos y características. La presente invención proporciona una regla para seleccionar la combinación de palabras de código más efectiva para formar C_{PUCCH} en base a algunos libros de códigos de C_{PUSCH} con las características que se pueden describir.

Método 1:

- 30 Los libros de códigos duales se usan para retroalimentar la información del canal W representada por dos PMI juntos, o un código único equivalente a los libros de códigos duales se usa para retroalimentar el valor de cuantificación de la información del canal W matriz representada por dos PMI juntos, que tiene 2^{B_1} tipos de valores. En general, no hay una matriz de palabras de código repetitivas en varios tipos de casos posibles de matriz de palabras de código representados por el libro de códigos único, sin embargo, en los libros de códigos duales o en el libro de códigos único equivalente a la retroalimentación de los libros de códigos duales, hay palabras de código repetitivas en el W identificado por diferentes combinaciones de PMI1 y PMI2. La aparición de palabras de código repetitivas es para resolver algunos problemas provocados por la retroalimentación de banda ancha PMI1 y la retroalimentación de subbanda PMI2 y mejorar el rendimiento del sistema. Pero para C_{PUCCH} , la información retroalimentada es principalmente la información de banda ancha, tal como el PMI1 de la banda ancha y el PMI2 de la banda ancha, por lo que no es necesario tener palabras de código repetitivas en el libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales utilizados por el PUCCH, o los libros de códigos duales, y los libros de códigos representados virtualmente por la función F. El número de palabras de código efectivas se reducirá si existen las palabras de código repetitivas, lo que no puede garantizar el rendimiento.

- 45 Si el modo de retroalimentación real del C_{PUSCH} es la retroalimentación de los libros de códigos duales y los PMI duales o el libro de códigos único equivalente a la retroalimentación de los libros de códigos duales y los PMI duales, y tiene las palabras de código repetitivas, entonces el libro de códigos único o los libros de códigos duales definidos en C_{PUCCH} no tendría las palabras de código repetitivas. Es decir, C_{PUCCH} es el libro de códigos único o los libros de códigos duales formados por las palabras de código no repetitivas seleccionadas de C_{PUSCH} .

El C_{PUSCH} es el libro de códigos único equivalente a la doble libros de códigos, o es el único libro virtual de códigos equivalente a los libros de códigos duales.

- 55 **Método 2 (el método al describir el Rango1):**

- Los libros de códigos duales se usan para retroalimentar la información de canal W representada por dos PMI juntos, o un código único equivalente a los libros de códigos duales se usa para retroalimentar la información de canal W representada por dos PMI juntos, que tiene varios tipos de características de la estructura, el C_{PUSCH} representa el libro de códigos general, y es el libro de códigos único realmente definido o prácticamente definido equivalente a los libros de códigos duales. El C_{PUCCH} representa el libro de códigos utilizado en el PUCCH, y es el libro de códigos único realmente definido o prácticamente definido equivalente a los libros de códigos duales.

Cuando las palabras de código requieren ser extraídas del libro de códigos C_{PUSCH} para formar las palabras de código en el libro de códigos C_{PUCCH} , algunas combinaciones de palabras de código con una estructura más efectiva se seleccionan de estas estructuras.

5 Por ejemplo, para RANGO1 (que es, Rango = 1, r = 1):

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

todas o parte de las palabras de código del libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 cumplen con el modelo es un vector de columna de 4-dimensión, y $i = 1, 2, 3 \dots m$, en el que el valor de m es un número entero positivo, $k = 1, 2, 3, 4$, y α_k corresponde a 4 valores de $\{1, -1, j, -j\}$ respectivamente. $\alpha_k = e^{j\pi(k-1)/2}$, por cada u_i , el $C_{PUSCH}(r)$ contiene 4

10 palabras de código $\begin{bmatrix} u_i \\ u_i \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_i \\ ju_i \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_i \\ -u_i \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_i \\ -ju_i \end{bmatrix}$ correspondiente a $\alpha_k = e^{j\pi(k-1)/2}$ en el que $k = 1, 2, 3, 4$.

Un típico $u_i = \tau[1 \ e^{j\theta_i} \ e^{j2\theta_i} \ e^{j3\theta_i}]^T$ (pero no limitado a este caso), en el que, τ es un coeficiente constante, y $\theta_i \in [0, 2\pi]$.

15 Para el caso de que los libros de códigos duales o el equivalente de un solo libro de códigos a los libros de códigos duales no tiene palabras de código repetitivas, u_i varía de uno al otro; para el caso de que los libros de códigos duales o el libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales tengan las palabras de código repetitivas, en cuanto a diferentes valores de i , y el u_i puede ser igual.

Si es el caso de que los libros de códigos duales o el libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales no tienen palabras de código repetitivas o el caso sin las palabras de código repetitivas, para cualquier valor

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

20 de i , al menos 4 palabras de código correspondientes que cumplen con el modelo en el C_{PUSCH} son:

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_1 u_i \end{bmatrix} \dots \dots \begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_4 u_i \end{bmatrix}$$

. Entonces, cuando todas las palabras de código cumplen con el modelo mencionado

$$\bigcup_{i=1}^m \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix} \right\}$$

anteriormente en C_{PUSCH} , el libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales es 1,2,3 ... m , es decir, el C_{PUSCH} incluye palabras de código de $4m$:

$$\left\{ \begin{bmatrix} u_1 \\ \alpha_1 u_1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_1 \\ \alpha_2 u_1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_1 \\ \alpha_3 u_1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_1 \\ \alpha_4 u_1 \end{bmatrix} \dots \begin{bmatrix} u_m \\ \alpha_1 u_m \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_m \\ \alpha_2 u_m \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_m \\ \alpha_3 u_m \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_m \\ \alpha_4 u_m \end{bmatrix} \right\}.$$

25 Si el C_{PUSCH} son los libros de códigos duales, específicamente, hay muchos tipos de métodos para dividir los relacionados acerca de cómo dividir W en $W1$ y $W2$ para corresponder a dos libros de códigos respectivamente. Dos libros de códigos pueden corresponder a diferentes sobrecargas, respectivamente. Un tipo de caso extremo es el caso 5) mencionado en la tecnología anterior. Ahora, el $W1$ o el $W2$ incluso pueden ser una matriz fija, y los libros de

La presente invención proporciona el siguiente método para formar el C_{PUCCH} :

35 2.1) las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUCCH} Rango1 son todos o parte de los códigos que

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

se extraen del libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 y cumplen con el modelo , siendo $\alpha_k \{1, -1\}$.

En el que, el C_{PUCCH} puede ser el libro de códigos único o los libros de códigos duales; si se trata de los libros de códigos duales, específicamente, cómo dividir el W en $W1$ y $W2$ que se presentarán y corresponderán a dos libros de códigos, respectivamente, se puede determinar de acuerdo con el método de división en C_{PUSCH} . De acuerdo con el método mencionado anteriormente para formar el C_{PUCCH} por el C_{PUSCH} y la división específica de $W1$ y $W2$, el método mencionado anteriormente para formar el C_{PUCCH} basado en el C_{PUSCH} puede describirse

40 fácilmente como el método acerca de cómo extraer las palabras de código en el C_{PUCCH}^1 y/o el C_{PUCCH}^2 del libro de códigos C_{PUSCH}^1 y/o

C_{PUSCH}^2 · Todos estos métodos pertenecen al rango contenido por la idea de la presente invención.

2.2) las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUCCH} Rango1 son todos o parte de los códigos que

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

se extraen del libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 y cumplen con el modelo

5 De acuerdo con el método mencionado anteriormente para formar el C_{PUCCH} por el C_{PUSCH} y la división específica de W1 y W2, se puede describir fácilmente como el método de cómo extraer las palabras de código en el C_{PUCCH}^1 y/o el C_{PUCCH}^2 del libro de códigos C_{PUSCH}^1 y/o C_{PUSCH}^2 · Todos estos métodos pertenecen al rango contenido por la idea de la presente invención.

10 2.3) parte de las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUCCH} Rango1 son parte de los códigos que

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

se extraen del libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 y cumplen con el modelo

{1, -1}; otras palabras de código son parte de los códigos que se extraen del libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

, siendo el α_k correspondiente {j, -j}. Un caso especial es que: la mitad de las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUCCH} Rango1 son parte de los códigos que se extraen del

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

15 libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 y cumplen con el modelo

mitad de las palabras de código son parte de los códigos que se extraen del libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

, con el α_k correspondiente siendo {j, -j}.

Opcionalmente, para un u_i , solo hay 2 palabras de código que cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

al u_i como máximo en el C_{PUCCH} .

20 El método no puede describirse como cómo extraer las palabras de código en el C_{PUCCH}^1 y/o el C_{PUCCH}^2 desde el C_{PUSCH}^1 y/o el libro de códigos C_{PUSCH}^2 , que se aplica principalmente para un modo de transmisión específico en el PUCCH, indicando el caso de que la información del código de W se transmite en un Tipo de informe (aquí no se incluye la información del rango).

25 2.4) 1/4 de las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUCCH} Rango1 son parte de los códigos que se

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

extraen del libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 y cumplen con el modelo

1/4 de las palabras de código son parte de los códigos que se extraen del libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

, siendo el α_k correspondiente j; 1/4 de las palabras de código son parte de los

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

códigos que se extraen del libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 y cumplen con el modelo

30 correspondiente -1; y 1/4 de las palabras de código son parte de los códigos que se extraen del libro de códigos

C_{PUSCH} Rango1 y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el correspondiente α_k siendo -j.

Opcionalmente, para un u_i , solo hay 2 palabras de código que cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ correspondiente al u_i como máximo en el libro de códigos C_{PUCCH} Rango1.

El método no puede describirse como cómo extraer las palabras de código en el C_{PUCCH}^1 y/o el C_{PUCCH}^2 desde el C_{PUSCH}^1 y/o el libro de códigos C_{PUSCH}^2 , que se aplica principalmente para un modo de transmisión específico en el PUCCH, indicando el caso de que la información del código de W se transmite en un Tipo de informe (aquí no se incluye la información del rango).

2.5) hay $4n$ palabras de código diferentes en el libro de códigos C_{PUSCH} Rango1, señaladas como

$\bigcup_{i=1}^n \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_i \\ \alpha_k v_i \end{bmatrix} \right\}$, en el que, $v_i = [1 \ e^{j2\pi(i-1)/N} \ e^{j4\pi(i-1)/N} \ e^{j6\pi(i-1)/N}]^T$, e $i = 1, 2, 3 \dots n$, y $N = 16$ o 32 ;

las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 son todas o parte de las palabras de

código seleccionadas de $\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{2}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{2i-1} \\ \alpha_k v_{2i-1} \end{bmatrix} \right\}$; o, las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH}

Rango1 son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de $\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{2}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{2i} \\ \alpha_k v_{2i} \end{bmatrix} \right\}$; o, las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 son todas o parte de las palabras de código seleccionadas

de $\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-1} \\ \alpha_k v_{4i-1} \end{bmatrix} \right\}$; o, las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 son todas o parte

de las palabras de código seleccionadas de $\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-2} \\ \alpha_k v_{4i-2} \end{bmatrix} \right\}$; o, las palabras de código que forman el libro de

códigos C_{PUSCH} Rango1 son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de $\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-3} \\ \alpha_k v_{4i-3} \end{bmatrix} \right\}$; o, las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 son todas o parte de las palabras de código

seleccionadas de $\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i} \\ \alpha_k v_{4i} \end{bmatrix} \right\}$.

Opcionalmente, para un cierto u_i , solo hay 2 palabras de código que cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ correspondiente al u_i como máximo en el libro de códigos C_{PUCCH} Rango1.

Método 3 (el método al describir Rango2):

Los libros de códigos duales se usan para retroalimentar la información de canal W representada por dos PMI juntos, o un código único equivalente a los libros de códigos duales se usa para retroalimentar la información de canal W representada por dos PMI juntos, que tiene varios tipos de características de la estructura, el C_{PUSCH} representa el libro de códigos general, y es el libro de códigos único realmente definido o prácticamente definido equivalente a los libros de códigos duales. El C_{PUCCH} representa el libro de códigos utilizado en el PUCCH, y es el libro de códigos único realmente definido o prácticamente definido equivalente a los libros de códigos duales. Cuando se requiere extraer las palabras de código del libro de códigos de C_{PUSCH} para formar las palabras de código

en el libro de códigos de C_{PUSCH} , algunas combinaciones de palabras de código con una estructura más efectiva se seleccionan de estas estructuras.

Por ejemplo, para el Rango2 (es decir, Rango = 2):

- 5 las palabras de código del libro de códigos C_{PUSCH} Rango2 cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, el u_i y u_{ii} son los mismos o diferentes vectores de 4-dimensión, el C_{PUSCH} tiene una casos que $u_i = u_{ii}$ y B casos que $u_i \neq u_{ii}$, tanto A como B son enteros positivos, B puede ser 0 y A no es 0. Para el caso de $u_i = u_{ii}$, $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ es

- equivalente a $\begin{bmatrix} u_i & u_i \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i \end{bmatrix}$, cada α_k correspondiente a $u_i (u_i = u_{ii})$ tiene 2 valores $\{1, j\}$, es decir, A es un múltiplo de 2. Para el caso de que u_i no sea igual a u_{ii} , α_k tiene 2 valores $\{1, j\}$ o α_k solo tiene el valor 1 para cada caso de combinación de (u_i, u_{ii}) . Para el caso en que u_i no es igual a u_{ii} , (u_i, u_{ii}) y (u_{ii}, u_i) son combinaciones diferentes (caso 1 del Rango2 C_{PUSCH}).

Cuando el libro de códigos C_{PUSCH} Rango2 cumple con las condiciones anteriores, la presente invención proporciona el siguiente método para formar el C_{PUSCH} :

- 15 3.1) las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango2 son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de las palabras de código en los casos A que $u_i = u_{ii}$ en el libro de códigos C_{PUSCH} Rango2.

- 3.2) las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango2 son parte de las palabras de código que cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ en el libro de códigos C_{PUSCH} Rango2 con el correspondiente $\alpha_k = 1$.

- Opcionalmente, las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango2 pueden ser parte de las palabras de código que cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con $u_i = u_{ii}$ y $\alpha_k = 1$ en el libro de códigos C_{PUSCH} Rango2.

- 25 3.3) parte de las palabras de código que forman el libro de códigos de C_{PUSCH} Rango2 son palabras de código que se extraen del libro de códigos de C_{PUSCH} Rango2 y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con el correspondiente $\alpha_k = 1$; y otras palabras de código son palabras de código que se extraen del libro de códigos

- C_{PUSCH} Rango2 y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con el correspondiente $\alpha_k = j$; un caso especial es que: la mitad de las palabras de código del libro de códigos C_{PUSCH} Rango2 son palabras de

- código que se extraen del libro de códigos C_{PUSCH} Rango2 y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con el correspondiente $\alpha_k = 1$; y otra mitad de las palabras de código son palabras de código que se extraen del libro de códigos C_{PUSCH} Rango2 y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con el correspondiente $\alpha_k = j$; o, la mitad de las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango2 son parte de las palabras de código seleccionadas de las palabras de código en los casos A que $u_i = u_{ii}$ en el $C_{PUSCH}(r)$; otra mitad de las palabras de código son parte de las palabras de código seleccionadas del libro de códigos C_{PUSCH} Rango2.

Método 4 (el método al describir Rango3):

- 40 Los libros de códigos duales se usan para retroalimentar la información de canal W representada por dos PMI juntos, o un código único equivalente a los libros de códigos duales se usa para retroalimentar la información de

canal W representada por dos PMI juntos, que tiene varios tipos de características de la estructura, el C_{PUSCH} representa el libro de códigos general, y es el libro de códigos único realmente definido o prácticamente definido equivalente a los libros de códigos duales. El C_{PUCCH} representa el libro de códigos utilizado en el PUCCH, y es el libro de códigos único realmente definido o prácticamente definido equivalente a los libros de códigos duales.

- 5 Cuando se requiere extraer las palabras de código del libro de códigos de C_{PUSCH} para formar la palabra de código en el libro de códigos de C_{PUCCH} , algunas combinaciones de palabras de código con una estructura más efectiva se seleccionan de estas estructuras.

Por ejemplo, para el Rango3 (es decir, Rango = 3):

- 10 4.1) todas o parte de las palabras de código del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}, \text{ en el que, } u_i \text{ y } u_{ii} \text{ son diferentes vectores de 4 dimensiones, para cada combinación } u_i \text{ y } u_{ii} \text{ (} u_i, u_{ii} \text{), } \alpha_k \text{ corresponde a 4 valores de } \{1, -1, j, -j\} \text{ respectivamente. Se observa que aquí ocurrirá que } i = a, ii = b \text{ y } i = b, ii = a \text{ son desiguales, es decir, } (u_i, u_{ii}) \text{ y } (u_{ii}, u_i) \text{ son combinaciones diferentes.}$$

- 15 La presente invención proporciona el siguiente método para formar el C_{PUCCH} :

- 4.11) las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen con el modelo
siendo $\alpha_k \{1, -1\}$.

- 20 4.12) las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen con el modelo
siendo $\alpha_k \{1, j\}$.

