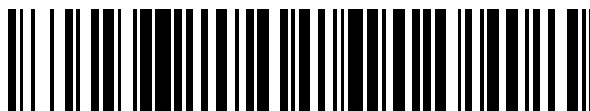


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 291**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04H 20/78 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2010 E 15157245 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018 EP 2905936**

54 Título: **Sistema de Difusión de Video Digital por Cable y procedimiento de procesamiento de tono reservado**

30 Prioridad:

30.01.2009 KR 20090007203

16.03.2009 KR 20090022376

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

14.03.2018

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**YUN, SUNG RYUL;
LEE, HAK JU;
KIM, JAE YOEL;
LIM, YEON JU y
MYUNG, SE HO**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 659 291 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

Sistema de Difusión de Video Digital por Cable y procedimiento de procesamiento de tono reservado

Antecedentes de la invención

Esta solicitud es una solicitud divisional del documento EP10152106. La invención de la solicitud precursora relacionada con los siguientes aspectos:

- Una realización relacionada con un procedimiento de recepción de una señal de difusión. Ese procedimiento incluye cuando se recibe la señal de difusión en una trama que incluye una pluralidad de bandas combinadas divididas a lo largo de un dominio de frecuencia, determinar una posición de tonos reservados en cada banda combinada de la trama; y extraer datos de difusión de la señal de difusión teniendo en cuenta la posición determinada de los tonos reservados.
- Otra realización relacionada con un procedimiento para la transmisión de una señal de difusión. Ese procedimiento incluye determinar una posición de tonos reservados en cada banda combinada de una trama que incluye las bandas combinadas divididas a lo largo de un dominio de frecuencia; e insertar los tonos reservados y datos de difusión en la señal de difusión teniendo en cuenta la posición determinada de los tonos reservados.
- Otra realización relacionada con un receptor para una señal de difusión. Ese receptor incluye una unidad de determinación de posición configurada para determinar una posición de tonos reservados en cada banda combinada de una trama cuando se recibe la señal de difusión en la trama que incluye las bandas combinadas divididas a lo largo de un dominio de frecuencia; y una unidad de procesamiento de datos de difusión configurada para extraer datos de difusión de la señal de difusión teniendo en cuenta la posición determinada de los tonos reservados.
- Otra realización relacionada con un transmisor para una señal de difusión. Ese transmisor incluye un creador de símbolos configurado para determinar una posición de tonos reservados en cada banda combinada de una trama que incluye las bandas combinadas divididas a lo largo de un dominio de frecuencia; y una unidad de generación de señal de difusión configurada para insertar los tonos reservados y datos de difusión en la señal de difusión teniendo en cuenta la posición determinada de los tonos reservados.
- Aspectos de la invención de la solicitud precursora pueden permitir insertar tonos reservados en todo un agrupamiento multicanal compuesto de bandas de canal combinadas, siendo de este modo capaces de compensar picos de potencia de datos de difusión a transmitir a través del agrupamiento multicanal. Esto puede permitir una reducción en una PAPR de señales de difusión en el sistema DVB-C. Por lo tanto, el rendimiento del sistema DVB-C puede mejorarse reduciendo la PAPR de señales de difusión mientras aún se adopta OFDM.

Aspectos de la solicitud precursora pueden combinarse con aspectos de la presente solicitud divisional.

1. Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a tecnología de comunicaciones y, más particularmente, a un Sistema de Difusión de Video Digital por Cable (DVB-C) a base de Multiplexación por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM) y un procedimiento de procesado de un tono reservado en el mismo.

2. Descripción de la técnica relacionada

Actuales sistemas de comunicación ofrecen diversos servicios de comunicación mejorados con transmisiones de datos de alta velocidad y Calidad de Servicio (QoS) mejorada. Algunos de estos sistemas de comunicación actuales son a base de OFDM.

OFDM es una técnica con múltiples portadoras que permite transmisión de datos a través de un número de subportadoras dispuestas para mantener ortogonalidad entre las subportadoras. OFDM habitualmente tiene una eficiencia mayor de uso de frecuencia que diversos otros esquemas de multiplexación y es tolerante de desvanecimiento de multi-trayectoria. Por lo tanto, OFDM se ha adoptado ampliamente en normas de sistemas de comunicación masiva tales como el sistema de Difusión de Video Digital (DAB) y el sistema de Difusión de Video Digital Terrestre (DVB-T). El sistema DVB-T usa una única banda de canal para ofrecer un servicio de difusión.

Sin embargo, un sistema de Difusión de Video Digital por cable (DVB-C) tradicional fue a base de una técnica de una única portadora que permite la transmisión de datos a través de una única subportadora. Contrariamente al sistema DVB-T, el sistema DVB-C usa un número de bandas de canal para ofrecer un servicio de difusión y, por lo tanto, DVB-C tiene una mayor eficiencia de uso de frecuencia. En el sistema DVB-C, bandas de canal se organizan en una estructura de enlaces sencilla como se muestra en la Figura 1. Por lo tanto, a medida que el número de bandas de canal aumenta, también aumentan en número las bandas de guarda ubicadas en ambos lados de cada banda de canal individual. Por ejemplo, si se emplean cuatro bandas de canal en el sistema DVB-C, un ancho de banda realmente disponible para un servicio de difusión se limita a la suma de cuatro bandas de canal excluyendo

las ocho bandas de guarda.

En vista de la anteriormente descrita limitación de ancho de banda, un sistema de segunda generación de DVB-C (DVB-C2) no únicamente emplea al menos una banda de canal para ofrecer un servicio de difusión, sino que también es a base de OFDM. En el sistema DVB-C2, bandas de canal combinan en un agrupamiento multicanal como se muestra en la Figura 2. Por lo tanto, incluso cuando el número de bandas de canal aumenta, el número de bandas de guarda no cambia. Por ejemplo, cuando cuatro bandas de canal se usan de acuerdo con la ilustración de sistema DVB-C2 de la Figura 2, un ancho de banda realmente disponible para un servicio de difusión excluye únicamente dos bandas de guarda. Por lo tanto, el sistema DVB-C2 puede tener mejor eficiencia de frecuencia que el sistema DVB-C tradicional o el sistema DVB-T.

Sin embargo, el sistema DVB-C2 puede tener deficiencias en que una Relación de Potencia de Cresta/Potencia Media (PAPR) es relativamente mayor que en los otros sistemas, debido a la adopción de OFDM. Específicamente, ya que la amplitud de una señal de difusión a base de OFDM es igual a la suma de las amplitudes de subportadoras, una señal de difusión de este tipo puede someterse inherentemente a una significativa fluctuación en amplitud. Adicionalmente, esta fluctuación de amplitud puede llegar a ser significativa cuando las fases de subportadoras coinciden entre sí. Por lo tanto, el rendimiento del sistema DVB-C2 puede deteriorarse por las fluctuaciones de amplitud.

DVB ORGANIZATION: "DVB_TM_C2_197_draft_en_302xxxv010101_rev3.2.doc", DVB, DIFUSIÓN DE VIDEO DIGITAL, C/O EBU - 17A ANCIENNE ROUTE - CH-1218 GRAND SACONNEX, GINEBRA, SUIZA, 8 de enero de 2009 desvela reserva de portadora ficticia, algunas células de OFDM pueden reservarse para el fin de reducción de PAPR. En los símbolos de datos que excluyen cualquier símbolo de cierre de trama, el conjunto de portadoras que corresponden a índices de portadora definidos o su conjunto de portadoras circularmente desplazadas podrán reservarse dependiendo del índice de símbolo OFDM del símbolo de datos, cuando TR se activa mediante un campo de pre-señalización L1 relevante, 'PAPR'.

Breve resumen de la invención

Por consiguiente, un objeto de la presente invención es abordar los problemas anteriormente mencionados y/o desventajas y para proporcionar al menos las ventajas descritas a continuación.

