

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 648**

51 Int. Cl.:  
**H04L 27/26** (2006.01)  
**H04L 1/00** (2006.01)  
**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10159740 .9**  
96 Fecha de presentación: **12.03.2010**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2252025**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.2010**

54 Título: **Método y aparato para recibir y descodificar información de control en un sistema de comunicación**

30 Prioridad:  
**12.03.2009 KR 20090021382**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2012**

73 Titular/es:  
**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.**  
**416 Maetan-dong, Yeongtong-gu**  
**Suwon-si, Gyeonggi-do, KR**

72 Inventor/es:  
**Myung, Se-Ho;**  
**Kim, Jae Yoel;**  
**Lim, Yeon-Ju;**  
**Yun, Sung-Ryul y**  
**Jeong, Hong-Sil**

74 Agente/Representante:  
**Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 378 648 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 aparato para recibir y decodificar información de control en un sistema de comunicación.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la Invención

- 5 La presente invención se refiere, en general, a un método de transmisión y recepción en un sistema de comunicación y, más en particular, a un método y un aparato para codificar información de señalización, y transmitir y recibir la información de señalización en un sistema de comunicación.

2. Descripción de la Técnica Relacionada

- 10 Los servicios de difusión-comunicación han entrado en la auténtica era de la digitalización, la multi-canalización, la banda ancha y la alta calidad. Con el reciente predominio de la televisión (TV) digital de alta calidad y el incremento en el número de abonados de servicio de difusión de TV por cable, se ha incrementado la utilización generalizada de diversos servicios de difusión digital que utilizan redes de comunicación cableadas/inalámbricas. Un esquema de transmisión adecuado para la transmisión de banda ancha, y una codificación, una transmisión y una recepción eficientes de la información de control necesaria para recibir datos de difusión, son importantes para proporcionar servicios fiables de difusión digital.

- 15 Un ejemplo típico de un esquema de transmisión adecuado para la transmisión de banda ancha puede incluir multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplexing). OFDM, que transmite datos utilizando múltiples portadoras, es una clase de modulación multiportadora (MCM, Multi-Carrier Modulation) que convierte un flujo de símbolos de entrada en serie en un flujo de símbolos en paralelo y modula cada flujo de símbolos en paralelo con múltiples subportadoras ortogonales, es decir, múltiples canales de subportadora, antes de la transmisión.

- 20 La solicitud de patente de EE. UU. número US 2007/143655 A1 describe un método de concatenación para codificación LPDC en un sistema inalámbrico OFDM, que selecciona palabras de código en función del tamaño de la carga útil de los paquetes de datos, en donde el tamaño de carga útil es el número de bits de información transmitidos en octetos. Para velocidades de transmisión reducidas, se aplica reducción y perforación a través de todas las palabras de código comprendidas en el paquete, con objeto de minimizar el relleno de símbolos OFDM. Para velocidades de transmisión elevadas, se aplica solamente reducción a través de todas las palabras de código contenidas en el paquete, con objeto de minimizar el relleno de símbolos OFDM.

La figura 1 muestra una trama que incluye información de control en un sistema de comunicación.

- 30 Haciendo referencia a la figura 1, una trama 101 incluye una sección de preámbulo 102, que incluye símbolos de preámbulo 104,..., 105, y una sección de datos 103, que incluye símbolos de datos 106,... 107. Normalmente, en un receptor se utiliza la sección de preámbulo 102 para adquirir sincronización en tiempo y frecuencia, sincronización para los límites de trama, etc. Por estas y otras razones, un transmisor de un sistema de comunicación transmite la sección de preámbulo 102 antes de transmitir la sección 103 de símbolos de datos.

- 35 Sin embargo, dependiendo del sistema de comunicación, un preámbulo puede utilizarse también para transportar la información de señalización como información de control que es transmitida y recibida entre el transmisor y el receptor.

- 40 La figura 2 muestra una configuración de un símbolo OFDM que transporta un preámbulo en un sistema de comunicación convencional. Para simplificar la explicación, un símbolo de preámbulo OFDM representado en la figura 2 representa un símbolo OFDM que lleva un preámbulo. En el presente documento, el símbolo de preámbulo OFDM se denominará un símbolo OFDM.

- 45 Haciendo referencia a la figura 2, un símbolo OFDM 201 incluye una cabecera 203, que está asignada a múltiples subportadoras, y un bloque 205 de señalización codificada (en lo que sigue, denominado un "bloque codificado"). En el bloque 205 de señalización codificada, se asigna información de señalización para las subportadoras restantes, que no fueron asignadas en la cabecera 203, es decir,  $N_{L1\_Celdas}$  subportadoras representadas por índices comprendidos entre 1 y  $N_{L1\_Celdas}$ .

- 50 La cabecera 203 puede utilizarse para adquirir sincronización en un receptor, y puede incluir información adicional, tal como un esquema de modulación y una tasa de codificación para el bloque codificado 205. Debe observarse que en el presente documento, para facilitar la descripción han sido omitidas otras subportadoras del símbolo OFDM 201, que están asignadas adicionalmente para características de un piloto o similares.

Asumiendo que el preámbulo 102 está realizado tal como el símbolo OFDM 201, un receptor adquiere sincronización de la trama, en base a la cabecera 203 del preámbulo 102, obtiene información de control, tal como un método de transmisión de los símbolos de datos 103 y una longitud de la trama, a partir del bloque codificado 205 de la información de señalización, y a continuación recibe datos de los símbolos de datos 106,..., 107.

La figura 3 ilustra un proceso de codificación y transmisión de información de control en un sistema de comunicación.

Haciendo referencia a la figura 3, un transmisor genera un bloque codificado a partir de información de señalización proporcionada como información de control aplicando una técnica de codificación en base a un código con corrección de errores propios, y a continuación asigna las  $N_{L1\_Celdas}$  subportadoras disponibles para transmitir la información de señalización. Más específicamente, si se proporciona la información de señalización a transmitir, un codificador 301 de corrección de errores hacia delante (FEC, Forward Error Correction) genera un bloque codificado, mediante la codificación de la información de señalización según un esquema de codificación predeterminado. Un modulador 303 genera un símbolo de modulación, modulando el bloque codificado generado, de acuerdo con un esquema de modulación predeterminado. A continuación, el mapeador 305 de subportadoras mapea el símbolo de modulación a las  $N_{L1\_Celdas}$  subportadoras disponibles para la transmisión del símbolo de modulación, y un elemento 307 de inserción de cabeceras genera un símbolo OFDM, tal como el ilustrado en la figura 2, acoplando una cabecera al símbolo de modulación mapeado.

Tal como se ha descrito anteriormente, en el sistema de comunicación convencional, un bloque codificado es generado a partir de información de señalización y transmitido en un símbolo OFDM. Si bien por conveniencia se ha indicado que un bloque codificado es generado a partir de información de señalización y transmitido en un símbolo OFDM, la información de señalización puede ser asimismo transmitida en más de un símbolo OFDM. En este caso, el sistema de comunicación deberá segmentar la información de señalización en múltiples bloques codificados y transmitir los múltiples bloques codificados en múltiples símbolos OFDM, lo que requiere un esquema de segmentación, un esquema de codificación, y un esquema de transmisión y recepción eficientes.

#### RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se define en las reivindicaciones independientes.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se da a conocer un método para recibir información de señalización en un sistema de comunicación. El método incluye adquirir información acerca del número de bits de la información de señalización transmitida en una trama recibida; determinar el número de bloques codificados que llevan información de señalización, en base al número de bits de la información de señalización y a un valor de referencia específico; calcular el número de bits de información correspondiente a cada bloque codificado, en base al número de bloques codificados determinado; calcular el número de bits de paridad perforados en cada bloque codificado; y descodificar uno o varios bloques codificados recibidos en una trama, en base a la información adquirida sobre el número de bits de información de señalización transmitida en la trama recibida, el número determinado de bloques codificados que llevan la información de señalización, el número calculado de bits de información correspondiente a cada bloque codificado y el número calculado de bits de paridad perforados en cada bloque.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se da a conocer un aparato de recepción para recibir información de señalización en un sistema de comunicación. El aparato incluye una unidad de recepción para recibir una trama que incluye la información de señalización; un descodificador para descodificar la información de señalización; un calculador de parámetros de control para adquirir información sobre el número de bits de la información de señalización a partir de una cabecera de la trama, y calcular parámetros de control determinando un número de bloques codificados que llevan la información de señalización, en base al número de bits de la información de señalización y a un valor de referencia específico, calcular un número de bits de información correspondiente a cada bloque codificado, en base al número de bloques codificados determinado, y calcular el número de bits de paridad perforados en cada bloque; y un controlador para controlar el descodificador para descodificar uno o varios bloques codificados recibidos en la trama, en base a la información adquirida sobre el número de bits de la información de señalización transmitida en la trama recibida, al número determinado de bloques codificados que llevan la información de señalización, al número calculado de bits de información correspondiente a cada bloque codificado y al número calculado de bits de paridad perforados en cada bloque codificado.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Los anteriores y otros aspectos, características y ventajas de algunas realizaciones de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción, tomada junto con los dibujos anexos, en los cuales:

la figura 1 muestra una trama que incluye información de control en un sistema de comunicación;

la figura 2 ilustra un símbolo OFDM en un sistema de comunicación convencional;

la figura 3 ilustra un proceso de codificación y transmisión de información de control en un sistema de comunicación.

la figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de codificación de información de control, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método de segmentación, codificación y transmisión de información de control, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método de recepción de información de control, de acuerdo con una realización de la presente invención;

5 la figura 7 es un diagrama de bloques que muestra un transmisor acorde con una realización de la presente invención; y

la figura 8 es un diagrama de bloques que muestra un receptor acorde con una realización de la presente invención.