- 25 4.13) las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}, \text{ siendo } \alpha_k \{-1, -j\}.$$

- 30 4.14) las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}, \text{ siendo } \alpha_k 1.$$

- 4.15) las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}, \text{ siendo } \alpha_k -1.$$

- 35 4.2) todas o parte de las palabras de código del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}, \text{ en el que, } u_i \text{ y } u_{ii} \text{ son diferentes vectores de 4 dimensiones, para cada combinación } u_i \text{ y } u_{ii} \text{ (} u_i, u_{ii} \text{), } \alpha_k \text{ corresponde a 2 valores de } \{1, -1, j, -j\} \text{ respectivamente.}$$

- 40 Las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}, \text{ siendo } \alpha_k 1.$$

Las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de

código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}, \text{ siendo } \alpha_k -1.$$

4.3) todas o parte de las palabras de código del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

5 en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, para cada combinación u_i y u_{ii} (u_i, u_{ii}), α_k corresponde a 2 valores de $\{1, j\}$ respectivamente.

Las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen con el modelo siendo $\alpha_k 1$.

10 Las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

con el α_k siendo j .

4.4) todas o parte de las palabras de código del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

15 en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, para cada combinación u_i y u_{ii} (u_i, u_{ii}), α_k corresponde a 2 valores de $\{-1, -j\}$ respectivamente.

Las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen con el modelo siendo $\alpha_k -1$;

20 4.5) todas o parte de las palabras de código del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, para cada combinación u_i y u_{ii} (u_i, u_{ii}), α_k corresponde a 2 valores de $\{1, -j\}$ respectivamente.

Las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

25 siendo $\alpha_k 1$;

Las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

con el α_k siendo $-j$.

30 4.6) todas o parte de las palabras de código del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, para cada combinación u_i y u_{ii} (u_i, u_{ii}), α_k corresponde a 2 valores de $\{-1, j\}$ respectivamente.

Las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}, \text{ siendo } \alpha_k -1;$$

Las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}, \text{ con el } \alpha_k \text{ siendo } j.$$

5 4.7) el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 incluye un número par de palabras de código, y la mitad del número par

de palabras de código cumple con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, y otra mitad cumple con

$\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ correspondiente al $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, y α_k corresponde a $\{1, -1, j, -j\}$ o un subconjunto de $\{1, -1, j, -j\}$, que es digamos, para la

10 combinación de u_i y u_{ii} , al menos dos palabras de código $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ y $\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ corresponde con la combinación. Las palabras de código que forman el libro de códigos de C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan del libro de códigos de C_{PUSCH} Rango3 y cumplen

con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$; o, las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son todas o parte de las palabras de código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y cumplen

15 con el modelo $\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix}$; o, la mitad de las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 son parte de las palabras de código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 y

cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, y otra mitad de las palabras de código son las palabras de

código que cumplen con el $\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ correspondiente al $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$.

20 Método 5 (el método al describir Rango4):

Los libros de códigos duales se usan para retroalimentar la información de canal W representada por dos PMI juntos, o un código único equivalente a los libros de códigos duales se usa para retroalimentar la información de canal W representada por dos PMI juntos, que tiene varios tipos de características de la estructura, el C_{PUSCH} representa el libro de códigos general, y es el libro de códigos único realmente definido o prácticamente definido equivalente a los libros de códigos duales. El C_{PUCCH} representa el libro de códigos utilizado en el PUCCH, y es el libro de códigos único realmente definido o prácticamente definido equivalente a los libros de códigos duales. Cuando se requiere extraer las palabras de código del libro de códigos de C_{PUSCH} para formar las palabras de código en el libro de códigos de C_{PUCCH} , algunas combinaciones de palabras de código con una estructura más efectiva se seleccionan de estas estructuras.

Por ejemplo, para el Rango4 (es decir, Rango = 4):

todas o parte de las palabras de código del libro de códigos C_{PUSCH} Rango4 cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

35 combinación u_i y u_{ii} (u_i, u_{ii}), $i = a$ y $ii = b$ es equivalente a $i = b$ y $ii = a$; para cada combinación (u_i, u_{ii}), α_k corresponde a 2 valores de $\{1, -1\}$ respectivamente.

Las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango4 son todas o parte de las palabras de código

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango4 y cumplen con el modelo
siendo el correspondiente α_k 1;

o, las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango4 son todas o parte de las palabras de código

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

5 que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango4 y cumplen con el modelo
con el correspondiente α_k siendo j;

o, la mitad de las palabras de código que forman el libro de códigos C_{PUSCH} Rango4 son parte de las palabras de
código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH} Rango4 y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

siendo el α_k correspondiente 1; otra mitad de las palabras de código que forman el

10 libro de códigos C_{PUSCH} Rango4 son parte de las palabras de código que se seleccionan del libro de códigos C_{PUSCH}

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

Rango4 y cumplen con el modelo con el correspondiente α_k siendo j.

Si las palabras de código en C_{PUSCH} cumplen con el modelo en cada método mencionado anteriormente después de
terminar la transformación de equivalencia (intercambiando las columnas, o multiplicando por coeficiente constante,
o intercambiando las filas de todas las palabras de código juntas), el C_{PUCCH} se puede formar de acuerdo con el
15 método similar proporcionado en el método 2 al método 5. Las palabras de código en C_{PUCCH} también tienen el
formato de transformación de equivalencia correspondiente.

La presente invención se describe en detalle a través de realizaciones de aquí en adelante.

Realización 1, un mapa de bits de señalización de capa alta define el C_{PUCCH}

La formación de C_{PUCCH} se puede implementar a través de los siguientes métodos:

Se utilizan M bits, cada bit correspondiente a una palabra de código en C_{PUSCH} , la estación base establece ese bit
25 como 0 para representar que la palabra de código no está seleccionada, y establece el bit como 1 para representar
para seleccionar esa palabra de código como palabra de código del C_{PUSCH} .

La estación base envía estos bits M al UE a través de la señalización de capa alta, para determinar las palabras de
código en el C_{PUCCH} .

Además, para la estructura que apunta a los libros de códigos duales, la estación base envía los bits M al UE a
través de la señalización de capa alta, en la que:

los M1 bits en los M bits corresponden a las M1 palabras de código en el libro de códigos C_{PUSCH}^1 , para cada bit
35 en los M1 bits, la estación base establece ese bit como 0 para representar que la palabra de código no está
seleccionada, y establece el bit como 1 para representar para seleccionar esa palabra de código como la palabra
de código del C_{PUCCH}^1 ;

los M2 bits en los M bits corresponden a las M1 palabras de código en el libro de códigos C_{PUSCH}^2 , para cada bit
en los M2 bits, la estación base establece ese bit como 0 para representar que la palabra de código no está
seleccionada, y establece ese bit como 1 para representar para seleccionar esa palabra de código como la

palabra de código del C_{PUCCH}^1 .

Además, para la estructura que apunta a los libros de códigos duales, y la estación base envía estos M bits al UE a

través de la señalización de capa alta, que corresponden a las M palabras de código en el libro de códigos C_{PUSCH}^1 .
Para cada bit, la estación base establece ese bit como 0 para representar que la palabra de código correspondiente

45 a ese bit no está seleccionada, y establece ese bit como 1 para representar para seleccionar esa palabra de código
correspondiente a ese bit como la palabra de código del C_{PUCCH}^1 . Todas las palabras de código en el C_{PUSCH}^2 se

utilizan como palabras de código del C_{PUCCH}^2 .

Además, para la estructura que apunta a los libros de códigos duales, y la estación base envía estos M bits al UE a través de la señalización de capa alta, que corresponden a las M palabras de código en el libro de códigos C_{PUSCH}^2 . Para cada bit, la estación base establece ese bit como 0 para representar que la palabra de código correspondiente a ese bit no está seleccionada, y establece ese bit como 1 para representar para seleccionar esa palabra de código

- 5 correspondiente a ese bit como la palabra de código del C_{PUSCH}^2 . Todas las palabras de código en el C_{PUSCH}^1 se utilizan como palabras clave del C_{PUSCH}^1 .

Realización 2, el C_{PUSCH} se forma extrayendo palabras de código del libro de códigos de Rango 1 del C_{PUSCH} .

- 10 Por ejemplo, un tipo de libros de códigos duales utilizados por el PUSCH es que: C_{PUSCH}^1 (el libro de códigos correspondiente a W1) está formado por m_1 palabras de código $\mathbf{W}_1^{(k)}$;

$$\mathbf{X}^{(k)} \in \left\{ \left[\begin{array}{cccc} \mathbf{b}_{\left(\frac{N_b}{2}k\right) \bmod N} & \mathbf{b}_{\left(\frac{N_b}{2}k+1\right) \bmod N} & \cdots & \mathbf{b}_{\left(\frac{N_b}{2}k+N_b-1\right) \bmod N} \end{array} \right] : k = 0, 1, \dots, m_1 - 1 \right\}$$

$$\mathbf{W}_1^{(k)} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)} \end{bmatrix}, \quad C_1 = \left\{ \mathbf{W}_1^{(0)}, \mathbf{W}_1^{(1)}, \mathbf{W}_1^{(2)}, \dots, \mathbf{W}_1^{(2N/N_b-1)} \right\}$$

- 15 $m_1 = \frac{2N}{N_b}$, y N_b es el número de columnas de la matriz $\mathbf{X}^{(k)}$, $\mathbf{b}_i$ es un vector, por ejemplo, típicamente es el vector DFT (pero no limitado a este caso), hay n vectores básicos $\mathbf{b}_0 \sim \mathbf{b}_{N-1}$ en total; si $\mathbf{b}_i$ son vectores DFT que varían entre sí, descritos como:

$$\mathbf{B} = [\mathbf{b}_0 \quad \mathbf{b}_1 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{N-1}] \quad , \quad [\mathbf{B}]_{l+m, l+n} = e^{j \frac{2\pi mn}{N}}, \quad m = 0, 1, \dots, \frac{N_{tx}}{2} - 1 \quad n = 0, 1, \dots, N - 1$$

- 20 N_{tx} es un parámetro relacionado con la dimensión del vector, y generalmente indica el número de antenas de transmisión. N es 2 a la potencia de un número entero.

Suponiendo que $N_{tx} = 8$, $N_b = 4$ y $N = 32$, entonces las 16 ($m_1 = \frac{2N}{N_b} = 16$) palabras de código contenidas en el C_{PUSCH}^1 son:

$$\mathbf{W}_1^{(k)} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)} \end{bmatrix}, \quad C_1 = \left\{ \mathbf{W}_1^{(0)}, \mathbf{W}_1^{(1)}, \mathbf{W}_1^{(2)}, \dots, \mathbf{W}_1^{(15)} \right\}$$

$$\mathbf{X}^{(0)} = [\mathbf{b}_0 \quad \mathbf{b}_1 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_3] \quad \mathbf{X}^{(1)} = [\mathbf{b}_2 \quad \mathbf{b}_3 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_5] \quad \mathbf{X}^{(2)} = [\mathbf{b}_4 \quad \mathbf{b}_5 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_7] \quad \cdots \quad \mathbf{X}^{(14)} = [\mathbf{b}_{28} \quad \mathbf{b}_{29} \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{31}] \quad \mathbf{X}^{(15)} = [\mathbf{b}_{30} \quad \mathbf{b}_{31} \quad \mathbf{b}_1 \quad \mathbf{b}_2];$$

- 30 C_{PUSCH}^2 (el libro de códigos correspondiente a W2) está formado por m_2 palabras de código, por ejemplo, cuando es de Rango 1, contiene:

$$C_{PUSCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ \mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ j\mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ -\mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ -j\mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}$$

- 35 $\mathbf{Y} \in \{\tilde{\mathbf{e}}_1, \tilde{\mathbf{e}}_2, \tilde{\mathbf{e}}_3, \dots, \tilde{\mathbf{e}}_{m_2/4}\}$

m_2 es igual a $4N_b$ en general, $\tilde{\mathbf{e}}_i$ es un vector de $\frac{N_{tx}}{2} \times 1$, el i-ésimo elemento es 1, y otros elementos son 0, que en realidad es un vector seleccionado por columna, cuando las palabras de código en $\mathbf{X}_1^{(k)}$ y C_{PUSCH}^2 multiplicar, se puede entender que las columnas del $\mathbf{X}^{(k)}$ se seleccionan para formar las palabras de código en el libro de códigos

correspondiente a W.

El C_{PUSCH} equivalente (el libro de códigos correspondiente a W) contiene la palabra de código obtenida por cualquier palabra de código en el C_{PUSCH}^1 multiplicar previamente cualquier palabra de código en el C_{PUSCH}^2 , es decir, hay $m_1 \times m_2$ palabras de código. En este caso, el libro de códigos específico C_{PUCCH} del PUCCH formado al extraer la palabra de código en el libro de códigos C_{PUSCH} del PUSCH puede ser:

Extraer parte o todas las palabras de código de las palabras de código $\mathbf{W}_1^{(0)} \mathbf{W}_1^{(2)} \mathbf{W}_1^{(4)} \mathbf{W}_1^{(6)} \dots \mathbf{W}_1^{(14)}$ con el índice siendo incluso del C_{PUSCH}^1 , o extraer parte o todas las palabras de código de las palabras de código $\mathbf{W}_1^{(1)} \mathbf{W}_1^{(3)} \mathbf{W}_1^{(5)}$

$\mathbf{W}_1^{(7)} \dots \mathbf{W}_1^{(15)}$ con el índice siendo impar para formar el C_{PUCCH}^1 . El método para extraer palabras de código de

C_{PUSCH}^2 para formar C_{PUCCH}^2 puede ser arbitrario.

La idea de este método es que podría haber algunas repeticiones en el C_{PUSCH} mismo. Por ejemplo, la combinación

del $\mathbf{W}_1^{(0)} = \begin{bmatrix} \mathbf{b}_0 & \mathbf{b}_1 & \dots & \mathbf{b}_3 & 0 \\ & 0 & & \mathbf{b}_0 & \mathbf{b}_1 & \dots & \mathbf{b}_3 \end{bmatrix}$ y el $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{e}}_3 \\ \tilde{\mathbf{e}}_3 \end{bmatrix}$ es equivalente a la combinación del $\mathbf{W}_1^{(1)} = \begin{bmatrix} \mathbf{b}_2 & \mathbf{b}_3 & \dots & \mathbf{b}_5 & 0 \\ & 0 & & \mathbf{b}_2 & \mathbf{b}_3 & \dots & \mathbf{b}_5 \end{bmatrix}$ y el $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{e}}_1 \\ \tilde{\mathbf{e}}_1 \end{bmatrix}$. No hay palabras de código repetitivas en C_{PUCCH} a través del método de extracción descrito en la presente invención.

Los casos de $N_{tx} = 8$, $N_b = 4$, $N = 16$ u 8 son similares a esto, y no se describirán en detalle.

La presente realización se puede extender al caso de Rango2, y la extracción de parte o todas las palabras de código de las palabras de código $\mathbf{W}_1^{(0)} \mathbf{W}_1^{(2)} \mathbf{W}_1^{(4)} \mathbf{W}_1^{(6)} \dots \mathbf{W}_1^{(14)}$ con el índice par o las palabras de código $\mathbf{W}_1^{(1)} \mathbf{W}_1^{(3)}$

$\mathbf{W}_1^{(5)} \mathbf{W}_1^{(7)} \dots \mathbf{W}_1^{(15)}$ con el índice siendo impar desde el C_{PUSCH}^1 , para formar el C_{PUCCH}^1 . El método para extraer las palabras de código del C_{PUSCH}^2 de Rango2 para formar el C_{PUCCH}^2 puede ser arbitrario.

El libro de códigos transformado obtenido después de intercambiar las columnas o multiplicar por coeficiente constante o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntas para el C_{PUSCH}^1 y/o el C_{PUSCH}^2 también puede usar el método de extracción descrito en la presente realización; o, el libro de códigos transformado obtenido después de intercambiar las columnas o multiplicar por coeficiente constante o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntas para el C_{PUSCH} también puede usar el método de extracción descrito en la presente

realización. Las palabras de código en C_{PUCCH} , C_{PUCCH}^1 y C_{PUCCH}^2 también tienen la correspondiente transformación equivalente que representa el formato.

Realización 3, el C_{PUCCH} se forma extrayendo palabras de código del libro de códigos de Rango 1 del C_{PUSCH} .

Por ejemplo, un tipo de libros de códigos duales utilizados por el PUSCH es que: C_{PUSCH}^1 (el libro de códigos correspondiente a W1) está formado por m_1 palabras de código $\mathbf{W}_1^{(k)}$;

$$\mathbf{X}^{(k)} \in \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{\left(\frac{N_b}{2}k\right) \bmod N} & \mathbf{b}_{\left(\frac{N_b}{2}k+1\right) \bmod N} & \dots & \mathbf{b}_{\left(\frac{N_b}{2}k+N_b-1\right) \bmod N} \end{bmatrix} : k = 0, 1, \dots, m_1 - 1 \right\}$$

$$\mathbf{W}_1^{(k)} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)} \end{bmatrix}, \quad C_1 = \{ \mathbf{W}_1^{(0)}, \mathbf{W}_1^{(1)}, \mathbf{W}_1^{(2)}, \dots, \mathbf{W}_1^{(2N/N_b-1)} \}$$

$$m_1 = \frac{2N}{N_b}$$

En el que N_b es el número de columnas de la matriz $\mathbf{X}^{(k)}$, $\mathbf{b}_i$ es un vector, por ejemplo, típicamente es el vector DFT (pero no limitado a este caso), hay n vectores básicos $\mathbf{b}_0 \sim \mathbf{b}_{N-1}$ en total, descrito como:

$$\mathbf{B} = [\mathbf{b}_0 \quad \mathbf{b}_1 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{N-1}] \quad , \quad [\mathbf{B}]_{l+m, l+n} = e^{j \frac{2\pi mn}{N}} \quad , \quad m = 0, 1, \dots, \frac{N_{tx}}{2} - 1 \quad n = 0, 1, \dots, N - 1$$

En el que, N_{tx} es un parámetro relacionado con la dimensión del vector, y generalmente indica el número de antenas de transmisión. N es 2 a la potencia de un número entero.

