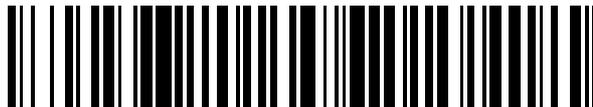


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 889**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04L 27/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2011 E 11716363 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014 EP 2466777**

54 Título: **Método y equipo para la transmisión de bits de información**

30 Prioridad:

**08.09.2010 CN 201010283778**

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

**20.03.2015**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
Huawei Administration Building, Bantian,  
Longgang District  
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**CHEN, XIAOFENG;  
LV, YONGXIA y  
CHENG, YAN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 531 889 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 equipo para la transmisión de bits de información

**Campo de la invención**

5 La presente invención está relacionada con el campo de las tecnologías de las comunicaciones, y, en particular, con un método y un equipo para la transmisión de bits de información.

**Antecedentes de la invención**

10 En un sistema de Evolución a Largo Plazo Avanzada (LTE-A), un canal físico de enlace ascendente incluye: un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH) y un Canal Físico de Control de enlace Ascendente (PUCCH). En general, la señalización de control de enlace ascendente se transmite a través del PUCCH, e incluye fundamentalmente: señalización del Indicador de Calidad de Canal (CQI), un mensaje Recibido/No Recibido (ACK/NACK) y un mensaje del Indicador de Petición de Planificación (SRI).

15 En especial, un formato de transmisión (o una portadora) del mensaje ACK/NACK de enlace ascendente sobre el PUCCH en el sistema LTE-A aplica un formato de transmisión basado en la Transformada Discreta de Fourier (DFT)-Extensión-Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM), y un ejemplo del formato se muestra en la FIG. 1. El formato ocupa 12 subportadoras en un solo Bloque de Recursos Físicos (PRB) definido por el Proyecto de Colaboración de 3ª Generación (3GPP) LTE/LTE-A en una ranura, cada subportadora corresponde indirectamente a un símbolo de Modulación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura (QPSK), y cada símbolo de modulación QPSK transporta dos bits, y, en consecuencia, una ranura necesita transportar  $12 \times 2 = 24$  bits en total, y, por lo tanto, el formato DFT-S-OFDM completo necesita transportar 24 símbolos de modulación QPSK, esto es, 48 bits, en dos ranuras.

20 El proceso principal específico de transmisión de los bits de información utilizando el formato del PUCCH basado en DFT-S-OFDM es como se indica a continuación: como se muestra en la FIG. 1, en primer lugar, un extremo de transmisión codifica los bits de información que se van a transmitir mediante cierta técnica de codificación del canal para generar una secuencia de 48 bits codificados  $[b_0, b_1, \dots, b_{47}]$ , y a continuación los 48 bits codificados se intercambian, los 48 bits codificados de salida después del intercambio se modulan mediante la QPSK para obtener una secuencia de 24 símbolos QPSK  $[q_0, q_1, \dots, q_{23}]$ , y a continuación se calcula una DFT de 12 puntos sobre los primeros 12 símbolos de los 24 símbolos de modulación  $[q_0, q_1, \dots, q_{11}]$ , los 12 símbolos de datos  $[Q_0, Q_1, \dots, Q_{11}]$  de salida tras la DFT se mapean secuencialmente sobre las 12 subportadoras de la primera ranura 0, en donde el mapeo secuencial.

30 Se asume que, en los 48 bits codificados generados mediante la codificación de los bits de información que se van a transmitir, los primeros 24 bits codificados  $b(0), b(1), \dots, b(23)$  y los últimos 24 bits codificados  $b(24), b(25), \dots, b(47)$  se obtienen de forma independiente. Por consiguiente, cuando se utiliza una estructura similar a la DFT-S-OFDM, los símbolos de modulación correspondientes a los primeros 24 bits codificados se mapean secuencialmente sobre la ranura 0, y los últimos 24 bits codificados se mapean secuencialmente sobre la ranura 1. De este modo, la recepción de los primeros 24 bits codificados depende únicamente del estado de canal de la ranura 0. Sin embargo, el estado de canal de la ranura 0 puede ser bueno o malo, y por lo tanto el rendimiento de la recepción no es estable. De la misma forma, la recepción de los últimos 24 bits codificados depende únicamente del estado de canal de la ranura 1. Además, como se muestra en la FIG. 1, en ocasiones el último símbolo de la ranura 1 puede utilizarse con otra finalidad, por ejemplo, algunas veces el último símbolo se utiliza para transmitir una Señal de Referencia de Sondeo (SRS), y cuando se da este caso, la longitud de la extensión en la ranura 1 del formato DFT-S-OFDM se acorta de una longitud de 5 a una longitud de 4. El rendimiento de utilizar una longitud de extensión larga es mejor que el de una corta. Así pues, si los primeros 24 bits codificados se mapean únicamente sobre la ranura 0, y los últimos 24 bits codificados se mapean únicamente sobre la ranura 1, en general el rendimiento de la recepción de los primeros 24 bits codificados es mejor que el rendimiento de la recepción de los últimos 24 bits codificados, dando lugar de este modo a un rendimiento de la recepción desequilibrado y a que el receptor requiera un algoritmo más bien complejo.

55 El documento WO 2009134913 divulga unos sistemas y unas metodologías que facilitan el entrelazado de la información del canal de control codificada para su transmisión sobre un canal de enlace ascendente. La información del canal de control codificada puede incluir, por ejemplo, información del Indicador de Calidad de Canal (CQI), información del Indicador de Matriz de Precodificación (PMI) codificada y/o información del Indicador de Rango (RI). La información del CQI, la información del PMI y la información del RI se pueden codificar en un terminal de acceso, por ejemplo, mediante la aplicación de un código en bloques Reed Muller picados para generar una secuencia de bits codificados. Los bits codificados se pueden entrelazar para reordenar la secuencia utilizando una o más técnicas de entrelazado. Algunos ejemplos de técnicas de entrelazado que se pueden utilizar incluyen el entrelazado basado en números primos, el entrelazado mediante inversión generalizada de bits, el entrelazado de columnas-filas con inversión de bits por columna, y/o el entrelazado basado en una secuencia M. Posteriormente, la secuencia reordenada de bits codificados se puede transmitir a una estación base sobre un canal de enlace ascendente.

**Resumen de la invención**

De acuerdo con ello, los modos de realización de la presente invención proporcionan un método y un equipo para la transmisión de bits de información.

La invención se define en las reivindicaciones.

- 5 En los modos de realización de la presente invención, el terminal divide los bits de información que se van a transmitir en al menos dos grupos, y codifica los bits de información que se van a transmitir en cada grupo y modula los bits codificados para obtener símbolos de modulación, en donde cada símbolo de modulación se obtiene mediante la modulación de los bits codificados de un mismo grupo. Como el terminal divide en primer lugar los bits de información que se van a transmitir en al menos dos grupos, y cada símbolo de modulación tras la codificación y la modulación se obtiene utilizando los bits codificados de un mismo grupo, un extremo receptor puede reducir fácilmente la complejidad del algoritmo, garantizando de este modo el rendimiento del extremo receptor.

**Breve descripción de los dibujos**

- 15 Para ilustrar con mayor claridad las soluciones técnicas de acuerdo con los modos de realización de la presente invención o de la técnica anterior, a continuación se describen brevemente los dibujos que se adjuntan para describir los modos de realización o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos que se adjuntan en la siguiente descripción son sólo algunos modos de realización de la presente invención, y las personas con una experiencia normal en la técnica pueden derivar otros dibujos a partir de los dibujos que se adjuntan sin esfuerzos creativos.

La FIG. 1 es una vista esquemática de la arquitectura de transmisión de bits de información mediante el uso de un formato de PUCCH basado en DFT-S-OFDM en la técnica anterior;

- 20 la FIG. 2 es un diagrama esquemático de un método para la transmisión de bits de información de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama esquemático de otro método para la transmisión de bits de información de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

- 25 la FIG. 4 es un diagrama esquemático del resultado de una simulación en el caso en el que el número de bits de información que se van a transmitir es de 12 bits, 16 bits, y 20 bits, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 5 es un diagrama esquemático de aún otro método para la transmisión de bits de información de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

- 30 la FIG. 6 es un diagrama esquemático del resultado de una simulación en el caso en el que el número de bits de información que se van a transmitir es de 12 bits, 16 bits, y 20 bits de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 7 es un diagrama esquemático de un equipo para la transmisión de bits de información de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

- 35 la FIG. 8 es una vista esquemática de la estructura de una unidad de modulación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención; y

la FIG. 9 es otra vista esquemática de la estructura de una unidad de modulación de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

**Descripción detallada del modo de realización**

- 40 A continuación se describen claramente las soluciones técnicas de la presente invención haciendo referencia a los dibujos que se adjuntan. Es evidente que los modos de realización que se van a describir son sólo una parte en lugar de todos los modos de realización de la presente invención. Todos los otros modos de realización obtenidos por personas experimentadas en la técnica a partir de los modos de realización de la presente invención sin esfuerzos creativos se encontrarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

- 45 Un modo de realización de la presente invención proporciona un método para la transmisión de bits de información, y, como se muestra en la FIG. 2, el método incluye los siguientes pasos:

Paso 201: dividir los bits de información que se van a transmitir en al menos dos grupos.

En el paso 201, un terminal divide los bits de información que se van a transmitir en al menos dos grupos, esto es, en dos o más grupos. Cada grupo puede tener el mismo o un número diferente de bits de información. Además, los

bits de información que se van a transmitir incluyen al menos uno de los siguientes bits de información de control del enlace ascendente: un CQI, un Indicador de Matriz de Precodificación (PMI), un Indicador de Rango (RI), información ACK/NACK y un SRI.

Paso 202: codificar los bits de información que se van a transmitir en cada grupo.

- 5 Paso 203: modular los bits codificados obtenidos mediante el paso de codificación para obtener los símbolos de modulación, en donde cada símbolo de modulación se obtiene mediante la modulación de los bits codificados de un mismo grupo.