El alcance de la invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Otros aspectos, ventajas y características destacadas de la invención serán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, que, tomada en conjunción con los dibujos adjuntos, desvela realizaciones de la invención.

La Figura 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de bandas de canal usadas en un sistema DVB-C convencional;

La Figura 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de bandas de canal usadas en un sistema DVB-C de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un transmisor en un sistema DVB-C de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de procesamiento de un tono reservado en un transmisor de un sistema DVB-C de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un receptor en un sistema DVB-C de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 6 es una vista que ilustra un ejemplo de operación del receptor mostrado en la Figura 5; y

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de procesamiento de un tono reservado en un receptor de un sistema DVB-C de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones de la invención

Realizaciones no limitantes de la presente invención se describirán ahora más completamente con referencia a los dibujos adjuntos. La presente invención, sin embargo, puede incorporarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento. En su lugar, las realizaciones desveladas se proporcionan de modo que esta divulgación será exhaustiva y completa, y transmitirá completamente el alcance de la invención a los expertos en la materia. Los principios y características de esta invención pueden emplearse en variadas y numerosas realizaciones sin alejarse del ámbito de la invención.

Técnicas bien conocidas o ampliamente usadas, elementos, estructuras y procedimientos pueden no describirse o ilustrarse en detalle para evitar desdibujar la esencia de la presente invención. Aunque los dibujos representan realizaciones de la invención, los dibujos no están necesariamente a escala y ciertas características pueden exagerarse u omitirse para ilustrar mejor y explicar la presente invención.

Se configura un sistema de Difusión de Video Digital por cable (DVB-C) de acuerdo con las realizaciones de la presente invención para proporcionar un servicio de difusión. El sistema DVB-C de acuerdo con las realizaciones de la presente invención es el sistema de segunda generación de DVB-C (DVB-C2), que ofrece un servicio de difusión a través de un agrupamiento multicanal compuesto de al menos una banda de canal, habitualmente compuesto de varias bandas de canal, como se muestra en la Figura 2. Un sistema DVB-C de este tipo tiene un transmisor y un receptor. El transmisor se configura para crear y transmitir una señal de difusión que tiene datos de difusión. El receptor se configura para recibir una señal de difusión y se configura adicionalmente para procesar datos de difusión en la señal de difusión recibida. De esta manera, el sistema DVB-C permite que los usuarios accedan a un servicio de difusión.

Particularmente, el sistema DVB-C de acuerdo con realizaciones de esta invención ofrece un servicio de difusión a base de OFDM, mientras que reduce PAPR a través de un esquema de Reserva de Tono. Sistemas DVB-C y procedimientos de procesado de un tono reservado de acuerdo con realizaciones de la presente invención pueden permitir la inserción de tonos reservados en todo el agrupamiento multicanal con bandas de canal combinadas, habilitando de este modo compensación para la potencia de cresta de datos de difusión a transmitir a través de un agrupamiento multicanal. Esta habilitación puede permitir adicionalmente una reducción favorable en la PAPR de una señal de difusión en el sistema DVB-C. Por lo tanto, la presente invención puede mejorar el rendimiento del sistema DVB-C a través de una PAPR reducida mientras aún adopta OFDM.

Adicionalmente, para mantener homogeneidad con el sistema DVB-T, el sistema DVB-C puede usar la misma norma que usa el sistema DVB-T. Por ejemplo, con el sistema DVB-T, el sistema DVB-C puede usar una banda de canal de 8 MHz y también usar Transformada Rápida de Fourier (FFT) de 4K como unidades de modulación y demodulación en parámetro OFDM. Combinando N bandas de canal, el sistema DVB-C puede usar un agrupamiento multicanal que tiene un tamaño de N veces 8 MHz y una unidad de modulación/demodulación de FFT de $2^{N+1}K$. En este documento, el sistema DVB-C puede combinar hasta treinta y dos bandas de canal. Se describe en lo sucesivo un caso en el que cada banda de canal está formada por 3.408 subportadoras. Sin embargo, se entenderá por los expertos en la materia que la presente invención no se limita al siguiente caso de ejemplo.

Una configuración de un transmisor en el sistema DVB-C se describe como se indica a continuación con referencia a la Figura 3. La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un transmisor en un sistema DVB-C de acuerdo con una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 3, un transmisor 300 de acuerdo con una realización de la presente invención incluye una pluralidad de unidades 310 de generación de datos de difusión, una unidad 330 de generación de señal de difusión y una unidad 350 de organización de trama.

El número de las unidades 310 de generación de datos de difusión corresponde al de las bandas de canal en un símbolo. Cada una de las unidades 310 de generación de datos de difusión se configura para producir, usando una señal de entrada, datos de difusión a transmitir a través de cada banda de canal. Específicamente, dentro de cada unidad 310 de generación de datos de difusión, un aleatorizador 331 de banda base (BB) aleatoriza una señal de entrada a una banda de frecuencia específica. A continuación, un codificador 313 de Bose, Chaudhuri, Hocquenghem (BCH) codifica una señal de entrada en un código BCH y un codificador 315 de Comprobación de Paridad de Baja Densidad (LDPC) codifica una señal de entrada en un código LDPC. Un intercalador 317 de bits y un codificador 319 de Modulación por Amplitud en Cuadratura (QAM) también producen una señal de constelación a base de un número complejo a partir de una señal de entrada. A continuación, un intercalador 321 de tiempo y un intercalador 323 de frecuencia intercalan una señal de entrada en el dominio del tiempo y el dominio de la frecuencia.

La unidad 330 de generación de señal de difusión se configura para producir una señal de difusión usando datos de difusión. La unidad 330 de generación de señal de difusión crea una señal de difusión, dependiendo de un agrupamiento multicanal con bandas de canal combinadas. Específicamente, en la unidad 330 de generación de señal de difusión, un creador 333 de símbolos OFDM combina datos de difusión en las respectivas bandas de canal y forma un símbolo para cada banda de canal. El creador 333 de símbolos OFDM determina la posición de pilotos, la posición de datos de difusión y la posición de tonos reservados, dentro de cada banda de canal. En este momento, el creador 333 de símbolos OFDM usa un índice de cada subportadora para determinar las posiciones. El creador 333 de símbolos OFDM también puede incluir una unidad de memoria (no ilustrada). Después de determinar las posiciones, el creador 333 de símbolos OFDM inserta pilotos, producidos en un insertador 331 de pilotos e inserta datos de difusión, producidos en las unidades 310 de generación de datos de difusión, en sus posiciones determinadas, respectivamente, y realiza una Transformada rápida de Fourier inversa (IFFT). Adicionalmente, un reductor 335 de PAPR inserta tonos reservados de reducción de la PAPR de datos de difusión en sus posiciones determinadas. A continuación, un insertador 337 de intervalo de guarda inserta una banda de guarda en ambos lados de un agrupamiento multicanal.

La unidad 350 de organización de trama se configura para formar una trama con un agrupamiento multicanal. Específicamente, en la unidad 350 de organización de trama, un insertador 351 de ranura inserta una ranura en la trama. Un generador 353 de secuencias de entrenamiento y un generador 355 de señalización L1 añaden una secuencia de entrenamiento y una señal L1 a la trama, respectivamente. Después de que la secuencia de

entrenamiento y la señal L1 se añaden a la trama, un insertador 357 de preámbulo inserta un preámbulo en la trama, y un creador 359 de tramas determina la trama con el preámbulo, el agrupamiento multicanal, etc.

5 Con referencia a la Figura 4 se describe un procedimiento de procesado de un tono reservado cuando el anteriormente mencionado transmisor envía una señal de difusión de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de procesado de un tono reservado en un transmisor de un sistema DVB-C de acuerdo con una realización de la presente invención. En esta realización, un procedimiento de este tipo de procesado de un tono reservado en un transmisor se realiza de acuerdo con tramas.