A través de todos los dibujos, se entenderá que los mismos numerales de referencia se refieren a los mismos elementos, características y estructuras.

10 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES DE LA INVENCION

A continuación se describirán en detalle diversas realizaciones de la presente invención, haciendo referencia a los dibujos anexos. En la siguiente descripción, por claridad y concisión se omite una descripción detallada de funciones y configuraciones conocidas incorporadas en el presente documento.

15 La presente invención da a conocer un método y un aparato para codificar información de señalización y/o información de control entre un transmisor y un receptor, y transmitir y recibir la información codificada en un sistema de comunicación. El sistema de comunicación descrito en esta descripción incluye sistemas de comunicación cableados e inalámbricos, que proporcionan servicios de difusión digital y diversos servicios de comunicación.

20 De acuerdo con un ejemplo, un transmisor segmenta información de señalización en bloques dependiendo del tamaño de la información de señalización, codifica los bloques, y transmite los bloques codificados en un símbolo OFDM. Los bloques incluyen el mismo número de bits.

En el proceso de codificación, el transmisor añade bits de relleno a la información de señalización. El número de bits de relleno se determina en función del número de bloques segmentados.

25 Si el tamaño de la información de señalización es grande, por ejemplo, si el tamaño de la información de señalización excede un tamaño predeterminado del sistema, la información de señalización es segmentada en múltiples bloques.

Por ejemplo, asumiendo que en el sistema ilustrado en la figura 3 la longitud de un bloque codificado por el codificador FEC 301 está representada por  $N_{L1}$  y el orden de modulación está representado por  $\eta_{MOD}$ , si no se satisface la siguiente ecuación (1) el sistema no puede transmitir el bloque codificado de la información de señalización en un símbolo OFDM.

$$N_{L1} / \eta_{MOD} \leq N_{L1\_Celdas} \quad \dots (1)$$

30 En la ecuación (1), el orden de modulación  $\eta_{MOD}$  tiene un valor de 1, 2, 4 y 6, respectivamente para modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK, Binary Phase Shift Keying), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK, Quadrature Phase Shift Keying), modulación de amplitud en cuadratura de 16 símbolos (16-QAM, 16-Quadrature Amplitude Modulation) y 64-QAM.

35 Debido a que, ocasionalmente, la información de señalización puede no ser transmitida en un símbolo OFDM debido a las condiciones de sistema mencionadas, la información de señalización es segmentada. A continuación se describe en detalle un ejemplo de un proceso de segmentación y un proceso de codificación para la información de señalización.

40 En primer lugar, asumiendo que la información de señalización incluye  $K_{L1\_sin\_relleno}$  bits, un transmisor determina un número de bloques codificados necesario para codificar y transmitir la información de señalización, utilizando la siguiente ecuación (2).

$$N_{L1\_FEC\_Bloque} = \left\lceil \frac{K_{L1\_sin\_relleno}}{N_{L1\_max\_por\_Simbolo}} \right\rceil \quad \dots (2)$$

En la ecuación (2),  $\lceil x \rceil$  indica el menor entero mayor o igual que  $x$ , y  $L1$  indica la capa 1 ( $L1$ , layer 1), es decir, una capa física. Por lo tanto, la información de señalización transmitida y recibida como información de control indica información de señalización de la capa física.

5 En la ecuación (2),  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  indica el número de bloques codificados necesarios para segmentar la información de señalización en múltiples bloques y transmitirla,  $K_{L1\_sin\_relleno}$  indica la longitud de la información de señalización antes de añadir los bits de relleno, y  $N_{L1\_máx\_por\_símbolo}$  indica un valor de referencia utilizado para segmentar la información de señalización.

10 El transmisor segmenta la información de señalización de longitud  $K_{L1\_sin\_relleno}$  en  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  bloques codificados. Cuando  $K_{L1\_sin\_relleno}$  no es divisible por  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$ , el transmisor añade bits de relleno a la información de señalización para determinar el número  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  de bloques codificados segmentados. Generalmente, el valor de los bits de relleno se ajusta a cero (0). El número  $K_{L1\_RELLENO}$  de bits de relleno añadidos se determina utilizando la ecuación (3).

$$K_{L1\_RELLENO} = \left\lceil \frac{K_{L1\_sin\_relleno}}{N_{L1\_FEC\_Bloque}} \right\rceil \times N_{L1\_FEC\_Bloque} - K_{L1\_sin\_relleno} \quad \dots (3)$$

15 En la ecuación (3), si  $K_{L1\_sin\_relleno}$  es divisible por  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$ , el número  $K_{L1\_sin\_relleno}$  de bits relleno añadidos a la información de señalización es cero (0), de lo contrario,  $K_{L1\_RELLENO}$  tiene un valor distinto de cero.

Por lo tanto, si  $K_{L1\_RELLENO}$  tiene un valor distinto de cero, se genera información de señalización de longitud  $K_{L1}$  añadiendo  $K_{L1\_RELLENO}$  bits de relleno a la información de señalización de longitud  $K_{L1\_sin\_relleno}$ . La longitud  $K_{L1}$  de la información de señalización con bits de relleno añadidos se calcula utilizando la ecuación (4).

$$K_{L1} = K_{L1\_sin\_relleno} + K_{L1\_RELLENO} \quad \dots (4)$$

20 A continuación, la información de señalización de longitud  $K_{L1}$  es segmentada en  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  bloques. En este caso, la información de señalización de longitud  $K_{L1}$  es segmentada en  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  bloques que tienen, cada uno, una longitud  $K_{sig}$ , que se determina utilizando la ecuación (5).

$$K_{sig} = \frac{K_{L1}}{N_{L1\_FEC\_Bloque}} \quad \dots (5)$$

25 El transmisor genera bits de paridad codificando independientemente cada uno de los bloques de longitud  $K_{sig}$  de la información de señalización segmentada, utilizando una técnica FEC, y genera un bloque codificado con el bit de paridad incluido, para cada bloque de la información de señalización segmentada. Por ejemplo, como técnica FEC puede utilizarse el bien conocido esquema de codificación con concatenación de código de Bose, Chaudhuri, Hocquenghem (BCH) y una comprobación de paridad de baja densidad (LDPC, Low-Density Parity-Check).

30 En el esquema de codificación con concatenación, el transmisor aplica en primer lugar una técnica de codificación BCH a cada uno de los bloques de la información de señalización segmentada, y a continuación aplica una técnica de codificación LDPC a cada uno de los bloques codificados con BCH. Por comodidad, se asume que el código BCH tiene una longitud de información de  $K_{bch}$  y una longitud de paridad de  $N_{bch\_paridad}$ , y el código LPDC tiene una longitud de código (es decir, el número de bits de una palabra de código) de  $N_{LDPC}$  y una tasa de codificación de  $R_{LDPC}$ .

35 Si  $K_{sig}$  de cada bloque del ajuste de la información de señalización segmentada es menor que  $K_{bch}$ , se requiere un método de reducción apropiado para reducir  $(K_{bch} - K_{sig})$  bits. Generalmente, como método de reducción se utiliza un método de relleno de ceros. Por lo tanto, si no se consideran los bits de relleno de ceros, los bloques codificados BCH corresponden a los bloques de la información de señalización segmentada de longitud  $K_{sig}$ , a cada uno de los cuales se añaden bits de paridad de longitud  $N_{bch\_paridad}$ .

40 El transmisor aplica una técnica de codificación LPDC de reducción/perforación a los bloques de longitud  $K_{sig}$  de la información de señalización segmentada y a los bits de paridad añadidos de longitud  $N_{bch\_paridad}$ . Cuando se dan  $K_{sig}$

y  $\eta_{MOD}$ , el número  $N_{pune}$  (en lo que sigue, denominado el "número de bits de perforación final") de bits de paridad LDPC se calcula mediante las siguientes cuatro etapas.

5 Etapa 1) El transmisor realiza codificación LDPC y a continuación calcula el número  $N_{perf\_temp}$  (en lo que sigue, denominado el "número de bits de perforación temporales") de bits de paridad a perforar temporalmente en cada bloque codificado, de acuerdo con la siguiente ecuación (6).

$$N_{perf\_temp} = \left\lfloor \frac{6}{5} \times (K_{bch} \cdot K_{sig}) \right\rfloor \dots (6)$$

10 En la ecuación (6),  $\lfloor x \rfloor$  indica el mayor entero menor o igual que  $x$ ,  $K_{bch}$  indica una longitud de información de una palabra de información codificada cuando los bloques de la información de señalización segmentada han sido sometidos a codificación BCH, y  $K_{sig}$  indica la longitud de cada bloque en donde se incluyen los bits de relleno de la información de señalización segmentada.