La modulación de los bits codificados obtenidos mediante el paso de codificación para obtener los símbolos de modulación incluye específicamente las dos técnicas siguientes.

- 10 La primera técnica consiste en lo siguiente: dividir los bits codificados obtenidos mediante el paso de codificación de cada grupo en N subgrupos para obtener una secuencia de subgrupos de bits codificados de cada grupo; combinar la secuencia de subgrupos de bits codificados de cada grupo para obtener una secuencia total de subgrupos de bits codificados; reordenar la secuencia total de subgrupos de bits codificados, de modo que la secuencia de subgrupos de bits codificados de al menos uno de los grupos se distribuya de forma discontinua en la secuencia total de subgrupos de bits codificados; y modular la secuencia total de subgrupos de bits codificados reordenada para obtener los símbolos de modulación. Además, la reordenación de la secuencia total de subgrupos de bits codificados, con el fin de que la secuencia de subgrupos de bits codificados de al menos uno de los grupos se distribuya de forma discontinua en la secuencia total de subgrupos de bits codificados, incluye: ordenar de forma alternante la secuencia de subgrupos de bits codificados de cada grupo en la secuencia total de subgrupos de bits codificados.

- La segunda técnica consiste en lo siguiente: la modulación de todos los bits codificados después de su respectiva codificación para obtener una secuencia de símbolos de modulación incluye específicamente: modular los bits codificados de cada grupo obtenido mediante el paso de codificación para obtener los símbolos de modulación de cada grupo; combinar los símbolos de modulación de cada grupo para obtener una secuencia de símbolos de modulación; y reordenar la secuencia de símbolos de modulación, de modo que al menos uno de los grupos de símbolos de modulación se distribuya de forma discontinua en la secuencia de símbolos de modulación. Además, la reordenación de la secuencia de símbolos de modulación para permitir que al menos uno de los grupos de símbolos de modulación se distribuya de forma discontinua en la secuencia de símbolos de modulación incluye específicamente: ordenar de forma alternante los símbolos de modulación de cada grupo en la secuencia de símbolos de modulación.

Paso 204: mapear y transmitir los símbolos de modulación.

- El terminal divide los bits de información que se van a transmitir en al menos dos grupos, y codifica los bits de información que se van a transmitir en cada grupo y modula los bits codificados obtenidos mediante el paso de codificación para obtener los símbolos de modulación, en donde cada símbolo de modulación se obtiene mediante la modulación de los bits codificados de un mismo grupo. Como el terminal divide en primer lugar los bits de información que se van a transmitir en al menos dos grupos, y cada símbolo de modulación tras la codificación y la modulación se obtiene mediante los bits codificados de un mismo grupo, un extremo receptor puede reducir fácilmente la complejidad del algoritmo, garantizando de este modo el rendimiento del extremo receptor.

- Un modo de realización de la presente invención proporciona un método para la transmisión de bits de información, y, como se muestra en la FIG. 3, el método incluye los siguientes pasos:

Paso 301: un extremo transmisor divide en primer lugar A bits de información que se van a transmitir en n ( $n \geq 2$ ) grupos, en donde cada grupo incluye X(n) bits, y  $X(1) + X(2) + \dots + X(n) = A$ .

- En este paso cada grupo puede tener el mismo o un número de bits diferente. Por ejemplo, se van a transmitir 20 bits de información, que pueden dividirse en dos partes, teniendo cada una de ellas 10 bits, esto es,  $X(1) + X(2) = 10$ . Específicamente, el extremo transmisor puede ser un equipo de usuario (UE) de LTE/LTE-A, y los bits de información que se van a transmitir son bits de información de control de enlace ascendente que incluyen pero no se limitan a un CQI y/o un PMI y/o información ACK/NACK y/o un SRI.

- En este paso, la división de A bits de información también puede incluir los siguientes subpasos. Cuando los A bits de información incluyen bits de información de control de diferentes tipos, los A bits de información se pueden agrupar en función de los tipos de la información de control, esto es, los bits de los diferentes tipos se pueden colocar en grupos diferentes. Como el rendimiento de la recepción requerido por los bits de información de control de diferentes tipos no es exactamente el mismo, los bits de información de control de los diferentes tipos pueden ser codificados por separado. Por ejemplo, los bits de información CQI en los A bits de información se colocan en un grupo, y la información ACK/NACK se coloca en otro grupo; o los bits de información SRI en los A bits de información se colocan en un grupo, y la información ACK/NACK se coloca en otro grupo; o los bits de información

CQI en los A bits de información se colocan en un grupo, y la información SRI se coloca en otro grupo. Específicamente, por ejemplo, si 16 bits de información incluyen 10 bits CQI y 6 bits ACK/NACK, los 10 bits de CQI se definen como un grupo, y los 6 bits ACK/NACK se definen como otro grupo.

5 En este paso, la división de los A bits de información también puede incluir los siguientes subpasos. Cuando los A bits de información incluyen una pluralidad de CQI de portadora, los A bits de información se pueden agrupar por portadora, esto es, los CQI de las diferentes portadoras se pueden colocar en grupos diferentes. Por ejemplo, si 17 bits de información incluyen 11 bits CQI de la portadora 1 y 6 bits CQI de la portadora 2, los 11 bits CQI de la portadora 1 se colocan en un grupo, y los 6 bits CQI de la portadora 2 se colocan en otro grupo.

10 En este paso, la división de los A bits de información también puede incluir los siguientes subpasos. Cuando los A bits de información incluyen el CQI, el ACK/NACK y el SRI, los bits de información correspondientes al ACK/NACK y al SRI se colocan en un grupo, los bits de información correspondientes al CQI se colocan en otro grupo; o lo bits de información correspondientes al CQI y al SRI se colocan en un grupo, y los bits de información correspondientes al ACK/NACK se colocan en otro grupo. Por ejemplo, si 18 bits de información incluyen 11 bits CQI, 6 bits de información ACK/NACK y 1 bit de información SRI, los 11 bits CQI se colocan en un grupo, y los 6 bits de información ACK/NACK y el bit de información SRI se colocan en otro grupo.

15 Paso 302: codificar los X(k) bits mediante un método de codificación k para generar U(k) secuencias de bits codificados, en donde  $U(1)+U(2)+\dots+U(n)=B$ , siendo B el número total de bits codificados, y U(k) es un múltiplo entero del número de bits que se representan mediante un símbolo de modulación en una técnica de modulación predeterminada.

20 Si no se restringe que los métodos de codificación i,j sean iguales, por ejemplo, si se predetermina que la técnica de modulación sea la modulación QPSK, el número de bits incluidos en cada una de las U(k) es un múltiplo de 2; si se predetermina que la técnica de modulación sea la Modulación de Amplitud en Cuadratura 16 (16QAM), el número de bits incluidos en cada una de las U(k) es un múltiplo de 4; y así sucesivamente. Específicamente, cuando se utiliza la DFT-S-OFDM que se ilustra en la FIG. 1, X(1) y X(2) cada uno debe ser codificado para generar 24 secuencias de bits codificados, esto es,  $U(1)=U(2)=24$  y  $B=48$ , y los métodos de codificación específicos pueden consistir en generar una secuencia de bits codificados con 32 bits basada en la Tabla 1 y la Fórmula (2) que se indica a continuación y, después, seleccionar y eliminar 8 bits de los 32 bits, con el fin de obtener la secuencia de bits codificados con 24 bits. La forma más sencilla consiste en eliminar directamente los últimos 8 bits de los 32 bits para obtener la secuencia de bits con 24 bits. La secuencia de bits codificados con 32 bits se puede obtener mediante la siguiente fórmula:

$$U_{kj} = \left[ \sum_{n=0}^{X_k-1} (x_{kn} \cdot M_{j,n}) \right] \text{mod } 2 \quad \text{fórmula (2),}$$

en la que,  $M_{i,n}$  es un elemento correspondiente en una matriz de codificación, e  $i=0,1,\dots,31$ ;

$x_{kn}$  es el n-ésimo bit de información en los X(k) bits que se van a transmitir, y  $n = 0, \dots, X_k - 1$ ;

y  $U_{kj}$  es el j-ésimo bit en la secuencia de bits codificados U(k).

i	Mi,0	Mi,1	Mi,2	Mi,3	Mi,4	Mi,5	Mi,6	Mi,7	Mi,8	Mi,9	Mi,10
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
3	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
4	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
5	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
7	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
8	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
9	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
11	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
12	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
13	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
14	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
15	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
16	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
17	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0

18	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
19	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
20	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
21	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
22	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
23	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1
24	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
25	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
26	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
27	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
28	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
29	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 1

5 Los métodos de codificación específicos también pueden consistir, ambos, en generar una secuencia de bits codificados con 20 bits basada en la Tabla 2 y en la Fórmula (3) que se indica a continuación y, después, seleccionar 4 bits de los 20 bits y agregar los 4 bits detrás del extremo de la secuencia de bits con 20 bits, con el fin de obtener la secuencia de bits codificados con 24 bits, en la que, el orden relativo de los 4 bits agregados puede ser diferente del orden relativo de los 4 bits en la secuencia de bits codificados anterior con 20 bits. La forma más sencilla consiste en seleccionar directamente los primeros 4 bits de los 20 bits y a continuación colocar los 4 bits detrás de los 20 bits. La secuencia de bits codificados con 20 bits se puede obtener mediante la siguiente fórmula:

$$U_{kj} = \left[ \sum_{n=0}^{X_k-1} (x_{kn} \cdot M_{j,n}) \right] \text{ mod } 2 \quad \text{fórmula (3),}$$

10 en la que,  $M_{i,n}$  es un elemento correspondiente en la matriz de codificación, e  $i=0,1,\dots,19$ ;

$x_{kn}$  es el n-ésimo bit de información en los  $X(k)$  bits a transmitir, y  $n = 0, \dots, X_k - 1$ ;

y  $U_{kj}$  es el j-ésimo bit en la secuencia de bits codificados  $U(k)$ .

i	$M_{i,0}$	$M_{i,1}$	$M_{i,2}$	$M_{i,3}$	$M_{i,4}$	$M_{i,5}$	$M_{i,6}$	$M_{i,7}$	$M_{i,8}$	$M_{i,9}$	$M_{i,10}$	$M_{i,11}$	$M_{i,12}$
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
3	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1
4	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
5	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
8	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
9	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
10	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
11	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
12	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
13	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
14	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
15	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
16	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1
17	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
18	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
19	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

Tabla 2

15 Con respecto a los métodos de codificación específicos, uno de los grupos de bits de información se puede basar en el método descrito en la Tabla 1, y otro grupo se puede basar en el método descrito en la Tabla 2. Los métodos de codificación específicos también pueden, ambos, adoptar un código de convolución, y la implementación específica del código de convolución puede adoptar la técnica de implementación adoptada en la versión 6 de la UTRA del

3GPP o en la versión 8 del LTE del 3GPP, u otra técnica de implementación, pero no se limita a éstas.