10 Haciendo referencia a la Figura 4, el transmisor 300 determina si un servicio de difusión debe ofrecerse, en la etapa 411. Si el servicio de difusión se ofrecerá, el transmisor 300 crea datos de difusión, en la etapa 413. Particularmente, en la etapa 413, el transmisor 300 produce datos de difusión de un agrupamiento multicanal a partir de señales de entrada. Más específicamente, el transmisor 300 crea datos de difusión mediante bandas de canal y a continuación combina las mismas.

15 En la etapa 415, el transmisor 300 determina la posición de datos de difusión y la posición de tonos reservados. Las posiciones se determinan para cada banda de canal. En este documento, el transmisor 300 determina tales posiciones de modo que cualquiera de los pilotos, datos de difusión y tonos reservados no entrarán en conflicto entre sí en ninguna de las subportadoras dispuestas en cada banda de canal. Más específicamente, puede existir más de una forma de determinar la posición de tonos reservados. El transmisor 300 puede determinar la posición de datos de difusión y la posición de tonos reservados teniendo en cuenta el número de subportadoras mediante tamaños de una banda de canal inicial predefinida.

20 Una forma de determinar la posición de tonos reservados es usar un valor de desplazamiento entre bandas de canal de una agrupación multicanal. En cada símbolo, la banda de canal delantera se denominará como una banda de canal inicial y al menos una banda de canal que va a continuación de la banda de canal inicial se denominará como una banda de canal posterior.

25 El transmisor 300 determina la posición de datos de difusión y la posición de tonos reservados en la banda de canal inicial. Específicamente, el transmisor 300 dispersa pilotos por la banda de canal inicial y de este modo determina su posición. A continuación, el transmisor 300 determina la posición de tonos reservados teniendo en cuenta una distancia entre pilotos. La posición de tonos reservados no debería coincidir con las posiciones de pilotos. El transmisor 300 también determina la posición de datos de difusión en posiciones distintas de la posición de pilotos y la posición de tonos reservados. En la banda de canal inicial, la posición de tonos reservados puede determinarse a través de la siguiente Ecuación (1). Como alternativa, la posición de tonos reservados en la banda de canal inicial puede predeterminarse y almacenarse en una unidad de memoria como se muestra en la siguiente tabla 1.

Ecuación (1)

$$S_i = \{i_k + D_X \times (\text{mod} D_Y) \mid i_k \in S_0, 0 \leq k < N_{RT}, N_{P2} \leq k < N_{P2} + L_{\text{normal}}\}$$

35 'S' representa una combinación de las posiciones de tonos reservados. Un índice de un símbolo se representa mediante 'i' y un índice de un tono reservado se representa mediante 'i'. D_X representa un hueco de frecuencia entre pilotos, y D_Y representa un hueco de símbolo entre pilotos. N_{RT} representa el número de tonos reservados, N_{P2} representa el número de símbolos P2 en una trama y L_{normal} representa el número de todos los símbolos excluyendo los símbolos P2.

Tabla 1

Tamaño de Banda de Canal Inicial (Número de Tonos Reservados)	Combinación de Posiciones de Tonos Reservados
1K(10)	{109, 117, 122, 129, 139, 321, 350, 403, 459, 465}
2K(18)	{250, 404, 638, 677, 700, 712, 755, 952, 1125, 1145, 1190, 1276, 1325, 1335, 1406, 1431, 1472, 1481}
4K(36)	{170, 219, 405, 501, 597, 654, 661, 745, 995, 1025, 1319, 1361, 1394, 1623, 1658, 1913, 1961, 1971, 2106, 2117, 2222, 2228, 2246, 2254, 2361, 2468, 2469, 2482, 2637, 2679, 2708, 2825, 2915, 2996, 3033, 3119}
8K(72)	{111, 115, 123, 215, 229, 392, 613, 658, 831, 842, 997, 1503, 1626, 1916, 1924, 1961, 2233, 2246, 2302, 2331, 2778, 2822, 2913, 2927, 2963, 2994, 3087, 3162, 3226, 3270, 3503, 3585, 3711, 3738, 3874, 3902, 4013, 4017, 4186, 4253, 4292, 4339, 4412, 4453, 4669, 4910, 5015, 5030, 5061, 5170, 5263, 5313, 5360, 5384, 5394, 5493, 5550, 5847, 5901, 5999, 6020, 6165, 6174, 6227, 6245, 6314, 6316, 6327, 6503, 6507, 6545, 6565}

(continuación)

Tamaño de Banda de Canal Inicial (Número de Tonos Reservados)	Combinación de Posiciones de Tonos Reservados
16K(144)	{109, 122, 139, 171, 213, 214, 251, 585, 763, 1012, 1021, 1077, 1148, 1472, 1792, 1883, 1889, 1895, 1900, 2013, 2311, 2582, 2860, 2980, 3011, 3099, 3143, 3171, 3197, 3243, 3257, 3270, 3315, 3436, 3470, 3582, 3681, 3712, 3767, 3802, 3979, 4045, 4112, 4197, 4409, 4462, 4756, 5003, 5007, 5036, 5246, 5483, 5535, 5584, 5787, 5789, 6047, 6349, 6392, 6498, 6526, 6542, 6591, 6680, 6688, 6785, 6860, 7134, 7286, 7387, 7415, 7417, 7505, 7526, 7541, 7551, 7556, 7747, 7814, 7861, 7880, 8045, 8179, 8374, 8451, 8514, 8684, 8698, 8804, 8924, 9027, 9113, 9211, 9330, 9479, 9482, 9487, 9619, 9829, 10326, 10394, 10407, 10450, 10528, 10671, 10746, 10774, 10799, 10801, 10912, 11113, 11128, 11205, 11379, 11459, 11468, 11658, 11776, 11791, 11953, 11959, 12021, 12028, 12135, 12233, 12407, 12441, 12448, 12470, 12501, 12548, 12642, 12679, 12770, 12788, 12899, 12923, 12939, 13050, 13103, 13147, 13256, 13339, 13409}
32K(288)	{164, 320, 350, 521, 527, 578, 590, 619, 635, 651, 662, 664, 676, 691, 723, 940, 1280, 1326, 1509, 1520, 1638, 1682, 1805, 1833, 1861, 1891, 1900, 1902, 1949, 1967, 1978, 1998, 2006, 2087, 2134, 2165, 2212, 2427, 2475, 2555, 2874, 3067, 3091, 3101, 3146, 3188, 3322, 3353, 3383, 3503, 3523, 3654, 3856, 4150, 4158, 4159, 4174, 4206, 4318, 4417, 4629, 4631, 4875, 5104, 5106, 5111, 5131, 5145, 5146, 5177, 5181, 5246, 5269, 5458, 5474, 5500, 5509, 5579, 5810, 5823, 6058, 6066, 6098, 6411, 6741, 6775, 6932, 7103, 7258, 7303, 7413, 7586, 7591, 7634, 7636, 7655, 7671, 7675, 7756, 7760, 7826, 7931, 7937, 7951, 8017, 8061, 8071, 8117, 8317, 8321, 8353, 8806, 9010, 9237, 9427, 9453, 9469, 9525, 9558, 9574, 9584, 9820, 9973, 10011, 10043, 10064, 10066, 10081, 10136, 10193, 10249, 10511, 10537, 11083, 11350, 11369, 11428, 11622, 11720, 11924, 11974, 11979, 12944, 12945, 13009, 13070, 13110, 13257, 13364, 13370, 13449, 13503, 13514, 13520, 13583, 13593, 13708, 13925, 14192, 14228, 14235, 14279, 14284, 14370, 14393, 14407, 14422, 14471, 14494, 14536, 14617, 14829, 14915, 15094, 15138, 15155, 15170, 15260, 15283, 15435, 15594, 15634, 15810, 16178, 16192, 16196, 16297, 16366, 16498, 16501, 16861, 16966, 17039, 17057, 17240, 17523, 17767,
	18094, 18130, 18218, 18344, 18374, 18657, 18679, 18746, 18772, 18779, 18786, 18874, 18884, 18955, 19143, 19497, 19534, 19679, 19729, 19738, 19751, 19910, 19913, 20144, 20188, 20194, 20359, 20490, 20500, 20555, 20594, 20633, 20656, 21099, 21115, 21597, 22139, 22208, 22244, 22530, 22547, 22562, 22567, 22696, 22757, 22798, 22854, 22877, 23068, 23102, 23141, 23154, 23170, 23202, 23368, 23864, 24057, 24215, 24219, 24257, 24271, 24325, 24447, 25137, 25590, 25702, 25706, 25744, 25763, 25811, 25842, 25853, 25954, 26079, 26158, 26285, 26346, 26488, 26598, 26812, 26845, 26852, 26869, 26898, 26909, 26927, 26931, 26946, 26975, 26991, 27039}