5

Suponiendo $N_{tx} = 8$, $N_b = 4$ y $N = 32$, entonces las 16 palabras de código contenidas en el C_{PUSCH}^1 son:

$$\mathbf{W}_1^{(k)} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)} \end{bmatrix} \quad , \quad C_1 = \{ \mathbf{W}_1^{(0)}, \mathbf{W}_1^{(1)}, \mathbf{W}_1^{(2)}, \dots, \mathbf{W}_1^{(15)} \}$$

$$\mathbf{X}^{(0)} = [\mathbf{b}_0 \quad \mathbf{b}_1 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_3] \quad \mathbf{X}^{(1)} = [\mathbf{b}_2 \quad \mathbf{b}_3 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_5] \quad \mathbf{X}^{(2)} = [\mathbf{b}_4 \quad \mathbf{b}_5 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_7] \quad \cdots \quad \cdots$$

$$\mathbf{X}^{(14)} = [\mathbf{b}_{28} \quad \mathbf{b}_{29} \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{31}] \quad \mathbf{X}^{(15)} = [\mathbf{b}_{30} \quad \mathbf{b}_{31} \quad \mathbf{b}_1 \quad \mathbf{b}_2];$$

10

C_{PUSCH}^2 (el libro de códigos correspondiente a W_2) está formado por m_2 palabras de código, por ejemplo, para Rango 1, contiene:

$$C_{PUSCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ \mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ j\mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ -\mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ -j\mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}$$

15

$$\mathbf{Y} \in \{ \tilde{\mathbf{e}}_1, \tilde{\mathbf{e}}_2, \tilde{\mathbf{e}}_3, \dots, \tilde{\mathbf{e}}_{m_2/4} \}$$

m_2 es igual a $4N_b$ en general, $\tilde{\mathbf{e}}_i$ es un vector de $\frac{N_{tx}}{2} \times 1$, el i -ésimo elemento es 1, y otros elementos son 0, que en

realidad es un vector seleccionado por columna, cuando las palabras de código en $\mathbf{W}_1^{(k)}$ y C_{PUSCH}^2 multiplicar, se puede entender que las columnas del $\mathbf{X}^{(k)}$ se seleccionan para formar las palabras de código en el libro de códigos correspondiente a W . Y también puede ser el caso de $N = 16$ u 8, y los siguientes métodos se aplican a los casos de varios valores de N.

20

El C_{PUSCH} equivalente (el libro de códigos correspondiente a W) contiene las palabras de código obtenidas por cualquier palabra de código en el C_{PUSCH}^1 multiplicar previamente cualquier palabra de código en el C_{PUSCH}^2 , es decir, hay $m_1 \times m_2$ palabras de código.

25

En este caso, el libro de códigos específico C_{PUSCH} del PUCCH formado al extraer las palabras de código en el libro de códigos C_{PUSCH} del PUSCH puede ser:

30

El método para extraer palabras de código de C_{PUSCH}^1 para formar el C_{PUSCH}^1 puede ser arbitrario.

Extrayendo las palabras de código del C_{PUSCH}^2 para formar el C_{PUSCH}^2 puede ser:

$$C_{PUSCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ \mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}_e \quad \mathbf{Y} \in \{ \tilde{\mathbf{e}}_1, \tilde{\mathbf{e}}_2, \tilde{\mathbf{e}}_3, \dots, \tilde{\mathbf{e}}_{m_2/4} \};$$

35

o,

$$C_{PUSCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ -\mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}_e \quad \mathbf{Y} \in \{ \tilde{\mathbf{e}}_1, \tilde{\mathbf{e}}_2, \tilde{\mathbf{e}}_3, \dots, \tilde{\mathbf{e}}_{m_2/4} \}$$

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ j\mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}_{\mathbf{e}} \mathbf{Y} \in \{\tilde{\mathbf{e}}_1, \tilde{\mathbf{e}}_2, \tilde{\mathbf{e}}_3, \dots, \tilde{\mathbf{e}}_{m_2/4}\}$$

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ -j\mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}_{\mathbf{e}} \mathbf{Y} \in \{\tilde{\mathbf{e}}_1, \tilde{\mathbf{e}}_2, \tilde{\mathbf{e}}_3, \dots, \tilde{\mathbf{e}}_{m_2/4}\}$$

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ \mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ j\mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}_{\mathbf{e}} \mathbf{Y} \in \{\tilde{\mathbf{e}}_1, \tilde{\mathbf{e}}_2, \tilde{\mathbf{e}}_3, \dots, \tilde{\mathbf{e}}_{m_2/4}\}$$

5

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ \mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ -\mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}_{\mathbf{e}} \mathbf{Y} \in \{\tilde{\mathbf{e}}_1, \tilde{\mathbf{e}}_2, \tilde{\mathbf{e}}_3, \dots, \tilde{\mathbf{e}}_{m_2/4}\}$$

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ j\mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ -j\mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}_{\mathbf{e}} \mathbf{Y} \in \{\tilde{\mathbf{e}}_1, \tilde{\mathbf{e}}_2, \tilde{\mathbf{e}}_3, \dots, \tilde{\mathbf{e}}_{m_2/4}\}$$

10 o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ -\mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ -j\mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}_{\mathbf{e}} \mathbf{Y} \in \{\tilde{\mathbf{e}}_1, \tilde{\mathbf{e}}_2, \tilde{\mathbf{e}}_3, \dots, \tilde{\mathbf{e}}_{m_2/4}\}$$

Realización 4, el C_{PUCCH} se forma extrayendo palabras de código del libro de códigos de Rango 1 del C_{PUSCH} .

- 15 Por ejemplo, un tipo de libros de códigos duales utilizados por el PUSCH es que: C_{PUSCH}^1 (el libro de códigos correspondiente a W_1) está formado por m_1 palabras de código $\mathbf{W}_1^{(k)}$;

$$\mathbf{X}^{(k)} \in \left\{ \left[\mathbf{b}_{\left(\frac{N_b}{2}k\right) \bmod N} \quad \mathbf{b}_{\left(\frac{N_b}{2}k+1\right) \bmod N} \quad \dots \quad \mathbf{b}_{\left(\frac{N_b}{2}k+N_b-1\right) \bmod N} \right] : k = 0, 1, \dots, m_1 - 1 \right\}$$

$$\mathbf{W}_1^{(k)} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)} \end{bmatrix}, \quad C_1 = \{\mathbf{W}_1^{(0)}, \mathbf{W}_1^{(1)}, \mathbf{W}_1^{(2)}, \dots, \mathbf{W}_1^{(2N/N_b-1)}\}$$

20

$m_1 = \frac{2N}{N_b}$, y N_b es el número de columnas de la matriz $\mathbf{X}^{(k)}$, $\mathbf{b}_i$ es un vector, por ejemplo, típicamente es el vector DFT (pero no limitado a este caso), hay n vectores básicos $\mathbf{b}_0 \sim \mathbf{b}_{N-1}$ en total, descrito como:

$$\mathbf{B} = [\mathbf{b}_0 \quad \mathbf{b}_1 \quad \dots \quad \mathbf{b}_{N-1}] \quad , \quad [\mathbf{B}]_{l+m, l+n} = e^{j \frac{2\pi mn}{N}}, \quad m = 0, 1, \dots, \frac{N_{tx}}{2} - 1 \quad n = 0, 1, \dots, N - 1$$

25

En el que, N_{tx} es un parámetro relacionado con la dimensión del vector, y generalmente indica el número de antenas de transmisión. N es 2 a la potencia de un número entero.

Suponiendo $N_{tx} = 8$, $N_b = 4$ y $N = 32$, entonces las 16 palabras de código contenidas en el C_{PUSCH}^1 son:

30

$$\mathbf{W}_1^{(k)} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)} \end{bmatrix}, \quad C_1 = \{\mathbf{W}_1^{(0)}, \mathbf{W}_1^{(1)}, \mathbf{W}_1^{(2)}, \dots, \mathbf{W}_1^{(15)}\}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{X}^{(0)} &= [\mathbf{b}_0 \quad \mathbf{b}_1 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_3] \quad \mathbf{X}^{(1)} = [\mathbf{b}_2 \quad \mathbf{b}_3 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_5] \quad \mathbf{X}^{(2)} = [\mathbf{b}_4 \quad \mathbf{b}_5 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_7] \quad \cdots \quad \cdots \\ \mathbf{X}^{(14)} &= [\mathbf{b}_{28} \quad \mathbf{b}_{29} \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{31}] \quad \mathbf{X}^{(15)} = [\mathbf{b}_{30} \quad \mathbf{b}_{31} \quad \mathbf{b}_1 \quad \mathbf{b}_2]; \end{aligned}$$

C_{PUSCH}^2 (el libro de códigos correspondiente a W2) está formado por m_2 palabras de código, por ejemplo, para Rango 1, contiene:

$$C_{PUSCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ \mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ j\mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ -\mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} \\ -j\mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}$$

$$\mathbf{Y} \in \{\tilde{\mathbf{e}}_1, \tilde{\mathbf{e}}_2, \tilde{\mathbf{e}}_3, \dots, \tilde{\mathbf{e}}_{m_2/4}\}$$

5 m_2 es igual a $4N_b$ en general, $\tilde{\mathbf{e}}_i$ es un vector de $\frac{N_{tx}}{2} \times 1$, el i -ésimo elemento es 1, y otros elementos son 0, que en realidad es un vector seleccionado por columna, cuando las palabras de código en $\mathbf{W}_1^{(k)}$ y C_{PUSCH}^2 multiplicar, se puede entender que las columnas del $\mathbf{X}^{(k)}$ se seleccionan para formar las palabras de código en el libro de códigos correspondiente a W.

15 El C_{PUSCH} equivalente (el libro de códigos correspondiente a W) contiene las palabras de código obtenidas por cualquier palabra de código en el C_{PUSCH}^1 multiplicar previamente cualquier palabra de código en el C_{PUSCH}^2 , es decir, hay $m_1 \times m_2$ palabras de código.

20 Y también puede ser el caso de $N = 16$ u 8, y los siguientes métodos se aplican a los casos de varios valores de N. En este caso, el libro de códigos específico C_{PUCCH} del PUCCH formado al extraer las palabras de código en el libro de códigos C_{PUSCH} del PUSCH puede ser: cuando $n=16$:

$$C_{PUCCH} = \bigcup_{k=0}^3 \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+0} \\ \mathbf{b}_{4k+0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+1} \\ j\mathbf{b}_{4k+1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+2} \\ -\mathbf{b}_{4k+2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+3} \\ j\mathbf{b}_{4k+3} \end{bmatrix} \right\}$$

cuando $n=32$:

$$C_{PUCCH} = \bigcup_{k=0}^3 \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+0} \\ \mathbf{b}_{8k+0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+2} \\ j\mathbf{b}_{8k+2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+4} \\ -\mathbf{b}_{8k+4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+6} \\ j\mathbf{b}_{8k+6} \end{bmatrix} \right\}$$

30 En comparación con la realización 2 y 3, la descripción de este método es acerca de cómo extrae C_{PUCCH} la palabra de código del C_{PUSCH} , mientras que no se trata de cómo C_{PUCCH}^1 C_{PUCCH}^2 extrae la palabra de código del C_{PUSCH}^1 C_{PUSCH}^2 , que tiene más generalidad. En términos generales, la última descripción puede ser equivalente a una descripción anterior de acuerdo con su relación, mientras que la descripción anterior no puede realizarse de manera equivalente para la última descripción, tal como, en la presente realización.

35 El libro de códigos transformado obtenido después de intercambiar las columnas, o multiplicar por coeficiente constante, o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntas para C_{PUSCH}^1 y/o el C_{PUSCH}^2 también puede usar el método de extracción descrito en la presente realización; o, el libro de códigos transformado obtenido después de intercambiar las columnas o multiplicar por coeficiente constante o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntas para el C_{PUSCH} también puede usar el método de extracción descrito en la presente realización. Las palabras de código en C_{PUCCH} , C_{PUCCH}^1 y C_{PUCCH}^2 también tienen la correspondiente transformación equivalente que representa el formato.

45 Realización 5, el C_{PUCCH} se forma extrayendo palabras de código del libro de códigos de Rango2 del C_{PUSCH} .

Por ejemplo, un método de tipo para formar los libros de códigos duales utilizados por el PUSCH es que: C_{PUSCH}^1 (el libro de códigos correspondiente a W_1) está formado por m_1 palabras de código $\mathbf{W}_1^{(k)}$, que es lo mismo que la realización anterior de Rango1, y N puede ser 32, 16 u 8, etc.; C_{PUSCH}^2 (el libro de códigos correspondiente a W_2) está formado por m_2 palabras de código, por ejemplo, para Rango2, contiene:

$$C_{PUSCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ \mathbf{Y}_1 & -\mathbf{Y}_2 \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ j\mathbf{Y}_1 & -j\mathbf{Y}_2 \end{bmatrix} \right\}$$

$$(\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2) \in \left\{ (\tilde{\mathbf{e}}_1, \tilde{\mathbf{e}}_1), (\tilde{\mathbf{e}}_2, \tilde{\mathbf{e}}_2), (\tilde{\mathbf{e}}_3, \tilde{\mathbf{e}}_3), (\tilde{\mathbf{e}}_4, \tilde{\mathbf{e}}_4), (\tilde{\mathbf{e}}_1, \tilde{\mathbf{e}}_2), (\tilde{\mathbf{e}}_2, \tilde{\mathbf{e}}_3), (\tilde{\mathbf{e}}_1, \tilde{\mathbf{e}}_4), (\tilde{\mathbf{e}}_2, \tilde{\mathbf{e}}_4) \right\}$$

10 en el que, $\tilde{\mathbf{e}}_i$ es un vector de $\frac{N_{rx}}{2} \times 1$, el i-ésimo elemento es 1, y otros elementos son 0, que en realidad es un vector seleccionado por columna, cuando las palabras de código en $\mathbf{W}_1^{(k)}$ y C_{PUSCH}^2 multiplicar, se puede entender que las columnas del $\mathbf{X}^{(k)}$ se seleccionan para formar las palabras de código en el libro de códigos correspondiente a W.

El C_{PUSCH} equivalente (el libro de códigos correspondiente a W) contiene la palabra de código obtenida por cualquier
15 palabra de código en el C_{PUSCH}^1 multiplicar previamente cualquier palabra de código en el C_{PUSCH}^2 , es decir, hay $m_1 \times m_2$ palabras de código.

En este caso, el libro de códigos específico C_{PUCCH} del PUCCH formado al extraer la palabra de código en el libro de
20 códigos C_{PUSCH} del PUSCH puede ser:
cuando n=16:

$$\bigcup_{k=0}^3 \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+0} & \mathbf{b}_{4k+0} \\ \mathbf{b}_{4k+0} & -\mathbf{b}_{4k+0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+1} & \mathbf{b}_{4k+1} \\ \mathbf{b}_{4k+1} & -\mathbf{b}_{4k+1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+2} & \mathbf{b}_{4k+2} \\ \mathbf{b}_{4k+2} & -\mathbf{b}_{4k+2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+3} & \mathbf{b}_{4k+3} \\ \mathbf{b}_{4k+3} & -\mathbf{b}_{4k+3} \end{bmatrix} \right\}$$

o,

$$\bigcup_{k=0}^3 \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+0} & \mathbf{b}_{4k+0} \\ j\mathbf{b}_{4k+0} & -j\mathbf{b}_{4k+0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+1} & \mathbf{b}_{4k+1} \\ j\mathbf{b}_{4k+1} & -j\mathbf{b}_{4k+1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+2} & \mathbf{b}_{4k+2} \\ j\mathbf{b}_{4k+2} & -j\mathbf{b}_{4k+2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+3} & \mathbf{b}_{4k+3} \\ j\mathbf{b}_{4k+3} & -j\mathbf{b}_{4k+3} \end{bmatrix} \right\}$$

25 o,

$$\bigcup_{k=0}^3 \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+0} & \mathbf{b}_{4k+0} \\ \mathbf{b}_{4k+0} & -\mathbf{b}_{4k+0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+1} & \mathbf{b}_{4k+1} \\ j\mathbf{b}_{4k+1} & -j\mathbf{b}_{4k+1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+2} & \mathbf{b}_{4k+2} \\ \mathbf{b}_{4k+2} & -\mathbf{b}_{4k+2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+3} & \mathbf{b}_{4k+3} \\ j\mathbf{b}_{4k+3} & -j\mathbf{b}_{4k+3} \end{bmatrix} \right\}$$

o,

$$\bigcup_{k=0}^3 \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+0} & \mathbf{b}_{4k+0} \\ \mathbf{b}_{4k+0} & -\mathbf{b}_{4k+0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+1} & \mathbf{b}_{4k+1} \\ j\mathbf{b}_{4k+1} & -j\mathbf{b}_{4k+1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+2} & \mathbf{b}_{4k+2} \\ \mathbf{b}_{4k+2} & -\mathbf{b}_{4k+2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+3} & \mathbf{b}_{4k+3} \\ j\mathbf{b}_{4k+3} & -j\mathbf{b}_{4k+3} \end{bmatrix} \right\}$$

$$\left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+0} & \mathbf{b}_{4k+1} \\ \mathbf{b}_{4k+0} & -\mathbf{b}_{4k+1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+1} & \mathbf{b}_{4k+2} \\ j\mathbf{b}_{4k+1} & -j\mathbf{b}_{4k+2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+2} & \mathbf{b}_{4k+3} \\ \mathbf{b}_{4k+2} & -\mathbf{b}_{4k+3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+3} & \mathbf{b}_{4k+0} \\ j\mathbf{b}_{4k+3} & -j\mathbf{b}_{4k+0} \end{bmatrix} \right\}$$

o,

$$\bigcup_{k=0}^3 \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+0} & \mathbf{b}_{4k+0} \\ \mathbf{b}_{4k+0} & -\mathbf{b}_{4k+0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+1} & \mathbf{b}_{4k+1} \\ \mathbf{b}_{4k+1} & -\mathbf{b}_{4k+1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+2} & \mathbf{b}_{4k+2} \\ \mathbf{b}_{4k+2} & -\mathbf{b}_{4k+2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+3} & \mathbf{b}_{4k+3} \\ \mathbf{b}_{4k+3} & -\mathbf{b}_{4k+3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+0} & \mathbf{b}_{4k+1} \\ \mathbf{b}_{4k+0} & -\mathbf{b}_{4k+1} \end{bmatrix} \right\}$$

$$\left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+1} & \mathbf{b}_{4k+2} \\ \mathbf{b}_{4k+1} & -\mathbf{b}_{4k+2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+0} & \mathbf{b}_{4k+3} \\ \mathbf{b}_{4k+0} & -\mathbf{b}_{4k+3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{4k+1} & \mathbf{b}_{4k+3} \\ \mathbf{b}_{4k+1} & -\mathbf{b}_{4k+3} \end{bmatrix} \right\}$$