Los bits codificados de cada grupo también se pueden reordenar respectivamente y por separado. Por ejemplo, los bits en U(1) se reordenan de acuerdo con la secuencia determinada por la siguiente fórmula (4):

$$(Pn + 1) \bmod 24, n=0,1,\dots,23 \quad \text{fórmula (4)}$$

5 en la que, mod es la operación módulo, P es un número que es primo respecto a 24, como por ejemplo 11 y 13, y cuando P = 13, la secuencia determinada por la fórmula es la siguiente:

[1, 14, 3, 16, 5, 18, 7, 20, 9, 22, 11, 0, 13, 2, 15, 4, 17, 6, 19, 8, 21, 10, 23, 12]; y la secuencia de palabras código de U(1) después de la reordenación es la siguiente: [U<sub>1.1</sub>, U<sub>1.14</sub>, U<sub>1.3</sub>, ..., U<sub>1.23</sub>, U<sub>1.12</sub>].

10 Paso 303: combinar las n secuencias de bits codificados obtenidas con U(i) bits para obtener una secuencia de bits codificados con B bits en total, en la cual, el orden relativo entre los grupos durante la combinación no está limitado, y puede ser cualquier orden, y, a continuación, los bits de la secuencia B de palabras código se dividen en subgrupos de acuerdo con una técnica de modulación predeterminada para obtener una secuencia de subgrupos, los subgrupos de la secuencia de subgrupos obtenida se reordenan, de tal modo que los subgrupos formados por los bits codificados que forman cada uno de los U(i) se distribuyen de forma discreta en toda la secuencia de subgrupos, y finalmente, los subgrupos se desagrupan para obtener otra secuencia de bits codificados con B bits.

Por ejemplo, si se ha predeterminado que la técnica de modulación sea la modulación QPSK, cada dos bits codificados constituyen un subgrupo; si se ha predeterminado que la técnica de modulación sea la 16QAM, cada cuatro bits codificados constituyen un subgrupo; y así sucesivamente.

20 Concretamente, cuando se utiliza la DFT-S-OFDM, se ha predeterminado que la técnica de modulación sea la QPSK, y U(1)=U(2)=24, U(1) y U(2) se combinan en primer lugar en U(1)U(2) o U(2)U(1), y se obtiene una secuencia B de bits codificados con 48 bits. Tomando como ejemplo B=U(1)U(2)=[U<sub>1.0</sub>, U<sub>1.1</sub>, ..., U<sub>1.23</sub>, U<sub>2.0</sub>, U<sub>2.1</sub>, ..., U<sub>2.23</sub>], primero B se divide en subgrupos para obtener [(U<sub>1.0</sub>, U<sub>1.1</sub>), ..., (U<sub>1.22</sub>, U<sub>1.23</sub>), (U<sub>2.0</sub>, U<sub>2.1</sub>), ..., (U<sub>2.22</sub>, U<sub>2.23</sub>)], los subgrupos se reordenan en [(U<sub>1.0</sub>, U<sub>1.1</sub>), (U<sub>2.0</sub>, U<sub>2.1</sub>), (U<sub>1.2</sub>, U<sub>1.3</sub>), (U<sub>2.2</sub>, U<sub>2.3</sub>), ..., (U<sub>1.22</sub>, U<sub>1.23</sub>), (U<sub>2.22</sub>, U<sub>2.23</sub>)], y, por último, los subgrupos se desagrupan para obtener otra secuencia de bits codificados [U<sub>1.0</sub>, U<sub>1.1</sub>, U<sub>2.0</sub>, U<sub>2.2</sub>, ..., U<sub>1.22</sub>, U<sub>1.23</sub>, U<sub>2.22</sub>, U<sub>2.23</sub>].

25 La reordenación de los subgrupos en la descripción anterior para que cada grupo de bits de palabra código se distribuya de forma discreta en la secuencia completa de bits codificados tiene como objetivo obtener un mejor rendimiento. Tomando de nuevo como ejemplo B=U(1)U(2)=[U<sub>1.0</sub>, U<sub>1.1</sub>, ..., U<sub>1.23</sub>, U<sub>2.0</sub>, U<sub>2.1</sub>, ..., U<sub>2.23</sub>], antes de la reordenación, si se utiliza directamente una estructura similar a la DFT-S-OFDM para la secuencia B de bits codificados con el fin de transmitir los bits de información, la secuencia de bits codificados U(1) generada codificando X(1) bits finalmente se mapea únicamente en la ranura 0, y de modo análogo, U(2) finalmente se mapea únicamente en la ranura 1. De esta forma, la recepción de los X(1) bits depende únicamente del estado de canal de la ranura 0, y como el estado de canal de la ranura 0 puede ser bueno o malo, el rendimiento de la recepción no es estable, y, de modo análogo, los X(2) bits experimentan problemas similares. Por otra parte, el último símbolo de la ranura 1 que se ilustra en la FIG. 1 ocasionalmente se puede utilizar con otra finalidad, por ejemplo, en ocasiones el último símbolo se puede utilizar para transmitir una SRS, y cuando se da este caso, la longitud de la extensión en la ranura 1 del formato DFT-S-OFDM se acorta de una longitud de 5 a una longitud de 4. El rendimiento de una longitud de extensión larga es mejor que el de una corta. Así pues, si la U(1) se mapea sobre la ranura 0 y la U(2) se mapea sobre la ranura 1, el rendimiento global de la recepción de los X(1) bits es mejor que el rendimiento de los X(2) bits, lo que da lugar a un rendimiento de la recepción desequilibrado. Después de la reordenación, tomando a modo de ejemplo la secuencia de bits codificados [U<sub>1.0</sub>, U<sub>1.1</sub>, U<sub>2.0</sub>, U<sub>2.2</sub>, ..., U<sub>1.22</sub>, U<sub>1.23</sub>, U<sub>2.22</sub>, U<sub>2.23</sub>] obtenida mediante la ordenación, los bits codificados en la U(1) se distribuyen tanto en la ranura 0 como en la ranura 1, y, de este modo, la recepción de los X(1) bits depende de las condiciones de canal de las dos ranuras al mismo tiempo. Como la probabilidad de que el estado de canal de las dos ranuras sea malo a la vez es pequeña, en la mayoría de los casos el rendimiento de la recepción de los X(1) bits no es demasiado malo. De modo análogo, el rendimiento de la recepción de las X(2) bits tampoco es demasiado malo. Por otro lado, cuando el último símbolo de la ranura 1 se utiliza con otra finalidad, la longitud de la extensión de algunos de los X(1) y X(2) puede corresponder a una longitud de 5 o a una longitud de 4, que es adecuado para X(1) y X(2), consiguiéndose de este modo un rendimiento equilibrado. Como los subgrupos se han reordenado con el fin de que los bits codificados de los subgrupos se distribuyan de forma lo más discreta posible, por último los bits codificados se distribuyen en cada una de las ranuras, lo que es importante para mejorar el rendimiento de la recepción.

Paso 304: modular secuencialmente la secuencia de bits codificados obtenida con B bits de acuerdo con una técnica de modulación predeterminada, con el fin de obtener una serie de secuencias de símbolos de modulación.

55 Específicamente, la técnica de modulación puede ser la modulación QPSK o la 16QAM. Cuando se utiliza la modulación QPSK, la modulación secuencial consiste en que, b(0) y b(1) se modulan en el símbolo de modulación q(0), b(2) y b(3) se modulan en el símbolo de modulación q(1), y así sucesivamente. Cuando se utiliza la 16QAM, la modulación secuencial consiste en que b(0), b(1), b(2) y b(3) se modulan en el símbolo de modulación q(0), b(4),

b(5), b(6) y b(7) se modulan en el símbolo de modulación  $q(1)$ , y así sucesivamente.