En la etapa 415, el transmisor 300 determina la posición de datos de difusión y la posición de tonos reservados en una banda de canal posterior calculando un valor de desplazamiento desde la banda de canal inicial hasta la banda de canal posterior. Un valor de desplazamiento puede corresponder a n veces el tamaño de la banda de canal inicial en el que 'n' es un número entero. Específicamente, el transmisor 300 desplaza la posición de cada tono reservado en la banda de canal inicial mediante un valor de desplazamiento y por lo tanto determina la posición en la banda de canal posterior. La posición de tonos reservados en la banda de canal posterior puede determinarse a través de la siguiente Ecuación (2).

Ecuación (2)

$$S_i^{ch} = \{i_k + D_X \times (l \bmod D_Y) + (ch - 1) N_{FFT}\}$$

$$i_k \in S_0, 0 \leq k < N_{RT}, N_{P2} \leq k < N_{P2} + L_{normal}, 1 \leq ch < N_{ch}\}$$

10

Un índice de una banda de canal en un símbolo se representa mediante ch. También, N_{FFT} representa el tamaño de la banda de canal inicial, y N_{ch} representa el número de bandas de canal.

Por ejemplo, cuando la combinación de posiciones de tonos reservados en la banda de canal inicial se representa mediante S^1 y el tamaño de la banda de canal inicial se representa mediante $4K$, una combinación de las posiciones de tonos reservados en un símbolo puede determinarse como se muestra en la siguiente Tabla 2. En este ejemplo, un agrupamiento multicanal en un símbolo se compone de la banda de canal inicial y tres bandas de canal posteriores.

Tabla 2

Banda de canal	Combinación de Posiciones de Tonos Reservados
Banda de canal inicial	S^1
1ª Banda de Canal Posterior	$S^2 = S^1 + 4K$
2ª Banda de Canal Posterior	$S^3 = S^1 + 8K$
3ª Banda de Canal Posterior	$S^4 = S^1 + 16K$

Por lo tanto, el transmisor 300 puede determinar la posición de datos de difusión y la posición de tonos reservados en un agrupamiento multicanal de un símbolo con la banda de canal inicial y banda de canal posterior combinadas. En este momento, en la etapa 415, la posición de tonos reservados en un agrupamiento multicanal puede determinarse a través de la siguiente Ecuación (3).

Ecuación (3)

$$S_i^{Agrupamiento} = \sum_{c=1}^{M_1} S_i^{cA}$$

Sin embargo, una segunda forma de determinar la posición de tonos reservados incluye usar el tamaño de un agrupamiento multicanal. En cada símbolo, la primera banda de canal se denominará como una banda de canal inicial y al menos una banda de canal que va a continuación de la banda de canal inicial se denominará como una banda de canal posterior.

De acuerdo con el segundo ejemplo de un procedimiento de determinación de la posición de tonos reservados, el transmisor 300 determina la posición de datos de difusión y la posición de tonos reservados en la banda de canal inicial. Específicamente, el transmisor 300 dispersa pilotos por la banda de canal inicial y de este modo determina las posiciones de los pilotos. A continuación, el transmisor 300 determina la posición de tonos reservados teniendo en cuenta una distancia entre pilotos. La posición de tonos reservados no debería coincidir con la de pilotos. También, el transmisor 300 determina la posición de datos de difusión en posiciones distintas de la posición de pilotos y la posición de tonos reservados.

Mientras mantiene la posición de datos de difusión y la posición de tonos reservados en la banda de canal inicial, el transmisor 300 determina tales posiciones en la banda de canal posterior. Específicamente, el transmisor 300 dispersa pilotos por la banda de canal posterior y de este modo determina las posiciones de los pilotos dispersados. A continuación, el transmisor 300 determina la posición de tonos reservados teniendo en cuenta una distancia entre pilotos. La posición de tonos reservados no debería coincidir con la posición de los pilotos. El transmisor 300 también determina la posición de datos de difusión en posiciones distintas de la posición de pilotos y la posición de tonos reservados. En la banda de canal inicial, la posición de tonos reservados puede determinarse y almacenarse en una unidad de memoria como se muestra en la siguiente Tabla 3. Adicionalmente, la posición de tonos reservados en cada de la banda de canal inicial y la banda de canal posterior de un símbolo puede determinarse a través de la siguiente Ecuación (4).

Tabla 3

Tamaño de Banda de Canal Inicial (Número de Tonos Reservados)	Combinación de Posiciones de Tonos Reservados
1K(10)	$S(1K) = \{140, 142, 199, 262, 265, 431, 482, 502, 524, 557\}$
2K(19)	$S(1K)+S(2K), S(2K) = \{773, 997, 1003, 1015, 1063, 1233, 1447, 1534\}$
4K(37)	$S(1K)+S(2K)+S(4K), S(4K) = \{1867, 2149, 2179, 2213, 2242, 2401, 2414, 2492, 2522, 2564, 2589, 2630, 2881, 2937, 3063, 3067, 3113, 3207\}$

(continuación)

Tamaño de Banda de Canal Inicial (Número de Tonos Reservados)	Combinación de Posiciones de Tonos Reservados
8K(73)	S(1K)+S(2K)+S(4K)+S(8K), S(8K)={3508, 3627, 3821, 3842, 3862, 4052, 4143, 4198, 4253, 4478, 4567, 4711, 4826, 4937, 5035, 5077, 5179, 5275, 5314, 5500, 5531, 5613, 5726, 5818, 5841, 5891, 5935, 6118, 6265, 6398, 6428, 6429, 6641, 6683, 6698, 6701}
16K(145)	S(1K)+S(2K)+S(4K)+S(8K)+S(16K), S(16K)={8389, 8441, 8525, 8581, 8605, 8722, 8966, 8975, 9003, 9005, 9034, 9163, 9225, 9259, 9461, 9622, 9682, 9813, 9911, 9932, 9938, 10043, 10084, 10180, 10364, 10503, 10623, 10778, 10798, 10894, 10949, 11021, 11061, 11157, 11233, 11254, 11375, 11387, 11427, 11482, 11745, 11746, 11798, 12287, 12299, 12308, 12329, 12445, 12449, 12461, 12483, 12490, 12501,
	12518, 12783, 12838, 12874, 12890, 12937, 13009, 13103, 13147, 13229, 13239, 13317, 13375, 13401, 13435, 13486, 13490, 13497, 13509}
32K(289)	S(1K)+S(2K)+S(4K)+S(8K)+S(16K)+S(32K), S(32K)={13891, 13900, 13987, 13988, 14093, 14103, 14636, 14721, 14734, 14821, 15045, 15686, 15794, 16015, 16139, 16335, 16342, 16349, 16473, 16483, 16508, 16515, 16516, 16555, 16633, 16646, 16829, 17029, 17092, 17492, 17500, 17509, 17557, 17597, 17654, 17687, 17692, 17709, 17732, 17961, 18083, 18109, 18188, 18434, 18740, 18770, 18837, 18916, 18922, 18951, 19067, 19155, 19425, 19457, 19483, 19573, 19579, 19589, 19665, 19802, 19937, 20149, 20182, 20233, 20445, 20618, 20663, 20865, 20966, 21019, 21261, 21310, 21419, 21481, 21585, 21661, 21761, 21789, 21855, 22094, 22286, 22294, 22705, 22729, 22786, 23073, 23083, 23126, 23133, 23158, 23482, 23539, 23750, 23881, 23894, 23903, 24063, 24101, 24133, 24399, 24407, 24410, 24634, 24663, 25054, 25281, 25306, 25331, 25363, 25415, 25510, 25670, 25730, 25809, 25835, 25852, 25870, 25891, 25915, 26222, 26252, 26258, 26282, 26295, 26315, 26342, 26404, 26417, 26500, 26613, 26690, 26698, 26761, 26765, 26770, 26774, 26780, 26890, 26954, 26962, 26972, 27014, 27037, 27122}