30

cuando N = 32, C_{PUCCH} es

$$\bigcup_{k=0}^3 \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+0} & \mathbf{b}_{8k+0} \\ \mathbf{b}_{8k+0} & -\mathbf{b}_{8k+0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+2} & \mathbf{b}_{8k+2} \\ \mathbf{b}_{8k+2} & -\mathbf{b}_{8k+2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+4} & \mathbf{b}_{8k+4} \\ \mathbf{b}_{8k+4} & -\mathbf{b}_{8k+4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+6} & \mathbf{b}_{8k+6} \\ \mathbf{b}_{8k+6} & -\mathbf{b}_{8k+6} \end{bmatrix} \right\}$$

o,

$$\bigcup_{k=0}^3 \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+0} & \mathbf{b}_{8k+0} \\ j\mathbf{b}_{8k+0} & -j\mathbf{b}_{8k+0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+2} & \mathbf{b}_{8k+2} \\ j\mathbf{b}_{8k+2} & -j\mathbf{b}_{8k+2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+4} & \mathbf{b}_{8k+4} \\ j\mathbf{b}_{8k+4} & -j\mathbf{b}_{8k+4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+6} & \mathbf{b}_{8k+6} \\ j\mathbf{b}_{8k+6} & -j\mathbf{b}_{8k+6} \end{bmatrix} \right\}$$

o,

$$\bigcup_{k=0}^3 \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+0} & \mathbf{b}_{8k+0} \\ \mathbf{b}_{8k+0} & -\mathbf{b}_{8k+0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+2} & \mathbf{b}_{8k+2} \\ j\mathbf{b}_{8k+2} & -j\mathbf{b}_{8k+2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+4} & \mathbf{b}_{8k+4} \\ \mathbf{b}_{8k+4} & -\mathbf{b}_{8k+4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+6} & \mathbf{b}_{8k+6} \\ j\mathbf{b}_{8k+6} & -j\mathbf{b}_{8k+6} \end{bmatrix} \right\}.$$

5

Realización 6, el C_{PUSCH} se forma extrayendo palabras de código del libro de códigos de Rango3 del C_{PUSCH} .

1) caso 1, un tipo de libros de códigos duales utilizados por PUSCH es que: C_{PUSCH}^1 (el libro de códigos correspondiente a W1) está formado por m_1 palabras de código $\mathbf{W}_1^{(k)}$;

10

$$\mathbf{X}^{(k)} \in \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{\left(\frac{N_b}{2}k\right) \bmod N} & \mathbf{b}_{\left(\frac{N_b}{2}k+1\right) \bmod N} & \cdots & \mathbf{b}_{\left(\frac{N_b}{2}k+N_b-1\right) \bmod N} \end{bmatrix} : k = 0, 1, \dots, m_1 - 1 \right\}$$

$$\mathbf{W}_1^{(k)} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)} \end{bmatrix}, \quad C_1 = \left\{ \mathbf{W}_1^{(0)}, \mathbf{W}_1^{(1)}, \mathbf{W}_1^{(2)}, \dots, \mathbf{W}_1^{(2N/N_b-1)} \right\}$$

15

$$m_1 = \frac{2N}{N_b}$$

en el que, N_b es el número de columnas de la matriz $\mathbf{X}^{(k)}$, $\mathbf{b}_i$ es un vector, por ejemplo, típicamente es el vector DFT (pero no limitado a este caso), hay n vectores básicos $\mathbf{b}_0 \sim \mathbf{b}_{N-1}$ en total; si $\mathbf{b}_i$ es un vector DFT que varía entre sí, descritos como:

$$\mathbf{B} = [\mathbf{b}_0 \quad \mathbf{b}_1 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{N-1}] \quad , \quad [\mathbf{B}]_{1+m, 1+n} = e^{j \frac{2\pi mn}{N}}, \quad m = 0, 1, \dots, \frac{N_{tx}}{2} - 1 \quad n = 0, 1, \dots, N-1 \quad ,$$

20

en el que N_{tx} es un parámetro relacionado con la dimensión del vector, y generalmente indica el número de antenas de transmisión. N es 2 a la potencia de un número entero.

Si $N_{tx} = 8$, $N_b = 8$ y $N = 32$, entonces las 8 ($m_1 = \frac{2N}{N_b} = 8$) palabras de código contenidas en el C_{PUSCH}^1 son:

25

$$\mathbf{W}_1^{(k)} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)} \end{bmatrix}, \quad C_1 = \left\{ \mathbf{W}_1^{(0)}, \mathbf{W}_1^{(1)}, \mathbf{W}_1^{(2)}, \dots, \mathbf{W}_1^{(7)} \right\}$$

$$\mathbf{X}^{(0)} = [\mathbf{b}_0 \quad \mathbf{b}_1 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_7] \quad \mathbf{X}^{(1)} = [\mathbf{b}_4 \quad \mathbf{b}_6 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{11}] \quad \mathbf{X}^{(2)} = [\mathbf{b}_8 \quad \mathbf{b}_9 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{15}] \quad \cdots \quad \cdots$$

$$\mathbf{X}^{(6)} = [\mathbf{b}_{24} \quad \mathbf{b}_{25} \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{31}] \quad \mathbf{X}^{(7)} = [\mathbf{b}_{28} \quad \mathbf{b}_{29} \quad \cdots \quad \mathbf{b}_3]$$

Si $N_{tx} = 8$, $N_b = 8$ y $N = 16$, entonces las 4 ($m_1 = \frac{2N}{N_b} = 4$) palabras de código contenidas en el C_{PUSCH}^1 son:

30

$$\mathbf{W}_1^{(k)} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)} \end{bmatrix}, \quad C_1 = \left\{ \mathbf{W}_1^{(0)}, \mathbf{W}_1^{(1)}, \mathbf{W}_1^{(2)}, \mathbf{W}_1^{(3)} \right\}$$

$$\mathbf{X}^{(0)} = [\mathbf{b}_0 \quad \mathbf{b}_1 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_7] \quad \mathbf{X}^{(1)} = [\mathbf{b}_4 \quad \mathbf{b}_6 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{11}] \quad \mathbf{X}^{(2)} = [\mathbf{b}_8 \quad \mathbf{b}_9 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{15}]$$

$$\mathbf{X}^{(3)} = [\mathbf{b}_{12} \quad \mathbf{b}_{13} \quad \cdots \quad \mathbf{b}_3]$$

C_{PUSCH}^2 (el libro de códigos correspondiente a W2) está formado por palabras de código m_2 , por ejemplo, para

35

Rango3, las 16 palabras de código contenidas en el mismo son:

$$\mathbf{W}_2 \in C_2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ \mathbf{Y}_1 & -\mathbf{Y}_2 \end{bmatrix} \right\}$$

$$(\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2) \in \left\{ \begin{array}{l} (\mathbf{e}_1, [\mathbf{e}_1 \ \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_2, [\mathbf{e}_2 \ \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_3, [\mathbf{e}_3 \ \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_4, [\mathbf{e}_4 \ \mathbf{e}_8]), \\ (\mathbf{e}_5, [\mathbf{e}_1 \ \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_6, [\mathbf{e}_2 \ \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_7, [\mathbf{e}_3 \ \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_8, [\mathbf{e}_4 \ \mathbf{e}_8]), \\ ([\mathbf{e}_1 \ \mathbf{e}_5], \mathbf{e}_5), ([\mathbf{e}_2 \ \mathbf{e}_6], \mathbf{e}_6), ([\mathbf{e}_3 \ \mathbf{e}_7], \mathbf{e}_7), ([\mathbf{e}_4 \ \mathbf{e}_8], \mathbf{e}_8), \\ ([\mathbf{e}_5 \ \mathbf{e}_1], \mathbf{e}_1), ([\mathbf{e}_6 \ \mathbf{e}_2], \mathbf{e}_2), ([\mathbf{e}_7 \ \mathbf{e}_3], \mathbf{e}_3), ([\mathbf{e}_8 \ \mathbf{e}_4], \mathbf{e}_4) \end{array} \right\}$$

y también se puede observar como:

$$\mathbf{W}_2 \in C_2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ \mathbf{Y}_1 & -\mathbf{Y}_2 \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ -\mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \end{bmatrix} \right\}$$

$$(\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2) \in \left\{ \begin{array}{l} (\mathbf{e}_1, [\mathbf{e}_1 \ \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_2, [\mathbf{e}_2 \ \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_3, [\mathbf{e}_3 \ \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_4, [\mathbf{e}_4 \ \mathbf{e}_8]), \\ (\mathbf{e}_5, [\mathbf{e}_1 \ \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_6, [\mathbf{e}_2 \ \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_7, [\mathbf{e}_3 \ \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_8, [\mathbf{e}_4 \ \mathbf{e}_8]), \end{array} \right\}$$

en el que, $\tilde{\mathbf{e}}_i$ es un vector de $\frac{N_{TX}}{2} \times 1$, el i -ésimo elemento es 1, y otros elementos son 0, que en realidad es un vector seleccionado por columna.

En este caso, el libro de códigos específico C_{PUCCH} del PUCCH formado al extraer la palabra de código en el libro de códigos C_{PUSCH} del PUSCH puede ser:

Modo de extracción 1: extracción de las palabras de código del C_{PUSCH}^2 para formar el C_{PUCCH}^2 puede estar en cualquier método; y extrayendo las palabras de código del C_{PUSCH}^1 para formar el C_{PUCCH}^1 puede extraer parte o todas las palabras de código de las palabras de código $\mathbf{W}_1^{(0)} \mathbf{W}_1^{(2)} \mathbf{W}_1^{(4)} \mathbf{W}_1^{(6)} \dots \mathbf{W}_1^{(2N/N_b-2)}$ con el índice par o las palabras de código $\mathbf{W}_1^{(1)} \mathbf{W}_1^{(3)} \mathbf{W}_1^{(5)} \mathbf{W}_1^{(7)} \dots \mathbf{W}_1^{(2N/N_b-1)}$ con el índice impar. Es decir, los métodos descritos en las realizaciones anteriores de Rango 1 y Rango 2 también se aplican al Rango 3.

Modo de extracción 2: extracción de las palabras de código del C_{PUSCH}^1 para formar el C_{PUCCH}^1 puede estar en cualquier método; y extrayendo las palabras de código del C_{PUSCH}^2 para formar el C_{PUCCH}^2 puede extraer las siguientes palabras de código:

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ \mathbf{Y}_1 & -\mathbf{Y}_2 \end{bmatrix} \right\}$$

$$(\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2) \in \left\{ \begin{array}{l} (\mathbf{e}_1, [\mathbf{e}_1 \ \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_2, [\mathbf{e}_2 \ \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_3, [\mathbf{e}_3 \ \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_4, [\mathbf{e}_4 \ \mathbf{e}_8]), \\ (\mathbf{e}_5, [\mathbf{e}_1 \ \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_6, [\mathbf{e}_2 \ \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_7, [\mathbf{e}_3 \ \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_8, [\mathbf{e}_4 \ \mathbf{e}_8]) \end{array} \right\}$$

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ -\mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \end{bmatrix} \right\}$$

$$(\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2) \in \left\{ \begin{array}{l} (\mathbf{e}_1, [\mathbf{e}_1 \ \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_2, [\mathbf{e}_2 \ \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_3, [\mathbf{e}_3 \ \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_4, [\mathbf{e}_4 \ \mathbf{e}_8]), \\ (\mathbf{e}_5, [\mathbf{e}_1 \ \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_6, [\mathbf{e}_2 \ \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_7, [\mathbf{e}_3 \ \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_8, [\mathbf{e}_4 \ \mathbf{e}_8]) \end{array} \right\}$$

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ \mathbf{Y}_1 & -\mathbf{Y}_2 \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ -\mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \end{bmatrix} \right\}$$

$$(\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2) \in \left\{ (\mathbf{e}_1, [\mathbf{e}_1 \quad \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_2, [\mathbf{e}_2 \quad \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_3, [\mathbf{e}_3 \quad \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_4, [\mathbf{e}_4 \quad \mathbf{e}_8]) \right\}$$

5 o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ \mathbf{Y}_1 & -\mathbf{Y}_2 \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ -\mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \end{bmatrix} \right\}$$

$$(\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2) \in \left\{ (\mathbf{e}_5, [\mathbf{e}_1 \quad \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_6, [\mathbf{e}_2 \quad \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_7, [\mathbf{e}_3 \quad \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_8, [\mathbf{e}_4 \quad \mathbf{e}_8]) \right\}$$

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ \mathbf{Y}_1 & -\mathbf{Y}_2 \end{bmatrix} \right\}$$

10

$$(\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2) \in \left\{ (\mathbf{e}_5, [\mathbf{e}_1 \quad \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_6, [\mathbf{e}_2 \quad \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_7, [\mathbf{e}_3 \quad \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_8, [\mathbf{e}_4 \quad \mathbf{e}_8]) \right\}$$

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ -\mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \end{bmatrix} \right\}$$

15

$$(\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2) \in \left\{ (\mathbf{e}_5, [\mathbf{e}_1 \quad \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_6, [\mathbf{e}_2 \quad \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_7, [\mathbf{e}_3 \quad \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_8, [\mathbf{e}_4 \quad \mathbf{e}_8]) \right\}$$

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ \mathbf{Y}_1 & -\mathbf{Y}_2 \end{bmatrix} \right\}$$

20

$$(\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2) \in \left\{ (\mathbf{e}_1, [\mathbf{e}_1 \quad \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_2, [\mathbf{e}_2 \quad \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_3, [\mathbf{e}_3 \quad \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_4, [\mathbf{e}_4 \quad \mathbf{e}_8]) \right\}$$

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ -\mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \end{bmatrix} \right\}$$

25

$$(\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2) \in \left\{ (\mathbf{e}_1, [\mathbf{e}_1 \quad \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_2, [\mathbf{e}_2 \quad \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_3, [\mathbf{e}_3 \quad \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_4, [\mathbf{e}_4 \quad \mathbf{e}_8]) \right\}$$

2) caso 2, C_{PUSCH}^1 es el mismo que en el caso 1 de la presente realización, y C_{PUSCH}^2 también puede ser el siguiente formato:

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ \mathbf{Y}_1 & -\mathbf{Y}_2 \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ -\mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ j\mathbf{Y}_1 & -j\mathbf{Y}_2 \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ -j\mathbf{Y}_1 & j\mathbf{Y}_2 \end{bmatrix} \right\}$$

30

$$(\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2) \in \left\{ (\mathbf{e}_1, [\mathbf{e}_1 \quad \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_2, [\mathbf{e}_2 \quad \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_3, [\mathbf{e}_3 \quad \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_4, [\mathbf{e}_4 \quad \mathbf{e}_8]), \right. \\ \left. (\mathbf{e}_5, [\mathbf{e}_1 \quad \mathbf{e}_5]), (\mathbf{e}_6, [\mathbf{e}_2 \quad \mathbf{e}_6]), (\mathbf{e}_7, [\mathbf{e}_3 \quad \mathbf{e}_7]), (\mathbf{e}_8, [\mathbf{e}_4 \quad \mathbf{e}_8]), \right\}$$

Extrayendo las palabras de código del C_{PUSCH}^1 para formar el C_{PUCCH}^1 puede estar en cualquier método; y C_{PUCCH}^2 pueden ser todos los formatos descritos en el modo de extracción 2 del caso 1 anterior, o:

35

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ \mathbf{Y}_1 & -\mathbf{Y}_2 \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_2 \\ j\mathbf{Y}_1 & -j\mathbf{Y}_2 \end{bmatrix} \right\}$$

O,

O,

O,

O,

O,

O,

O,

O,

3) caso 3: el valor de C_{PUSCH} es lo mismo que en el caso 1 de la presente realización; C_{PUSCH} también puede ser el siguiente formato:

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} Y_1 & Y_2 \\ Y_1 & -Y_2 \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} Y_1 & Y_2 \\ jY_1 & -jY_2 \end{bmatrix} \right\}$$

$$(Y_1, Y_2) \in \left\{ (e_1, [e_1 \ e_5]), (e_2, [e_2 \ e_6]), (e_3, [e_3 \ e_7]), (e_4, [e_4 \ e_8]), \right. \\ \left. (e_5, [e_1 \ e_5]), (e_6, [e_2 \ e_6]), (e_7, [e_3 \ e_7]), (e_8, [e_4 \ e_8]), \right\}$$

- 5 Extrayendo las palabras de código del C_{PUSCH}^1 para formar el C_{PUCCH}^1 puede estar en cualquier método; y extrayendo las palabras de código del C_{PUSCH}^2 para formar el C_{PUCCH}^2 puede extraer las siguientes palabras de código:

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} Y_1 & Y_2 \\ Y_1 & -Y_2 \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} Y_1 & Y_2 \\ jY_1 & -jY_2 \end{bmatrix} \right\}$$

10

$$(Y_1, Y_2) \in \left\{ (e_1, [e_1 \ e_5]), (e_2, [e_2 \ e_6]), (e_3, [e_3 \ e_7]), (e_4, [e_4 \ e_8]) \right\}$$

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} Y_1 & Y_2 \\ Y_1 & -Y_2 \end{bmatrix} \right\}$$

15

$$(Y_1, Y_2) \in \left\{ (e_1, [e_1 \ e_5]), (e_2, [e_2 \ e_6]), (e_3, [e_3 \ e_7]), (e_4, [e_4 \ e_8]) \right\}$$

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} Y_1 & Y_2 \\ Y_1 & -Y_2 \end{bmatrix} \right\}$$

20

$$(Y_1, Y_2) \in \left\{ (e_1, [e_1 \ e_5]), (e_2, [e_2 \ e_6]), (e_3, [e_3 \ e_7]), (e_4, [e_4 \ e_8]), \right. \\ \left. (e_5, [e_1 \ e_5]), (e_6, [e_2 \ e_6]), (e_7, [e_3 \ e_7]), (e_8, [e_4 \ e_8]), \right\}$$

La realización mencionada anteriormente es solo una realización preferible. Para otros formatos diferentes que tienen las características de estructura descritas en la presente invención, tales como, el C_{PUSCH}^2 , etc., la idea de la presente invención se puede utilizar para extraer las palabras de código para formar el C_{PUCCH}^2 . La realización mencionada anteriormente incluye la combinación de todo tipo de ideas de extracción.