Se debe observar que la agrupación de los subgrupos en el paso 303 tiene por objeto asegurar que los bits codificados incluidos en cada símbolo de modulación obtenido después de la modulación en el paso 304 son del mismo grupo de codificación  $U(i)$ , y de este modo el extremo receptor puede implementar de forma sencilla el algoritmo de máxima verosimilitud a nivel de símbolos con un buen rendimiento y control de la complejidad, asegurando de este modo la implementación del algoritmo del extremo receptor y el rendimiento. Específicamente, si la reordenación en la secuencia de bits codificados se lleva a cabo mediante una técnica ordinaria de reordenación sin ningún tipo de restricción o requisitos específicos, esto es, todos los bits codificados son independientes, el bit codificado se puede colocar en cualquier posición y no tiene ninguna relación con la posición de los bits codificados adyacentes, por ejemplo, la secuencia de bits codificados obtenida mediante una técnica de ordenación semejante puede ser  $B=[U_{1,0}, U_{2,0}, U_{1,1}, U_{2,1}, \dots, U_{1,23}, U_{2,23}]$ , esto es, las secuencias de bits codificados en  $U(1)$  y  $U(2)$  se colocan juntos de forma alternante. En este caso, el extremo receptor no puede utilizar el algoritmo de máxima verosimilitud a nivel de símbolos con un buen comportamiento para los grupos de subcódigos de forma independiente, debido a que los bits incluidos en algunos de los símbolos de modulación pertenecen a diferentes grupos de subcódigos, por ejemplo, los bits codificados  $U_{1,0}$ ,  $U_{2,0}$  en  $B$  se pueden modular en un símbolo de modulación QPSK, pero proceden de grupos diferentes de subcódigos. Si es necesario utilizar el algoritmo de máxima verosimilitud a nivel de símbolos, los grupos de subcódigos se tienen que procesar de forma conjunta, y la complejidad de esto es muy alta. La razón reside en que el algoritmo de máxima verosimilitud generalmente tiene que tener en cuenta todas las probabilidades, y en la presente solicitud, el algoritmo de máxima verosimilitud tiene que explorar todas las secuencias de símbolos de modulación, y, además, el algoritmo de máxima verosimilitud tiene que explorar de forma conjunta a través de todas las posibles secuencias de bits codificados en todos los grupos de códigos. Tomando a modo de ejemplo dos grupos de subcódigos con 10 bits cada uno, la exploración conjunta requiere considerar  $2^{10} * 2^{10}$  (más de un millón) de probabilidades diferentes. Si se realiza en primer lugar una agrupación virtual para asegurarse de que los bits codificados en cada símbolo de modulación pertenecen al mismo grupo de subcódigos, el extremo receptor puede seleccionar todos los símbolos de modulación que pertenecen a diferentes grupos de subcódigos y utilizar el algoritmo de máxima verosimilitud a nivel de símbolos para los símbolos de modulación de forma independiente, reduciendo de este modo drásticamente la complejidad. Por ejemplo, tomando de nuevo a modo de ejemplo dos grupos de códigos con 10 bits cada uno, el algoritmo de máxima verosimilitud para los grupos de subcódigos necesita de forma independiente considerar  $2^{10} + 2^{10}$  (aproximadamente 2000) probabilidades diferentes, y la complejidad del mismo se reduce drásticamente en comparación con la de un millón de probabilidades.

Paso 305: mapear secuencialmente las secuencias de símbolos de modulación sobre una estructura  $S$ , e incluir un piloto en la estructura  $S$  para su transmisión.

En la presente solicitud la estructura  $S$  se refiere a una estructura similar a la DFT-S-OFDM, esto es, en la que los recursos físicos ocupados por la estructura ocupan al menos dos períodos de tiempo con un estado de canal casi independiente en el dominio del tiempo, y/o ocupan al menos dos bandas de frecuencias con un estado de canal casi independiente en el dominio de la frecuencia. Específicamente, cuando se utiliza la DFT-S-OFDM, el mapeo incluye además: realizar en primer lugar operaciones tales como la DFT y la extensión, y a continuación el mapeo secuencial, esto es, los símbolos adyacentes se mapean sobre subportadoras adyacentes.

En correspondencia, el extremo receptor necesita recibir los símbolos de acuerdo con un método de codificación, una técnica de modulación para cada subgrupo y una regla de reordenación utilizados por el extremo transmisor, que incluye: restaurar un orden original de acuerdo con la regla de reordenación y llevar a cabo la demodulación y la decodificación, lo que no se describirá en detalle en la presente solicitud. El extremo receptor puede ser una estación base.

Con objeto de mostrar de forma sencilla el rendimiento del método para la transmisión de bits de información en este modo de realización, a continuación los bits de información se dividen en dos grupos que se codifican mediante la Tabla 1, y después se ordenan de forma alternante, y además, se utiliza la transmisión mediante el formato DFT-S-OFDM que se ilustra en la FIG. 1 como ejemplo para mostrar el rendimiento de este modo de realización. La comparación del rendimiento se realiza mediante simulación, y las condiciones de la simulación son las siguientes: un ancho de banda de 5 MHz, un canal Urbano Típico Evolucionado (ETU), una velocidad de desplazamiento del UE de 3 km/h, una arquitectura constituida por 1 antena de transmisión y dos antenas de recepción, y utilizando la estimación de canal real.

Haciendo referencia a la FIG. 4, la FIG. 4 es un diagrama esquemático del resultado de la simulación en el caso de que el número de bits de información que se van a transmitir sea de 12 bits, 16 bits y 20 bits. En la FIG. 4, las coordenadas horizontales representan una relación Señal/Ruido (SNR) en unidades dB, y las coordenadas verticales representan una Tasa de Errores de Bit (BER). En este caso, cuánto más pequeña sea la SNR necesaria para conseguir la misma BER, mejor será el rendimiento.

Un modo de realización de la presente invención proporciona un método para la transmisión de bits de información,

y, como se muestra en la FIG. 5, el método incluye los siguientes pasos:

5 Paso 501: un extremo transmisor divide en primer lugar A bits de información que se van a transmitir en n grupos ( $n \geq 2$ ), en donde cada grupo incluye X(n) bits, y  $X(1)+X(2)+\dots+X(n)=A$ . En este paso, cada grupo puede tener el mismo o un número diferente de bits. Por ejemplo, se van a transmitir 20 bits de información que se pueden dividir en dos partes con 10 bits cada una, esto es,  $X(1)+X(2)=10$ . Específicamente, el extremo transmisor puede ser un UE LTE/LTE-A, y los bits de información que se van a transmitir son bits de información de control de enlace ascendente que incluyen, pero no están limitados a, un CQI y/o un PMI y/o un RI y/o información de ACK/NACK y/o un SRI.

10 En este paso, la división de los A bits de información también puede incluir los siguientes subpasos. Cuando los A bits de información incluyen bits de información de control de diferentes tipos, los A bits de información se pueden agrupar en función de los tipos de la información de control, esto es, los bits de tipos diferentes se pueden colocar en grupos diferentes. Como el rendimiento de la recepción requerido por los bits de información de control de los diferentes tipos no es exactamente el mismo, los bits de información de control de los diferentes tipos pueden ser codificados por separado. Por ejemplo, los bits de información CQI en los A bits de información se colocan en un grupo, y la información ACK/NACK se coloca en otro grupo; o los bits de información SRI en los A bits de información se colocan en un grupo, y la información ACK/NACK se coloca en otro grupo; o los bits de información CQI en los A bits de información se colocan en un grupo, y la información SRI se coloca en otro grupo. Específicamente, por ejemplo, si 16 bits de información incluyen 10 bits CQI y 6 bits ACK/NACK, los 10 bits de CQI se definen por separado como un grupo, y los 6 bits ACK/NACK se definen por separado como otro grupo.

20 En este paso, la división de los A bits de información también puede incluir los siguientes subpasos. Cuando los A bits de información incluyen una pluralidad de CQI de portadora, los A bits de información se pueden agrupar por portadora, esto es, los CQI de las diferentes portadoras se pueden colocar en grupos diferentes. Por ejemplo, si 17 bits de información incluyen 11 bits CQI de la portadora 1 y 6 bits CQI de la portadora 2, los 11 bits CQI de la portadora 1 se colocan en un grupo, y los 6 bits CQI de la portadora 2 se colocan en otro grupo.

25 En este paso, la división de los A bits de información también puede incluir los siguientes subpasos. Cuando los A bits de información incluyen el CQI, el ACK/NACK y el SRI, los bits de información correspondientes al ACK/NACK y al SRI se colocan en un grupo, los bits de información correspondientes al CQI se colocan en otro grupo; o los bits de información correspondientes al CQI y al SRI se colocan en un grupo, y los bits de información correspondientes al ACK/NACK se colocan en otro grupo. Por ejemplo, si 18 bits de información incluyen 11 bits CQI, 6 bits de información ACK/NACK y 1 bit de información SRI, los 11 bits CQI se colocan en un grupo, y los 6 bits de información ACK/NACK y el bit de información SRI se colocan en otro grupo.

30 Paso 502: codificar los X(k) bits mediante un método de codificación k para generar U(k) secuencias de bits codificados, en donde  $U(1)+U(2)+\dots+U(n)=B$ , siendo B el número total de bits codificados, y U(k) es un múltiplo entero del número de bits que se representan mediante un símbolo de modulación en una técnica de modulación predeterminada. Los métodos de codificación i, j no tienen por qué ser iguales.

35 Por ejemplo, si se predetermina que la técnica de modulación sea la modulación QPSK, el número de bits incluidos en cada una de las U(k) es un múltiplo de 2; si se predetermina que la técnica de modulación sea la 16QAM, el número de bits incluidos en cada una de las U(k) es un múltiplo de 4; y así sucesivamente. El método de codificación específico es similar al del Paso 302 en la FIG. 3, por lo que los detalles no se describirán de nuevo en la presente solicitud.

40 Paso 503: combinar todas las U(i) obtenidas para obtener una secuencia de bits codificados con B bits.

45 En el método de combinación de este paso, el orden relativo entre los grupos durante la combinación no está limitado, y puede ser cualquier orden. Por ejemplo, las U(i) se puede combinar en un orden ascendente o descendente del valor de i. Por ejemplo, si en el Paso 503 se generan dos secuencias de bits codificados, las U(i) se pueden combinar de acuerdo con el orden de primero U1 y a continuación U2, o de acuerdo con el orden de primero U2 y a continuación U1.

Paso 504: modular secuencialmente la secuencia de bits codificados obtenida con B bits de acuerdo con una técnica de modulación predeterminada, con el fin de obtener una serie de secuencias de símbolos de modulación.

50 Específicamente, la técnica de modulación puede ser la modulación QPSK o la 16QAM. Cuando se utiliza la modulación QPSK, la modulación secuencial consiste en que, b(0) y b(1) se modulan en el símbolo de modulación q(0), b(2) y b(3) se modulan en el símbolo de modulación q(1), y así sucesivamente. Cuando se utiliza la 16QAM, la modulación secuencial consiste en que b(0), b(1), b(2) y b(3) se modulan en el símbolo de modulación q(0), b(4), b(5), b(6) y b(7) se modulan en el símbolo de modulación q(1), y así sucesivamente.

55 Paso 505: reordenar los símbolos de modulación obtenidos, de tal modo que los símbolos de modulación de una misma secuencia de bits codificados se distribuyan de forma discreta en toda la secuencia de símbolos de modulación.