Ecuación (4)

$$S_i^{ch} = \{i_k + D_X \times (\text{mod} D_Y) \}$$

$$i_k \in S_0^{ch}, 0 \leq k < N_{RT}, N_{P2} \leq k < N_{P2} + L_{normal}, 1 \leq ch \leq N_{ch}$$

En la Ecuación (4), N_{ch} representa el número de bandas de canal.

- 5 Por ejemplo, cuando la combinación de posiciones de tonos reservados en la banda de canal inicial se representa mediante S^1 y el tamaño de la banda de canal inicial se representa mediante 4K, la combinación de posiciones de tonos reservados en un símbolo puede determinarse como se muestra en la siguiente Tabla 4. De acuerdo con el ejemplo de la Tabla 4, un agrupamiento multicanal en un símbolo se compone de la banda de canal inicial y tres bandas de canal posteriores.

10

Tabla 4

Banda de canal	Combinación de Posiciones de Tonos Reservados
Banda de canal inicial	$S^1 = S(1K)+S(2K)+S(4K)$
1ª Banda de Canal Posterior	$S^2 = S(8K)$
2ª Banda de Canal Posterior	$S^3 = S(16K)$
3ª Banda de Canal Posterior	$S^4 = S(32K)$
Agrupamiento multicanal	$S_{Agrupamiento} = S(1K)+ S(2K)+S(4K) +S(8K)+S(16K)+S(32K)$

Por lo tanto, el transmisor 300 puede determinar la posición de datos de difusión y la posición de tonos reservados en un agrupamiento multicanal con la banda de canal inicial y la banda de canal posterior combinadas. Más

específicamente, el transmisor 300 determina la posición de tonos reservados de una manera predefinida. En este momento, en la etapa 415, la posición de tonos reservados en un agrupamiento multicanal puede determinarse a través de la siguiente Ecuación (5).

Ecuación (5)

$$S_i^{Agrupamiento} = \sum_{c_h=1}^{M_i} S_i^{c_h}$$

5 De acuerdo con otro ejemplo de la segunda forma de determinar la posición de los tonos reservados, el transmisor 300 determina la posición de datos de difusión y la posición de tonos reservados en la banda de canal inicial. Específicamente, el transmisor 300 dispersa pilotos por la banda de canal inicial y de este modo determina las posiciones de los pilotos dispersados. A continuación, el transmisor 300 determina la posición de tonos reservados teniendo en cuenta una distancia entre pilotos. En este documento, la posición de tonos reservados no debería coincidir con la de pilotos. El transmisor 300 también determina la posición de datos de difusión en posiciones distintas de la posición de pilotos y la posición de tonos reservados.

Adicionalmente, mientras mantiene la posición de datos de difusión y la posición de tonos reservados en la banda de canal inicial, el transmisor 300 determina tales posiciones en la banda de canal posterior. Más específicamente, el transmisor 300 dispersa pilotos por la banda de canal posterior y de este modo determina su posición. A continuación, el transmisor 300 determina la posición de tonos reservados teniendo en cuenta una distancia entre pilotos. La posición de tonos reservados no debería coincidir con la de pilotos. El transmisor 300 también determina la posición de datos de difusión en sitios distintos de la posición de pilotos y la posición de tonos reservados.

Mientras tanto, un símbolo se compone de varias bandas combinadas cada una de las cuales tiene al menos una banda de canal. Por ejemplo, un símbolo puede incluir cuatro bandas combinadas. En este caso, la posición de tonos reservados en bandas combinadas en la porción delantera de un símbolo puede determinarse y almacenarse en una unidad de memoria como se muestra en la siguiente Tabla 5. Adicionalmente, cada banda combinada puede formarse a partir de ocho bandas de canal. En este caso, la posición de tonos reservados en bandas combinadas en la porción delantera de un símbolo puede determinarse y almacenarse en una unidad de memoria como se muestra en la siguiente Tabla 6, pero sin limitación a la misma. Adicionalmente, la posición de tonos reservados en cada de la banda de canal inicial y la banda de canal posterior de un símbolo puede determinarse a través de la siguiente Ecuación (6).

Tabla 5

Combinación de Posiciones de Tonos Reservados
161, 243, 296, 405, 493, 584, 697, 741, 821, 934, 1021, 1160, 1215, 1312, 1417, 1462, 1591, 1693, 1729, 1845, 1910, 1982, 2127, 2170, 2339, 2365, 2499, 2529, 2639, 2745, 2864, 2950, 2992, 3119, 3235, 3255, 3559, 3620, 3754, 3835, 3943, 3975, 4061, 4210, 4270, 4371, 4417, 4502, 4640, 4677, 4822, 4904, 5026, 5113, 5173, 5271, 5317, 5426, 5492, 5583, 5740, 5757, 5839, 5935, 6033, 6146, 6212, 6369, 6454, 6557, 6597, 6711, 6983, 7047, 7173, 7202, 7310, 7421, 7451, 7579, 7666, 7785, 7831, 7981, 8060, 8128, 8251, 8326, 8369, 8445, 8569, 8638, 8761, 8873, 8923, 9017, 9104, 9239, 9283, 9368, 9500, 9586, 9683, 9782, 9794, 9908, 9989, 10123, 10327, 10442, 10535, 10658, 10739, 10803, 10925, 11006, 11060, 11198, 11225, 11326, 11474, 11554, 11663, 11723, 11810, 11902, 11987, 12027, 12117, 12261, 12320, 12419, 12532, 12646, 12676, 12808, 12915, 12941, 13067, 13113, 13246, 13360, 13426, 13520, 13811, 13862, 13936, 14073, 14102, 14206, 14305, 14408, 14527, 14555, 14650, 14755, 14816, 14951, 15031, 15107, 15226, 15326, 15392, 15484, 15553, 15623, 15734, 15872, 15943, 16043, 16087, 16201, 16299, 16355, 16444, 16514, 16635, 16723, 16802, 16912, 17150, 17285, 17387, 17488, 17533, 17603, 17708, 17793, 17932, 18026, 18081, 18159, 18285, 18356, 18395, 18532, 18644, 18697, 18761, 18874, 18937, 19107, 19119, 19251, 19379, 19414, 19522, 19619, 19691, 19748, 19875, 19935, 20065, 20109, 20261, 20315, 20559, 20703, 20737, 20876, 20950, 21069, 21106, 21231, 21323, 21379, 21494, 21611, 21680, 21796, 21805, 21958, 22027, 22091, 22167, 22324, 22347, 22459, 22551,
22691, 22761, 22822, 22951, 22981, 23089, 23216, 23290, 23402, 23453, 23529, 23668, 23743, 24019, 24057, 24214, 24249, 24335, 24445, 24554, 24619, 24704, 24761, 24847, 24947, 25089, 25205, 25274, 25352, 25474, 25537, 25612, 25711, 25748, 25874, 25984, 26078, 26155, 26237, 26324, 26378, 26545, 26623, 26720, 26774, 26855, 26953, 27021, 27123