25

El libro de códigos transformado obtenido después de intercambiar las columnas, o multiplicar por coeficiente constante, o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntas para el C_{PUSCH}^1 y/o el C_{PUSCH}^2 también puede usar el método de extracción descrito en la presente realización; o, el libro de códigos transformado obtenido después de intercambiar las columnas, o multiplicar por coeficiente constante, o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntas para el C_{PUSCH} también puede usar el método de extracción descrito en la presente realización. Las palabras de código en C_{PUSCH} , C_{PUCCH}^1 y C_{PUCCH}^2 también tienen la correspondiente transformación equivalente que representa el formato.

30

Realización 7, el C_{PUCCH} se forma extrayendo palabras de código del libro de códigos de Rango4 del C_{PUSCH} .

35

Por ejemplo, un método de tipo para formar los libros de códigos duales utilizados por el PUSCH es que: C_{PUSCH}^1 (el libro de códigos correspondiente a W1) está formado por m_1 palabras de código;

$$\mathbf{X}^{(k)} \in \left\{ \left[\begin{array}{cccc} \mathbf{b}_{\left(\frac{N_b k}{2}\right) \bmod N} & \mathbf{b}_{\left(\frac{N_b k+1}{2}\right) \bmod N} & \cdots & \mathbf{b}_{\left(\frac{N_b k+N_b-1}{2}\right) \bmod N} \end{array} \right] : k = 0, 1, \dots, m_1 - 1 \right\}$$

$$\mathbf{W}_1^{(k)} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)} \end{bmatrix}, \quad C_1 = \{ \mathbf{W}_1^{(0)}, \mathbf{W}_1^{(1)}, \mathbf{W}_1^{(2)}, \dots, \mathbf{W}_1^{(2N/N_b-1)} \}$$

5 en el que, $m_1 = \frac{2N}{N_b}$ y N_b es el número de columnas de la matriz $\mathbf{X}^{(k)}$, $\mathbf{b}_i$ es un vector, por ejemplo, típicamente es el vector DFT (pero no limitado a este caso), hay n vectores básicos $\mathbf{b}_0 \sim \mathbf{b}_{N-1}$ en total; si $\mathbf{b}_i$ es un vector DFT que varía entre sí, descritos como:

$$\mathbf{B} = [\mathbf{b}_0 \quad \mathbf{b}_1 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{N-1}] \quad , \quad [\mathbf{B}]_{1+m, 1+n} = e^{j \frac{2\pi mn}{N}}, \quad m = 0, 1, \dots, \frac{N_{tx}}{2} - 1 \quad n = 0, 1, \dots, N - 1$$

10 en el que N_{tx} es un parámetro relacionado con la dimensión del vector, y generalmente indica el número de antenas de transmisión.

Suponiendo que $N_{tx} = 8$, $N_b = 8$ y $N = 32$, entonces las 16 ($m_1 = \frac{2N}{N_b} = 8$) palabras de código contenidas por el C_{PUSCH}^1 son:

$$\mathbf{W}_1^{(k)} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)} \end{bmatrix}, \quad C_1 = \{ \mathbf{W}_1^{(0)}, \mathbf{W}_1^{(1)}, \mathbf{W}_1^{(2)}, \dots, \mathbf{W}_1^{(7)} \}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{X}^{(0)} &= [\mathbf{b}_0 \quad \mathbf{b}_1 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_7] & \mathbf{X}^{(1)} &= [\mathbf{b}_4 \quad \mathbf{b}_6 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{11}] & \mathbf{X}^{(2)} &= [\mathbf{b}_8 \quad \mathbf{b}_9 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{15}] & \cdots & \cdots \\ \mathbf{X}^{(6)} &= [\mathbf{b}_{24} \quad \mathbf{b}_{25} \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{31}] & \mathbf{X}^{(7)} &= [\mathbf{b}_{28} \quad \mathbf{b}_{29} \quad \cdots \quad \mathbf{b}_3] \end{aligned}$$

20 Si $N_{tx} = 8$, $N_b = 8$ y $N = 16$, entonces las 4 ($m_1 = \frac{2N}{N_b} = 4$) palabras de código contenidas por el C_{PUSCH}^1 son:

$$\mathbf{W}_1^{(k)} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(k)} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{X}^{(k)} \end{bmatrix}, \quad C_1 = \{ \mathbf{W}_1^{(0)}, \mathbf{W}_1^{(1)}, \mathbf{W}_1^{(2)}, \mathbf{W}_1^{(3)} \}$$

$$\mathbf{X}^{(0)} = [\mathbf{b}_0 \quad \mathbf{b}_1 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_7] \quad \mathbf{X}^{(1)} = [\mathbf{b}_4 \quad \mathbf{b}_6 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{11}] \quad \mathbf{X}^{(2)} = [\mathbf{b}_8 \quad \mathbf{b}_9 \quad \cdots \quad \mathbf{b}_{15}]$$

$$\mathbf{X}^{(3)} = [\mathbf{b}_{12} \quad \mathbf{b}_{13} \quad \cdots \quad \mathbf{b}_3]$$

25 C_{PUSCH}^2 (el libro de códigos correspondiente a W2) está formado por palabras de código m_2 , por ejemplo, para Rango4, las 8 palabras de código contenidas en el mismo son:

$$\mathbf{W}_2 \in C_2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} & \mathbf{Y} \\ \mathbf{Y} & -\mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} & \mathbf{Y} \\ j\mathbf{Y} & -j\mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}$$

$$\mathbf{Y} \in \{ [\mathbf{e}_1 \quad \mathbf{e}_5], [\mathbf{e}_2 \quad \mathbf{e}_6], [\mathbf{e}_3 \quad \mathbf{e}_7], [\mathbf{e}_4 \quad \mathbf{e}_8] \}$$

30 en el que, $\tilde{\mathbf{e}}_i$ es un vector de $\frac{N_{tx}}{2} \times 1$, el i -ésimo elemento es 1, y otros elementos son 0, que en realidad es un vector seleccionado por columna.

Modo de extracción 1: extraer las palabras de código del C_{PUSCH}^2 para formar el C_{PUCCH}^2 puede estar en

cualquier método; y extrayendo las palabras de código del C_{PUSCH}^1 para formar el C_{PUCCH}^1 puede extraer parte o todas las palabras de código de las palabras de código $\mathbf{W}_1^{(0)} \mathbf{W}_1^{(2)} \mathbf{W}_1^{(4)} \mathbf{W}_1^{(6)} \dots \mathbf{W}_1^{(2N/N_b-2)}$ con el índice par o las palabras de código $\mathbf{W}_1^{(1)} \mathbf{W}_1^{(3)} \mathbf{W}_1^{(5)} \mathbf{W}_1^{(7)} \dots \mathbf{W}_1^{(2N/N_b-1)}$ con el índice impar. Es decir, los métodos de extracción bajo Rango1, Rango2 y Rango3 descritos en las realizaciones anteriores también se aplican al Rango4.

5 Modo de extracción 2: extracción de las palabras de código del C_{PUSCH}^1 para formar el C_{PUCCH}^1 puede estar en cualquier método; y extrayendo las palabras de código del C_{PUSCH}^2 para formar el C_{PUCCH}^2 puede extraer las siguientes palabras de código:

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} & \mathbf{Y} \\ \mathbf{Y} & -\mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}$$

10

$$\mathbf{Y} \in \{ [\mathbf{e}_1 \ \mathbf{e}_5], [\mathbf{e}_2 \ \mathbf{e}_6], [\mathbf{e}_3 \ \mathbf{e}_7], [\mathbf{e}_4 \ \mathbf{e}_8] \}$$

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} & \mathbf{Y} \\ j\mathbf{Y} & -j\mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}$$

15

$$\mathbf{Y} \in \{ [\mathbf{e}_1 \ \mathbf{e}_5], [\mathbf{e}_2 \ \mathbf{e}_6], [\mathbf{e}_3 \ \mathbf{e}_7], [\mathbf{e}_4 \ \mathbf{e}_8] \}$$

o,

$$C_{PUCCH}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} & \mathbf{Y} \\ \mathbf{Y} & -\mathbf{Y} \end{bmatrix}, \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \mathbf{Y} & \mathbf{Y} \\ j\mathbf{Y} & -j\mathbf{Y} \end{bmatrix} \right\}.$$

20

$$\mathbf{Y} \in \{ [\mathbf{e}_1 \ \mathbf{e}_5], [\mathbf{e}_3 \ \mathbf{e}_7] \}$$

El libro de códigos transformado obtenido después de intercambiar las columnas o multiplicar por coeficiente

constante o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntas para el C_{PUSCH}^1 y/o el C_{PUSCH}^2 también puede usar el método de extracción descrito en la presente realización; o, el libro de códigos transformado obtenido después de intercambiar las columnas o multiplicar por coeficiente constante o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntas para el C_{PUSCH} también puede usar el método de extracción descrito en la presente

25

realización. Las palabras de código en C_{PUCCH} , C_{PUCCH}^1 y C_{PUCCH}^2 también tienen la correspondiente transformación equivalente que representa el formato.

Realización 8, el C_{PUCCH} se forma extrayendo palabras de código de los libros de códigos de Rango5-7 del C_{PUSCH} .

30

Por ejemplo, un tipo de los libros de códigos duales utilizados por el PUSCH es que:

$$\varphi_n = e^{j\pi n/2}$$

$$\mathbf{v}_m = \begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi m/32} & e^{j4\pi m/32} & e^{j6\pi m/32} \end{bmatrix}^T$$

35

Rango5

i_1	i_2	0
0-3	$W_{i_1}^{(5)} = \frac{1}{\sqrt{40}} \begin{bmatrix} v_{2i_1} & v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} \\ v_{2i_1} & -v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & -v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} \end{bmatrix}$	

40

Rango6

i_1	i_2 0
0-3	$W_{i_1}^{(6)} = \frac{1}{\sqrt{48}} \begin{bmatrix} v_{2i_1} & v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} & v_{2i_1+16} \\ v_{2i_1} & -v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & -v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} & -v_{2i_1+16} \end{bmatrix}$

Rango7

5

i_1	i_2
	0
0 - 3	$W_{i_1}^{(7)} = \frac{1}{\sqrt{56}} \begin{bmatrix} v_{2i_1} & v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} & v_{2i_1+16} & v_{2i_1+24} \\ v_{2i_1} & -v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & -v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} & -v_{2i_1+16} & v_{2i_1+24} \end{bmatrix}$

El libro de códigos PUCCH extraído para usar es:

$$\varphi_n = e^{j\pi n/2}$$

10

$$v_m = \begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi m/32} & e^{j4\pi m/32} & e^{j6\pi m/32} \end{bmatrix}^T$$

Rango5

i_1	i_2
	0
0, 2	$W_{i_1}^{(5)} = \frac{1}{\sqrt{40}} \begin{bmatrix} v_{2i_1} & v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} \\ v_{2i_1} & -v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & -v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} \end{bmatrix}$

15

Rango6

i_1	i_2
	0
0, 2	$W_{i_1}^{(6)} = \frac{1}{\sqrt{48}} \begin{bmatrix} v_{2i_1} & v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} & v_{2i_1+16} \\ v_{2i_1} & -v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & -v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} & -v_{2i_1+16} \end{bmatrix}$

Rango7

20

i_1	i_2
	0
0, 2	$W_{i_1}^{(7)} = \frac{1}{\sqrt{56}} \begin{bmatrix} v_{2i_1} & v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} & v_{2i_1+16} & v_{2i_1+24} \\ v_{2i_1} & -v_{2i_1} & v_{2i_1+8} & -v_{2i_1+8} & v_{2i_1+16} & -v_{2i_1+16} & v_{2i_1+24} \end{bmatrix}$

Si las palabras de código en C_{PUSCH} cumplen con el modelo en cada método mencionado anteriormente después de terminar la transformación de equivalencia (intercambiando las columnas, multiplicando por coeficiente constante, o intercambiando las filas de todas las palabras de código juntas), el C_{PUCCH} se puede formar de acuerdo con el método similar proporcionado en el método 2 al método 5. Las palabras de código en C_{PUCCH} también tienen el formato de transformación de equivalencia correspondiente.

25

Realización 9

30 Un único libro de códigos equivalente a los libros de códigos duales del C_{PUSCH} Rango1 es que:

i_1	0	1	2	3	4	5	6	7
0 - 15	$W_{2i_1,0}^{(1)}$	$W_{2i_1,1}^{(1)}$	$W_{2i_1,2}^{(1)}$	$W_{2i_1,3}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,0}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,1}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,2}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,3}^{(1)}$
i_1	8	9	10	11	12	13	14	15

0 - 15	$W_{2i_1+2,0}^{(1)}$	$W_{2i_1+2,1}^{(1)}$	$W_{2i_1+2,2}^{(1)}$	$W_{2i_1+2,3}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,0}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,1}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,2}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,3}^{(1)}$
$W_{m,n}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_m \\ \phi_n v_m \end{bmatrix}$								

$$\phi_n = e^{j\pi n/2}$$

en el que,

5

$$v_m = \begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi m/32} & e^{j4\pi m/32} & e^{j6\pi m/32} \end{bmatrix}^T$$

$$W_{m,n}^{(1)}$$

es una matriz que necesita ser determinada por los valores de m y n, m y n son enteros, y m y n están relacionados con el primer índice i_1 y el segundo índice i_2 que necesitan ser retroalimentados. Este libro de códigos es equivalente al libro de códigos Rango1 en las realizaciones 2, 3 y 4, y la diferencia radica en que el libro de códigos C_{PUSCH} Rango1 en las realizaciones 2, 3 y 4 define 2 libros de códigos y una relación de función. Y lo que define la presente realización es un libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales. Pero no importa qué tipo de formato sea, estos dos modos son equivalentes, y el libro de códigos se puede definir en cualquier modo, y hay 2 índices retroalimentados en cualquier modo. i_1 puede considerarse como el índice de retroalimentación correspondiente al libro de códigos C1 en las realizaciones 2, 3 y 4, e i_2 puede considerarse como el índice de retroalimentación correspondiente al libro de códigos C2 en las realizaciones 2, 3 y 4.

10

15

Dado que los C_{PUSCH} en las realizaciones 2, 3 y 4 son equivalentes al libro de códigos en la presente realización, y la diferencia solo radica en que se implementa usando los libros de códigos duales en las realizaciones 2, 3 y 4, mientras que, en la presente realización, es el modo de retroalimentación del libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales, pero las ideas de extraer el libro de códigos para formar el C_{PUCCH} son totalmente las mismas. Por lo tanto, los métodos descritos por las realizaciones anteriores se aplican todos al C_{PUSCH} en la presente realización.

20

25

Además, se puede obtener fácilmente sobre cómo realizar el trabajo de extracción de código para el i_1 y/o realizar el trabajo de extracción de código para el i_2 , de acuerdo con la descripción de cómo extraer el C_{PUCCH}^1 desde el C_{PUSCH}^1 y/o cómo extraer el C_{PUCCH}^2 desde el C_{PUSCH}^2 en las realizaciones 2, 3 y 4.

30

Dado que hay muchos contenidos sobre las realizaciones 2, 3 y 4, aquí no se describirán en detalle, y solo se ilustran tomando parte de los métodos de extracción como un ejemplo.

Las siguientes palabras de código pueden seleccionarse para formar el C_{PUCCH} (correspondiente a la idea de la realización 2, no se contienen palabras de código repetitivas después de la extracción):

i_1	i_2							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0-15	$W_{2i_1,0}^{(1)}$	$W_{2i_1,1}^{(1)}$	$W_{2i_1,2}^{(1)}$	$W_{2i_1,3}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,0}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,1}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,2}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,3}^{(1)}$

35

es decir, todas o parte de las palabras de código en todas las palabras de código correspondientes a $i_1 = 0 \sim 15$ e $i_2 = 0 \sim 7$.

