

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 201**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2010 E 13168104 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 2634952**

54 Título: **Método para transmitir información de control usando una región del canal físico compartido del enlace ascendente en un sistema de antena MIMO**

30 Prioridad:

**01.10.2009 KR 20090093653**

**01.02.2010 KR 20100009119**

**15.04.2010 KR 20100034655**

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

**18.02.2020**

73 Titular/es:

**ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS  
RESEARCH INSTITUTE (100.0%)  
161 Gajeong-dong, Yuseong-gu  
Daejeon 305-700, KR**

72 Inventor/es:

**SEO, BANGWON;  
KO, YOUNG JO y  
JEONG, BYUNG JANG**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

**ES 2 743 201 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Método para transmitir información de control usando una región del canal físico compartido del enlace ascendente en un sistema de antena MIMO

5

### Reivindicación de prioridad

La presente solicitud reivindica la prioridad frente a las Solicitudes de Patente Coreanas N.º 2009-0093653 presentada el 1 de octubre de 2009, N.º 2010-0009119 presentada el 1 de febrero de 2010 y N.º 2010-0034655 presentada el 15 de abril de 2010 en la Oficina de la Propiedad Intelectual Coreana (KIPO).

10

### Antecedentes

#### 1. Campo técnico

15

Realizaciones de ejemplo de la presente invención se refieren en general a un método de transmisión usando un sistema de antena multi-entrada multi-salida (MIMO) en un enlace ascendente de la evolución a largo término (LTE) del proyecto de asociación para la tercera generación (3GPP) y más específicamente a un método para transmitir información de control, tal como información ACK/NACK, un indicador de calidad del canal (CQI)/indicador de la matriz de precodificación (PMI) y un indicador de rango (RI), usando una región del canal físico compartido del enlace ascendente (PUSCH) en un sistema de antena MIMO.

20

#### 2. Técnica relacionada

25

La FIG. 1 muestra una cuadrícula de recursos tiempo-frecuencia cuando la información de control se transmite usando una capa y una región del PUSCH de acuerdo con una especificación técnica 3GPP (TS) 36.211 V.8.6.0.

En otras palabras, la FIG. 1 ilustra un método definido en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0, es decir, disposiciones de recursos en una región 102 para transmitir un CQI y un PMI, una región 105 para transmitir información de ACK/NACK y una región 104 para transmitir un RI a través de una región del PUSCH.

30

La FIG. 1 muestra una estructura de un bloque de recursos (RB) o de una pluralidad de RB, en el que se transmiten 14 símbolos en una subtrama en el dominio del tiempo, cuando se usa un prefijo cíclico (CP) normal. Incluso cuando se usa un CP extendido, se obtiene una estructura similar a esta estructura. Por lo tanto, solo se describe por conveniencia el caso en el que se usa el CP normal, pero la descripción puede aplicarse también de modo similar cuando se usa el CP extendido.

35

Aunque se hace referencia a los símbolos en el dominio del tiempo mediante varios nombres tales como un símbolo multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM), un símbolo acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), un símbolo OFDM disperso en transformada de Fourier discreta (DFT) y un símbolo OFDM pre-codificado con DFT, se hace referencia a los símbolos como símbolos OFDM por conveniencia en las realizaciones de ejemplo de la presente invención.

40

Con referencia a la FIG. 1, en la cuarta sección de símbolos OFDM de cada ranura, se transmite una señal de referencia (RS) 101 usando todos los recursos de frecuencia en los RB asignados y se transmite un CQI/PMI 102 usando recursos de frecuencia dispuestos en una región más superior.

45

También, la información ACK/NACK se transmite en una región más inferior opuesta a una frecuencia usada por el CQI/PMI que usa el tercer y quinto símbolos OFDM 105 de cada ranura. Se transmite un RI en la región más inferior opuesta a la frecuencia usada por el CQI/PMI usando el segundo y sexto símbolos OFDM 104 de cada ranura.

50

En 3GPP TS 36.211 V.8.6.0, solo se especifica un método para transmitir información de control usando una capa y una parte de una región del PUSCH. Sin embargo, en la tecnología de comunicación móvil de la siguiente generación tal como LTE-avanzada, que es la siguiente versión de LTE, está en curso una normalización para permitir la transmisión PUSCH usando una pluralidad de capas. En preparación para la transmisión PUSCH usando una pluralidad de capas, se requiere una nueva norma para a un método para transmitir información de control en una región del PUSCH.

55

### Sumario

60

En consecuencia, se proporcionan realizaciones de ejemplo de la presente invención para obviar sustancialmente uno o más problemas debidos a limitaciones y desventajas de la técnica relacionada.

La invención se define por la materia objeto de las reivindicaciones independientes 1 y 2. Aspectos o realizaciones que no caen bajo el alcance de las reivindicaciones son útiles para comprender la invención.

65

Realizaciones de ejemplo de la presente invención proporcionan un método para transmitir información de control tal como información ACK/NACK, un indicador de calidad del canal (CQI)/indicador de la matriz de precodificación (PMI) y un indicador de rango (RI) usando una región del canal físico compartido del enlace ascendente (PUSCH) en un sistema de antena multi-entrada multi-salida (MIMO).

5 En algunas realizaciones de ejemplo, un método para transmitir un CQI/PMI usando una región del PUSCH en un sistema que emplea un sistema de antena MIMO en el que la transmisión se realiza a través de una pluralidad de capas incluye transmitir, en una primera capa, el CQI/PMI usando los mismos recursos que se especifican en la especificación técnica del proyecto de asociación para la tercera generación (3GPP) (TS) 36.211 V.8.6.0, y transmitir, en las otras capas, datos en una posición de recursos en la que la primera capa transmite el CQI/PMI.

10 En otras realizaciones de ejemplo, un método para transmitir un CQI/PMI usando una región del PUSCH en un sistema que emplea un sistema de antena MIMO en el que la transmisión se realiza a través de una pluralidad de capas incluye: codificar el CQI/PMI usando un codificador de canal; y transmitir el CQI/PMI codificado usando algunas o todas las capas.

15 En este caso, las algunas capas pueden incluir todas las capas generadas a partir de la misma palabra de código. Cuando están presentes dos o más palabras de código en un enlace ascendente, puede seleccionarse una palabra de código que tenga un nivel de esquema de modulación y codificación (MCS) alto como la palabra de código a partir de la que se generan algunas capas.

20 En este caso, la transmisión del CQI/PMI codificado usando las algunas o todas de las capas puede incluir dividir y transmitir el CQI/PMI codificado de acuerdo con algunas o todas las capas.

25 En otras realizaciones de ejemplo, un método para transmitir información de control usando un PUSCH en un sistema que emplea un sistema de antena MIMO en el que la transmisión se realiza a través de una pluralidad de capas incluye separar una región en la que la información de control se transmite y una región en la que se transmiten datos de acuerdo con el tiempo o frecuencia en todas las capas.

### 30 **Breve descripción de los dibujos**

Las realizaciones de ejemplo de la presente invención se harán más evidentes mediante la descripción en detalle de realizaciones de ejemplo de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

35 la FIG. 1 muestra una cuadrícula de recursos tiempo-frecuencia cuando la información de control se transmite usando una capa y una región del canal físico de datos del enlace ascendente de acuerdo con una especificación técnica del proyecto de asociación para la tercera generación (3GPP) (TS) 36.211 V.8.6.0;

40 la FIG. 2 indica un método para codificar una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ)-ACK de 2 bits de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención y símbolos de modulación de amplitud en cuadratura (QAM);

la FIG. 3 ilustra un método para codificar un indicador de rango (RI) de 2 bits de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención y símbolos QAM;

45 la FIG. 4 ilustra un método de transmisión de un indicador de calidad del canal (CQI)/indicador de la matriz de precodificación (PMI) de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención;

la FIG. 5 ilustra un método de transmisión de un CQI/PMI de acuerdo con otras realizaciones de ejemplo de la presente invención;

50 la FIG. 6 ilustra un método de transmisión de un CQI/PMI de acuerdo con otras realizaciones más de ejemplo de la presente invención;

la FIG. 7 ilustra un método de transmisión de información de control de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención; y

la FIG. 8 ilustra un método de transmisión de información de control de acuerdo con otras realizaciones de ejemplo de la presente invención.

### 55 **Descripción de realizaciones de ejemplo de la presente invención**

60 Se divulgan en el presente documento realizaciones de ejemplo de la presente invención. Sin embargo, los detalles estructurales y funcionales específicos divulgados en el presente documento son meramente representativos con finalidades de describir realizaciones de ejemplo de la presente invención, sin embargo, las realizaciones de ejemplo de la presente invención pueden realizarse en muchas formas alternativas y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones de ejemplo de la presente invención expuestas en el presente documento.

65 En consecuencia, mientras que la invención es susceptible de diversas modificaciones y formas alternativas, se muestran realizaciones específicas de la misma a modo de ejemplo en los dibujos y se describirán en detalle en el presente documento. Debería entenderse, sin embargo, que no hay intención de limitar la invención a las formas particulares divulgadas, sino que por el contrario, la invención se dirige a cubrir todas las modificaciones y alternativas que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Números iguales se refieren a elementos iguales a todo

lo largo de la descripción de las figuras.