Etapa 2) El transmisor calcula una longitud temporal  $N_{L1\_temp}$  (en adelante, denominado "número de bits de palabra de código temporales") de bloques codificados de la información de señalización segmentada utilizando la siguiente ecuación (7), en la cual  $R_{LDPC}$  indica una tasa de codificación de un código LDPC.

$$N_{L1\_temp} = K_{sig} + N_{bch\_paridad} + N_{LDPC} \times (1 - R_{LDPC}) - N_{perf\_temp} \dots (7)$$

15 Etapa 3) El transmisor calcula la longitud  $N_{L1}$  real (en adelante, denominada "número de bits de palabra de código finales") de bloques codificados de la información de señalización, utilizando el número de bits de palabra de código temporales de los bloques codificados de la información de señalización segmentada, de acuerdo con la siguiente ecuación (8).

$$N_{L1} = \begin{cases} \text{Si } L1\_TI\_MODO = 00 \text{ ó } 01, \\ \left\lfloor \frac{N_{L1\_temp}}{2\eta_{MOD} \times N_{L1\_FEC\_Bloque}} \right\rfloor \times 2\eta_{MOD} \times N_{L1\_FEC\_Bloque} \\ \text{En caso contrario,} \\ \left\lfloor \frac{N_{L1\_temp}}{2\eta_{MOD} \times N_{L1\_TI\_Profund.}} \right\rfloor \times 2\eta_{MOD} \times N_{L1\_TI\_Profundidad} \end{cases} \dots (8)$$

20 En la ecuación (8),  $L1\_TI\_MODO$  indica un modo de la técnica de entrelazado temporal para bloques codificados de la información de señalización segmentada, y esta información se incluye en la cabecera 203 mostrada en la figura 2.  $L1\_TI\_MODO = 00$  indica que no hay aplicación de entrelazado temporal,  $L1\_TI\_MODO = 01$  indica que se transmiten  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  bloques codificados segmentados desde la información de señalización en  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  símbolos OFDM mediante la aplicación de entrelazado temporal, y  $L1\_TI\_MODO = 10$  y  $11$  indican que se transmiten  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  bloques codificados segmentados desde la información de señalización en  $N_{L1\_TI\_Profundidad}$  símbolos OFDM mediante la aplicación de entrelazado temporal.  $L1\_TI\_Profundidad$  en  $N_{L1\_TI\_Profundidad}$  indica una profundidad del entrelazado temporal aplicado para la transmisión de símbolos OFDM, y puede definirse apropiadamente un valor de  $N_{L1\_TI\_Profundidad}$  de acuerdo con el modo  $L1\_TI\_MODO$  determinado en el sistema.

30 Etapa 4) El transmisor determina el número de bits de paridad LDPC a perforar, es decir el número  $N_{perf}$  de bits de perforación finales, utilizando la siguiente ecuación (9).

$$N_{perf} = N_{perf\_temp} - (N_{L1} - N_{L1\_temp}) \dots (9)$$

35 En el proceso anterior de segmentación y codificación para la información de señalización,  $N_{L1\_máx\_por\_símbolo}$  en la ecuación (2) se fija generalmente a  $K_{bch}$ . Por consiguiente, si la longitud  $K_{L1\_sin\_relleno}$  de la información de señalización es variable y tiene un rango muy amplio, el valor máximo de  $K_{sig}$  de la ecuación (5) puede ser  $K_{bch}$ , y de acuerdo con la ecuación (6) el valor mínimo de  $N_{perf\_temp}$  se hace 0.

Si  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$ , el valor de referencia utilizado para segmentar la informaci3n de se\~nalizaci3n, que ha sido descrito en la ecuaci3n (2), es demasiado grande, es decir, si la longitud de palabra de c3digo  $K_{bch}$  de un c3digo BCH es demasiado grande, entonces el n3mero  $N_{L1}$  de bits de palabra de c3digo finales, o la longitud de cada bloque codificado de la informaci3n de se\~nalizaci3n segmentada, puede ser asimismo muy grande, de manera que  $N_{L1}/\eta_{MOD}$ , que se define dividiendo el n3mero de bits de palabra de c3digo finales por el orden de modulaci3n, puede ser indeseablemente mayor que el n3mero  $N_{L1\_Celdas}$  de subportadoras o celdas que pueden ser utilizadas para transmitir la informaci3n de se\~nalizaci3n en s\~mbolos OFDM.

A modo de ejemplo, se considerar\~a un sistema con par\~metros tal como el que se muestra en la siguiente tabla 1.

Tabla 1

Par\~metros de modulaci3n y OFDM	Par\~metros BCH	Par\~metros LDPC
$N_{L1\_Celdas} = 2808$	$K_{bch} = 7032$	$N_{LDPC} = 16\ 200$
$\eta_{MOD} = 4$	$N_{bch\_paridad} = 168$	$R_{LDPC} = 4/9$

Asumiendo que en el sistema,  $K_{L1\_sin\_relleno} = 10\ 000$  cuando  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  se fija a un valor igual que  $K_{bch}$ , puede entenderse f\~acilmente que en el sistema que utiliza los par\~metros de la tabla 1, una informaci3n de se\~nalizaci3n de una longitud de, por ejemplo, 10 000 bits, es segmentada en dos bloques de 5000 bits de longitud cada uno, sin aplicar la t\~ecnica de entrelazado temporal, utilizando las ecuaciones (2) a (9), y la longitud  $N_{L1}$  de cada bloque codificado de la informaci3n de se\~nalizaci3n segmentada es de 11 744 bits.

Por lo tanto, en este caso, debido a que  $N_{L1}/\eta_{MOD} = 2936$  es mayor que  $N_{L1\_Celdas} (= 2808)$  en el sistema, cada bloque codificado de la informaci3n de se\~nalizaci3n segmentada no es mapeado a un s\~mbolo OFDM.

Generalmente, debido a que un bloque codificado es transmitido en un s\~mbolo OFDM en el sistema en el que no se aplica entrelazado temporal,  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  deber\~a fijarse a un valor menor que  $K_{bch}$  en el ejemplo del sistema descrito anteriormente.

Sin embargo, si  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  se ajusta a un valor demasiado peque\~no, cada bloque codificado de la informaci3n de se\~nalizaci3n segmentada puede ser mapeado a un s\~mbolo OFDM, pero se requiere un gran n3mero de s\~mbolos OFDM, y pueden desaprovecharse parte de las subportadoras incluidas en dicho s\~mbolo OFDM. Si  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  se ajusta, por ejemplo, a 1000 bits, en el ejemplo del sistema, la informaci3n de se\~nalizaci3n dada es segmentada en 10 bloques y la longitud  $N_{L1}$  de los bloques codificados es de 2960 bits. Adem\~as, debido a que  $N_{L1} / \eta_{MOD} = 740$ , se asignan 740 portadoras en un s\~mbolo OFDM para transmitir cada bloque codificado de la informaci3n de se\~nalizaci3n segmentada, y aunque las restantes ( $2808 - 740 = 2068$ ) subportadoras no son asignadas para la transmisi3n de los bloques codificados, se requieren un total de 10 s\~mbolos OFDM para transmitir toda la informaci3n de se\~nalizaci3n. Las 2068 subportadoras no asignadas o inutilizadas, son inutilizadas incluso para  $K_{L1\_sin\_relleno}$ .

Por lo tanto, el valor de referencia  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  (en lo que sigue, denominado un "valor de referencia de segmentaci3n de la informaci3n de se\~nalizaci3n") para segmentar la informaci3n de se\~nalizaci3n dada, deber\~a ajustarse apropiadamente de acuerdo con las condiciones del sistema, para segmentar y transmitir eficientemente la informaci3n de se\~nalizaci3n dada minimizando al mismo tiempo el n3mero de subportadoras desaprovechadas y el n3mero de s\~mbolos OFDM necesarios.

A continuaci3n, se describir\~a en detalle un valor de referencia de segmentaci3n 3ptimo para la informaci3n de se\~nalizaci3n propuesto por una realizaci3n de la presente invenci3n para segmentar la informaci3n de se\~nalizaci3n y transmitir la informaci3n de se\~nalizaci3n segmentada en un s\~mbolo OFDM.

El valor de referencia de segmentaci3n 3ptimo para la informaci3n de se\~nalizaci3n, de acuerdo con una realizaci3n de la presente invenci3n, satisfar\~a por lo menos una de las dos siguientes condiciones.

Condici3n 1) En un proceso de segmentaci3n y transmisi3n, dada una informaci3n de se\~nalizaci3n, cuando no se aplica entrelazado temporal cada bloque codificado de la informaci3n de se\~nalizaci3n deber\~a ser mapeado a un s\~mbolo OFDM. Satisfacer la condici3n 1) es equivalente a satisfacer la ecuaci3n (1).

Condici3n 2) En el proceso de segmentaci3n y transmisi3n, dada una informaci3n de se\~nalizaci3n, cuando no se aplica entrelazado temporal se minimiza el n3mero de s\~mbolos OFDM requeridos por transmisi3n. Esto es equivalente a minimizar el n3mero  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  de bloques codificados de la ecuaci3n (2).