Específicamente, cuando  $U(1)=U(2)=24$ , después de aplicar la modulación QPSK, la  $U(1)$  genera  $[q_{1.0}, q_{1.1}, \dots, q_{1.11}]$  y la  $U(2)$  genera  $[q_{2.0}, q_{2.1}, \dots, q_{2.11}]$ , y los símbolos de modulación se ordenan para obtener una secuencia  $Q$  de símbolos de modulación con una longitud de 24. Por ejemplo, la secuencia  $Q$  de símbolos de modulación obtenida después de la reordenación se puede mostrar a continuación, en donde no es posible describir todas las ordenaciones mediante una fórmula o una regla, y sólo se pueden reflejar a través del resultado final. Las ordenaciones son las siguientes:

la primera ordenación:  $Q=[q_{1.0}, q_{2.0}, q_{1.1}, q_{2.1}, \dots, q_{1.11}, q_{2.11}]$ ;

la segunda ordenación:  $Q=[q_{1.0}, q_{1.1}, \dots, q_{1.5}, q_{2.0}, q_{2.1}, \dots, q_{2.5}, q_{1.6}, q_{1.7}, \dots, q_{1.11}, q_{2.6}, q_{2.7}, \dots, q_{2.11}]$ , y

la tercera ordenación:  $Q=[q_{1.0}, q_{1.1}, q_{2.0}, q_{2.1}, q_{1.2}, q_{1.3}, q_{2.2}, q_{2.3}, \dots, q_{1.10}, q_{1.11}, q_{2.10}, \dots, q_{2.11}]$ ;

10 La secuencia de símbolos de modulación con longitud 24

$[q_{1.0}, q_{1.1}, \dots, q_{1.11}, q_{2.0}, q_{2.1}, \dots, q_{2.11}]$

también se pueden reordenar de acuerdo con la secuencia determinada por la siguiente fórmula

$$(Pn + 1) \bmod 24, n=0, 1, \dots, 23$$

15 en la que, mod es la operación módulo,  $P$  es un número que es primo respecto a 24, como por ejemplo 11 y 13, y cuando  $P = 13$ , la secuencia determinada por la fórmula es la siguiente: [1, 14, 3, 16, 5, 18, 7, 20, 9, 22, 11, 0, 13, 2, 15, 4, 17, 6, 19, 8, 21, 10, 23, 12]; y la secuencia de símbolos de modulación después de la reordenación es la siguiente:  $[q_{1.1}, q_{2.2}, q_{1.3}, q_{2.4}, q_{1.5}, q_{2.6}, q_{1.7}, \dots, q_{1.10}, q_{2.11}, q_{2.0}]$ .

20 El objetivo de la reordenación es el mismo de la descripción del Paso 303 en la FIG. 3, por lo que los detalles no se describirán de nuevo en la presente solicitud. Se debe observar que la descripción anterior contiene únicamente algunos ejemplos de las formas de ordenación, y la presente invención no limita las formas de ordenación específicas.

Paso 506: mapear secuencialmente las secuencias de símbolos de modulación sobre una estructura  $S$ , e incluir un piloto en la estructura  $S$  para su transmisión.

25 Específicamente, cuando se utiliza la DFT-S-OFDM, el mapeo incluye, además, operaciones tales como la extensión y la DFT, seguidas por el mapeo secuencial.

30 En correspondencia, el extremo receptor necesita recibir los símbolos de acuerdo con un método de codificación, una técnica de modulación y una regla de reordenación utilizados para cada subgrupo por el extremo transmisor, que incluye: restaurar un orden original de acuerdo con la regla de reordenación y llevar a cabo la demodulación y la decodificación, lo que no se describirá en detalle en la presente solicitud. El extremo receptor puede ser una estación base.

35 Con objeto de mostrar de forma sencilla el rendimiento del método para la transmisión de bits de información en este modo de realización, a continuación los bits de información se dividen en dos grupos, que se codifican mediante la Tabla 1, y después se ordenan de forma alternante, y además, se utiliza la transmisión mediante el formato DFT-S-OFDM que se ilustra en la FIG. 1 como ejemplo para mostrar el rendimiento de este modo de realización. La comparación del rendimiento se realiza mediante simulación, y las condiciones de la simulación son las siguientes: un ancho de banda de 5 MHz, un canal ETU, una velocidad de desplazamiento del UE de 3 km/h, una arquitectura constituida por 1 antena de transmisión y dos antenas de recepción, y utilizando la estimación de canal real. Haciendo referencia a la FIG. 6, la FIG. 6 es un diagrama esquemático del resultado de la simulación en el caso en el que el número de bits de información que se van a transmitir es de 12 bits, 16 bits, y 20 bits. En la FIG. 6, las coordenadas horizontales representan una SNR en unidades dB, y las coordenadas verticales representan una BER. En este caso, cuánto más pequeña sea la SNR necesaria para conseguir la misma BER, mejor será el rendimiento.

45 Un modo de realización de la presente invención proporciona un equipo para la transmisión de bits de información, y, como se muestra en la FIG. 7, el equipo incluye: una unidad 701 de agrupación, configurada para dividir los bits de información que se van a transmitir en al menos dos grupos; una unidad 702 de codificación, configurada para codificar los bits de información que se van a transmitir en cada grupo; una unidad 703 de modulación, configurada para modular los bits codificados para obtener símbolos de modulación, en donde cada símbolo de modulación se obtiene mediante la modulación de los bits codificados de un mismo grupo; y una unidad 704 de mapeo y transmisión, configurada para mapear y transmitir los símbolos de modulación.

50 En la unidad 701 de agrupación, cada grupo puede tener el mismo o un número diferente de bits de información. Además, los bits de información que se van a transmitir incluyen al menos uno de los siguientes bits de información de control de enlace ascendente: un CQI, un PMI, un RI, información de ACK/NACK y un SRI.

La estructura específica de la unidad 703 de modulación se muestra en la FIG. 8, que incluye: una primera unidad 7031 de subgrupos, configurada para dividir los bits codificados de cada grupo en N subgrupos para obtener una secuencia de subgrupos de bits codificados de cada grupo; una unidad 7032 de combinación, configurada para combinar la secuencia de subgrupos de bits codificados de cada grupo para obtener una secuencia total de subgrupos de bits codificados; una unidad 7033 de ordenación, configurada para reordenar la secuencia total de subgrupos de bits codificados de tal modo que la secuencia de subgrupos de bits codificados de al menos uno de los grupos se distribuya de forma discontinua en la secuencia total de subgrupos de bits codificados; y una primera unidad 7034 de modulación, configurada para modular la secuencia total de subgrupos de bits codificados reordenada para obtener símbolos de modulación. Respecto a la implementación específica de la primera unidad 7031 de subgrupos, la unidad 7032 de combinación, la unidad 7033 de ordenación y la primera unidad 7034 de modulación, se puede hacer referencia al paso 302, por lo que en la presente solicitud no se describirán de nuevo los detalles.

La unidad 7033 de ordenación incluye, además: una primera unidad de ordenación (que no se muestra), configurada para ordenar de forma alternante la secuencia de subgrupos de bits codificados de cada grupo en la secuencia total de subgrupos de bits codificados, y respecto a la implementación específica, se puede hacer referencia al paso 302, por lo que en la presente solicitud no se describirán de nuevo los detalles.

La unidad 703 de modulación puede incluir: una segunda unidad 7131 de modulación, configurada para modular los bits codificados de cada grupo para obtener los símbolos de modulación de cada grupo; una segunda unidad 7132 de combinación, configurada para combinar los símbolos de modulación de cada grupo para obtener una secuencia de símbolos de modulación; y una segunda unidad 7133 de ordenación, configurada para reordenar la secuencia de símbolos de modulación de tal modo que al menos uno de los grupos de símbolos de modulación se distribuya de forma discontinua en la secuencia de símbolos de modulación. Respecto a la implementación específica de la segunda unidad 7131 de modulación, la segunda unidad 7132 de combinación y la segunda unidad 7133 de ordenación, se puede hacer referencia a los pasos 503, 504 y 505, por lo que en la presente solicitud no se describirán de nuevo los detalles.

La segunda unidad 7133 de ordenación incluye: una tercera unidad de ordenación (que no se muestra), configurada para ordenar de forma alternante los símbolos de modulación de cada grupo en la secuencia de símbolos de modulación, y respecto a la forma específica de implementación, se puede hacer referencia al paso 505, por lo que en la presente solicitud no se describirán de nuevo los detalles.

Un modo de realización de la presente invención proporciona además, un sistema para la transmisión de bits de información que incluye un terminal y una estación base en comunicación con el terminal, en el que el terminal está configurado para dividir los bits de información que se van a transmitir en al menos dos grupos, codificar los bits de información que se van a transmitir en cada grupo, modular los bits codificados para obtener símbolos de modulación, en donde cada símbolo de modulación se obtiene mediante la modulación de los bits codificados de un mismo grupo, y mapear y transmitirle los símbolos de modulación a la estación base; y la estación base está configurada para recibir los símbolos de modulación transmitidos por el terminal, y demodular y decodificar los símbolos de modulación para obtener los bits de información a transmitir.

Está claro para las personas experimentadas en la técnica que la presente invención se puede llevar a cabo mediante software junto con una plataforma de hardware universal necesaria. De acuerdo con esto, las soluciones técnicas descritas más arriba, o la parte que aporta contribuciones a la técnica anterior, se pueden materializar sustancialmente en forma de un producto de software. El producto de software de ordenador se puede almacenar en un medio de almacenamiento tal como una ROM/RAM, un disco magnético o un disco óptico, y contiene varias instrucciones para hacer que el equipo informático (por ejemplo, un ordenador personal, un servidor, o un equipo de red) aplique los métodos descritos en los modos de realización de la presente invención o en algunas partes de los modos de realización de la presente invención.