5 Se entenderá que, aunque los términos primero, segundo, etc. pueden usarse en el presente documento para describir diversos elementos, estos elementos no deberían limitarse por estos términos. Estos términos solo se usan para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, un primer elemento podría denominarse un segundo elemento y, de forma similar, un segundo elemento podría denominarse un primer elemento, sin apartarse del alcance de la presente invención. Como se usa en el presente documento, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los artículos listados asociados.

10 Se entenderá que cuando se hace referencia a un elemento como que está "conectado" o "acoplado" a otro elemento, puede estar directamente conectado o acoplado al otro elemento o pueden estar presentes elementos intermedios. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como que está "directamente conectado" o "directamente acoplado" a otro elemento, no hay elementos intermedios presentes. Otras palabras usadas para describir la relación entre elementos deberían interpretarse de una forma similar (es decir, "entre" respecto a "directamente entre",  
15 "adyacente" respecto a "directamente adyacente", etc.).

La terminología usada en el presente documento tiene la finalidad de describir realizaciones particulares solamente y no se pretende que sea limitante de la invención. Como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el/la" se dirigen a incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario.  
20 Se entenderá además que los términos "comprende", "comprendiendo", "incluye" y/o "incluyendo", tal como se usan en el presente documento, especifican la presencia de características declaradas, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes, pero no excluyen la presencia o la suma de una o varias características diferentes, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos.

25 A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluyendo términos técnicos y científicos) usados en el presente documento tienen el mismo significado que se entiende comúnmente por un experto en la materia a la que pertenece la invención. Se entenderá adicionalmente que términos, tales como los definidos en los diccionarios comúnmente usados, deberían interpretarse teniendo el significado que sea consistente con su significado en el contexto de la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o excesivamente formal a menos que  
30 expresamente así se defina en el presente documento.

Debería observarse también que en algunas implementaciones alternativas, las funciones/actos indicados en los bloques pueden tener lugar fuera del orden indicado en los diagramas de flujo. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden de hecho ejecutarse sustancialmente de modo simultáneo o los bloques pueden ejecutarse a  
35 veces en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/actos implicados.

El término "terminal" usado en el presente documento puede referirse a una estación móvil (MS), equipo de usuario (UE), terminal de usuario (UT), terminal inalámbrico, terminal de acceso (AT), unidad de abonado, estación de abonado (SS), dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrica, unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU), nodo móvil, móvil u otros términos. Diversas realizaciones de ejemplo de un terminal pueden incluir un teléfono celular, un teléfono inteligente que tenga una función de comunicación inalámbrica, un asistente digital personal (PDA) que tenga una función de comunicación inalámbrica, un módem inalámbrico, un ordenador portátil que tenga una función de comunicación inalámbrica, un aparato fotográfico tal como una cámara digital que tenga una función de comunicación inalámbrica, un aparato de juego que tenga una función de comunicación inalámbrica, un  
40 dispositivo de almacenamiento y reproducción de música que tenga una función de comunicación inalámbrica, un dispositivo doméstico de Internet capaz de acceso y navegación en Internet inalámbrica y también unidades o terminales portátiles que tengan una combinación de dichas funciones, pero sin limitarse a estos.

El término "estación base" usado en el presente documento indica en general un punto de comunicación fijo o móvil con un terminal y puede denominarse como un Nodo-B, Nodo-B evolucionado (eNB), sistema transceptor base (BTS), punto de acceso, retransmisor, femto-célula y otros términos.  
50

En realizaciones de ejemplo de la presente invención, se describirá por conveniencia principalmente un sistema de transmisión de portadora de radiofrecuencia (RF) única. Sin embargo, realizaciones de ejemplo de la presente invención pueden aplicarse igualmente a un sistema de transmisión de portadora de RF múltiple o un sistema de transmisión que use diversos anchos de banda.  
55

En este caso, los diversos anchos de banda pueden estar contiguos entre sí o pueden estar separados entre sí. También, en realizaciones de ejemplo de la presente invención, solo se describirá por conveniencia un sistema de multiplexado por división de frecuencia ortogonal (OFDM) disperso con transformada de Fourier discreta (DFT). Sin embargo, realizaciones de ejemplo de la presente invención pueden aplicarse de la misma forma a un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y a un sistema OFDM.  
60

Aunque solo se describirá en las realizaciones de ejemplo de la presente invención un caso en el que se usa un prefijo cíclico (CP) normal, las realizaciones de ejemplo de la presente invención pueden aplicarse de modo similar a un caso en el que se use CP extendido.  
65

Las realizaciones de ejemplo de la presente invención se refieren a un método para transmitir información de control a través de un canal físico compartido del enlace ascendente (PUSCH) cuando se usa una pluralidad de antenas transmisoras en un enlace ascendente.

5 Método de transmisión de información ACK/NACK

En primer lugar, se describirá a continuación un método para transmitir ACK/NACK en la información entre la información de control.

10 Realización de ejemplo nº 1

La información ACK/NACK puede ser de un bit o dos bits. Casos respectivos en los que la información ACK/NACK es de un bit y de dos bits se describirán por separado.

15 1) Cuando la información HARQ-ACK es de Un Bit

La información de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ)-ACK se codifica para generar bits que corresponden a un símbolo de modulación de amplitud en cuadratura (QAM) y los bits generados se repiten para generar bits correspondientes a diversos símbolos QAM. A continuación, los bits generados se ofuscan. En este caso, se supone que los bits QAM obtenidos a través del mapeado de modulación son  $s_1, s_2$  y  $s_M$ , y la transmisión se realiza usando L recursos de frecuencia (es decir, subportadoras) para cada sección de símbolo OFDM.

20 En este caso, de acuerdo con la especificación técnica del proyecto de asociación para la tercera generación (3GPP) (TS) 36.211 V8.6.0, La Capa 1 transmite  $[s_1, s_2, s_L]$  usando un tercer símbolo OFDM de una primera ranura,  $[s_{L+1}, s_{L+2}, s_{2L}]$  usando un quinto símbolo OFDM de la primera ranura,  $[s_{2L+1}, s_{2L+2}, s_{3L}]$  usando un tercer símbolo OFDM de una segunda ranura y  $[s_{3L+1}, s_{3L+2}, \dots, s_{4L}]$  usando un quinto símbolo OFDM de la segunda ranura.

30 En esta realización de ejemplo de la presente invención, los símbolos QAM se multiplican mediante diferentes códigos de acuerdo con las capas respectivas y se transmiten. Para ser específico, suponiendo que un  $k^o$  código que tiene una longitud L es  $a_k = [a_{k,1}, a_{k,2}, \dots, a_{k,L}]^T$ , una capa  $k^a$  transmite  $[a_{k,1}s_1, a_{k,2}s_2, \dots, a_{k,L}s_L]$  usando un tercer símbolo OFDM de una primera ranura,  $[a_{k,1}s_{L+1}, a_{k,2}s_{L+2}, \dots, a_{k,L}s_{2L}]$  usando un quinto símbolo OFDM de la primera ranura,  $[a_{k,1}s_{2L+1}, a_{k,2}s_{2L+2}, \dots, a_{k,L}s_{3L}]$  usando un tercer símbolo OFDM de una segunda ranura y  $[a_{k,1}s_{3L+1}, a_{k,2}s_{3L+2}, \dots, a_{k,L}s_{4L}]$  usando un quinto símbolo OFDM de la segunda ranura.

35 En este caso, un código  $a_1$  para una primera capa puede ser  $[1, 1, \dots, 1]$ . En este caso, la Capa 1 transmite el mismo valor que se especifica en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0. Realizaciones de ejemplo para un código  $a_k$  pueden ser el código Hadamard, el código de matriz DFT, el código Zadoff-Chu y así sucesivamente.

40 2) Cuando la información HARQ-ACK es de Dos Bits

En este caso, la información HARQ-ACK de 2 bits se codifica para generar bits que corresponden a tres símbolos QAM y los bits generados se repiten para generar bits correspondientes a diversos símbolos QAM. A continuación, los bits generados se ofuscan. En este caso, se supone que los bits QAM obtenidos a través del mapeado de modulación son  $s_1, s_2, \dots, s_M$ , y la transmisión se realiza usando L recursos de frecuencia para cada sección de símbolo OFDM.

50 En esta realización de ejemplo de la presente invención, los símbolos QAM de HARQ-ACK se multiplican por diferentes códigos de acuerdo con una pluralidad de capas respectivas y se transmiten. Para ser específico, suponiendo que un  $k^o$  código que tiene una longitud L es  $a_k = [a_{k,1}, a_{k,2}, \dots, a_{k,L}]^T$ , una capa  $k^a$  transmite  $[a_{k,1}s_1, a_{k,2}s_2, \dots, a_{k,L}s_L]$  usando un tercer símbolo OFDM de una primera ranura,  $[a_{k,1}s_{L+1}, a_{k,2}s_{L+2}, \dots, a_{k,L}s_{2L}]$  usando un quinto símbolo OFDM de la primera ranura,  $[a_{k,1}s_{2L+1}, a_{k,2}s_{2L+2}, \dots, a_{k,L}s_{3L}]$  usando un tercer símbolo OFDM de una segunda ranura y  $[a_{k,1}s_{3L+1}, a_{k,2}s_{3L+2}, \dots, a_{k,L}s_{4L}]$  usando un quinto símbolo OFDM de la segunda ranura.

55 En este caso, un código  $a_1$  para una primera capa puede ser  $[1, 1, \dots, 1]$ . En este caso, la Capa 1 transmite el mismo valor que se especifica en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0. Realizaciones de ejemplo para un código  $a_k$  pueden ser el código Hadamard, el código de matriz DFT, el código Zadoff-Chu y así sucesivamente.