O seleccionando todas o parte de las palabras de código en

40

i_1	i_2							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0,2,4,6,8,10,12,14	$W_{2i_1,0}^{(1)}$	$W_{2i_1,1}^{(1)}$	$W_{2i_1,2}^{(1)}$	$W_{2i_1,3}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,0}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,1}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,2}^{(1)}$	$W_{2i_1+1,3}^{(1)}$
	i_2							
	8	9	10	11	12	13	14	15
	$W_{2i_1+2,0}^{(1)}$	$W_{2i_1+2,1}^{(1)}$	$W_{2i_1+2,2}^{(1)}$	$W_{2i_1+2,3}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,0}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,1}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,2}^{(1)}$	$W_{2i_1+3,3}^{(1)}$

Es decir, todas las palabras de código correspondientes a $i_1 = 0, 2, 4, 6, 8 \dots \dots 14$ e $i_2 = 0 \sim 15$.

Las esencias de los métodos para extraer la palabra de código descrita por los dos métodos mencionados anteriormente son las mismas, que son solo dos tipos de métodos de implementación diferentes, y más específicamente, se puede representar como extraer todo o parte del código palabras de las siguientes 128 palabras de código:

$$W_{0,0}^{(1)} \dots W_{0,3}^{(1)}, W_{1,0}^{(1)} \dots W_{1,3}^{(1)}, \dots, W_{31,0}^{(1)} \dots W_{31,3}^{(1)}$$

y también se pueden seleccionar menos palabras de código para formar el libro de códigos:

$$\bigcup_{k=0}^3 \left\{ \begin{bmatrix} v_{8k+0} \\ v_{8k+0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{8k+2} \\ jv_{8k+2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{8k+4} \\ -v_{8k+4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{8k+6} \\ jv_{8k+6} \end{bmatrix} \right\}$$

son las siguientes 16 palabras de código:

$$\begin{aligned} W_{0,0}^{(1)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_0 \\ \phi_0 v_0 \end{bmatrix} W_{2,1}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_2 \\ \phi_1 v_2 \end{bmatrix} W_{4,2}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_4 \\ \phi_2 v_4 \end{bmatrix} W_{6,3}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_6 \\ \phi_3 v_6 \end{bmatrix} \\ W_{8,0}^{(1)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_8 \\ \phi_0 v_8 \end{bmatrix} W_{10,1}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{10} \\ \phi_1 v_{10} \end{bmatrix} W_{12,2}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{12} \\ \phi_2 v_{12} \end{bmatrix} W_{14,3}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{14} \\ \phi_3 v_{14} \end{bmatrix} \\ W_{16,0}^{(1)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{16} \\ \phi_0 v_{16} \end{bmatrix} W_{18,1}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{18} \\ \phi_1 v_{18} \end{bmatrix} W_{20,2}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{20} \\ \phi_2 v_{20} \end{bmatrix} W_{22,3}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{22} \\ \phi_3 v_{22} \end{bmatrix} \\ W_{24,0}^{(1)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{24} \\ \phi_0 v_{24} \end{bmatrix} W_{26,1}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{26} \\ \phi_1 v_{26} \end{bmatrix} W_{28,2}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{28} \\ \phi_2 v_{28} \end{bmatrix} W_{30,3}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{30} \\ \phi_3 v_{30} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Se puede encontrar que está respondiendo a la idea cuando $N = 32$, $C_{PUCCH} =$

$$\bigcup_{k=0}^3 \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+0} \\ \mathbf{b}_{8k+0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+2} \\ j\mathbf{b}_{8k+2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+4} \\ -\mathbf{b}_{8k+4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{8k+6} \\ j\mathbf{b}_{8k+6} \end{bmatrix} \right\},$$

descrito en la realización 3,

Si las palabras de código en C_{PUSCH} cumplen con el modelo en cada método mencionado anteriormente después de terminar la transformación de equivalencia (intercambiando las columnas, multiplicando por coeficiente constante o intercambiando las filas de todas las palabras de código juntas), el C_{PUCCH} se puede formar de acuerdo con los métodos similares proporcionados en el método 2 al método 5. Las palabras de código en C_{PUCCH} también tienen el formato de transformación de equivalencia correspondiente.

Realización 10

El libro de códigos de Rango2 en la realización 5 puede representarse mediante el siguiente libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales:

i_1	0	1	2	3
0 - 15	$W_{2i_1, 2i_1, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1, 2i_1, 1}^{(2)}$	$W_{2i_1+1, 2i_1+1, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1+1, 2i_1+1, 1}^{(2)}$
i_1	4	5	6	7
0 - 15	$W_{2i_1+2, 2i_1+2, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1+2, 2i_1+2, 1}^{(2)}$	$W_{2i_1+3, 2i_1+3, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1+3, 2i_1+3, 1}^{(2)}$
i_1	8	9	10	11
0 - 15	$W_{2i_1, 2i_1+1, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1, 2i_1+1, 1}^{(2)}$	$W_{2i_1+1, 2i_1+2, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1+1, 2i_1+2, 1}^{(2)}$
i_1	12	13	14	15

0 - 15	$W_{2i_1, 2i_1+3, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1, 2i_1+3, 1}^{(2)}$	$W_{2i_1+1, 2i_1+3, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1+1, 2i_1+3, 1}^{(2)}$
$W_{m, m', n}^{(2)} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} v_m & v_{m'} \\ \phi_n v_m & -\phi_n v_{m'} \end{bmatrix}$				

$$\phi_n = e^{j\pi n/2}$$

en el que,

$$v_m = \begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi m/32} & e^{j4\pi m/32} & e^{j6\pi m/32} \end{bmatrix}^T$$

$W_{m, m', n}^{(2)}$

es una matriz que necesita ser determinada por los valores de m , m' , n , y estos parámetros están relacionados con el primer índice i_1 y el segundo índice i_2 que necesitan ser retroalimentados. Esto es equivalente al libro de códigos Rango2 en la realización 5, y la diferencia radica en que el libro de códigos C_{PUSCH} Rango2 en la realización 5 define 2 libros de códigos y una relación de función. Y lo que define la presente realización es un formato de libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales. Pero no importa qué tipo de formato sea, estos dos modos son equivalentes, y el libro de códigos se puede definir en cualquier modo, y hay 2 índices retroalimentados en cualquier modo. i_1 puede considerarse como el índice de retroalimentación correspondiente al libro de códigos C1 en la realización 5, e i_2 puede considerarse como el índice de retroalimentación correspondiente al libro de códigos C2 en la realización 5.

Dado que el C_{PUSCH} en la realización 5 es equivalente al libro de códigos en la presente realización, y la diferencia solo radica en que se implementa usando los libros de códigos duales en la realización 5, mientras que, en la presente realización, es la retroalimentación modo del libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales, pero las ideas de extraer el libro de códigos para formar C_{PUCCH} son totalmente las mismas. Por lo tanto, los métodos descritos por las realizaciones anteriores se aplican todos al C_{PUSCH} en la presente realización.

Además, se puede obtener fácilmente sobre cómo realizar el trabajo de extracción de código para el i_1 y/o realizar el trabajo de extracción de código para el i_2 , de acuerdo con la descripción de cómo extraer el C_{PUCCH}^1 desde el C_{PUSCH}^1 y/o cómo extraer el C_{PUCCH}^2 desde el C_{PUSCH}^2 en la realización 5.

Dado que hay muchos contenidos sobre la realización 5, aquí no se describirán en detalle de nuevo, y solo se ilustra tomando parte de los métodos de extracción como un ejemplo.

Se pueden seleccionar todas o parte de las siguientes palabras de código para formar el C_{PUCCH} (correspondiente a la idea de la realización 5, no se contienen palabras de código repetitivas después de la extracción):

i_1	0	1	2	3
0,2,4,6,8,10,12,14	$W_{2i_1, 2i_1, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1, 2i_1, 1}^{(2)}$	$W_{2i_1+1, 2i_1+1, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1+1, 2i_1+1, 1}^{(2)}$
i_1	4	5	6	7
0,2,4,6,8,10,12,14	$W_{2i_1+2, 2i_1+2, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1+2, 2i_1+2, 1}^{(2)}$	$W_{2i_1+3, 2i_1+3, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1+3, 2i_1+3, 1}^{(2)}$
i_1	8	9	10	11
0,2,4,6,8,10,12,14	$W_{2i_1, 2i_1+1, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1, 2i_1+1, 1}^{(2)}$	$W_{2i_1+1, 2i_1+2, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1+1, 2i_1+2, 1}^{(2)}$
i_1	12	13	14	15
0,2,4,6,8,10,12,14	$W_{2i_1, 2i_1+3, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1, 2i_1+3, 1}^{(2)}$	$W_{2i_1+1, 2i_1+3, 0}^{(2)}$	$W_{2i_1+1, 2i_1+3, 1}^{(2)}$

$$W_{m,m',n}^{(2)} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} v_m & v_{m'} \\ \phi_n v_m & -\phi_n v_{m'} \end{bmatrix}$$

Es decir, las palabras de código correspondientes a $i_1 = 0, 2, 4, 6, 8 \dots 14$ e $i_2 = 0 \sim 15$.

Si la sobrecarga se reduce aún más, pueden ser las siguientes 16 palabras de código:

5

$$W_{0,0,0}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_0 & v_0 \\ \phi_0 v_0 & \phi_2 v_0 \end{bmatrix} \quad W_{2,2,1}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_2 & v_2 \\ \phi_1 v_2 & \phi_3 v_2 \end{bmatrix} \quad W_{4,4,2}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_4 & v_4 \\ \phi_2 v_4 & \phi_0 v_4 \end{bmatrix} \quad W_{6,6,3}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_6 & v_6 \\ \phi_3 v_6 & \phi_1 v_6 \end{bmatrix}$$

$$W_{8,8,0}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_8 & v_8 \\ \phi_0 v_8 & \phi_2 v_8 \end{bmatrix} \quad W_{10,10,1}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{10} & v_{10} \\ \phi_1 v_{10} & \phi_3 v_{10} \end{bmatrix} \quad W_{12,12,2}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{12} & v_{12} \\ \phi_2 v_{12} & \phi_0 v_{12} \end{bmatrix} \quad W_{14,14,3}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{14} & v_{14} \\ \phi_3 v_{14} & \phi_1 v_{14} \end{bmatrix}$$

10

$$W_{16,16,0}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{16} & v_{16} \\ \phi_0 v_{16} & \phi_2 v_{16} \end{bmatrix} \quad W_{18,18,1}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{18} & v_{18} \\ \phi_1 v_{18} & \phi_3 v_{18} \end{bmatrix} \quad W_{20,20,2}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{20} & v_{20} \\ \phi_2 v_{20} & \phi_0 v_{20} \end{bmatrix}$$

$$W_{22,22,3}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{22} & v_{22} \\ \phi_3 v_{22} & \phi_1 v_{22} \end{bmatrix} \quad W_{24,24,0}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{24} & v_{24} \\ \phi_0 v_{24} & \phi_2 v_{24} \end{bmatrix} \quad W_{26,26,1}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{26} & v_{26} \\ \phi_1 v_{26} & \phi_3 v_{26} \end{bmatrix}$$

$$W_{28,28,2}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{28} & v_{28} \\ \phi_2 v_{28} & \phi_0 v_{28} \end{bmatrix} \quad W_{30,30,3}^{(2)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{30} & v_{30} \\ \phi_3 v_{30} & \phi_1 v_{30} \end{bmatrix}$$

15

Si las palabras de código en C_{PUSCH} cumplen con el modelo en cada método mencionado anteriormente después de terminar la transformación de equivalencia (intercambiando las columnas, multiplicando por coeficiente constante o intercambiando las filas de todas las palabras de código juntas), el C_{PUSCH} se puede formar de acuerdo con los métodos similares proporcionados en el método 2 al método 5. Las palabras de código en C_{PUSCH} también tienen el formato de transformación de equivalencia correspondiente.

20

Realización 11

El libro de códigos de Rango3 en la realización 6 puede representarse mediante el siguiente libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales:

25

i_1	0	1	2	3
0 - 7	$W_{4i_1, 4i_1, 4i_1+4}^{(3)}$	$\tilde{W}_{4i_1+4, 4i_1, 4i_1+4}^{(3)}$	$\tilde{\tilde{W}}_{4i_1, 4i_1+4, 4i_1+4}^{(3)}$	$\tilde{\tilde{\tilde{W}}}_{4i_1+4, 4i_1, 4i_1}^{(3)}$

i_1	4	5	6	7
0 - 7	$W_{4i_1+1, 4i_1+1, 4i_1+5}^{(3)}$	$\tilde{W}_{4i_1+5, 4i_1+1, 4i_1+5}^{(3)}$	$\tilde{\tilde{W}}_{4i_1+1, 4i_1+5, 4i_1+5}^{(3)}$	$\tilde{\tilde{\tilde{W}}}_{4i_1+5, 4i_1+1, 4i_1+1}^{(3)}$

i_1	8	9	10	11
0 - 7	$W_{4i_1+2, 4i_1+2, 4i_1+6}^{(3)}$	$\tilde{W}_{4i_1+6, 4i_1+2, 4i_1+6}^{(3)}$	$\tilde{\tilde{W}}_{4i_1+2, 4i_1+6, 4i_1+6}^{(3)}$	$\tilde{\tilde{\tilde{W}}}_{4i_1+6, 4i_1+2, 4i_1+2}^{(3)}$

i_1	12	13	14	15
0 - 7	$W_{4i_1+3, 4i_1+3, 4i_1+7}^{(3)}$	$\tilde{W}_{4i_1+7, 4i_1+3, 4i_1+7}^{(3)}$	$\tilde{\tilde{W}}_{4i_1+3, 4i_1+7, 4i_1+7}^{(3)}$	$\tilde{\tilde{\tilde{W}}}_{4i_1+7, 4i_1+3, 4i_1+3}^{(3)}$
donde	$W_{m,m',m''}^{(3)} = \frac{1}{\sqrt{24}} \begin{bmatrix} v_m & v_{m'} & v_{m''} \\ v_m & -v_{m'} & -v_{m''} \end{bmatrix}$			$\tilde{\tilde{\tilde{W}}}_{m,m',m''}^{(3)} = \frac{1}{\sqrt{24}} \begin{bmatrix} v_m & v_{m'} & v_{m''} \\ v_m & v_{m'} & -v_{m''} \end{bmatrix}$

30

$$\phi_n = e^{j\pi n/2}$$

en el que,

$$v_m = \begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi m/32} & e^{j4\pi m/32} & e^{j6\pi m/32} \end{bmatrix}^T$$

$W_{m,m',m''}^{(3)}$ $\tilde{W}_{m,m',m''}^{(3)}$ es una matriz que necesita ser determinada por los valores de m, m', m'' , y estos parámetros están relacionados con el primer índice i_1 y el segundo índice i_2 que necesitan ser retroalimentados. Esto es equivalente al libro de códigos Rango3 en la realización 6, y la diferencia radica en que el libro de códigos C_{PUSCH} Rango3 en la realización 6 define 2 libros de códigos y una relación de función. Y lo que define la presente realización es un formato de libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales. Pero no importa qué tipo de formato sea, estos dos modos son equivalentes, y el libro de códigos se puede definir en cualquier modo, y hay 2 índices retroalimentados en cualquier modo. i_1 puede considerarse como el índice de retroalimentación correspondiente al libro de códigos C1 en la realización 6, e i_2 puede considerarse como el índice de retroalimentación correspondiente al libro de códigos C2 en la realización 6.

Dado que el C_{PUSCH} en la realización 6 es equivalente al libro de códigos en la presente realización, y la diferencia solo radica en que se implementa usando los libros de códigos duales en la realización 6, mientras que, en la presente realización, es la retroalimentación modo del libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales, pero las ideas de extraer el libro de códigos para formar C_{PUCCH} son totalmente las mismas. Por lo tanto, los métodos descritos por las realizaciones anteriores se aplican todos al C_{PUSCH} en la presente realización.

Dado que hay muchos contenidos sobre la realización 6, aquí no se describirán en detalle de nuevo, y solo se ilustra tomando parte de los métodos de extracción como un ejemplo.

Se pueden seleccionar todas o parte de las siguientes palabras de código para formar el C_{PUCCH} :

i_1	0	1	2	3
0, 2, 4, 6	$W_{4i_1, 4i_1, 4i_1+4}^{(3)}$	$W_{4i_1+4, 4i_1, 4i_1+4}^{(3)}$	$\tilde{W}_{4i_1, 4i_1+4, 4i_1+4}^{(3)}$	$\tilde{W}_{4i_1+4, 4i_1, 4i_1}^{(3)}$
i_1	4	5	6	7
0, 2, 4, 6	$W_{4i_1+1, 4i_1+1, 4i_1+5}^{(3)}$	$W_{4i_1+5, 4i_1+1, 4i_1+5}^{(3)}$	$\tilde{W}_{4i_1+1, 4i_1+5, 4i_1+5}^{(3)}$	$\tilde{W}_{4i_1+5, 4i_1+1, 4i_1+1}^{(3)}$
i_1	8	9	10	11
0, 2, 4, 6	$W_{4i_1+2, 4i_1+2, 4i_1+6}^{(3)}$	$W_{4i_1+6, 4i_1+2, 4i_1+6}^{(3)}$	$\tilde{W}_{4i_1+2, 4i_1+6, 4i_1+6}^{(3)}$	$\tilde{W}_{4i_1+6, 4i_1+2, 4i_1+2}^{(3)}$
i_1	12	13	14	15
0, 2, 4, 6	$W_{4i_1+3, 4i_1+3, 4i_1+7}^{(3)}$	$W_{4i_1+7, 4i_1+3, 4i_1+7}^{(3)}$	$\tilde{W}_{4i_1+3, 4i_1+7, 4i_1+7}^{(3)}$	$\tilde{W}_{4i_1+7, 4i_1+3, 4i_1+3}^{(3)}$
donde	$W_{m,m',m''}^{(3)} = \frac{1}{\sqrt{24}} \begin{bmatrix} v_m & v_{m'} & v_{m''} \\ v_m & -v_{m'} & -v_{m''} \end{bmatrix}$			$\tilde{W}_{m,m',m''}^{(3)} = \frac{1}{\sqrt{24}} \begin{bmatrix} v_m & v_{m'} & v_{m''} \\ v_m & v_{m'} & -v_{m''} \end{bmatrix}$

Es decir, las palabras de código correspondientes a $i_1 = 0, 2, 4, 6, 8 \dots 14$ y $i_2 = 0 \sim 15$.