Las descripciones que se han realizado más arriba son tan solo modos de realización específicos de la presente invención, pero no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualesquiera variaciones o sustituciones que puedan ser fácilmente ideadas por personas experimentadas en la técnica dentro del alcance técnico de la presente invención se encontrarán dentro del alcance de protección de la presente invención tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para la transmisión de bits de información, que comprende:

dividir (201, 301) los bits de información que se van a transmitir en al menos dos grupos;

codificar (202, 302) los bits de información que se van a transmitir en cada grupo para obtener al menos dos grupos de bits codificados; caracterizado por que le método comprende, además:

combinar (203, 303) los al menos dos grupos de bits codificados para obtener una secuencia total de bits codificados, en donde la secuencia total de bits codificados se obtiene dividiendo los bits codificados de cada grupo en N subgrupos y reordenando los subgrupos de cada grupo de bits codificados, en donde los subgrupos de al menos un grupo de bits codificados se distribuyen de forma discontinua en la secuencia total de bits codificados tras la reordenación;

modular (203, 304) la secuencia total de bits codificados para obtener símbolos de modulación, en donde cada símbolo de modulación se obtiene mediante la modulación de los bits codificados en un mismo grupo; y

mapear y transmitir (204, 305) los símbolos de modulación;

en donde los bits de información que se van a transmitir comprenden específicamente al menos uno de los siguientes bits de información de control de enlace ascendente:

un Indicador de Calidad de Canal, CQI, un Índice de Matriz de Precodificación, PMI, un Indicador de Rango, RI, información de Recibido/No Recibido, ACK/NACK, y un Indicador de Petición de Planificación, SRI.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la división de los bits codificados de cada grupo en N subgrupos comprende específicamente:

dividir los bits codificados de cada grupo en N subgrupos de acuerdo con una técnica de modulación predeterminada.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la modulación de la secuencia total de bits codificados para obtener los símbolos de modulación comprende específicamente:

modular secuencialmente los bits codificados de la secuencia total de bits codificados en los símbolos de modulación de acuerdo con una técnica de modulación predeterminada.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, en el que

si la técnica de modulación predeterminada es la Modulación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura, QPSK, cada dos bits codificados conforman un subgrupo; y

si la técnica de modulación predeterminada es la Modulación de Amplitud en Cuadratura-16, 16QAM, cada cuatro bits codificados conforman un subgrupo.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la secuencia total de bits codificados se obtiene dividiendo los bits codificados de cada grupo en N subgrupos y la reordenación de los subgrupos de cada grupo de bits codificados comprende específicamente:

dividir los bits codificados de cada grupo en N subgrupos; y

ordenar de forma alternante los subgrupos de cada grupo de bits codificados, de tal modo que los subgrupos de al menos un grupo de bits codificados se distribuyan de forma discontinua en la secuencia total de bits codificados.

6. Un equipo para la transmisión de bits de información, que comprende:

una unidad (701) de agrupación, configurada para dividir los bits de información que se van a transmitir en al menos dos grupos;

una unidad (702) de codificación, configurada para codificar los bits de información que se van a transmitir en cada grupo segregado por la unidad de agrupación para obtener al menos dos grupos de bits codificados; caracterizado por que el equipo comprende, además:

una unidad (7032) de combinación, configurada para combinar los al menos dos grupos de bits codificados obtenidos mediante la unidad de codificación para obtener una secuencia total de bits codificados, en donde la secuencia total de bits codificados se obtiene dividiendo los bits codificados de cada grupo en N subgrupos y

reordenando los subgrupos de cada grupo de bits codificados, en donde los subgrupos de al menos un grupo de bits codificados se distribuyen de forma discontinua en la secuencia total de bits codificados después de la reordenación;

5 una unidad (703) de modulación, configurada para modular la secuencia total de bits codificados obtenida por la unidad de combinación para obtener símbolos de modulación, en donde cada símbolo de modulación se obtiene mediante la modulación de los bits codificados de un mismo grupo; y

una unidad (704) de mapeo y transmisión, configurada para mapear y transmitir los símbolos de modulación obtenidos por la unidad de modulación;

en donde los bits de información que se van a transmitir comprenden específicamente al menos uno de los siguientes bits de información de control de enlace ascendente:

10 un Indicador de Calidad de Canal, CQI, un Índice de Matriz de Precodificación, PMI, un Indicador de Rango, RI, información de Recibido/No Recibido, ACK/NACK, y un Indicador de Petición de Planificación, SRI.

15 7. El equipo de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la unidad de combinación está configurada para combinar los al menos dos grupos de bits codificados obtenidos mediante la codificación de la unidad de codificación para obtener la secuencia total de bits codificados, y la secuencia total de bits codificados se obtiene dividiendo los bits codificados de cada grupo en N subgrupos y ordenando de forma alternante los subgrupos de cada grupo de bits codificados.