De acuerdo con una realizaci3n de la presente invenci3n, las condiciones 1) y 2) y el valor de referencia de segmentaci3n  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la informaci3n de se\~nalizaci3n descrito en la ecuaci3n (2), tienen la siguiente relaci3n.

Si se incrementa el valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización, el número  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  de bloques codificados de la ecuación (2) tiende a reducirse o a permanecer invariable. Por lo tanto, para satisfacer la condición 2), el valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización deberá fijarse a un valor tan grande como sea posible.

- 5 Sin embargo, debido a que el incremento en el valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización incrementa el valor máximo de  $K_{sig}$  de la ecuación (5), se reduce el valor mínimo de  $N_{perf\_temp}$  de la ecuación (6). Como resultado, debido a que la longitud  $N_{L1}$  de cada bloque codificado tiende a incrementarse en conjunto mediante la ecuación (7) y la ecuación (8),  $N_{L1}/\eta_{MOD}$ , que se determina considerando el orden de modulación, tiende asimismo a incrementarse.
- 10 Por lo tanto, una realización de la presente invención calcula un valor máximo del valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización, que satisface la ecuación (1).

Deberá observarse que en el presente documento, debido a que la longitud  $N_{L1}$  de los bloques codificados está afectada por el orden de modulación  $\eta_{MOD}$  y el número  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  de bloques codificados en la ecuación (8), si se modifica el orden de modulación  $\eta_{MOD}$  y/o el número  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  de bloques codificados, se modifica asimismo el valor máximo del valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización que satisface la ecuación (1).

Por ejemplo, asumiendo que un sistema que utiliza los parámetros de la tabla 1 segmenta y codifica una información de señalización dada utilizando todas las ecuaciones (2) a (9), si se asume que el número  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  de bloques codificados vale 1, se calcula que el valor máximo del valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización satisfaciendo la ecuación (1) vale 4773 bits. Sin embargo, si se asume que el número  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  de bloques codificados vale 5, el valor máximo del valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización satisfaciendo la ecuación (1) es de 4759 bits.

Por lo tanto, para satisfacer la condición 1) y la condición 2) independientemente del orden de modulación  $\eta_{MOD}$  o del número  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  de bloques codificados, se requiere una restricción específica en la determinación del valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización.

Con respecto a la restricción anterior, una realización de la presente invención define un valor máximo entre el número  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  de bloques codificados y la profundidad  $N_{L1\_T1\_Profundidad}$  de la ecuación (8), como el número máximo  $N_{L1\_FEC\_Bloque\_m\acute{a}x}$  de bloques codificados, tomando en consideración el entrelazado temporal, y propone criterios de selección del valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización.

30 Criterios de selección

El valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización es seleccionado como el menor valor entre los valores máximos de una longitud  $K_i$  de información de señalización que satisface la siguiente ecuación (10) para  $i$  (donde  $i = 1, 2, \dots, N_{L1\_FEC\_Bloque\_m\acute{a}x}$ ).

$$N_{L1}(K_i) \leq N_{L1\_Celdas} \times \eta_{MOD} \quad \dots (10)$$

35 En la ecuación (10),  $N_{L1\_Celdas}$  indica un número de subportadoras o celdas que pueden ser utilizadas para transmitir información de señalización, y  $N_{L1}(K_i)$  indica la longitud de los bloques codificados de la información de señalización, cuando la longitud de la información de señalización está representada por  $K_i$ , para  $i = N_{L1\_FEC\_Bloque}$ .

A continuación se describe un ejemplo de determinación del valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización, en función de los criterios de selección de la presente invención.

40 Asumiendo que el sistema con los parámetros de la tabla 1 segmenta y codifica información de señalización utilizando las ecuaciones (2) a (9), y que como condición adicional se ajusta a 8 el número máximo de  $N_{L1\_FEC\_Bloque\_m\acute{a}x}$  de bloques codificados, la ecuación (10) puede reescribirse tal como se muestra en la ecuación 11.

$$N_{L1}(K_i) \leq 2808 \times 4 = 11232 \quad \dots (11)$$

45 A continuación, en función de los criterios de selección, se selecciona el valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización, como el mínimo valor entre los valores máximos de  $K_i$  que satisfacen la ecuación (11), para  $i$  (donde  $i = 1, 2, \dots, 8$ ). Si los valores máximos de  $K_i$  que satisfacen la ecuación (11) se representan mediante  $K_{i,m\acute{a}x}$  para cada  $i$ , estos son

$$K_{1,max} = K_{2,max} = K_{3,max} = K_{4,max} = K_{6,max} = 4773,$$

$$K_{5,max} = K_{7,max} = K_{8,max} = 4759.$$

Por lo tanto, el valor de referencia de segmentación  $N_{L1,m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la informaci3n de se\~nalizaci3n se fija a 4759, que es el m\~nimo valor entre los valores m\~aximos  $K_i$ , seg\~un los criterios de selecci3n acordes con una realizaci3n de la presente invenci3n.

- 5 La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de codificaci3n de informaci3n de control, de acuerdo con una realizaci3n de la presente invenci3n.

Haciendo referencia a la figura 4, en la etapa 401, un transmisor realiza la segmentaci3n de informaci3n de se\~nalizaci3n en m\~ultiples bloques, de acuerdo con el tama\~no de la informaci3n de se\~nalizaci3n. La operaci3n de segmentaci3n se lleva a cabo en funci3n de un valor de referencia de segmentaci3n  $N_{L1,m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la informaci3n de se\~nalizaci3n, que se obtiene en funci3n de los criterios de selecci3n.

En la etapa 402, el transmisor lleva a cabo relleno de ceros para codificaci3n BCH sobre cada uno de los bloques codificados de la informaci3n de se\~nalizaci3n segmentada. En la etapa 403, el transmisor lleva a cabo codificaci3n BCH sobre la informaci3n de se\~nalizaci3n con bits de relleno a\~nadiridos. El relleno de ceros para la codificaci3n BCH se diferencia del relleno de ceros para la segmentaci3n de la informaci3n de se\~nalizaci3n, de la ecuaci3n (4). En la etapa 404, el transmisor lleva a cabo codificaci3n LDPC sobre los bloques sometidos a codificaci3n BCH, de la informaci3n de se\~nalizaci3n segmentada. En la etapa 405, el transmisor lleva a cabo la perforaci3n sobre los bloques sometidos a codificaci3n LDPC, de acuerdo con el n\~umero de bits de perforaci3n. De acuerdo con una realizaci3n de la presente invenci3n, un m\~etodo de determinaci3n del n\~umero de bits de perforaci3n puede incluir las etapas 1) a 4). Los resultados obtenidos finalmente a trav\~es de los procesos descritos anteriormente, corresponden a los bloques codificados de la informaci3n de se\~nalizaci3n segmentada.

La figura 5 muestra un m\~etodo de segmentaci3n, codificaci3n y transmisi3n de informaci3n de se\~nalizaci3n, de acuerdo con una realizaci3n de la presente invenci3n.

Haciendo referencia a la figura 5, en la etapa 501 se determina la informaci3n de se\~nalizaci3n de una trama actual, y en la etapa 502 un transmisor determina un n\~umero de bloques codificados con el cual transmitir\~a la informaci3n de se\~nalizaci3n, utilizando la ecuaci3n (2). M\~as espec\~ficamente, el transmisor aplica un valor de referencia de segmentaci3n  $N_{L1,m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la informaci3n de se\~nalizaci3n obtenida, en base a los criterios de selecci3n.

En la etapa 503, el transmisor calcula el n\~umero de bits de relleno necesarios para la segmentaci3n de la informaci3n de se\~nalizaci3n, de acuerdo con la ecuaci3n (3), y a\~nade los bits de relleno a la informaci3n de se\~nalizaci3n, si procede. En la etapa 504, el transmisor segmenta la informaci3n de se\~nalizaci3n en bloques del mismo tama\~no correspondientes al n\~umero de bloques codificados, que se determina en funci3n de la ecuaci3n (5). La informaci3n de se\~nalizaci3n segmentada en la etapa 504 no es de mayor tama\~no que el valor de referencia de segmentaci3n  $N_{L1,m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la informaci3n de se\~nalizaci3n, obtenido mediante los criterios de selecci3n.

A continuaci3n, en la etapa 505 el transmisor calcula un n\~umero de bits de paridad a someter a perforaci3n, para los bloques codificados, utilizando las ecuaciones (6) a (9). En la etapa 506, el transmisor genera tantos bloques codificados como el n\~umero determinado de la etapa 502 llevando a cabo codificaci3n FEC sobre la informaci3n de se\~nalizaci3n segmentada en la etapa 504. En la etapa 507, el transmisor perfora tantos bits de paridad como el n\~umero determinado en la etapa 505, para cada uno de los bloques codificados generados en la etapa 506. En la etapa 508, el transmisor transmite los bloques codificados finales determinados en la etapa 507, comienza a procesar la siguiente trama, y a continuaci3n repite las etapas 501 a 507 para la trama siguiente.