60 Para generar tres símbolos QAM mediante la codificación de la información HARQ-ACK de 2 bits anteriormente mencionada, puede usarse el mismo método de codificación convencional que el especificado en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0 o el nuevo método siguiente de acuerdo con esta realización de ejemplo de la presente invención.

65 Para generar tres símbolos QAM mediante la codificación de la información HARQ-ACK de 2 bits anteriormente mencionada, el método de acuerdo con esta realización de ejemplo de la presente invención diseña los tres símbolos QAM para variar uniformemente.

La FIG. 2 ilustra un método para codificar información HARQ-ACK de 2 bits de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención y símbolos QAM.

5 En otras palabras, la FIG. 2 ilustra un ejemplo de tres símbolos diseñados para tener una fase variable en 90 grados de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

10 Por ejemplo, cuando una información HARQ-ACK de 2 bits es 00, la codificación se lleva a cabo para generar tres símbolos QAM  $A(1+i)$ ,  $A(-1+i)$  y  $-A(1+i)$ , obteniendo de ese modo bits. En este caso, A tiene un valor que varía de acuerdo con el desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), 16QAM y 64QAM. La FIG. 2 muestra un ejemplo de codificación de tres símbolos QAM cuando la información HARQ-ACK de 2 bits es 00, 01, 10 y 11 en el orden de izquierda a derecha.

15 En un entorno de agregación de portadora, la codificación del canal puede realizarse primero sobre todos los bits ACK/NACK a ser realimentados. Un ejemplo de codificación del canal es la codificación de bloque Reed-Muller (RM). La expresión "información ACK/NACK" indica una información ACK/NACK a la que se ha aplicado codificación de canal y una información ACK/NACK a la que no se ha aplicado codificación de canal.

#### Realización de ejemplo nº 2

20 En otro un método de transmisión de la información ACK/NACK usando una pluralidad de capas a través de un PUSCH, la Capa 1 transmite la información ACK/NACK en el mismo método que se especifica en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0 (véase la FIG. 1), y las otras capas transmiten datos en posiciones de recursos en las que la Capa 1 transmite la información ACK/NACK.

25 En otro método más de transmitir información ACK/NACK usando una pluralidad de capas a través de un PUSCH, la Capa 1 transmite la información ACK/NACK en el mismo método que se especifica en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0 (véase la FIG. 1), y las otras capas no transmiten nada en las posiciones de recursos.

30 En otro método más de transmisión de la información ACK/NACK usando una pluralidad de capas a través de un PUSCH, las capas 1, 2, ..., y Q (es decir, algunas capas) transmiten la información ACK/NACK en posiciones de recursos en las que se transmite la información ACK/NACK a través de un PUSCH (véase la FIG. 1) como se especifica en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0, y las otras capas (capas distintas de las algunas capas) transmiten datos en las posiciones de recursos.

35 En un método para Q, se usan todas las capas obtenidas a partir de la misma palabra de código. Por ejemplo, cuando una palabra de código se divide por cuatro capas, Q indica cuatro. En otro método para Q, se usa una capa.

40 Cuando se transmite la información ACK/NACK usando una pluralidad de capas, pueden aplicarse diferentes bits de ofuscación a una señal mapeada a las capas respectivas. De este modo, puede reducirse la interferencia entre capas.

45 En otro método más de transmisión de la información ACK/NACK usando una pluralidad de capas a través de un PUSCH, la información ACK/NACK se codifica y ofusca, y los símbolos QAM  $s_1, s_2, \dots, s_M$  obtenidos a través del mapeado de modulación se transmiten por separado usando las capas. Para ser específico, cuando se usan L recursos de frecuencia para cada sección de símbolo OFDM y el número de capas es N,  $s_1, s_2, s_{2N+1}, \dots$  se transmiten a través de la Capa 1, y  $s_2, s_{N+2}, s_{2N+2}, \dots$  se transmiten a través de la Capa 2. En un método disponible en este momento, solo una capa transmite la información ACK/NACK en una posición de recursos para transmitir información ACK/NACK y las otras capas no transmiten nada en la posición. En este momento, puede incrementarse la potencia del recurso que transmite la información ACK/NACK.

#### 50 Método de transmisión de RI

Se describirá a continuación un método para transmitir un indicador de rango (RI) entre la información de control.

#### 55 Realización de ejemplo nº 1

Como la información ACK/NACK, un RI puede ser de un bit o de dos bits. Casos respectivos en los que un RI es de un bit y de dos bits se describirán por separado.

#### 60 1) Cuando el RI es de Un Bit

65 Un RI se codifica para generar bits que corresponden a un símbolo QAM y los bits generados se repiten para generar bits correspondientes a diversos símbolos QAM. A continuación, los bits generados se ofuscan. En este caso, se supone que los bits QAM obtenidos a través del mapeado de modulación son  $c_1, c_2, \dots, c_M$ , y la transmisión se realiza usando J recursos de frecuencia en cada sección de símbolo OFDM. En este caso, de acuerdo con 3GPP TS 36.211 V.8.6.0 (véase la FIG. 1), La Capa 1 transmite  $[c_1, c_2, \dots, c_J]$  usando un segundo símbolo OFDM de una primera ranura,  $[c_{J+1}, c_{J+2}, \dots, c_{2J}]$  usando un sexto símbolo OFDM de la primera ranura,  $[c_{2J+1}, c_{2J+2}, \dots, c_{3J}]$  usando un segundo símbolo

OFDM de una segunda ranura y  $[c_{3J+1}, c_{3J+2}, \dots, c_{4J}]$  usando un sexto símbolo OFDM de la segunda ranura.

En esta realización de ejemplo de la presente invención, los símbolos QAM se multiplican mediante diferentes códigos de acuerdo con las capas respectivas y se transmiten. Para ser específico, suponiendo que un  $k^o$  código que tiene una longitud  $J$  es  $u_k = [u_{k,1}, u_{k,2}, \dots, u_{k,J}]^T$ , una capa  $k^a$  transmite  $[u_{k,1}c_{11}, u_{k,2}c_{21}, \dots, u_{k,J}c_{J1}]$  usando un segundo símbolo OFDM de una primera ranura,  $[u_{k,1}c_{J+1}, u_{k,2}c_{J+2}, \dots, u_{k,J}c_{2J}]$  usando un sexto símbolo OFDM de la primera ranura,  $[u_{k,1}c_{2J+1}, u_{k,2}c_{2J+2}, \dots, u_{k,J}c_{3J}]$  usando un segundo símbolo OFDM de una segunda ranura y  $[u_{k,1}c_{3J+1}, u_{k,2}c_{3J+2}, \dots, u_{k,J}c_{4J}]$  usando un sexto símbolo OFDM de la segunda ranura.

En este caso, un código  $u_1$  para una primera capa puede ser  $[1, 1, \dots, 1]$ . En este caso, la Capa 1 transmite el mismo valor que se especifica en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0. Realizaciones de ejemplo para un código  $u_k$  pueden ser el código Hadamard, el código de matriz DFT, el código Zadoff-Chu y así sucesivamente.

2) Cuando el RI es de Dos Bit

En este caso, un RI de 2 bits se codifica para generar bits que corresponden a tres símbolos QAM y los bits generados se repiten para generar bits correspondientes a diversos símbolos QAM. A continuación, los bits generados se ofuscan. En este caso, se supone que los bits QAM obtenidos a través del mapeado de modulación son  $c_1, c_2, \dots, c_{M2}$ , y la transmisión se realiza usando  $J$  recursos de frecuencia para cada sección de símbolo OFDM.

En esta realización de ejemplo de la presente invención, los símbolos QAM de RI se multiplican por diferentes códigos de acuerdo con una pluralidad de capas respectivas y se transmiten. Para ser específico, suponiendo que un  $k^o$  código que tiene una longitud  $J$  es  $u_k = [u_{k,1}, u_{k,2}, \dots, u_{k,J}]^T$ , una capa  $k^a$  transmite  $[u_{k,1}c_{11}, u_{k,2}c_{21}, \dots, u_{k,J}c_{J1}]$  usando un segundo símbolo OFDM de una primera ranura,  $[u_{k,1}c_{J+1}, u_{k,2}c_{J+2}, \dots, u_{k,J}c_{2J}]$  usando un sexto símbolo OFDM de la primera ranura,  $[u_{k,1}c_{2J+1}, u_{k,2}c_{2J+2}, \dots, u_{k,J}c_{3J}]$  usando un segundo símbolo OFDM de una segunda ranura y  $[u_{k,1}c_{3J+1}, u_{k,2}c_{3J+2}, \dots, u_{k,J}c_{4J}]$  usando un sexto símbolo OFDM de la segunda ranura.

En este caso, un código  $u_1$  para una primera capa puede ser  $[1, 1, \dots, 1]$ . En este caso, la Capa 1 transmite el mismo valor que se especifica en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0. Realizaciones de ejemplo para un código  $u_k$  pueden ser el código Hadamard, el código de matriz DFT, el código Zadoff-Chu y así sucesivamente.

Para generar tres símbolos QAM mediante la codificación del RI de 2 bits anteriormente mencionado, puede usarse el mismo método de codificación convencional que el especificado en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0 o el nuevo método siguiente de acuerdo con esta realización de ejemplo de la presente invención.

Para generar tres símbolos QAM mediante la codificación de un RI de 2 bits, el método de acuerdo con esta realización de ejemplo de la presente invención diseña los tres símbolos QAM para variar uniformemente.