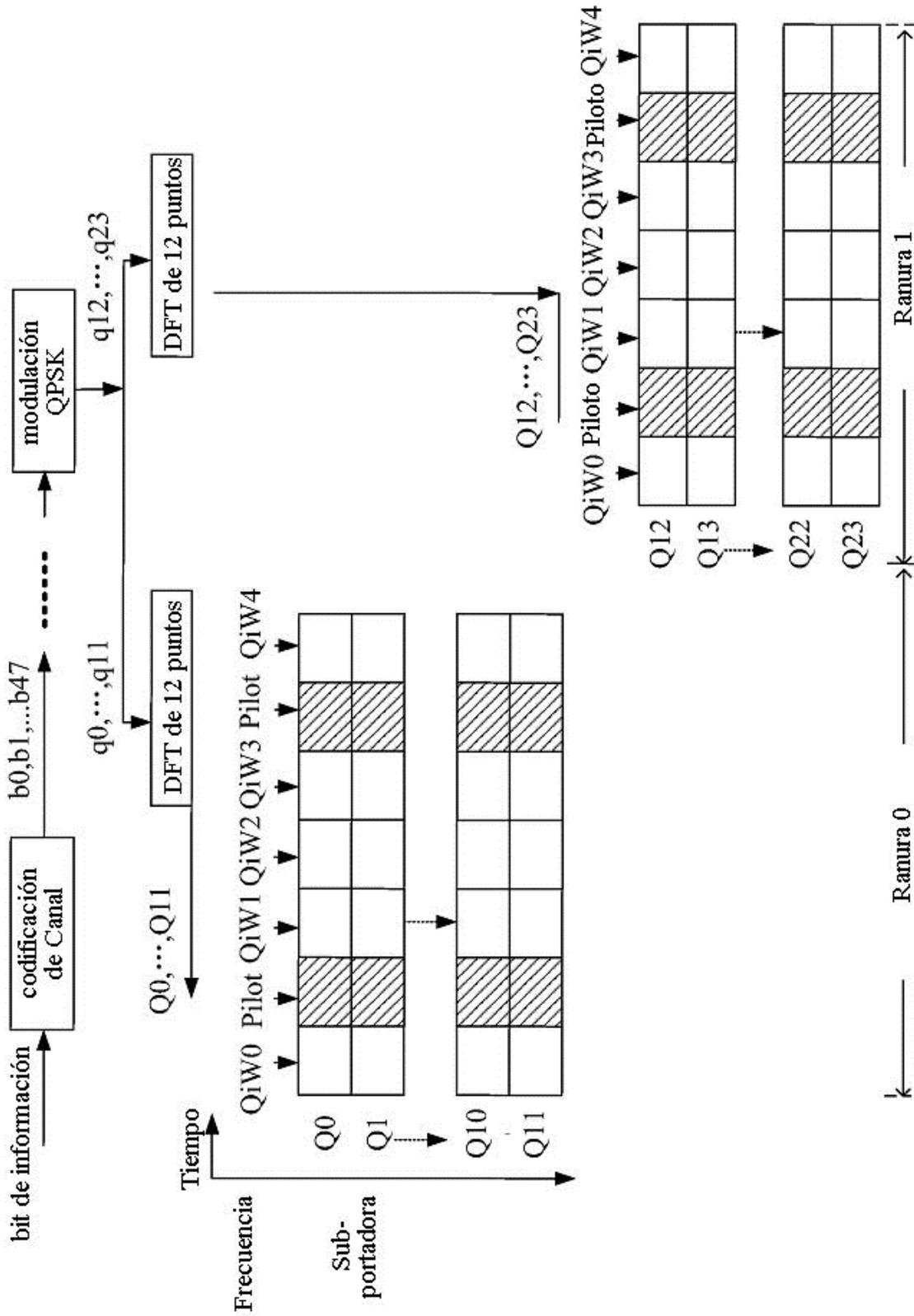


FIG. 1

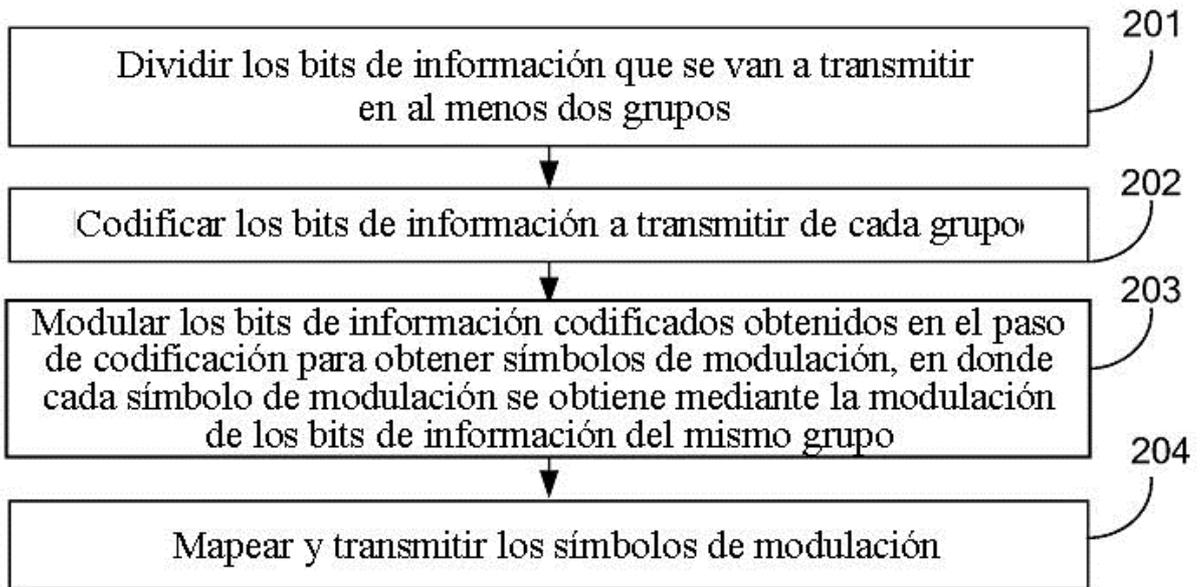


FIG. 2

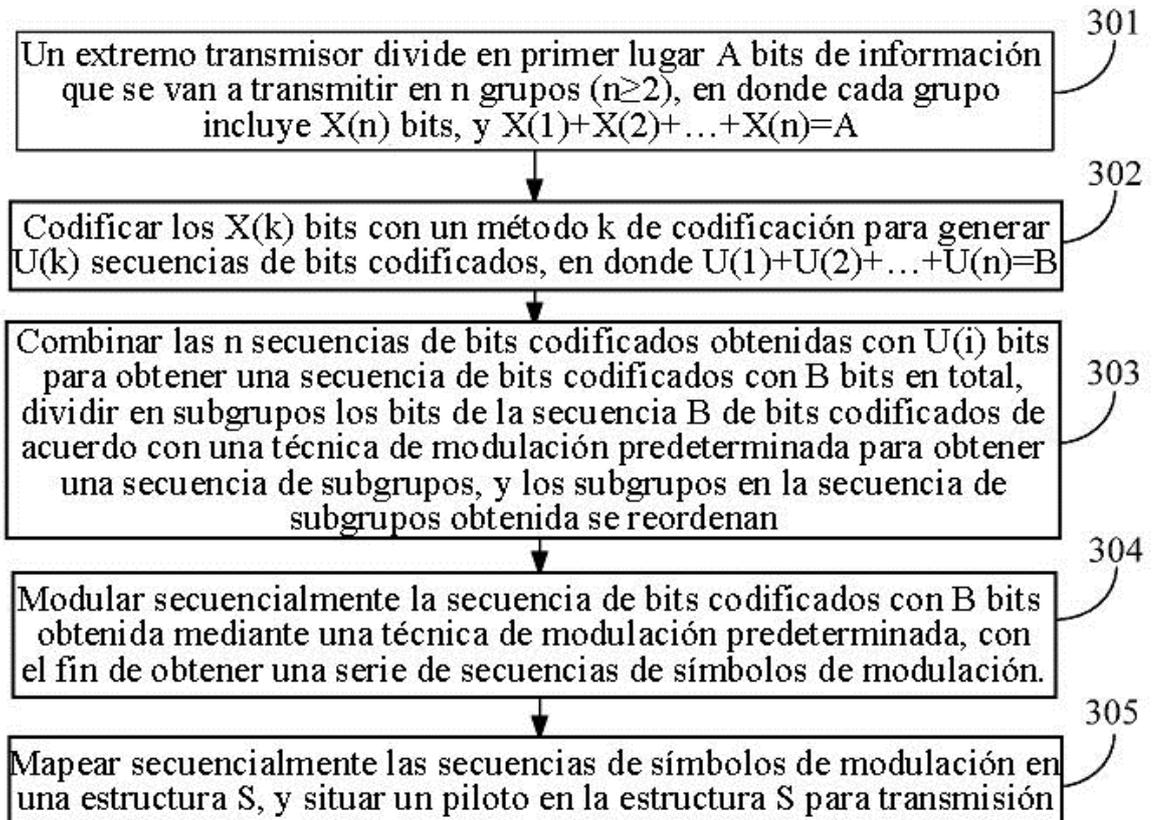


FIG. 3

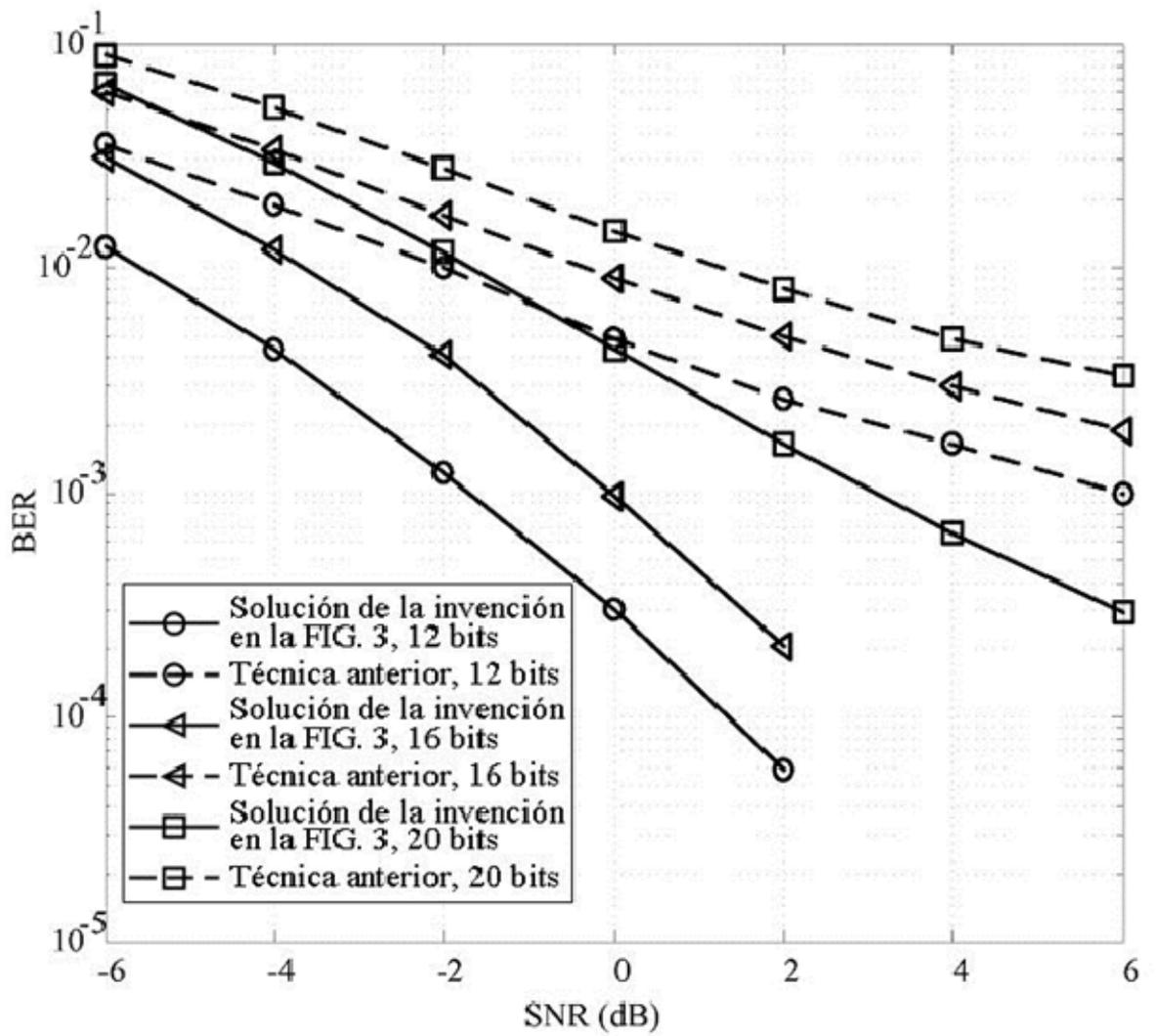


FIG. 4

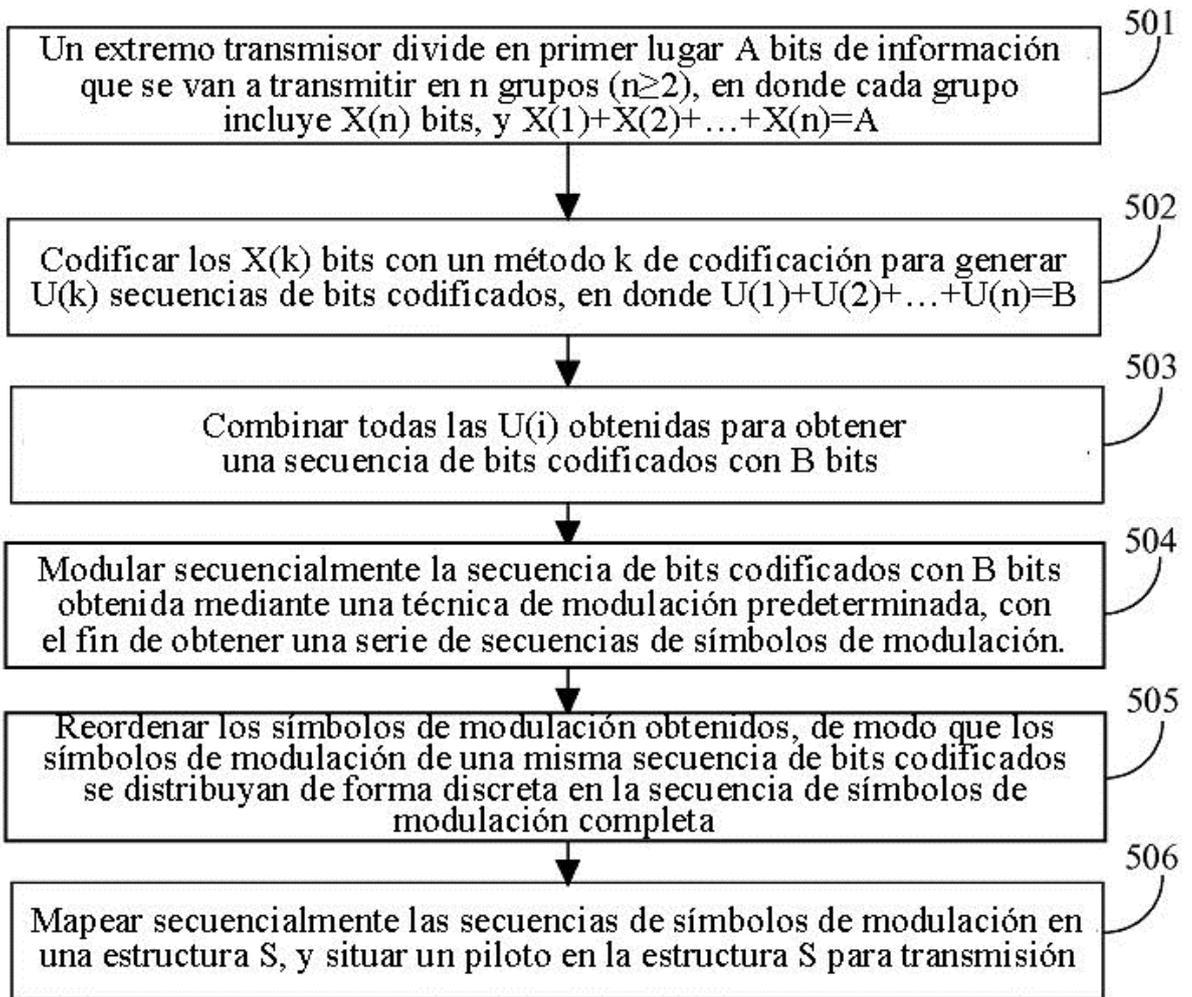