- 40 La figura 6 muestra un m\~etodo de recepci3n de informaci3n de se\~nalizaci3n de acuerdo con una realizaci3n de la presente invenci3n.

Haciendo referencia a la figura 6, en la etapa 601, un receptor adquiere el n\~umero de bits de informaci3n de se\~nalizaci3n que est\~n siendo transmitidos en una trama actual. El n\~umero de bits de la informaci3n de se\~nalizaci3n puede obtenerse dividiendo y descodificando una cabecera 203 de un s\~mbolo OFDM. Debido a que el n\~umero de bits de la informaci3n de se\~nalizaci3n puede ser adquirido desde la cabecera 203, el receptor puede calcular y adquirir el n\~umero  $K_{L1}$  de bits de informaci3n de se\~nalizaci3n, incluyendo los bits de relleno que fueron a\~nadiridos durante la segmentaci3n de la informaci3n de se\~nalizaci3n. Como otro ejemplo, es posible asimismo adquirir directamente desde la cabecera 203 del s\~mbolo OFDM el n\~umero  $K_{L1}$  de bits de la informaci3n de se\~nalizaci3n con bits de relleno insertados.

- 50 En la etapa 602, el receptor calcula un n\~umero de bloques codificados a trav\~es del cual es transmitida la informaci3n de se\~nalizaci3n, utilizando la siguiente ecuaci3n (12).

$$N_{L1\_FEC\_Bloque} = \frac{K_{L1}}{N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_S\acute{í}mbolo}} \dots\dots\dots (12)$$

Debe observarse que un valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización, se fija como un valor adquirido en base a los criterios de selección.

5 En la etapa 603, el receptor calcula una longitud  $K_{sig}$  (número de bits) de los bloques codificados respectivos, segmentados desde la información de señalización, de acuerdo con la anterior ecuación (5).

En la etapa 604, el receptor calcula el número de bits de paridad a perforar en cada bloque codificado. El método de cálculo del número de bits de perforación es idéntico al método descrito utilizando las ecuaciones (6) a (9). En la etapa 605, el receptor recupera la información de señalización recibida descodificando cada uno de los bloques codificados, cuyo número se determina en la etapa 602, utilizando el número calculado de bits de perforación. En la etapa 606, el receptor comienza el procesamiento de la siguiente trama y repite las etapas 501 a 507.

La figura 7 muestra un transmisor acorde con una realización de la presente invención. Específicamente, la figura 7 muestra un transmisor para transmitir información de señalización de la capa física (L1) como información de control.

15 Haciendo referencia a la figura 7, el transmisor 700 incluye una memoria tampón 701 de datos de transmisión, un planificador 702, un generador 703 de información de control, un calculador 704 de parámetros de control, un controlador 705, un codificador FEC 706 y una unidad de transmisión 707. Puesto que la información de control es información de señalización, el generador 703 genera información de señalización, y la unidad de transmisión 707 transmite la información de señalización.

20 Cuando el sistema de comunicación proporciona un servicio de difusión, la memoria tampón 701 de datos de transmisión almacena los datos de servicio a transmitir en múltiples canales de servicios de difusión, y cuando el sistema de comunicación ofrece un servicio de comunicación, la memoria tampón 701 de datos de transmisión almacena datos de servicio proporcionados en el servicio de comunicación.

25 El planificador 702 lleva a cabo la planificación recibiendo el estado sobre los datos almacenados en la memoria tampón 701 de datos de transmisión. La operación de planificación incluye determinar la configuración de la trama, mediante incluir símbolos OFDM y símbolos de datos a transmitir, en una trama concreta o en cada trama. La información de señalización es transmitida en el símbolo OFDM. Los resultados de la planificación son introducidos al generador 703 de información de control.

30 El generador 703 de información de control genera valores de campo de señalización específicos, a partir de los cuales puede determinarse la configuración de la trama. El calculador 704 de parámetros de control que recibe los valores de campo, calcula el número  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  de bloques codificados de información de señalización segmentada, el número de bits de relleno para la segmentación, el número de bits de la información de señalización segmentada y el número de bits de paridad a perforar, como parámetros de control para la transmisión de la información de señalización, de acuerdo con el método descrito con la figura 5.

35 Los parámetros de control calculados son introducidos al controlador 705. El codificador FEC 706, bajo el control del controlador 705, entrega los bloques codificados mediante la codificación de la información de señalización entregada desde el generador 703 de información de control, de acuerdo con un esquema de codificación FEC predeterminado. La información de señalización es segmentada en múltiples bloques, en base a un valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización, de acuerdo con el método descrito con la figura 5, y cada uno de los bloques segmentados es sometido a codificación FEC. Como valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_m\acute{a}x\_por\_s\acute{í}mbolo}$  para la información de señalización, se utiliza un valor adquirido en base a los criterios de selección. La salida del codificador FEC 706 es introducida a la unidad de transmisión 707, y la unidad de transmisión 707 transmite la información de señalización codificada.

Si bien se ha indicado que se utiliza codificación BCH y LDPC como esquema de codificación FEC, pueden utilizarse igualmente otros esquemas de codificación, siempre que esté disponible la segmentación de información de señalización propuesta.

45 La figura 8 muestra un receptor acorde con una realización de la presente invención. Específicamente, el receptor ilustrado en la figura 8 recibe información de señalización de la capa física (L1) como información de control.

Haciendo referencia a la figura 8, el receptor 800 incluye una unidad de recepción 801, un calculador 802 de parámetros de control, un descodificador 803 de información de control, y un controlador 804. El receptor 800 recibe y descodifica la información de señalización, de acuerdo con el método ilustrado en la figura 6.

50 La unidad de recepción 801 recibe información de cabecera procedente de una trama transmitida por un transmisor, y adquiere información para la recepción de información de señalización desde la cabecera, tal como el número de

bits de información de señalización y/o un esquema de modulación (por ejemplo, QPSK, 16QAM, 64QAM, etc.) utilizado para transmitir la información de señalización. Puesto que el número de bits de la información de señalización transmitida puede ser adquirido desde la información de cabecera, el receptor 800 puede calcular y adquirir el número  $K_{L1}$  de bits de información de señalización en los cuales están incluidos los bits de relleno para segmentación. La información adquirida es introducida al calculador 802 de parámetros de control. El calculador 802 de parámetros de control calcula el número  $N_{L1\_FEC\_Bloque}$  de bloques codificados de información de señalización utilizando la ecuación (12), en base al valor de referencia de segmentación  $N_{L1\_máx\_por\_símbolo}$  de la información de señalización, calcula el número de bits de información de señalización segmentada utilizando la ecuación (13), y calcula el número de bits de paridad perforados, es decir, el número de bits de perforación en los bloques codificados, utilizando las ecuaciones (6) a (9).

Los parámetros de control calculados por el calculador 802 de parámetros de control son introducidos al controlador 804, y el controlador 804 controla el descodificador 803 de información de control, utilizando los parámetros de control calculados, para descodificar la información de señalización transmitida en símbolos OFDM en la trama.

Tal como resulta evidente a partir de la descripción precedente, segmentando la información de señalización en bloques codificados que tienen el mismo número de bits e insertando bits de relleno antes de la codificación, la información de señalización puede ser segmentada en bloques codificados con un número óptimo de bits, transmitiendo por lo tanto la información de señalización con la máxima eficiencia en términos de frecuencia y tiempo.

Segmentando la información de señalización en bloques codificados con el número óptimo de bits durante la transmisión, pueden utilizarse más eficientemente los recursos de comunicación.

Si bien la presente invención ha sido mostrada y descrita haciendo referencia a ciertas realizaciones de la misma, los expertos en la materia comprenderán que pueden realizarse diversos cambios en la forma y los detalles, sin apartarse del alcance de la presente invención, tal como se define mediante las reivindicaciones anexas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para recibir información de señalización en un sistema de comunicación, que comprende:

adquirir información sobre el número de bits de la información de señalización en una trama recibida;

determinar el número de bloques codificados que llevan la información de señalización, en base al número de bits de la información de señalización y a un valor de referencia específico;

5 calcular el número de bits de información correspondiente a cada bloque codificado, en base al número de bloques codificados determinado;

calcular el número de bits de paridad perforados en cada bloque codificado; y

10 descodificar uno o varios bloques codificados recibidos en una trama, en base a la información adquirida sobre el número de bits de la información de señalización en la trama recibida, al número determinado de bloques codificados que llevan la información de señalización, al número calculado de bits de información correspondiente a cada bloque codificado y al número calculado de bits de paridad perforados en cada bloque codificado;

en el que el número de bloques codificados se determina utilizando un valor obtenido dividiendo el número de bits de la información de señalización por el valor de referencia específico, en base al número de subportadoras disponibles para la transmisión de la información de señalización y a un orden de modulación; y

15 se selecciona el valor de referencia específico basado en el número de subportadoras disponibles para la transmisión de la información de señalización y en el orden de modulación, como el mínimo valor entre los valores máximos de una longitud de información de señalización, que satisface,

$$N_{L1}(K_i) \leq N_{L1\_Celdas} \times \eta_{MOD} \quad ,$$

20 donde  $N_{L1}(K_i)$  indica la longitud de los bloques codificados, donde el número de bloques codificados está representado por  $i$  y la longitud de la información de señalización está representada por  $K_i$ ,  $N_{L1\_Celdas}$  indica el número de subportadoras disponibles para la transmisión de la información de señalización y  $\eta_{MOD}$  indica el orden de modulación.