O,

$$W_{0,0,8}^{(3)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_0 & v_0 & v_8 \\ v_0 & -v_0 & -v_8 \end{bmatrix} \quad \tilde{W}_{10,2,2}^{(1)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{10} & v_2 & v_2 \\ v_{10} & v_2 & -v_2 \end{bmatrix} \quad W_{4,4,12}^{(3)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_4 & v_4 & v_{12} \\ v_4 & -v_4 & -v_{12} \end{bmatrix}$$

$$\tilde{W}_{14,6,6}^{(3)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{14} & v_6 & v_6 \\ v_{14} & v_6 & -v_6 \end{bmatrix} \quad W_{8,8,0}^{(3)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_8 & v_8 & v_0 \\ v_8 & -v_8 & -v_0 \end{bmatrix} \quad \tilde{W}_{2,10,10}^{(3)} = \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_2 & v_{10} & v_{10} \\ v_2 & v_{10} & -v_{10} \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned}
 W_{12,12,4}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{12} & v_{12} & v_4 \\ -v_{12} & v_{12} & -v_4 \end{bmatrix} & \tilde{W}_{6,14,14}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_6 & v_{14} & v_{14} \\ v_6 & v_{14} & -v_{14} \end{bmatrix} & W_{16,16,24}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{16} & v_{16} & v_{24} \\ v_{16} & -v_{16} & -v_{24} \end{bmatrix} \\
 \tilde{W}_{18,26,26}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{26} & v_{18} & v_{18} \\ v_{26} & v_{18} & -v_{18} \end{bmatrix} & W_{20,20,28}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{20} & v_{20} & v_{28} \\ v_{20} & -v_{20} & -v_{28} \end{bmatrix} & \tilde{W}_{30,22,22}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{30} & v_{22} & v_{22} \\ v_{30} & v_{22} & -v_{22} \end{bmatrix} \\
 W_{24,24,16}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{24} & v_{24} & v_{16} \\ v_{24} & -v_{24} & -v_{16} \end{bmatrix} & \tilde{W}_{18,26,26}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{18} & v_{26} & v_{26} \\ v_{18} & v_{26} & -v_{26} \end{bmatrix} & W_{28,28,20}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{28} & v_{28} & v_{20} \\ -v_{28} & v_{28} & -v_{20} \end{bmatrix} \\
 \tilde{W}_{22,30,30}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{22} & v_{30} & v_{30} \\ v_{22} & -v_{30} & -v_{30} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

O,

$$\begin{aligned}
 W_{0,0,8}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_0 & v_0 & v_8 \\ v_0 & -v_0 & -v_8 \end{bmatrix} & \tilde{W}_{10,2,2}^{(1)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{10} & v_2 & v_2 \\ v_{10} & v_2 & -v_2 \end{bmatrix} & W_{4,4,12}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_4 & v_4 & v_{12} \\ v_4 & -v_4 & -v_{12} \end{bmatrix} \\
 \tilde{W}_{14,6,6}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{14} & v_6 & v_6 \\ v_{14} & v_6 & -v_6 \end{bmatrix} & W_{8,8,16}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_8 & v_8 & v_{16} \\ v_8 & -v_8 & -v_{16} \end{bmatrix} & \tilde{W}_{2,10,10}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{18} & v_{10} & v_{10} \\ v_{18} & v_{10} & -v_{10} \end{bmatrix} \\
 W_{12,12,20}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{12} & v_{12} & v_{20} \\ -v_{12} & v_{12} & -v_{20} \end{bmatrix} & \tilde{W}_{22,14,14}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{22} & v_{14} & v_{14} \\ v_{22} & v_{14} & -v_{14} \end{bmatrix} & W_{16,16,24}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{16} & v_{16} & v_{24} \\ v_{16} & -v_{16} & -v_{24} \end{bmatrix} \\
 \tilde{W}_{18,26,26}^{(1)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{26} & v_{18} & v_{18} \\ v_{26} & v_{18} & -v_{18} \end{bmatrix} & W_{20,20,28}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{20} & v_{20} & v_{28} \\ v_{20} & -v_{20} & -v_{28} \end{bmatrix} & \tilde{W}_{30,22,22}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{30} & v_{22} & v_{22} \\ v_{30} & v_{22} & -v_{22} \end{bmatrix} \\
 W_{24,24,0}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{24} & v_{24} & v_0 \\ v_{24} & -v_{24} & -v_0 \end{bmatrix} & \tilde{W}_{2,26,26}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_2 & v_{26} & v_{26} \\ v_2 & v_{26} & -v_{26} \end{bmatrix} & W_{28,28,4}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_{28} & v_{28} & v_4 \\ -v_{28} & v_{28} & -v_4 \end{bmatrix} \\
 \tilde{W}_{6,30,30}^{(3)} &= \frac{1}{\sqrt{8}} \begin{bmatrix} v_6 & v_{30} & v_{30} \\ v_6 & -v_{30} & -v_{30} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Si las palabras de código en C_{PUSCH} cumplen con el modelo en cada método mencionado anteriormente después de terminar la transformación de equivalencia (intercambiando las columnas, multiplicando por coeficiente constante o intercambiando las filas de todas las palabras de código juntas), el C_{PUSCH} se puede formar de acuerdo con los métodos similares proporcionados en el método 2 al método 5. Las palabras de código en C_{PUSCH} también tienen el formato de transformación de equivalencia correspondiente.

Realización 12

El libro de códigos de Rango4 en la realización 7 puede representarse mediante el siguiente libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales:

i_1	0	1	2	3
0 - 7	$W_{4i_1, 4i_1+4, 0}^{(4)}$	$W_{4i_1, 4i_1+4, 1}^{(4)}$	$W_{4i_1+1, 4i_1+5, 0}^{(4)}$	$W_{4i_1+1, 4i_1+5, 1}^{(4)}$
i_1	4	5	6	7
0 - 7	$W_{4i_1+2, 4i_1+6, 0}^{(4)}$	$W_{4i_1+2, 4i_1+6, 1}^{(4)}$	$W_{4i_1+3, 4i_1+7, 0}^{(4)}$	$W_{4i_1+3, 4i_1+7, 1}^{(4)}$
donde		$W_{m, m', n}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_m & v_{m'} & v_m & v_{m'} \\ \varphi_n v_m & \varphi_n v_{m'} & -\varphi_n v_m & -\varphi_n v_{m'} \end{bmatrix}$		

$$\phi_n = e^{j\pi n/2}$$

en el que,

$$\mathbf{v}_m = \begin{bmatrix} 1 & e^{j2\pi m/32} & e^{j4\pi m/32} & e^{j6\pi m/32} \end{bmatrix}^T$$

$$W_{m,m',n}^{(4)}$$

es una matriz que necesita ser determinada por los valores de m , m' , n , y estos parámetros están relacionados con el primer índice i_1 y el segundo índice i_2 que necesitan ser retroalimentados. Esto es equivalente al libro de códigos Rango4 en la realización 7, y la diferencia radica en que el libro de códigos C_{PUSCH} Rango4 en la realización 7 define 2 libros de códigos y una relación de función. Y lo que define la presente realización es un formato de libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales. Pero no importa qué tipo de formato sea, estos dos modos son equivalentes, y el libro de códigos se puede definir en cualquier modo, y hay 2 índices retroalimentados en cualquier modo. i_1 puede considerarse como el índice de retroalimentación correspondiente al libro de códigos C1 en la realización 7, e i_2 puede considerarse como el índice de retroalimentación correspondiente al libro de códigos C2 en la realización 7.

Dado que el C_{PUSCH} en la realización 7 es equivalente al libro de códigos en la presente realización, y la diferencia solo radica en que se implementa usando los libros de códigos duales en la realización 7, mientras que, en la presente realización, es la retroalimentación modo del libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales, pero las ideas de extraer el libro de códigos para formar C_{PUSCH} son totalmente las mismas. Por lo tanto, los métodos descritos por las realizaciones anteriores se aplican todos al C_{PUSCH} en la presente realización.

Dado que hay muchos contenidos sobre la realización 7, no se describirán en detalle de nuevo, y solo se ilustra tomando parte de los métodos de extracción como un ejemplo.

Se pueden seleccionar todas o parte de las siguientes palabras de código para formar el C_{PUSCH} :

i_1	0	1	2	3
0, 2, 4, 6	$W_{4i_1, 4i_1+4, 0}^{(4)}$	$W_{4i_1, 4i_1+4, 1}^{(4)}$	$W_{4i_1+1, 4i_1+5, 0}^{(4)}$	$W_{4i_1+1, 4i_1+5, 1}^{(4)}$
i_1	4	5	6	7
0, 2, 4, 6	$W_{4i_1+2, 4i_1+6, 0}^{(4)}$	$W_{4i_1+2, 4i_1+6, 1}^{(4)}$	$W_{4i_1+3, 4i_1+7, 0}^{(4)}$	$W_{4i_1+3, 4i_1+7, 1}^{(4)}$
donde	$W_{m,m',n}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_m & v_{m'} & v_m & v_{m'} \\ \phi_n v_m & \phi_n v_{m'} & -\phi_n v_m & -\phi_n v_{m'} \end{bmatrix}$			

O,

$$W_{0,8,0}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_0 & v_8 & v_0 & v_8 \\ v_0 & v_8 & -v_0 & -v_8 \end{bmatrix} \quad W_{4,12,0}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_4 & v_{12} & v_4 & v_{12} \\ v_4 & v_{12} & -v_4 & -v_{12} \end{bmatrix}$$

$$W_{8,16,0}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_8 & v_{16} & v_8 & v_{16} \\ v_8 & v_{16} & -v_8 & -v_{16} \end{bmatrix} \quad W_{12,20,0}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{12} & v_{20} & v_{12} & v_{20} \\ v_{12} & v_{20} & -v_{12} & -v_{20} \end{bmatrix}$$

$$W_{16,24,0}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{16} & v_{24} & v_{16} & v_{24} \\ v_{16} & v_{24} & -v_{16} & -v_{24} \end{bmatrix} \quad W_{20,28,0}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{20} & v_{28} & v_{20} & v_{28} \\ v_{20} & v_{28} & -v_{20} & -v_{28} \end{bmatrix}$$

$$W_{24,0,0}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{24} & v_0 & v_{24} & v_0 \\ v_{24} & v_0 & -v_{24} & -v_0 \end{bmatrix} \quad W_{28,4,0}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{28} & v_4 & v_{28} & v_4 \\ v_{28} & v_4 & -v_{28} & -v_4 \end{bmatrix}$$

$$W_{2,10,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_2 & v_{10} & v_2 & v_{10} \\ jv_2 & jv_{10} & -jv_2 & -jv_{10} \end{bmatrix} \quad W_{6,14,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_6 & v_{14} & v_6 & v_{14} \\ jv_6 & jv_{14} & -jv_6 & -jv_{14} \end{bmatrix}$$

$$W_{10,18,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{10} & v_{18} & v_{10} & v_{18} \\ jv_{10} & jv_{18} & -jv_{10} & -jv_{18} \end{bmatrix} \quad W_{14,22,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{14} & v_{22} & v_{14} & v_{22} \\ jv_{14} & jv_{22} & -jv_{14} & -jv_{22} \end{bmatrix}$$

$$W_{20,28,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{20} & v_{28} & v_{20} & v_{28} \\ jv_{20} & jv_{28} & -jv_{20} & -jv_{28} \end{bmatrix} \quad W_{22,30,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{22} & v_{30} & v_{22} & v_{30} \\ jv_{22} & jv_{30} & -jv_{22} & -jv_{30} \end{bmatrix}$$

$$W_{26,2,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{26} & v_2 & v_{26} & v_2 \\ jv_{26} & jv_2 & -jv_{26} & -jv_2 \end{bmatrix} \quad W_{30,6,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{30} & v_6 & v_{30} & v_6 \\ jv_{30} & jv_6 & -jv_{30} & -jv_6 \end{bmatrix}$$

5 o,

$$W_{2,10,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_2 & v_{10} & v_2 & v_{10} \\ v_2 & v_{10} & -v_2 & -v_{10} \end{bmatrix} \quad W_{6,14,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_6 & v_{14} & v_6 & v_{14} \\ v_6 & v_{14} & -v_6 & -v_{14} \end{bmatrix}$$

$$W_{10,18,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{10} & v_{18} & v_{10} & v_{18} \\ v_{10} & v_{18} & -v_{10} & -v_{18} \end{bmatrix} \quad W_{14,22,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{14} & v_{22} & v_{14} & v_{22} \\ v_{14} & v_{22} & -v_{14} & -v_{22} \end{bmatrix}$$

10

$$W_{20,28,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{20} & v_{28} & v_{20} & v_{28} \\ v_{20} & v_{28} & -v_{20} & -v_{28} \end{bmatrix} \quad W_{22,30,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{22} & v_{30} & v_{22} & v_{30} \\ v_{22} & v_{30} & -v_{22} & -v_{30} \end{bmatrix}$$

$$W_{26,2,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{26} & v_2 & v_{26} & v_2 \\ v_{26} & v_2 & -v_{26} & -v_2 \end{bmatrix} \quad W_{30,6,1}^{(4)} = \frac{1}{\sqrt{32}} \begin{bmatrix} v_{30} & v_6 & v_{30} & v_6 \\ v_{30} & v_6 & -v_{30} & -v_6 \end{bmatrix}$$

15 En cada realización mencionada anteriormente, el libro de códigos transformado obtenido después de intercambiar las columnas o multiplicar por coeficiente constante o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntas

para el C_{PUSCH}^1 y/o el C_{PUSCH}^2 también puede usar el método de extracción descrito en la presente realización; o, el libro de códigos transformado obtenido después de intercambiar las columnas o multiplicar por coeficiente constante o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntas para el C_{PUSCH} también puede usar el método de extracción descrito en la presente realización. El método de extracción del libro de códigos descrito en la presente invención se aplica al libro de códigos obtenido después de que las palabras de código de cada libro de códigos en las realizaciones descritas de la presente invención terminan la transformación de equivalencia (intercambiando las columnas, multiplicando por coeficiente constante o intercambiando las filas de todo el código palabras juntas). Las

20 palabras de código en C_{PUCCH} , C_{PUCCH}^1 y C_{PUCCH}^2 también tienen la correspondiente transformación equivalente que representa el formato.

25 La presente invención también proporciona un terminal para retroalimentar la información del estado del canal basándose en el método de retroalimentación de la información del estado del canal proporcionado por la presente invención, su principio de aplicación es el mismo que en el método mencionado anteriormente, y aquí no se describirán los detalles de nuevo.

Obviamente, la presente invención puede tener una variedad de otras realizaciones. Los expertos en la materia pueden realizar las modificaciones y variaciones correspondientes de acuerdo con el esquema técnico y la concepción de la presente invención sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Y todas estas modificaciones o variaciones deberían incorporarse en el alcance de las reivindicaciones adjuntas de la presente invención.

Los expertos en la materia pueden entender que todos o parte de los pasos en el método mencionado anteriormente pueden cumplirse mediante programas que instruyan a los componentes de hardware relevantes, y los programas pueden almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador, tal como una memoria de solo lectura, un disco magnético o un disco óptico, etc. Alternativamente, todos o parte de las etapas en las realizaciones mencionadas anteriormente pueden implementarse con uno o más circuitos integrados. En consecuencia, cada módulo/unidad en las realizaciones mencionadas anteriormente puede implementarse en la forma de hardware o en forma de un módulo funcional de software. La presente invención no se limita a ninguna forma específica de la combinación de hardware y software.

Aplicabilidad industrial

Con el método mencionado anteriormente, se puede garantizar la precisión de la retroalimentación PMI bajo la sobrecarga limitada, por lo tanto, la retroalimentación CSI en el PUCCH puede soportar de manera más efectiva la

tecnología de precodificación y tener una buena compatibilidad con la retroalimentación en el PUSCH.