La FIG. 3 ilustra un método para codificar un RI de 2 bits de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención y símbolos QAM.

En otras palabras, la FIG. 3 ilustra un ejemplo de tres símbolos diseñados para tener una fase variable en 90 grados de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

Por ejemplo, cuando un RI de 2 bits es 00, la codificación se lleva a cabo para generar tres símbolos QAM  $A(1+i)$ ,  $A(-1+i)$  y  $-A(1+i)$ , obteniendo de ese modo bits. En este caso,  $A$  tiene un valor que varía de acuerdo con el QPSK, 16QAM y 64QAM.

### Realización de ejemplo nº 2

En otro un método de transmisión de un RI usando una pluralidad de capas a través de un PUSCH, la Capa 1 transmite el RI en el mismo método que se especifica en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0 y las otras capas transmiten datos en posiciones de recursos en las que la Capa 1 transmite el RI.

En otro método más de transmisión de un RI usando una pluralidad de capas a través de un PUSCH, la Capa 1 transmite el RI en el mismo método que se especifica en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0 y las otras capas no transmiten nada en las posiciones de recursos.

En otro método más de transmisión de un RI usando una pluralidad de capas a través de un PUSCH, las capas 1, 2, ..., y  $Q$  (es decir, algunas capas) transmiten el RI en posiciones de recursos en las que se transmite un RI como se especifica en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0, y las otras capas (capas distintas de las algunas capas) transmiten datos en las posiciones de recursos.

En un método para  $Q$ , se usan todas las capas obtenidas a partir de la misma palabra de código. Por ejemplo, cuando una palabra de código se divide por cuatro capas,  $Q$  indica cuatro. En otro método para  $Q$ , se usa una capa.

Cuando se transmite un RI usando una pluralidad de capas, pueden aplicarse diferentes bits de ofuscación a una señal mapeada a las capas respectivas. De este modo, puede reducirse la interferencia entre capas.

5 En otro método más de transmisión de un RI usando una pluralidad de capas a través de un PUSCH, el RI se codifica y ofusca, y los símbolos QAM  $c_1, c_2, \dots,$  y  $c_{M2}$  obtenidos a través del mapeado de modulación se transmiten por separado usando las capas. Para ser específico, cuando se usan J recursos de frecuencia para cada sección de símbolo OFDM y el número de capas es N,  $c_1, c_{N+1}, c_{2N+1}, \dots$  se transmiten a través de la Capa 1, y  $c_2, c_{N+2}, c_{2N+2}, \dots$  se transmiten a través de la Capa 2. En un método disponible en este momento, solo una capa transmite un RI en una posición de recursos para transmitir un RI y las otras capas no transmiten nada en la posición. En este momento, puede incrementarse la potencia del recurso que transmite el RI.

Método de transmisión de CQI/PMI

15 La FIG. 4 ilustra un método de transmisión de un indicador de calidad del canal (CQI)/indicador de la matriz de precodificación (PMI) de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención.

20 Con referencia a la FIG. 4, un método en el que la Capa 1 (por ejemplo, el diagrama izquierdo de la FIG. 4) transmite un CQI/PMI usando los mismos recursos 402 que se especifican en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0, y las otras capas (por ejemplo, el diagrama derecho de la FIG. 4 indicado por Capa 2) transmite datos en posiciones de recursos 403 correspondientes a los recursos 402 de la Capa 1 se ilustra como un método de transmisión de un CQI/PMI a través de un PUSCH de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención.

25 La FIG. 5 ilustra un método de transmisión de un CQI/PMI de acuerdo con otras realizaciones de ejemplo de la presente invención.

30 Con referencia a la FIG. 5, un método en el que la Capa 1 (por ejemplo, el diagrama izquierdo de la FIG. 5) transmite un CQI/PMI usando los mismos recursos 502 que se especifican en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0, y las otras capas (por ejemplo, el diagrama derecho de la FIG. 5 indicado por Capa 2) no transmiten nada en posiciones de recursos 504 correspondientes a los recursos 502 de la Capa 1 se ilustra como un método de transmisión de un CQI/PMI a través de un PUSCH de acuerdo con las otras realizaciones de ejemplo de la presente invención.

35 En otro método de transmisión de un CQI/PMI a través de un PUSCH de acuerdo con otras realizaciones de ejemplo más de la presente invención, la Capa 1 transmite un CQI/PMI usando los mismos recursos que se especifican en 3GPP TS 36.211 V.8.6.0, y las otras capas no transmiten nada. En otras palabras, solo funciona una capa. Por lo tanto, en este método de transmisión de un CQI/PMI y datos a través de una capa, la transmisión se realiza en la misma forma que se especifica en la Edición 8 del TS serie 36 de la evolución a largo término (LTE) del 3GPP.

40 La FIG. 6 ilustra un método de transmisión de un CQI/PMI de acuerdo con otras realizaciones más de ejemplo de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 6, se ilustra un método para transmitir un CQI/PMI codificado por un codificador del canal usando diversas capas como un método de transmisión de un CQI/PMI a través de un PUSCH de acuerdo con las otras realizaciones de ejemplo más de la presente invención.

45 En un método, el CQI/PMI codificado se transmite usando todas las capas. En otros métodos, el CQI/PMI codificado se transmite usando solamente algunas capas. En uno de los últimos métodos, se usan todas las capas obtenidas a partir de la misma palabra de código. Por ejemplo, la FIG. 6 ilustra un caso en el que la Capa 1 (el diagrama izquierdo de la FIG. 6) y Capa 2 (el diagrama derecho de la FIG. 6) transmiten un CQI/PMI codificado usando el mismo recurso 602.

50 En otro de los últimos métodos, se usa una capa.

55 En un método de división del CQI/PMI codificado de acuerdo con las capas, el mismo valor se transmite repetidamente usando todas las capas. Mediante la multiplicación del mismo valor y diferentes bits de ofuscación de acuerdo con las capas, los productos del valor y los bits de ofuscación se distinguen entre sí.

60 En otro método de división del CQI/PMI codificado de acuerdo con capas, el CQI/PMI codificado se divide en M piezas y se transmite usando M capas. En otras palabras, solo una parte del CQI/PMI codificado se transmite a través de cada capa. Las M piezas de datos pueden multiplicarse de la misma forma por diferentes bits de ofuscación de acuerdo con las capas.

65 Cuando se transmite un CQI/PMI a través de una pluralidad de capas, las capas respectivas usan el mismo número de recursos (de tiempo y frecuencia) y las mismas posiciones de recursos (de tiempo y frecuencia) para transmitir el CQI/PMI.

Cuando se transmite un CQI/PMI usando una pluralidad de capas, pueden aplicarse diferentes bits de ofuscación a

una señal mapeada a las capas respectivas. De este modo, puede reducirse la interferencia entre capas.

Las capas a través de las que no se transmite un CQI/PMI pueden transmitir datos o nada en posiciones de recursos en las que se transmite el CQI/PMI a través de otras capas.

5 En otro método de transmisión de un CQI/PMI a través de un PUSCH de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, el CQI/PMI transmitido a través de M capas se codifica mediante codificadores de canal separados, respectivamente. En este caso, M puede ser igual al número de capas enteras o más pequeño que el número. Cuando M es más pequeño que el número de capas enteras, puede usarse el número de capas que constituyen una palabra de código que transmite el CQI/PMI.

10 Cuando se transmite un CQI/PMI a través de una pluralidad de capas, las capas respectivas usan el mismo número de recursos (de tiempo y frecuencia) y las mismas posiciones de recursos (de tiempo y frecuencia) para transmitir el CQI/PMI.

15 Cuando se transmite un CQI/PMI usando una pluralidad de capas, pueden aplicarse diferentes bits de ofuscación a una señal mapeada a las capas respectivas. De este modo, puede reducirse la interferencia entre capas.

Separación entre la región de transmisión de información de control y región de transmisión de datos

20 Para transmitir información de control a través de una región del canal de PUSCH, puede separarse una región de transmisión de información de control y una región de transmisión de datos de acuerdo con el tiempo o la frecuencia.

25 La FIG. 7 ilustra un método para separar una región de transmisión de información de control y una región de transmisión de datos de acuerdo con el tiempo.

El diagrama de la izquierda de la FIG. 7 ilustra una cuadrícula de recursos tiempo-frecuencia de la Capa 1 y el diagrama de la derecha de la FIG. 7 ilustra una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de la Capa 2.

30 En otras palabras, cuando se transmite información de control a través de una región del canal PUSCH, una región de transmisión de información de control 702 y una región de transmisión de datos 703 se separan usando diferentes frecuencias en todas las capas.

35 La FIG. 8 ilustra un método para separar una región de transmisión de información de control y una región de transmisión de datos de acuerdo con la frecuencia.

El diagrama de la izquierda de la FIG. 8 ilustra una cuadrícula de recursos tiempo-frecuencia de la Capa 1 y el diagrama de la derecha de la FIG. 8 ilustra una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia de la Capa 2.

40 En otras palabras, cuando se transmite información de control a través de una región del canal PUSCH, una región de transmisión de información de control 802 y una región de transmisión de datos 803 se separan usando diferentes secciones de tiempo de transmisión en todas las capas.