2. El método acorde con la reivindicación 1, en el que cada uno de los bloques codificados incluye un mismo número de bits de información.

25 3. El método acorde con la reivindicación 1, en el que el número de bits de paridad perforados comprende además:

calcular el número de bits perforados temporalmente en los bloques codificados y la longitud temporal de los bloques codificados;

calcular la longitud real de los bloques codificados utilizando un orden de modulación y el número temporal de bits de los bloques codificados; y

30 calcular el número de bits de perforación utilizando el número de bits perforados temporalmente, la longitud temporal de los bloques de palabra de código y la longitud real de los bloques codificados.

4. El método acorde con la reivindicación 1, en el que el número de subportadoras disponibles para la transmisión de la información de señalización está definido en un símbolo de multiplexación por división de frecuencias ortogonales, OFDM.

35 5. El método acorde con la reivindicación 1, en el que la información de señalización incluye información de señalización de la capa física.

6. Un aparato de recepción para recibir información de señalización en un sistema de comunicación, que comprende:

una unidad de recepción (801) para recibir una trama que incluye la información de señalización;

40 un descodificar (803) para descodificar la información de señalización;

un calculador (802) de parámetros de control para adquirir información sobre el número de bits de la información de señalización a partir de la cabecera de la trama, y calcular parámetros de control mediante determinar el número de bloques codificados que llevan la información de señalización, en base al número de bits de la información de señalización y a un valor de referencia específico, calcular el número de bits de información correspondiente a cada

bloque codificado, en base al número de bloques codificados determinado, y calcular el número de bits de paridad perforados en los bloques codificados; y

5 un controlador (804) para controlar el descodificador para descodificar uno o varios bloques codificados recibidos en una trama, en base a la información adquirida sobre el número de bits de la información de señalización en la trama recibida, al número determinado de bloques codificados que llevan la información de señalización, al número calculado de bits de información correspondiente a cada bloque codificado y al número calculado de bits de paridad perforados en cada bloque codificado;

10 en el que el controlador está adaptado para determinar el número de bloques codificados utilizando un valor obtenido dividiendo el número de bits de la información de señalización por el valor de referencia específico, en base al número de subportadoras disponibles para la transmisión de la información de señalización y a un orden de modulación; y

el valor de referencia específico basado en el número de subportadoras disponibles para la transmisión de la información de señalización y en el orden de modulación, se selecciona como el mínimo valor entre los valores máximos de una longitud de información de señalización, que satisface,

$$N_{L1}(K_i) \leq N_{L1\_Celdas} \times \eta_{MOD} \quad ,$$

15 donde  $N_{L1}(K_i)$  indica la longitud de los bloques codificados, donde el número de bloques codificados está representado por  $i$  y la longitud de la información de señalización está representada por  $K_i$ ,  $N_{L1\_Celdas}$  indica el número de subportadoras disponibles para la transmisión de la información de señalización, y  $\eta_{MOD}$  indica el orden de modulación.

20 7. El aparato de recepción acorde con la reivindicación 6, en el que cada uno de los bloques codificados incluye un mismo número de bits de información.

25 8. El aparato de recepción acorde con la reivindicación 6, en el que el controlador está adaptado para calcular el número de bits perforados temporalmente en los bloques codificados y la longitud temporal de los bloques codificados, para calcular la longitud real de los bloques codificados utilizando un orden de modulación y el número temporal de bits de los bloques codificados, y para calcular el número de bits de perforación utilizando el número de bits perforados temporalmente, la longitud temporal de los bloques de palabra de código y la longitud real de los bloques de codificados.

30 9. El aparato de recepción acorde con la reivindicación 6, en el que el número de subportadoras disponibles para la transmisión de la información de señalización está definido en un símbolo de multiplexación por división de frecuencias ortogonales, OFDM.

10. El aparato de recepción acorde con la reivindicación 6, en el que la información de señalización incluye información de señalización de la capa física.