REIVINDICACIONES

1. Un método para retroalimentar información de estado de canal, que comprende: un terminal de evolución a largo plazo avanzada LTE-A, cuantificando la información de estado de canal utilizando un libro de códigos, y alimentar de nuevo el canal de información de estado a través de un canal de control de enlace ascendente físico; en el que, las palabras de código contenidas en el libro de códigos usado $C_{PUCCH}(r)$ con un rango que es r son un subconjunto de palabras de código contenidas en el libro de códigos $C_{PUSCH}(r)$ con un rango que es r , $C_{PUSCH}(r)$ es un libro de códigos general definido en LTE-A; en el que, el $C_{PUCCH}(r)$ es un libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales para informar de información de indicador de matriz de precodificación, PMI; y el $C_{PUSCH}(r)$ es un libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales para informar de información de PMI; y el libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales significa que un libro de códigos realmente utilizado es un libro de códigos único realmente definido, sin embargo, se requieren 2 identificadores de matriz de codificación previa para determinar las palabras de código de un libro de códigos para un r establecido,
- 15 **caracterizado por que**

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

cuando $r = 1$, todas las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, el u_i es un vector columna de 4-dimensión, $i = 1, 2, 3 \dots m$, m es un entero positivo, y $k = 1, 2, 3, 4$, y $\alpha_k = e^{j\pi(k-1)/2}$; por cada u_i , el

$C_{PUSCH}(r)$ contiene 4 palabras de código $\begin{bmatrix} u_i \\ u_i \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} u_i \\ ju_i \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} u_i \\ -u_i \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} u_i \\ -ju_i \end{bmatrix}$ correspondiente a $\alpha_k = e^{j\pi(k-1)/2}$ en el que $k = 1, 2, 3, 4$, entonces:

- 20 las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se extraen de $C_{PUSCH}(r)$ y

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el α_k correspondiente siendo $\{1, -1\}$;

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se extraen del

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el α_k correspondiente siendo $\{j, -j\}$;

o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de palabras de código que se extraen del

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

- 25 $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el correspondiente α_k siendo $\{1, -1\}$, y otra mitad de las palabras

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

de código son parte de las palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el α_k correspondiente siendo $\{j, -j\}$;

o, el 1/4 de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de palabras de código que se extraen del

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el correspondiente α_k siendo 1, 1/4 de las palabras de código son

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

- 30 parte de las palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el correspondiente α_k siendo -1, 1/4 de las palabras de código son parte de las palabras de código que se extraen del

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el correspondiente α_k siendo j , y 1/4 de las palabras de código son

parte de las palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el correspondiente α_k siendo -j.

2. El método según la reivindicación 1, en el que, cuando $r = 1$ o 2, el $C_{PUSCH}(r)$ tiene palabras de código repetitivas, y el $C_{PUCCH}(r)$ no tiene palabras de código repetitivas.

3. El método según la reivindicación 1, en el que solo hay 2 palabras de código que cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ correspondientemente como máximo en $C_{PUCCH}(r)$ cuando los valores de u_i son iguales.

4. El método según la reivindicación 1, en el que,

cuando $r = 1$, todas las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, el u_i es un vector columna 4-dimensión, $i = 1, 2, 3 \dots m$, m es un número entero positivo y es un múltiplo de 4; por cada u_i , el $C_{PUSCH}(r)$ contiene 4

palabras de código $\begin{bmatrix} u_i \\ u_i \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_i \\ ju_i \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_i \\ -u_i \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_i \\ -ju_i \end{bmatrix}$ correspondiente al $\alpha_k = ej\pi^{(k-1)/2}$ en el que $k = 1, 2, 3, 4$; hay 4n

palabras de código diferentes en $C_{PUSCH}(r)$, señaladas como $\bigcup_{i=1}^n \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_i \\ \alpha_k v_i \end{bmatrix} \right\}$, en el que, $v_i = [1 \ e^{j2\pi(i-1)/N} \ e^{j4\pi(i-1)/N} \ e^{j6\pi(i-1)/N}]^T$, e $i = 1, 2, 3 \dots n$, y $N = 16$ o 32;

las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de $\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{2}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{2i-1} \\ \alpha_k v_{2i-1} \end{bmatrix} \right\}$;

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de $\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{2}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{2i} \\ \alpha_k v_{2i} \end{bmatrix} \right\}$;

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de $\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-1} \\ \alpha_k v_{4i-1} \end{bmatrix} \right\}$;

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de $\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-2} \\ \alpha_k v_{4i-2} \end{bmatrix} \right\}$;

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de $\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-3} \\ \alpha_k v_{4i-3} \end{bmatrix} \right\}$;

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de $\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i} \\ \alpha_k v_{4i} \end{bmatrix} \right\}$.

5. El método según la reivindicación 4, en el que,

solo hay 1 o 2 palabras de código que cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} v_i \\ \alpha_k v_i \end{bmatrix}$ correspondientemente en $C_{PUSCH}(r)$ cuando los valores de v_i son los mismos en el libro de códigos.

6. El método según la reivindicación 1, en el que,

5 cuando $r = 2$, las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, el u_i y u_{ii} son los mismos o diferentes 4 vectores de dimensión, el $C_{PUSCH}(r)$ tiene unos casos que $u_i = u_{ii}$ y casos B que $u_i \neq u_{ii}$, A es un número entero positivo, B es un no entero negativo, y α_k tiene 2 valores de $\{1, j\}$ para cada caso de combinación de (u_i, u_{ii}) , entonces:

10 las palabras de código que forman el $C_{PUSCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de las palabras de código en los casos A que $u_i = u_{ii}$ en el $C_{PUSCH}(r)$;
o, las palabras de código que forman el $C_{PUSCH}(r)$ son parte de palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y

cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, con un correspondiente $\alpha_k = 1$;

o, las palabras de código que forman el $C_{PUSCH}(r)$ son parte de palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y

15 cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, con $u_i = u_{ii}$ y $\alpha_k = 1$;

o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUSCH}(r)$ son palabras de código que se extraen del

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con el correspondiente $\alpha_k = 1$; y la mitad de las palabras de

código son palabras de código que se extraen de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$ con el correspondiente $\alpha_k = j$;

20 o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUSCH}(r)$ son parte de las palabras de código seleccionadas de las palabras de código en los casos A que $u_i = u_{ii}$ en el $C_{PUSCH}(r)$; otra mitad de las palabras de código son parte de las palabras de código seleccionadas de $C_{PUSCH}(r)$.

7. El método según la reivindicación 1, en el que,

25 cuando $r = 3$, todas o parte de las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, para cada combinación u_i y u_{ii} (u_i, u_{ii}), α_k corresponde a 2 valores de $\{1, -1, j, -j\}$ respectivamente, entonces:
las palabras de código que forman $C_{PUSCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se seleccionan de

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, siendo $\alpha_k 1$;

30 o, las palabras de código que forman $C_{PUSCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se seleccionan de

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, siendo $\alpha_k -1$.

8. El método según la reivindicación 1, en el que,

cundo $r = 3$, el $C_{PUSCH}(r)$ comprende un número par de palabras de código, y la mitad de dicho número par de

35 palabras de código cumple con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, y otra mitad cumple con $\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, correspondientemente, en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, y α_k corresponde a $\{1, -1, j, -j\}$ o un subconjunto de $\{1, -1, j, -j\}$, entonces:

las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se seleccionan de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se seleccionan de

$$\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix},$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

5 o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de palabras de código que se seleccionan

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

y otra mitad de las palabras de código son palabras de código que cumplen con el $\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ correspondientemente;

10 un libro de códigos formado después de una conversión de intercambiar columnas de las palabras de código de manera arbitraria, multiplicando por el coeficiente constante o intercambiar filas de todas las palabras de código juntos se ha realizado para $C_{PUCCH}(r)$ y $C_{PUSCH}(r)$ es equivalente al libro de códigos antes de la conversión.

9. El método según la reivindicación 1, en el que,

cuando $r = 4$, todas o parte de las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo

15 $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, y para cada combinación u_i y u_{ii} (u_i , u_{ii}), $i = a$ y $ii = b$ es equivalente a $i = b$ y $ii = a$; para cada combinación (u_i , u_{ii}), α_k corresponde a 2 valores de $\{1, -1\}$ respectivamente, entonces:

las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se seleccionan de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

20 o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se seleccionan de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de palabras de código que se seleccionan

del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, con el α_k correspondiente siendo 1; otra

mitad de las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son parte de palabras de código que se seleccionan de

25 $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$, con el correspondiente α_k siendo j .

10. El método según la reivindicación 1, en el que, el libro de códigos formado después de la conversión de intercambiar las columnas de las palabras de código de manera arbitraria, multiplicando por el coeficiente constante o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntos se ha realizado para $C_{PUCCH}(r)$ y $C_{PUSCH}(r)$ es

30 equivalente al libro de códigos antes de la conversión.

11. Un terminal, que comprende:

35 una unidad de cuantificación, configurada para cuantificar la información del estado del canal mediante el uso de un libro de códigos en evolución avanzada a largo plazo, LTE-A; y

una unidad de retroalimentación, configurada para retroalimentar la información del estado del canal a través de un canal de control de enlace ascendente físico;

en el que, el módulo de cuantificación está configurado como que:

40 las palabras de código contenidas en el libro de códigos usado $C_{PUCCH}(r)$ con un rango que es r son un

subconjunto de palabras de código contenidas en el libro de códigos $C_{PUSCH}(r)$ con un rango que es r , $C_{PUSCH}(r)$ es un libro de códigos general definido en LTE-A; el $C_{PUCCH}(r)$ es un libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales para informar de información de indicador de matriz de precodificación, PMI; y el $C_{PUSCH}(r)$ es un libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales para informar de información de PMI; y el libro de códigos único equivalente a los libros de códigos duales significa que un libro de códigos realmente utilizado es un libro de códigos único realmente definido, sin embargo, se requieren 2 identificadores de matriz de codificación previa para determinar las palabras de código de un libro de códigos para un r establecido,

caracterizado por que

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

cuando $r = 1$, todas las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, el u_i es un vector columna de 4-dimensión, $i = 1, 2, 3 \dots m$, m es un entero positivo, y $k = 1, 2, 3, 4$, y $\alpha_k = e^{j\pi(k-1)/2}$, por cada u_i , el

$C_{PUSCH}(r)$ contiene 4 palabras de código $\begin{bmatrix} u_i \\ u_i \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} u_i \\ ju_i \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} u_i \\ -u_i \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} u_i \\ -ju_i \end{bmatrix}$ correspondiente a $\alpha_k = e^{j\pi(k-1)/2}$ en el que $k = 1, 2, 3, 4$, entonces:

las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se extraen de

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el α_k correspondiente siendo $\{1, -1\}$;

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se extraen del

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, siendo el α_k correspondiente $\{j, -j\}$.

o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de palabras de código que se extraen del

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el correspondiente α_k siendo $\{1, -1\}$, y otra mitad de las palabras de código son parte de las palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el α_k correspondiente siendo $\{j, -j\}$;

o, el 1/4 de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de palabras de código que se extraen del

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el correspondiente α_k siendo 1, 1/4 de las palabras de código

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

son parte de las palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el correspondiente α_k siendo -1, 1/4 de las palabras de código son parte de las palabras de código que se extraen

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el correspondiente α_k siendo j , y 1/4 de las palabras de

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

código son parte de las palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, con el correspondiente α_k siendo $-j$.

12. El terminal según la reivindicación 11, en el que, cuando $r = 1$ o 2, el $C_{PUSCH}(r)$ tiene palabras de código

repetitivas, y el $C_{PUCCH}(r)$ no tiene palabras de código repetitivas.

13. El terminal según la reivindicación 11, en el que

5 solo hay 2 palabras de código que cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$ correspondientemente como máximo en $C_{PUCCH}(r)$ cuando los valores de u_i son iguales.

14. El terminal según la reivindicación 11, en el que

10 cuando $r = 1$, todas las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} u_i \\ \alpha_k u_i \end{bmatrix}$, el u_i es un vector columna 4-dimensión, $i = 1, 2, 3 \dots m$, m es un número entero positivo y es un múltiplo de 4; por cada u_i , el $C_{PUSCH}(r)$ contiene 4 palabras de código $\begin{bmatrix} u_i \\ u_i \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_i \\ ju_i \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_i \\ -u_i \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} u_i \\ -ju_i \end{bmatrix}$ correspondiente al $\alpha_k = e^{j\pi(k-1)/2}$ en el que $k = 1, 2, 3, 4$; hay $4n$ palabras

de código diferentes en $C_{PUSCH}(r)$, señaladas como $\bigcup_{i=1}^n \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_i \\ \alpha_k v_i \end{bmatrix} \right\}$, en el que, $v_i = [1 \ e^{j2\pi(i-1)/N} \ e^{j4\pi(i-1)/N} \ e^{j6\pi(i-1)/N}]^T$, e $i=1, 2, 3 \dots n$, y $N=16$ o 32 ;

las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{2}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{2i-1} \\ \alpha_k v_{2i-1} \end{bmatrix} \right\};$$

15 o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{2}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{2i} \\ \alpha_k v_{2i} \end{bmatrix} \right\};$$

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-1} \\ \alpha_k v_{4i-1} \end{bmatrix} \right\};$$

20 o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-2} \\ \alpha_k v_{4i-2} \end{bmatrix} \right\};$$

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i-3} \\ \alpha_k v_{4i-3} \end{bmatrix} \right\};$$

o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de

$$\bigcup_{i=1}^{\frac{n}{4}} \bigcup_{k=1}^4 \left\{ \begin{bmatrix} v_{4i} \\ \alpha_k v_{4i} \end{bmatrix} \right\}.$$

25 15. El terminal según la reivindicación 14, en el que

30 solo hay 1 o 2 palabras de código que cumplen con el modelo $\begin{bmatrix} v_i \\ \alpha_k v_i \end{bmatrix}$ correspondientemente en $C_{PUCCH}(r)$ cuando los valores de v_i son los mismos en el libro de códigos.

16. El terminal según la reivindicación 11, en el que

$$\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$$

cuando $r = 2$, las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo el u_i y u_{ii} son los mismos o diferentes 4 vectores de dimensión, el $C_{PUSCH}(r)$ tiene una casos que $u_i = u_{ii}$ y casos B que $u_i \neq u_{ii}$, A es un número entero positivo, B es un no entero negativo, y α_k tiene 2 valores de $\{1, j\}$ para cada caso de combinación de (u_i, u_{ii}) , entonces:

- 5 las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de las palabras de código seleccionadas de las palabras de código en los casos A que $u_i = u_{ii}$ en el $C_{PUSCH}(r)$;
o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y

$$\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$$

cumplen con el modelo , con un correspondiente $\alpha_k = 1$;

- 10 o, las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de palabras de código que se extraen del $C_{PUSCH}(r)$ y

$$\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$$

cumplen con el modelo , con $u_i = u_{ii}$ y $\alpha_k = 1$;

o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son palabras de código que se extraen del

$$\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo con el correspondiente $\alpha_k = 1$; y la mitad de las palabras de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$$

- 15 código son palabras de código que se extraen de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo con el correspondiente $\alpha_k = j$;
o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de las palabras de código seleccionadas de las palabras de código en los casos A que $u_i = u_{ii}$ en el $C_{PUSCH}(r)$; otra mitad de las palabras de código son parte de las palabras de código seleccionadas de $C_{PUCCH}(r)$.

- 20 17. El terminal según la reivindicación 11, en el que

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$$

cuando $r = 3$, todas o parte de las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, para cada combinación u_i y u_{ii} (u_i, u_{ii}), α_k corresponde a 2 valores de $\{1, -1, j, -j\}$ respectivamente, entonces:

las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se seleccionan de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$$

- 25 $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo , siendo $\alpha_k 1$;

o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se seleccionan de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo , siendo $\alpha_k -1$.

18. El terminal según la reivindicación 11, en el que

- 30 cuando $r = 3$, el $C_{PUSCH}(r)$ comprende un número par de palabras de código, y la mitad de dicho número par de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix}$$

palabras de código cumple con el modelo , y otra mitad cumple con

$$\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

correspondientemente, en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, y α_k corresponde a $\{1, -1, j, -j\}$ o un subconjunto de $\{1, -1, j, -j\}$, entonces:

las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se seleccionan de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se seleccionan de

$$\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix},$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de palabras de código que se seleccionan

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

5 del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo, y otra mitad de las palabras de código son palabras

$$\begin{bmatrix} u_{ii} & u_{ii} & u_i \\ \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} & \alpha_k u_i \end{bmatrix}$$

de código que cumplen con el correspondientemente;

un libro de códigos formado después de una conversión de intercambiar columnas de las palabras de código de manera arbitraria, multiplicando por el coeficiente constante o intercambiar filas de todas las palabras de código juntos se ha realizado para $C_{PUCCH}(r)$ y $C_{PUSCH}(r)$ es equivalente al libro de códigos antes de la conversión.

10 19. El terminal según la reivindicación 11, en el que cuando $r = 4$, todas o parte de las palabras de código de $C_{PUSCH}(r)$ cumplen con el modelo

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

15 en el que, u_i y u_{ii} son diferentes vectores de 4 dimensiones, y para cada combinación u_i y u_{ii} (u_i, u_{ii}), $i = a$ y $ii = b$ es equivalente a $i = b$ y $ii = a$; para cada combinación (u_i, u_{ii}), α_k corresponde a 2 valores de $\{1, -1\}$ respectivamente, entonces:

las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se seleccionan de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

$C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo, siendo el correspondiente α_k 1;

o, las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son todas o parte de palabras de código que se seleccionan de

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

20 $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo, con el correspondiente α_k siendo j ;

o, la mitad de las palabras de código que forman el $C_{PUCCH}(r)$ son parte de palabras de código que se

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

seleccionan del $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo

siendo 1; otra mitad de las palabras de código que forman $C_{PUCCH}(r)$ son parte de palabras de código que se

$$\begin{bmatrix} u_i & u_i & u_{ii} & u_{ii} \\ \alpha_k u_i & -\alpha_k u_i & \alpha_k u_{ii} & -\alpha_k u_{ii} \end{bmatrix},$$

seleccionan de $C_{PUSCH}(r)$ y cumplen con el modelo siendo j .

25

20. El terminal según la reivindicación 11, en el que

el libro de códigos formado después de la conversión de intercambiar las columnas de las palabras de código de manera arbitraria, multiplicando por el coeficiente constante o intercambiar las filas de todas las palabras de código juntos se ha realizado para $C_{PUCCH}(r)$ y $C_{PUSCH}(r)$ es equivalente al libro de códigos antes de la conversión.

30