Método de selección de capa o palabra de código para transmitir información de control

45 Cuando se transmite información de control a través de solo una de todas las capas que constituyen un PUSCH o a través de todas las capas correspondientes a una palabra de código específica, la capa específica o la palabra de código específica para transmitir la información de control se selecciona como se describe a continuación (la información de control incluye al menos uno de entre un CQI, un PMI, información ACK/NACK y un RI).

50 En un primer método, cuando hay capas que tienen un nivel de esquema de modulación y codificación (MCS) alto y un nivel de MCS bajo, la información de control se transmite a través de una capa que tiene el nivel MCS alto. Dado que la capa que tiene el nivel MCS alto representa un buen estado del canal, es altamente probable que la información de control se transmita sin error. También, un PUSCH usa menores recursos debido al alto nivel de MCS y por ello el número de recursos capaces de transmitir datos se incrementa. Paralelamente, cuando hay varias capas que tienen el mismo nivel de MCS, la información de control se transmite a través de una de las capas, que se selecciona de acuerdo con una regla predeterminada entre un lado de transmisión y un lado de recepción. Por ejemplo, la regla puede establecerse para transmitir información de control a través de una capa que tenga el mayor número de capa o el número de capa más pequeño.

60 En un segundo método, cuando hay capas que tienen un alto nivel de MCS y un bajo nivel de MCS, se informa a un terminal mediante la señalización de un nivel superior si transmitir información de control a través de la capa que tenga el nivel de MCS alto o una capa que tenga el nivel de MCS bajo. Cuando un lado de recepción usa cancelación de interferencia sucesiva (SIC), la capa que tiene el nivel de MCS alto usa el nivel de MCS alto en la suposición de que las señales de interferencia (es decir, señales que tienen un nivel de MCS bajo) se eliminan completamente. Por esta razón, solo cuando se detectan completamente señales que tienen un nivel de MCS bajo, es posible detectar señales

que tengan un nivel de MCS alto. Por lo tanto, cuando el lado de recepción usa un receptor basado en SIC, es efectivo transmitir la información de control a través de la capa que tiene el nivel de MCS bajo. En resumen, es efectivo transmitir información de control a través de la capa que tiene el nivel de MCS alto cuando el lado de recepción no usa un receptor basado en SIC y es efectivo transmitir información de control a través de la capa que tiene el nivel de MCS bajo cuando el lado de recepción usa un receptor basado en SIC. Como resultado, es útil informar al terminal mediante la señalización de un nivel superior si transmitir información de control usando la capa que tiene el nivel de MCS alto o la capa que tiene el nivel de MCS bajo. Paralelamente, cuando hay varias capas que tienen el mismo nivel de MCS, la información de control se transmite a través de una de las capas, que se selecciona de acuerdo con una regla predeterminada entre un lado de transmisión y un lado de recepción. Por ejemplo, la regla puede establecerse para transmitir información de control a través de una capa que tenga el mayor número de capa o el número de capa más pequeño.

En un tercer método, una estación base transmite información relacionada a un terminal a través de un canal físico de control del enlace descendente (PDCCH), informando de ese modo al terminal si transmitir la información de control a través de una capa que tenga un nivel de MCS alto o una capa que tenga un nivel de MCS bajo. Cuando hay varias capas que tienen el mismo nivel de MCS, la información de control se transmite a través de una de las capas, que se selecciona de acuerdo con una regla predeterminada entre un lado de transmisión y un lado de recepción. Por ejemplo, la regla puede establecerse para transmitir información de control a través de una capa que tenga el mayor número de capa o una capa que tenga el número de capa más pequeño.

En otro método para transmitir información de control a través de un PUSCH, cuando hay capas que tienen un alto nivel de MCS y un bajo nivel de MCS, se selecciona una de entre el nivel de MCS alto o el nivel de MCS bajo como se ha descrito anteriormente y la información de control se transmite a todas las capas que tengan el nivel de MCS seleccionado.

Cuando la información de control se transmite a través de todas las capas correspondientes a una palabra de código específica de entre todas las capas que constituyen un PUSCH, la palabra de código específica para transmitir la información se selecciona como se describe a continuación.

En un primer método, cuando hay palabras de código que tienen un alto nivel de MCS y un bajo nivel de MCS, la información de control se transmite a través de las capas correspondientes a una palabra de código que tenga el nivel MCS alto. Cuando hay dos palabras de código que tienen el mismo nivel de MCS, la información de control se transmite a través de todas las capas correspondientes a una de las dos palabras de código, que se selecciona de acuerdo con una regla predeterminada entre un lado de transmisión y un lado de recepción. Por ejemplo, la regla puede establecerse para transmitir información de control usando una palabra de código que tenga el número de palabra de código mayor o el número de palabra de código más pequeño.

En un segundo método, cuando hay palabras de código que tienen un alto nivel de MCS y un bajo nivel de MCS, se informa a un terminal mediante la señalización de un nivel superior si transmitir información de control a través de capas correspondientes a una palabra de código que tenga el nivel de MCS alto o capas correspondientes a una palabra de código que tenga el nivel de MCS bajo.

En un tercer método, una estación base transmite información relacionada a un terminal a través de un PDCCH, informando de ese modo al terminal si transmitir la información de control usando una palabra de código que tenga un nivel de MCS alto o una palabra de código que tenga un nivel de MCS bajo. Cuando hay varias palabras de código que tienen el mismo nivel de MCS, la información de control se transmite a través de una de las palabras de código, que se selecciona de acuerdo con una regla predeterminada entre un lado de transmisión y un lado de recepción. Por ejemplo, la regla puede establecerse para transmitir información de control usando una palabra de código que tenga el número de palabra de código mayor o una palabra de código que tenga el número de palabra de código más pequeño.

Cuando se usa el método anteriormente descrito de transmisión de información de control a través de una región del PUSCH de acuerdo con la realizaciones de ejemplo de la presente invención y se aplica una transmisión de antena MIMO en la que la transmisión se realiza a través de una pluralidad de capas usando una pluralidad de antenas a un enlace ascendente, es posible transmitir información de control (información ACK/NACK, un PMI/CQI y un RI) a través de una pluralidad de capas usando la región del PUSCH.

Aunque se han descrito en detalle realizaciones de ejemplo de la presente invención y sus ventajas, debería entenderse que pueden realizarse diversos cambios, sustituciones y alteraciones en la presente sin apartarse del alcance de la invención.

De acuerdo con una realización de ejemplo, se proporciona un método para transmitir información de control usando una región del canal físico compartido del enlace ascendente (PUSCH) en un sistema que emplea un sistema de antena multi-entrada multi-salida (MIMO) en el que la transmisión se realiza a través de una pluralidad de capas. Un método para transmitir un indicador de calidad del canal (CQI)/indicador de la matriz de precodificación (PMI) usando una región del PUSCH en un sistema que emplea un sistema de antena MIMO en el que la transmisión se realiza a

## ES 2 743 201 T3

través de una pluralidad de capas incluye: codificar el CQI/PMI usando un codificador de canal y transmitir el CQI/PMI codificado usando algunas o todas las capas. En consecuencia, es posible transmitir información de control del enlace ascendente a través de una región del PUSCH usando una pluralidad de capas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para transmitir información de CQI/PMI (602), Indicador de Calidad del Canal/Indicador de la Matriz de Procedimiento, usando una región del canal de datos del enlace ascendente, comprendiendo el método:

5  
codificar datos en una palabra de código;  
mapear la una palabra de código a una primera capa y una segunda capa;  
codificar la información de CQI/PMI;  
10 separar la información de CQI/PMI codificada en una primera parte y una segunda parte; y  
transmitir la primera parte del CQI/PMI codificado usando la primera capa y transmitir la segunda parte del CQI/PMI  
codificado usando la segunda capa;  
en el que la primera capa y la segunda capa son todas capas mapeadas a la una palabra de código y la una palabra  
de código es una palabra de código que tiene el nivel de esquema de modulación y codificación MCS más alto  
entre una pluralidad de palabras de código.

15  
2. Un método para transmitir información de CQI/PMI Indicador de Calidad del Canal/Indicador de la Matriz de Procedimiento, usando una región del canal de datos del enlace ascendente, comprendiendo el método:

20  
codificar datos en una palabra de código;  
mapear la una palabra de código a una primera capa y una segunda capa;  
codificar la información de CQI/PMI;  
multiplicar la información de CQI/PMI codificada mediante un primer código de ofuscación y transmitir la  
información de CQI/PMI codificada multiplicada por el primer código de ofuscación a través de la primera capa; y  
25 multiplicar la información de CQI/PMI codificada mediante un segundo código de ofuscación y transmitir la  
información de CQI/PMI codificada multiplicada por el segundo código de ofuscación a través de la segunda capa,  
en el que la primera capa y la segunda capa son todas capas mapeadas a la una palabra de código y la una palabra  
de código es una palabra de código que tiene un nivel de esquema de modulación y codificación MCS alto entre  
una pluralidad de palabras de código.