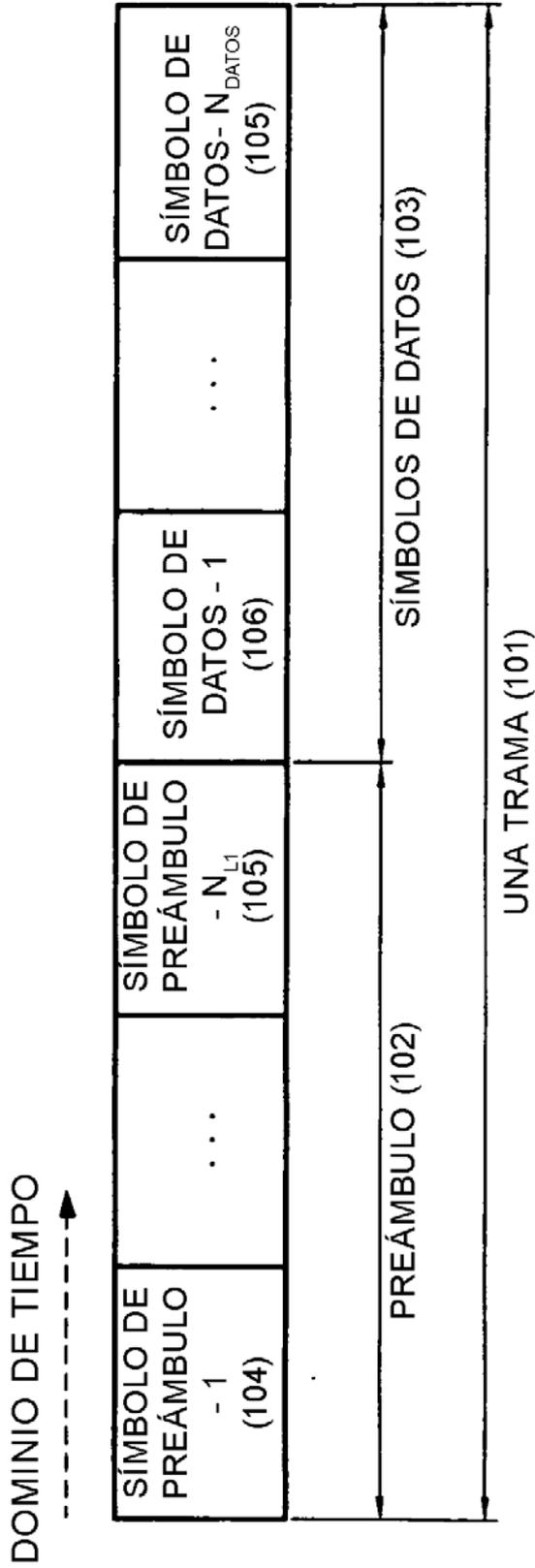


FIG.1

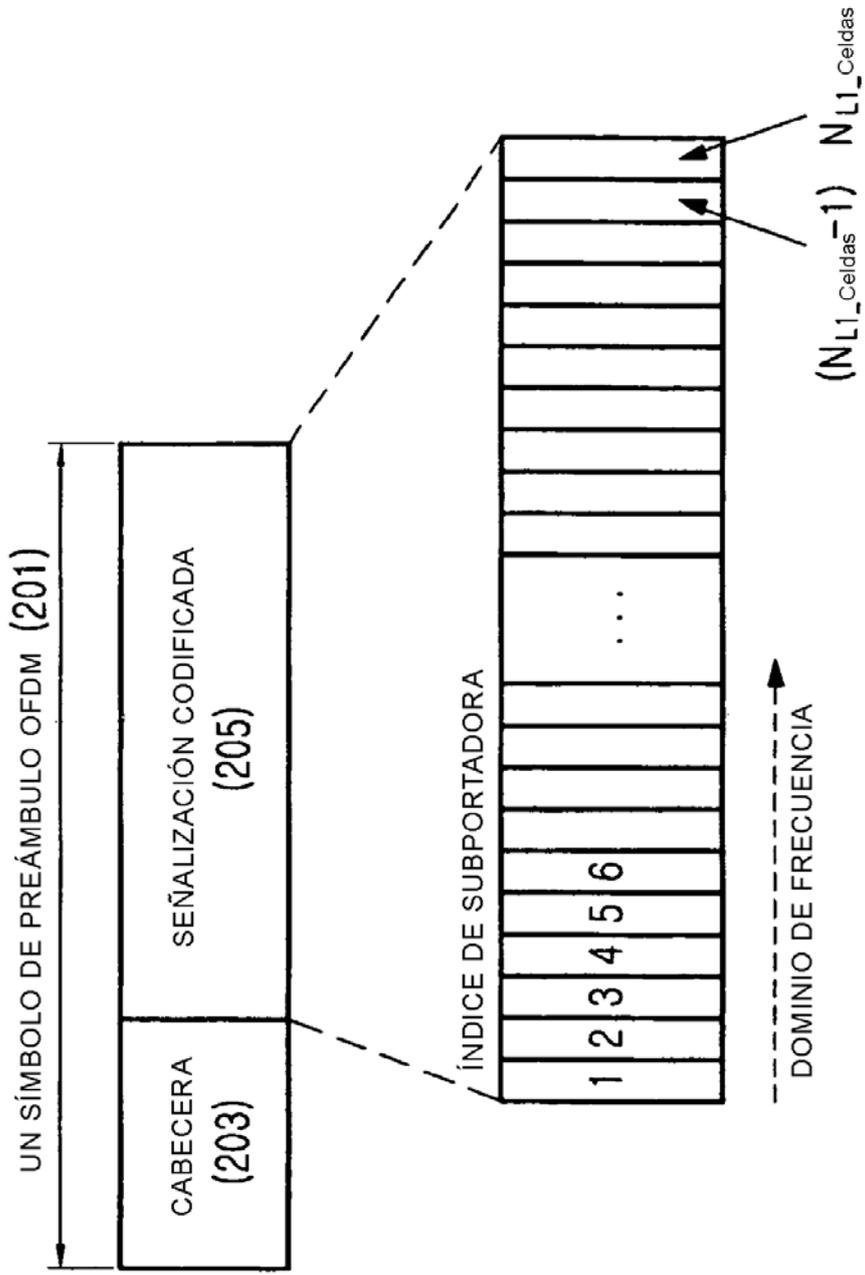


FIG.2

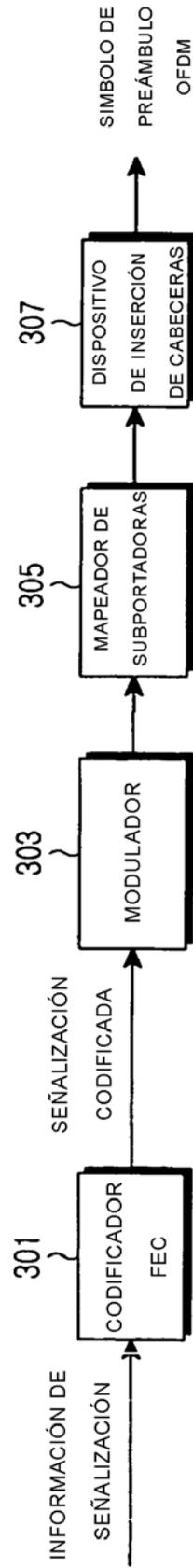


FIG.3

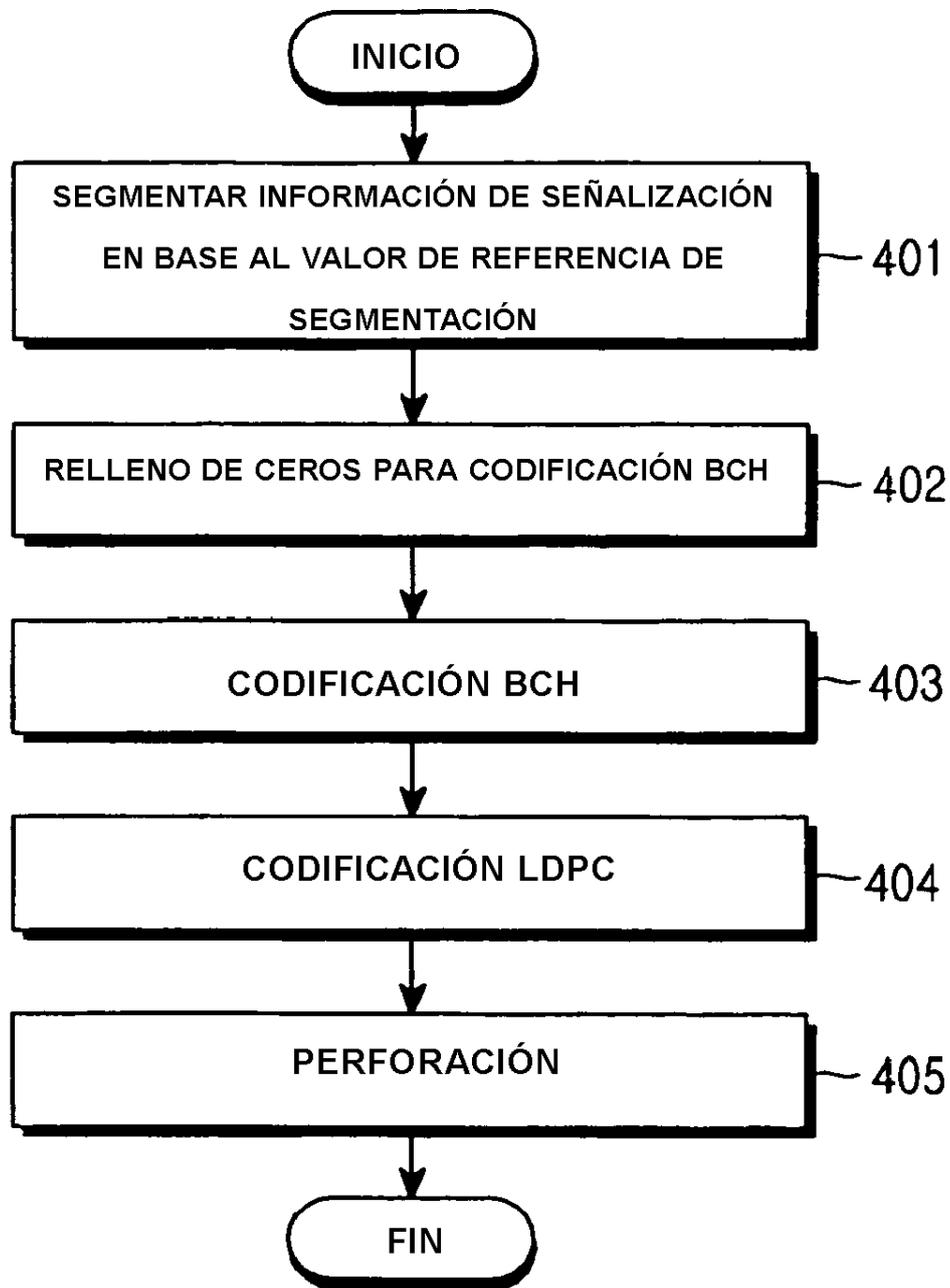


FIG.4