Tabla 6

Índice de Banda de canal	Conjunto	Combinación de Posiciones de Tonos Reservados
1	T ₁	161, 243, 296, 405, 493, 584, 697, 741, 821, 934, 1021, 1160, 1215, 1312, 1417, 1462, 1591, 1693, 1729, 1845, 1910, 1982, 2127, 2170, 2339, 2365, 2499, 2529, 2639, 2745, 2864, 2950, 2992, 3119, 3235, 3255
2	T ₂	3559, 3620, 3754, 3835, 3943, 3975, 4061, 4210, 4270, 4371, 4417, 4502, 4640, 4677, 4822, 4904, 5026, 5113, 5173, 5271, 5317, 5426, 5492, 5583, 5740, 5757, 5839, 5935, 6033, 6146, 6212, 6369, 6454, 6557, 6597, 6711
3	T ₃	6983, 7047, 7173, 7202, 7310, 7421, 7451, 7579, 7666, 7785, 7831, 7981, 8060, 8128, 8251, 8326, 8369, 8445, 8569, 8638, 8761, 8873, 8923, 9017, 9104, 9239, 9283, 9368, 9500, 9586, 9683, 9782, 9794, 9908, 9989, 10123
4	T ₄	10327, 10442, 10535, 10658, 10739, 10803, 10925, 11006, 11060, 11198, 11225, 11326, 11474, 11554, 11663, 11723, 11810, 11902, 11987, 12027, 12117, 12261, 12320, 12419, 12532, 12646, 12676, 12808, 12915, 12941, 13067, 13113, 13246, 13360, 13426, 13520
5	T ₅	13811, 13862, 13936, 14073, 14102, 14206, 14305, 14408, 14527, 14555, 14650, 14755, 14816, 14951, 15031, 15107, 15226, 15326, 15392, 15484, 15553, 15623, 15734, 15872, 15943, 16043, 16087, 16201, 16299, 16355, 16444, 16514, 16635, 16723, 16802, 16912
6	T ₆	17150, 17285, 17387, 17488, 17533, 17603, 17708, 17793, 17932, 18026, 18081, 18159, 18285, 18356, 18395, 18532, 18644, 18697, 18761, 18874, 18937, 19107, 19119, 19251, 19379, 19414, 19522, 19619, 19691, 19748, 19875, 19935, 20065, 20109, 20261, 20315
7	T ₇	20559, 20703, 20737, 20876, 20950, 21069, 21106, 21231, 21323, 21379, 21494, 21611, 21680, 21796, 21805, 21958, 22027, 22091, 22167, 22324, 22347, 22459, 22551, 22691, 22761, 22822, 22951, 22981, 23089, 23216, 23290, 23402, 23453, 23529, 23668, 23743
8	T ₈	24019, 24057, 24214, 24249, 24335, 24445, 24554, 24619, 24704, 24761, 24847, 24947, 25089, 25205, 25274, 25352, 25474, 25537, 25612, 25711, 25748, 25874, 25984, 26078, 26155, 26237, 26324, 26378, 26545, 26623, 26720, 26774, 26855, 26953, 27021, 27123

Ecuación (6)

$$S_i = \{i_* + D_X \times (l \bmod D_Y) \mid i_* \in S_0, 0 \leq m < N_{RT}\} ,$$

$$m \leq l < c2_trama_longitud - m$$

En la Ecuación (6), c2_trama_longitud representa el número de todos los símbolos en una trama del sistema DVB-C.

- 5 Por lo tanto, el transmisor 300 puede determinar la posición de datos de difusión y la posición de tonos reservados en un agrupamiento multicanal con la banda de canal inicial y la banda de canal posterior combinadas, determinando de este modo la posición de tonos reservados de una manera predefinida. Dependiendo del número de bandas de canal en un agrupamiento multicanal, en la etapa 415, la posición de tonos reservados en un agrupamiento multicanal puede determinarse a través de la siguiente Ecuación (7).

Ecuación (7)

$$S_0 = \bigcup_{c_k=1}^{NUM_AGRUPADO_CH} T_{c_k}$$

En este documento, NUM_AGRUPADO_CH representa el número de bandas de canal en un agrupamiento multicanal. Además, T_{ch} representa un conjunto, en concreto, la combinación de posiciones de tonos reservados mediante bandas de canal en un símbolo, y U representa la unión de conjuntos mediante bandas de canal en un símbolo.

- 5 Por ejemplo, si existen dos bandas de canal en un agrupamiento multicanal a base de una condición de incluir de la banda de canal inicial de un símbolo específico, la combinación de posiciones total de tonos reservados en un agrupamiento multicanal puede formarse de la combinación de posiciones de tonos reservados que corresponden a conjuntos de T_1 y T_2 . De otra manera, si existen cuatro bandas de canal en el agrupamiento multicanal a base de la condición de incluir la banda de canal inicial de un símbolo específico, la combinación de posiciones total de tonos reservados en un agrupamiento multicanal puede formarse de acuerdo con la combinación de posiciones de tonos reservados que corresponden a conjuntos de T_1 , T_2 , T_3 y T_4 .

10 Cuando el número de bandas de canal que incluye la banda de canal inicial en un símbolo se extiende por encima de un número predefinido, por ejemplo, ocho, la posición de tonos reservados mediante bandas de canal en un símbolo puede determinarse de acuerdo con la siguiente Ecuación (8). La posición de tonos reservados en un símbolo puede determinarse mediante la repetición de conjuntos desde T_1 a T_8 en intervalos de 3408×8 subportadoras.

Ecuación (8)

$$T_{8(i-1)+j} = \{(t + 3408 \times 8(i-1)) \mid \forall t \in T_j\}, \quad i = 1, 2, 3, 4, \quad j = 1, 2, \dots, 8$$

Un índice de una banda combinada formada de ocho bandas de canal en un símbolo se representa mediante 'i' y un índice de una banda de canal en cada banda combinada se representa mediante 'j'.

- 20 El transmisor 300 puede determinar la posición de tonos reservados repitiendo los tonos reservados en cada banda combinada, en concreto, en intervalos de ocho bandas de canal en un símbolo. La posición de tonos reservados en cada banda combinada puede determinarse de acuerdo con la Tabla 6. Usando la posición almacenada de tonos reservados como se muestra en la Tabla 6 y una distancia entre bandas combinadas, la posición de tonos reservados en cada banda de canal en una trama puede determinarse. La posición de tonos reservados en cada banda combinada también puede determinarse de modo que la posición puede cumplir con condiciones determinadas a través de la siguiente Ecuación (9). El transmisor 300 puede determinar la posición de tonos reservados de modo que cada banda combinada puede tener una disposición idéntica de tonos reservados.

Ecuación (9)

$$[k \bmod (8 \cdot K_{L1})] - D_X(l \bmod D_Y) \in S_0, \quad 0 \leq l < L_{DATOS}$$

- 30 Un índice de una subportadora en un símbolo se representa mediante 'k'. También, L_{DATOS} representa el número de símbolos de datos en una trama, K_{L1} representa el número de subportadoras mediante bandas de canal y S_0 representa la combinación de posiciones de tonos reservados determinada como se muestra en la anterior Tabla 6.