FIG. 1

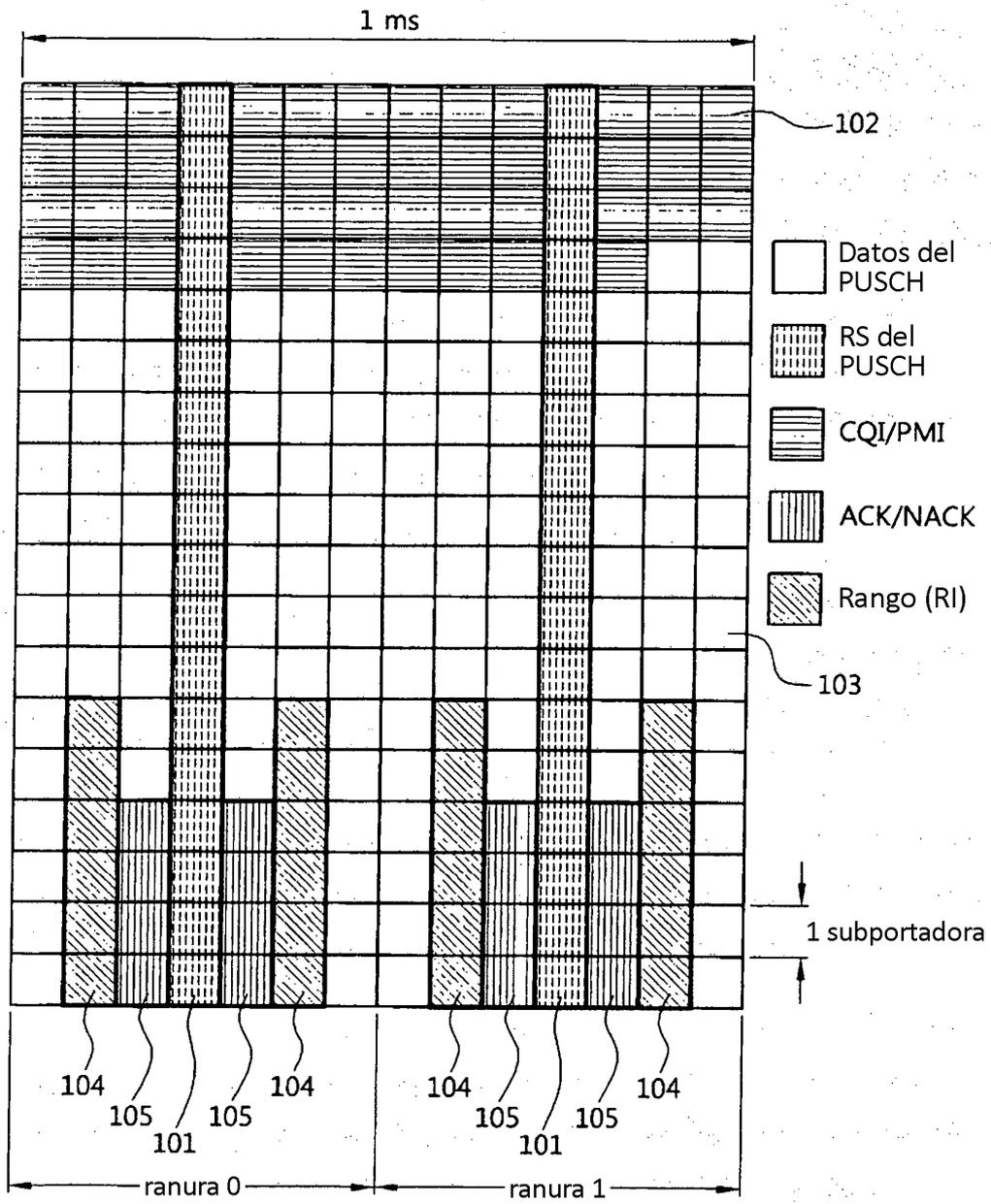


FIG. 2

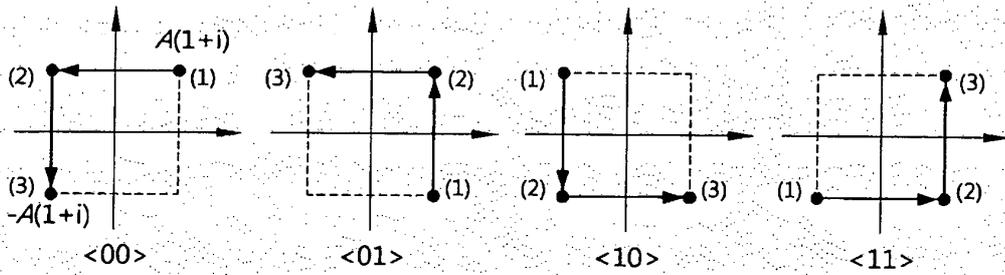


FIG. 3

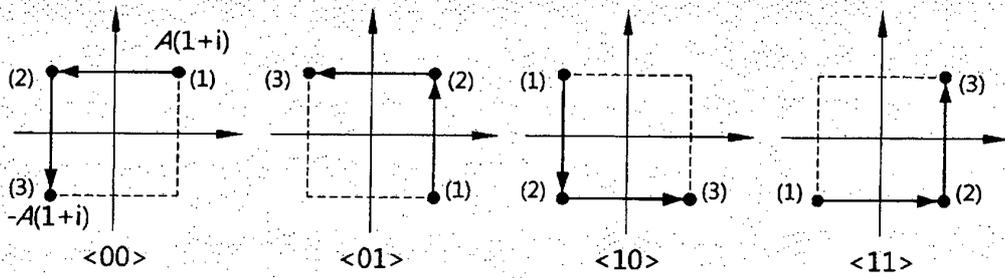