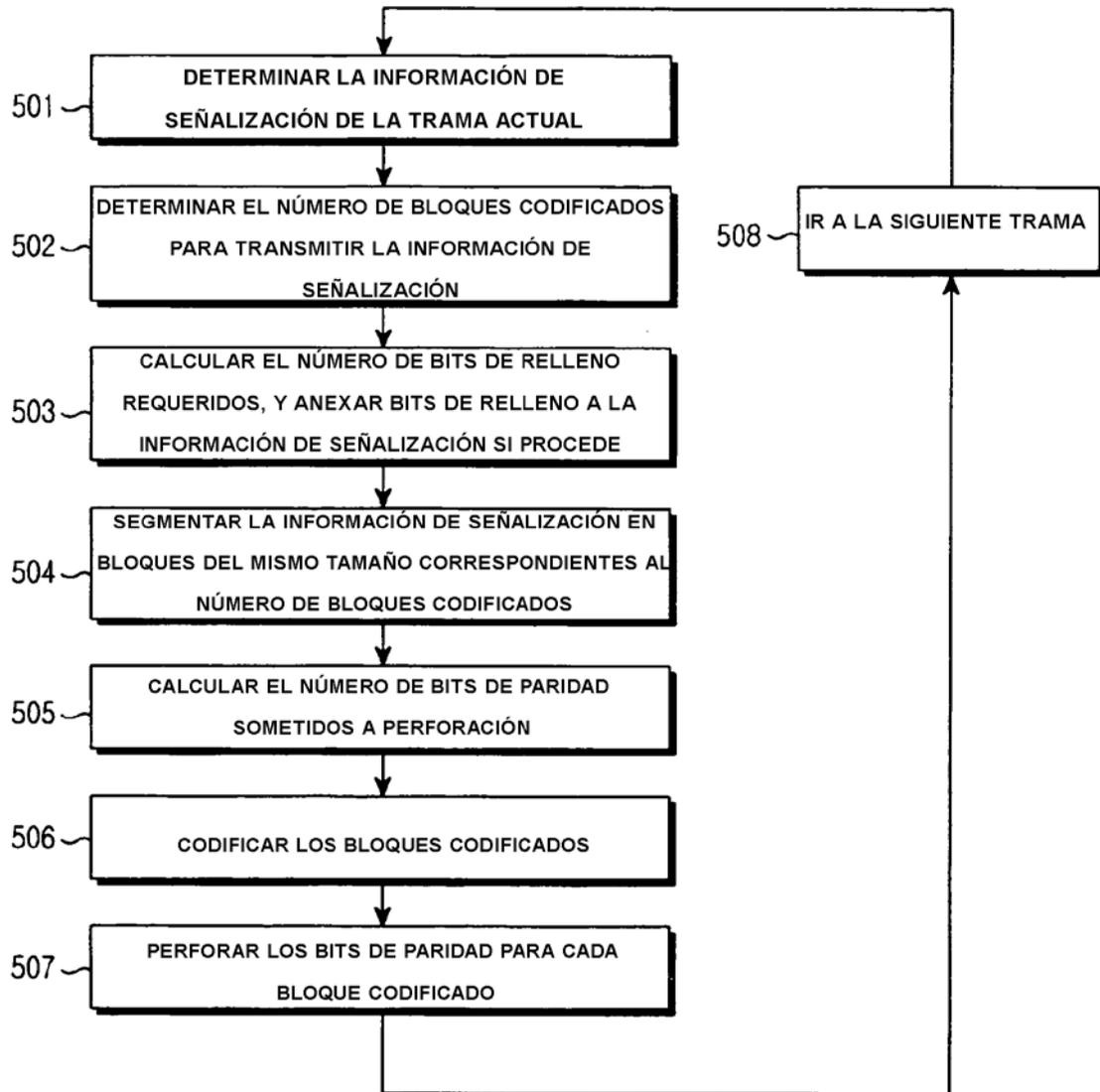


FIG.5

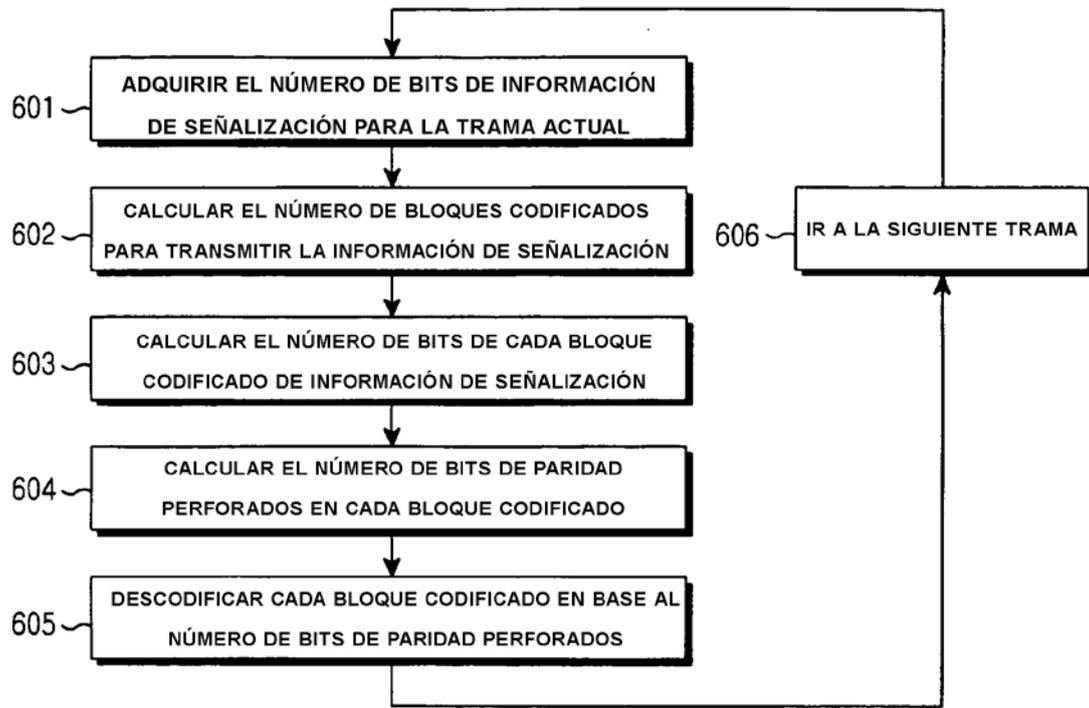


FIG.6

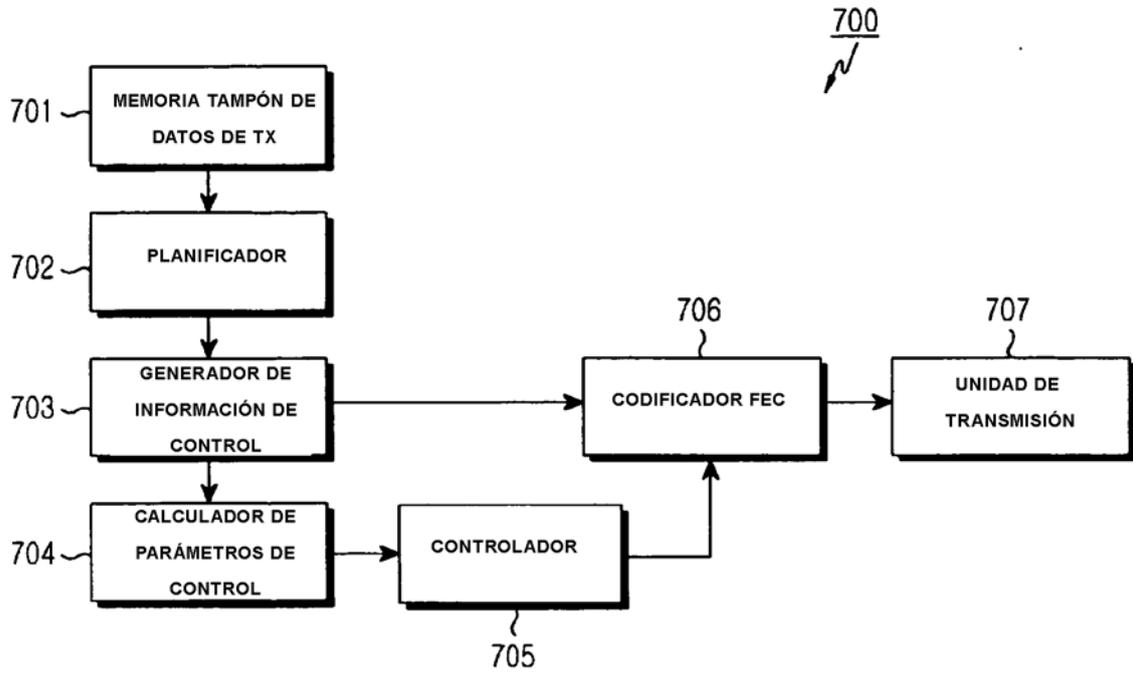


FIG.7

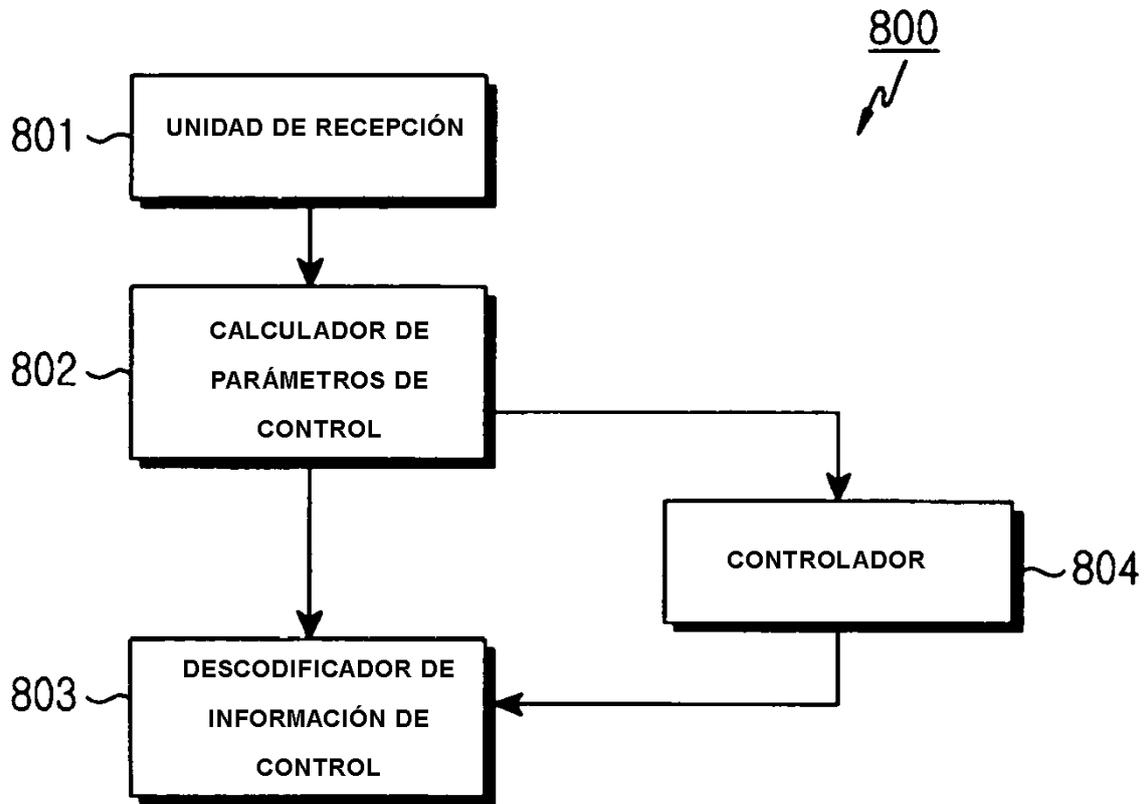


FIG.8