Mientras tanto, el sistema DVB-C a menudo puede adjudicar una parte de bandas para otros usos. Generalmente esta asignación de una parte de bandas se refiere a una ranura. Una subportadora a la que se adjudica una ranura no debería enviar ninguna señal que incluya datos, pilotos, tonos reservados, etc. Por lo tanto, tonos reservados ubicados entre subportadoras en el comienzo y fin de una ranura se excluyen de realizar una reducción en PAPR.

35 Aunque, en la anterior Tabla 6, la clasificación de células mediante bandas de canal se fabrica sobre la suposición de que bandas de canal en un símbolo se dividen por FFT de 4K como unidades de modulación y demodulación, la presente invención no se limita a este caso. Como alternativa, si bandas de canal en un símbolo se dividen por FFT de 8K, células mediante bandas de canal pueden clasificarse en T_1+T_2 , T_3+T_4 , T_5+T_6 y T_7+T_8 .

- 40 Después de determinar la posición de datos de difusión y la posición de tonos reservados como se ha analizado completamente anteriormente en el presente documento, el transmisor 300 crea una señal de difusión que corresponde a un agrupamiento multicanal, en la etapa S417. En la etapa 417, el transmisor 300 inserta datos de difusión y tonos reservados en cada banda de canal. Por lo tanto, la PAPR de datos de difusión se reduce por tonos reservados.

- 45 A continuación, el transmisor 300 envía una señal de difusión en la etapa S419. Por lo tanto, el transmisor 300 proporciona un servicio de difusión.

Una configuración de un receptor en el sistema DVB-C se describe como se indica a continuación con referencia a la Figura 5. La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un receptor en un sistema DVB-C de acuerdo con una realización de la presente invención. También, la Figura 6 ilustra un ejemplo de operación del receptor de la Figura 5.

Haciendo referencia a la Figura 5, el receptor 500 incluye una unidad 510 de procesamiento de señal de difusión y una unidad de procesamiento de datos de difusión 530.

La unidad 510 de procesamiento de señal de difusión se configura para extraer una señal de difusión de un agrupamiento multicanal mediante tramas. Específicamente, en la unidad 510 de procesamiento de señal de difusión, un eliminador 511 de preámbulo establece una sync de una trama. Un detector 513 señalización L1 detecta una señal L1 y un sintonizador 515 recibe una señal de difusión a través de un ancho de banda de frecuencia específico (ancho de banda de sintonizador Rx) adjudicada al receptor 500 como se muestra en la Figura 6. La unidad 510 de procesamiento de señal de difusión extrae una señal de difusión de una parte de un agrupamiento multicanal (ancho de banda de canal Tx). Además, un efectuator 517 de Transformada Rápida de Fourier (FFT) realiza FFT y un eliminador 519 de tono reservado determina la posición de tonos reservados en una señal de difusión y elimina tonos reservados de la posición determinada. El eliminador 519 de tono reservado puede incluir una unidad de memoria (no ilustrada) y una unidad de determinación de posición (no ilustrada). La unidad de memoria puede almacenar la posición de tonos reservados en bandas combinadas en la porción delantera de un símbolo de acuerdo con las anteriormente mencionadas Tablas 5 y 6. La unidad de determinación de posición puede determinar la posición de tonos reservados en un agrupamiento multicanal usando la posición almacenada en la unidad de memoria. A continuación, eliminando tonos reservados de un agrupamiento multicanal, el eliminador 519 de tono reservado puede extraer datos de difusión de una señal de difusión.

La unidad de procesamiento de datos de difusión 530 se configura para procesar datos de difusión restantes después de que se eliminen los tonos reservados de una señal de difusión. Específicamente, en la unidad de procesamiento de datos de difusión 530, un desintercalador 531 de frecuencia y un desintercalador 533 de tiempo realiza desintercalación de datos de difusión en el dominio del tiempo y los dominios de frecuencia, respectivamente. A continuación, un decodificador 535 de QAM y un desintercalador 537 de bits produce una señal de salida a partir de datos de difusión. Un decodificador 539 de LDPC decodifica un código LDPC y un decodificador 541 de BCH decodifica un código BCH. Finalmente, un desaleatorizador 543 de banda base (BB) regula una señal de salida.

Un procedimiento de procesado de un tono reservado cuando el anteriormente mencionado receptor recibe una señal de difusión se describe como se indica a continuación con referencia a la Figura 7. La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de procesado de un tono reservado en un receptor de un sistema DVB-C de acuerdo con una realización de la presente invención. En la realización de acuerdo con la Figura 7, un procedimiento de este tipo de procesado de un tono reservado en un receptor se realiza de acuerdo con tramas.

Haciendo referencia a la Figura 7, el receptor 500 detecta la recepción de una señal de difusión en la etapa 711. A continuación, el receptor 500 elimina tonos reservados de una señal de difusión en la etapa 713. En la etapa 713, el receptor 500 determina la posición de datos de difusión y la posición de tonos reservados en una señal de difusión en una banda de frecuencia asignada usando la posición de pilotos. En este documento, el receptor 500 puede determinar la posición de tonos reservados de la misma manera que el transmisor 300. Por consiguiente, en el presente documento se omite una descripción de una determinación de la posición de los tonos reservados, mediante el receptor 500. El receptor 500 determina la posición de tonos reservados de una manera predefinida y a continuación elimina tonos reservados de una señal de difusión.

Por ejemplo, el receptor 500 puede determinar la posición de tonos reservados en una trama usando la combinación de posiciones de tonos reservados almacenados previamente como se muestra en las Tablas 5 o 6. El receptor 500 puede determinar la posición de bandas de canal que corresponden a un agrupamiento multicanal adjudicado al receptor 500 en bandas combinadas. A continuación, el receptor 500 puede determinar la posición de tonos reservados en un agrupamiento multicanal usando la posición de bandas de canal en una trama y la posición de tonos reservados almacenados como se muestra en la anteriormente mencionada Tabla 5.

En la etapa 715, el receptor 500 realiza procesamiento de datos de difusión. En esta etapa 715, el receptor 500 procesa datos de difusión para producir una señal de salida, habilitando de este modo que usuarios disfruten de un servicio de difusión.

Aunque en las realizaciones anteriormente descritas tanto de un transmisor como un receptor del sistema DVB-C de acuerdo con la presente invención emplean una manera predefinida de determinar la posición de tonos reservados en una agrupación multicanal, realizaciones anteriormente descritas no deben considerarse como una limitación de la presente invención. En realizaciones alternativas, el transmisor y el receptor pueden almacenar previamente la posición de tonos reservados, dependiendo del número de bandas de canal usadas para formar un agrupamiento multicanal. El transmisor y el receptor pueden usar la anteriormente almacenada posición de tonos reservados.

Como se ha analizado completamente anteriormente en el presente documento, el sistema DVB-C y el procedimiento de procesamiento para tonos reservados de acuerdo con las realizaciones de la presente invención pueden compensar la potencia de cresta de datos de difusión a transmitir a través de un agrupamiento multicanal, insertando tonos reservados en todo el agrupamiento multicanal compuesto de bandas de canal combinadas. Este sistema y procedimiento de procesamiento puede permitir una reducción en la PAPR de señales de difusión en el sistema DVB-C. Por lo tanto, es posible no únicamente adoptar aún OFDM en el sistema DVB-C, sino también mejorar el rendimiento del sistema DVB-C reduciendo la PAPR de señales de difusión.

Mientras la presente invención se ha mostrado y descrito con referencia a realizaciones de la misma, se entenderá por los expertos en la materia que diversos cambios en forma y detalles pueden hacerse en la misma sin alejarse del ámbito de la invención como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de transmisión de una señal de difusión, comprendiendo el procedimiento:

5 determinar posiciones de tonos reservados de modo que patrones de tonos reservados se repiten en cada banda combinada de una trama que incluye una pluralidad de bandas combinadas divididas a lo largo de un dominio de frecuencia y posiciones de tonos reservados dentro de ranuras se excluyen de las posiciones de tonos reservados (415); insertar datos de difusión en la señal de difusión teniendo en cuenta las posiciones determinadas de los tonos reservados (417).