FIG. 4

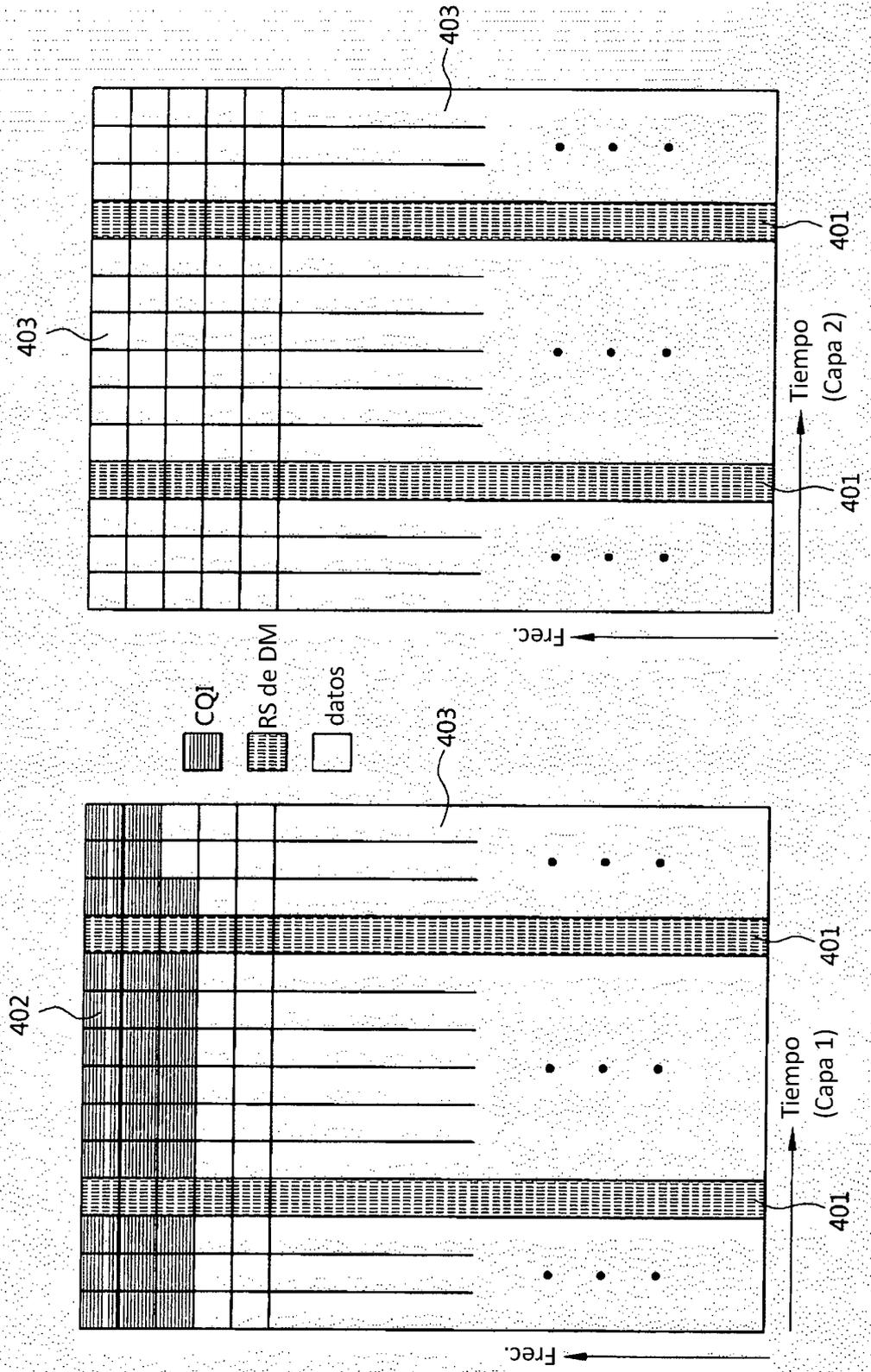


FIG. 5

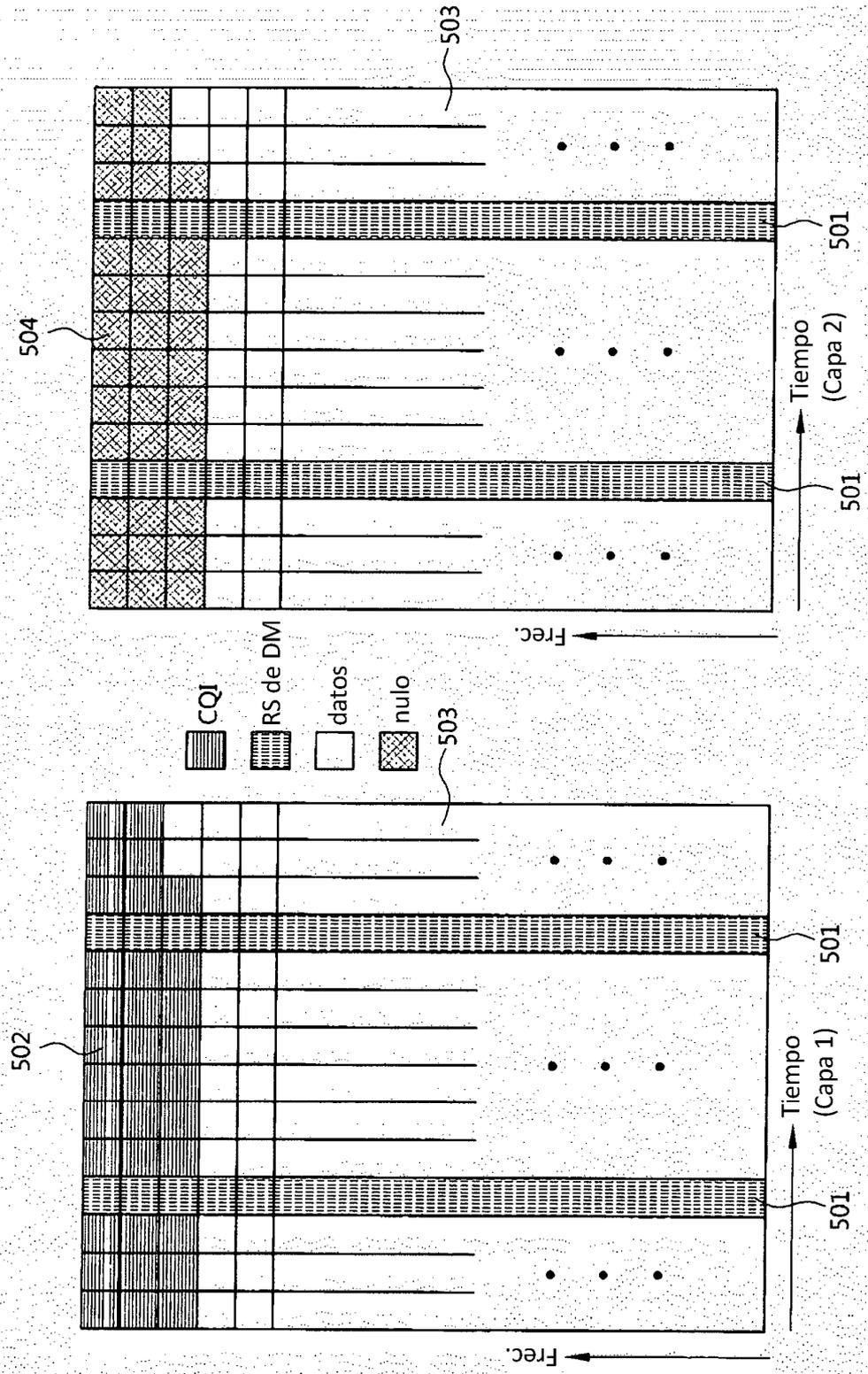


FIG. 6

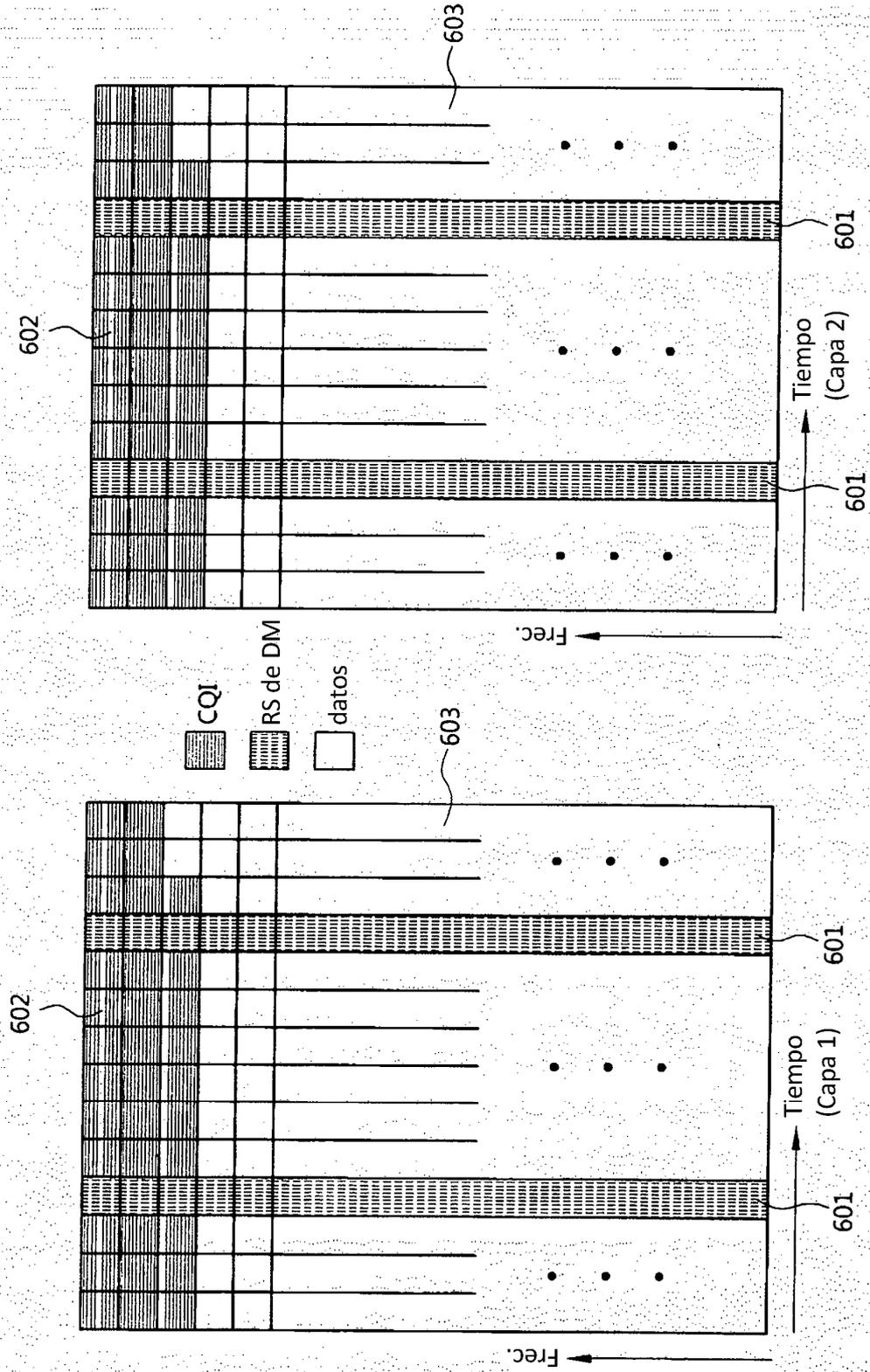


FIG. 7