FIG. 5

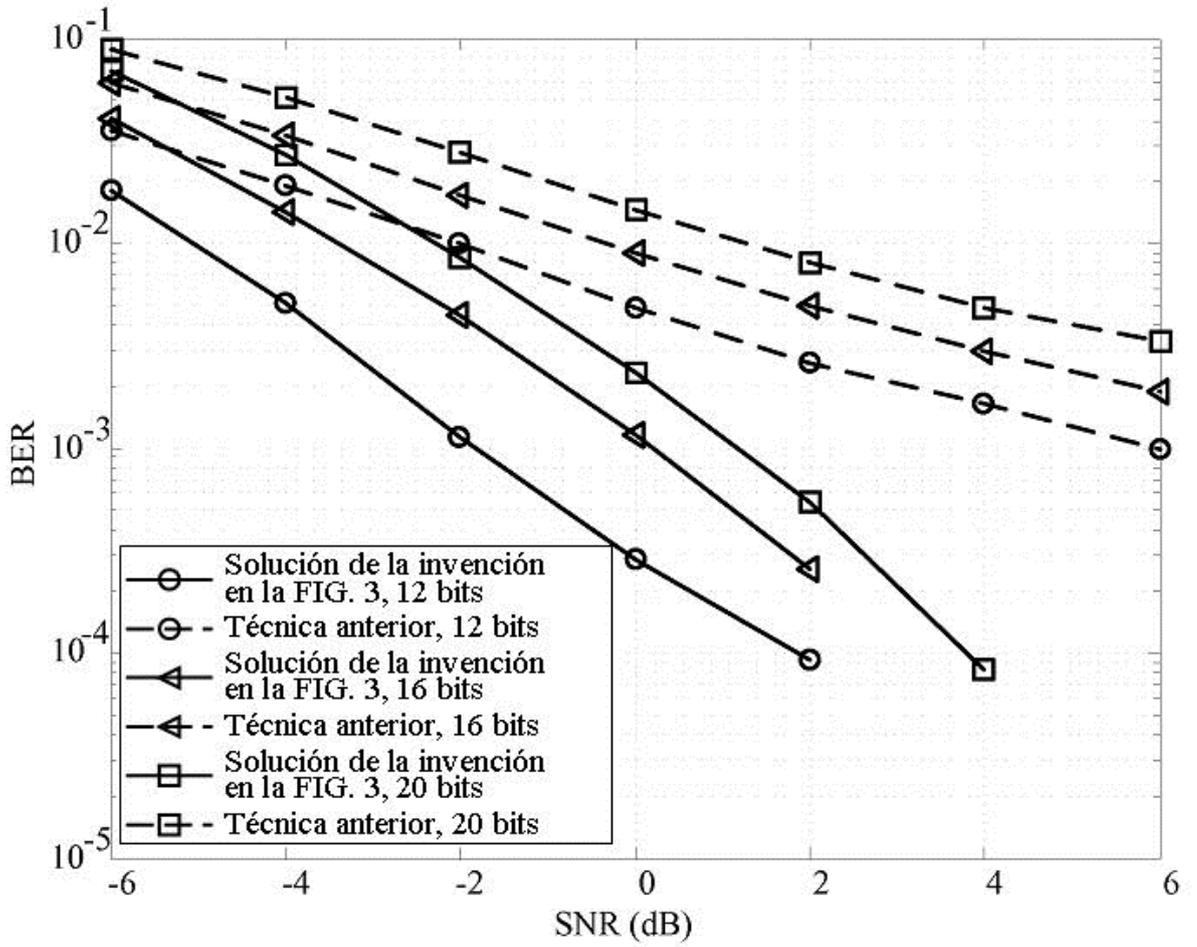


FIG. 6

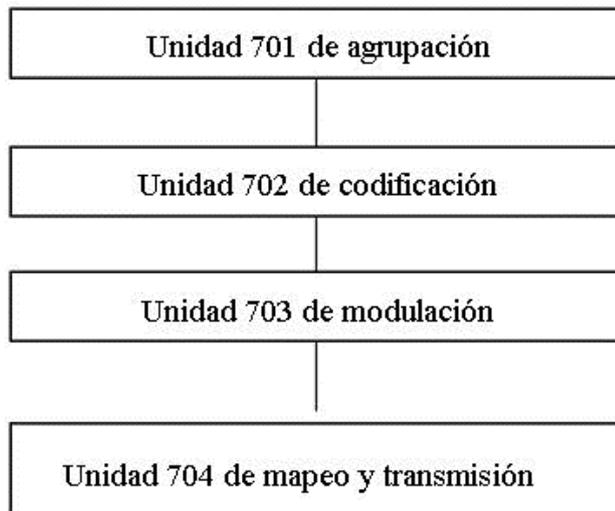


FIG. 7

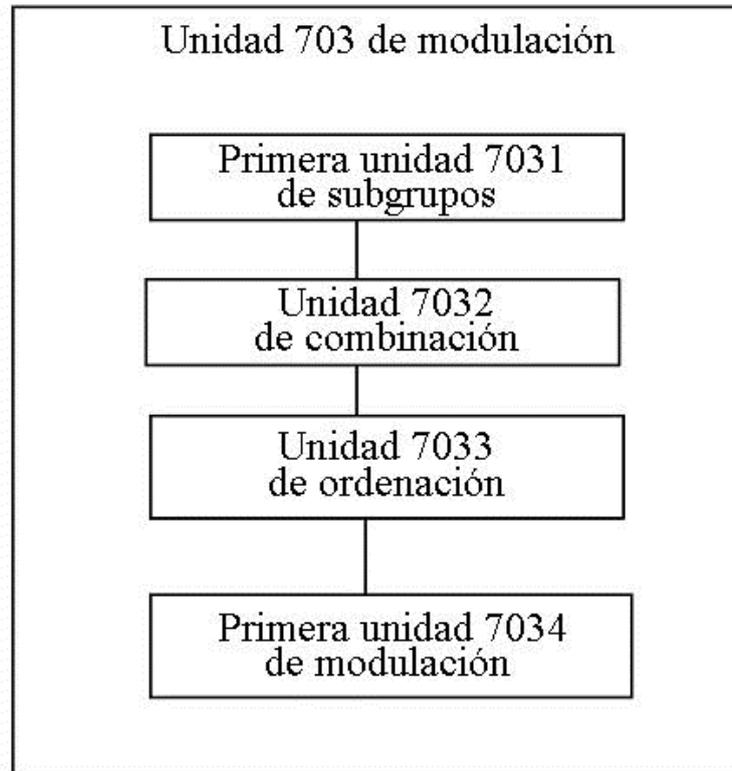


FIG. 8

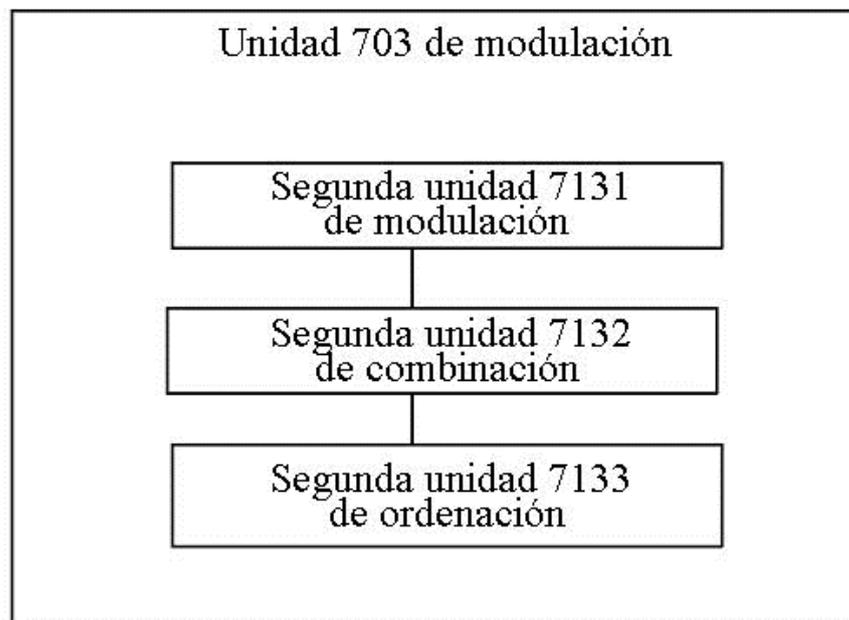


FIG. 9