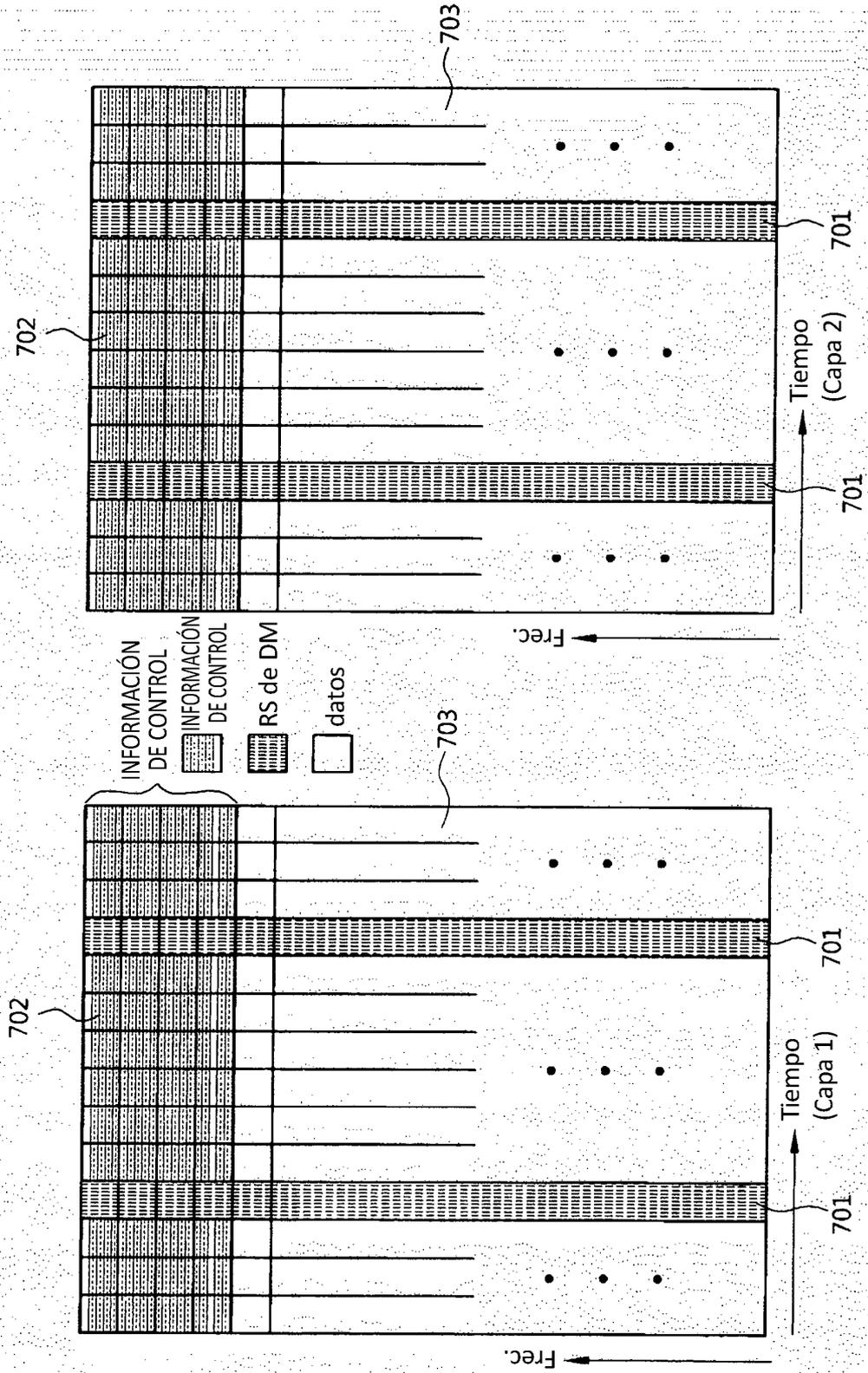


FIG. 8

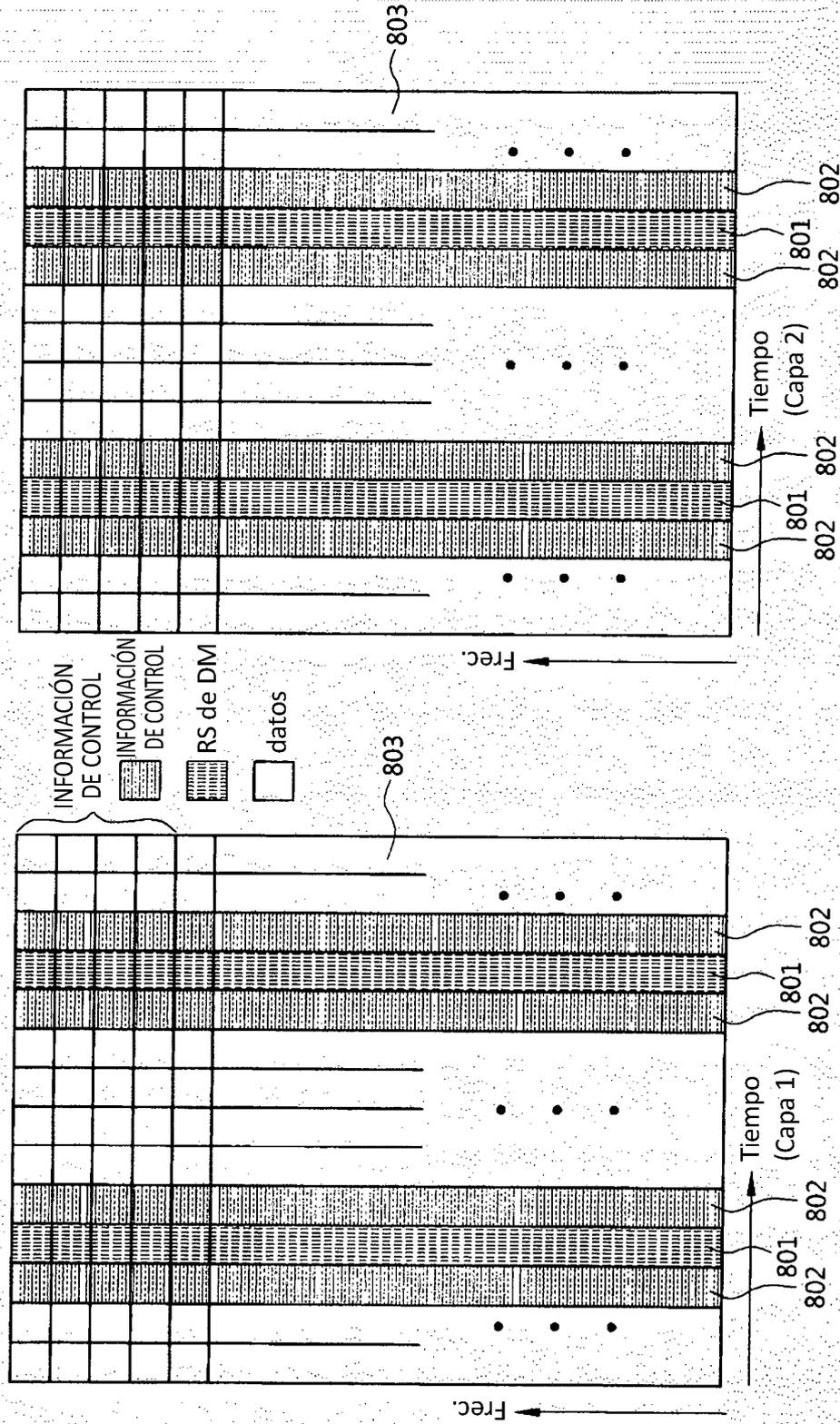


FIG. 9

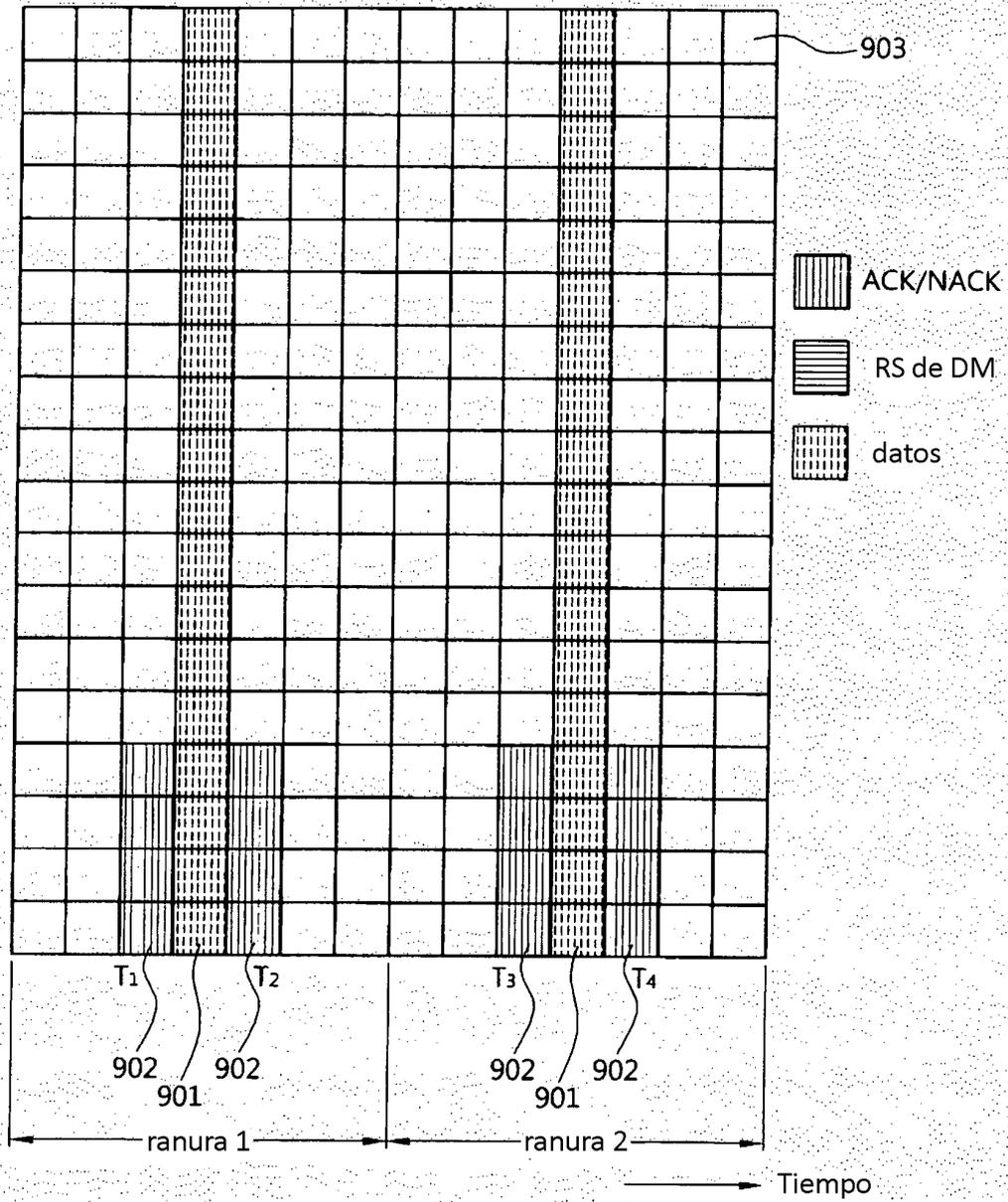


FIG. 10