10 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que una banda combinada está comprendida por ocho bandas de canal a lo largo de un dominio de frecuencia.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que las posiciones de los tonos reservados en la trama se determinan a base de una tabla que indica una combinación de posiciones de los tonos reservados:

Combinación de Posiciones de Tonos Reservados
161, 243, 296, 405, 493, 584, 697, 741, 821, 934, 1021, 1160, 1215, 1312, 1417, 1462, 1591, 1693, 1729, 1845, 1910, 1982, 2127, 2170, 2339, 2365, 2499, 2529, 2639, 2745, 2864, 2950, 2992, 3119, 3235, 3255, 3559, 3620, 3754, 3835, 3943, 3975, 4061, 4210, 4270, 4371, 4417, 4502, 4640, 4677, 4822, 4904, 5026, 5113, 5173, 5271, 5317, 5426, 5492, 5583, 5740, 5757, 5839, 5935, 6033, 6146, 6212, 6369, 6454, 6557, 6597, 6711, 6983, 7047, 7173, 7202, 7310, 7421, 7451, 7579, 7666, 7785, 7831, 7981, 8060, 8128, 8251, 8326, 8369, 8445, 8569, 8638, 8761, 8873, 8923, 9017, 9104, 9239, 9283, 9368, 9500, 9586, 9683, 9782, 9794, 9908, 9989, 10123, 10327, 10442, 10535, 10658, 10739, 10803, 10925, 11006, 11060, 11198, 11225, 11326, 11474, 11554, 11663, 11723, 11810, 11902, 11987, 12027, 12117, 12261, 12320, 12419, 12532, 12646, 12676, 12808, 12915, 12941, 13067, 13113, 13246, 13360, 13426, 13520, 13811, 13862, 13936, 14073, 14102, 14206, 14305, 14408, 14527, 14555, 14650, 14755, 14816, 14951, 15031, 15107, 15226, 15326, 15392, 15484, 15553, 15623, 15734, 15872, 15943, 16043, 16087, 16201, 16299, 16355, 16444, 16514, 16635, 16723, 16802, 16912, 17150, 17285, 17387, 17488, 17533, 17603, 17708, 17793, 17932, 18026, 18081, 18159, 18285,
18356, 18395, 18532, 18644, 18697, 18761, 18874, 18937, 19107, 19119, 19251, 19379, 19414, 19522, 19619, 19691, 19748, 19875, 19935, 20065, 20109, 20261, 20315, 20559, 20703, 20737, 20876, 20950, 21069, 21106, 21231, 21323, 21379, 21494, 21611, 21680, 21796, 21805, 21958, 22027, 22091, 22167, 22324, 22347, 22459, 22551, 22691, 22761, 22822, 22951, 22981, 23089, 23216, 23290, 23402, 23453, 23529, 23668, 23743, 24019, 24057, 24214, 24249, 24335, 24445, 24554, 24619, 24704, 24761, 24847, 24947, 25089, 25205, 25274, 25352, 25474, 25537, 25612, 25711, 25748, 25874, 25984, 26078, 26155, 26237, 26324, 26378, 26545, 26623, 26720, 26774, 26855, 26953, 27021, 27123

15 4. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que cada una de las bandas de canal está formada por 3.408 subportadoras.

5. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que las posiciones de los tonos reservados en cada banda combinada se determinan de modo que las posiciones cumplen con condiciones determinadas a través de una ecuación:

$$[k \bmod (8 \cdot K_{L1})] - D_x(l \bmod D_y) \in S_0, \quad 0 \leq k < L_{DATOS}$$

20 en la que 'k' representa un índice de una subportadora, K_{L1} representa un número de subportadoras por una banda de canal, D_x representa un hueco de frecuencia entre pilotos en la trama, 'l' representa un índice de un símbolo en la trama, D_y representa un hueco de símbolo entre los pilotos en la trama, L_{DATOS} representa un número de símbolos de datos en la trama y S_0 representa la combinación de posiciones de los tonos reservados.

FIG . 1
TÉCNICA ANTERIOR

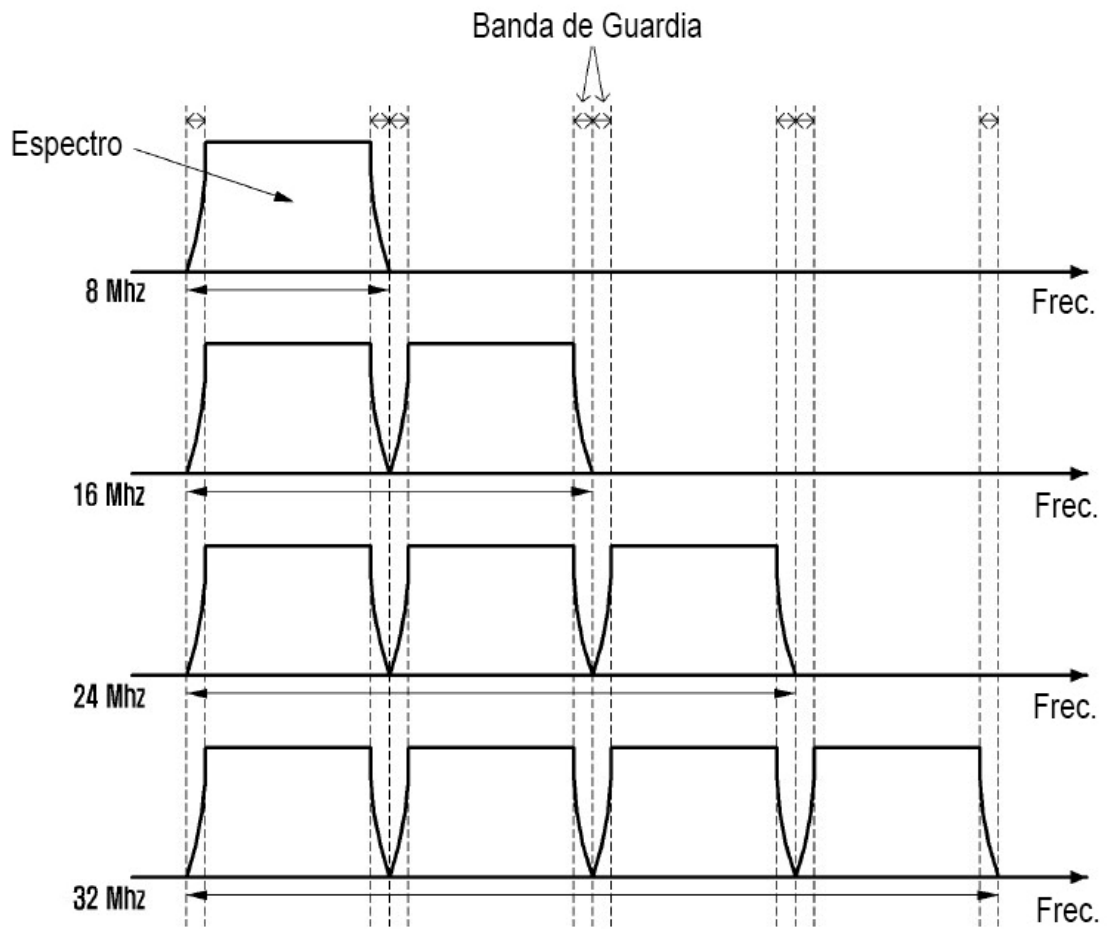


FIG . 2
TÉCNICA ANTERIOR

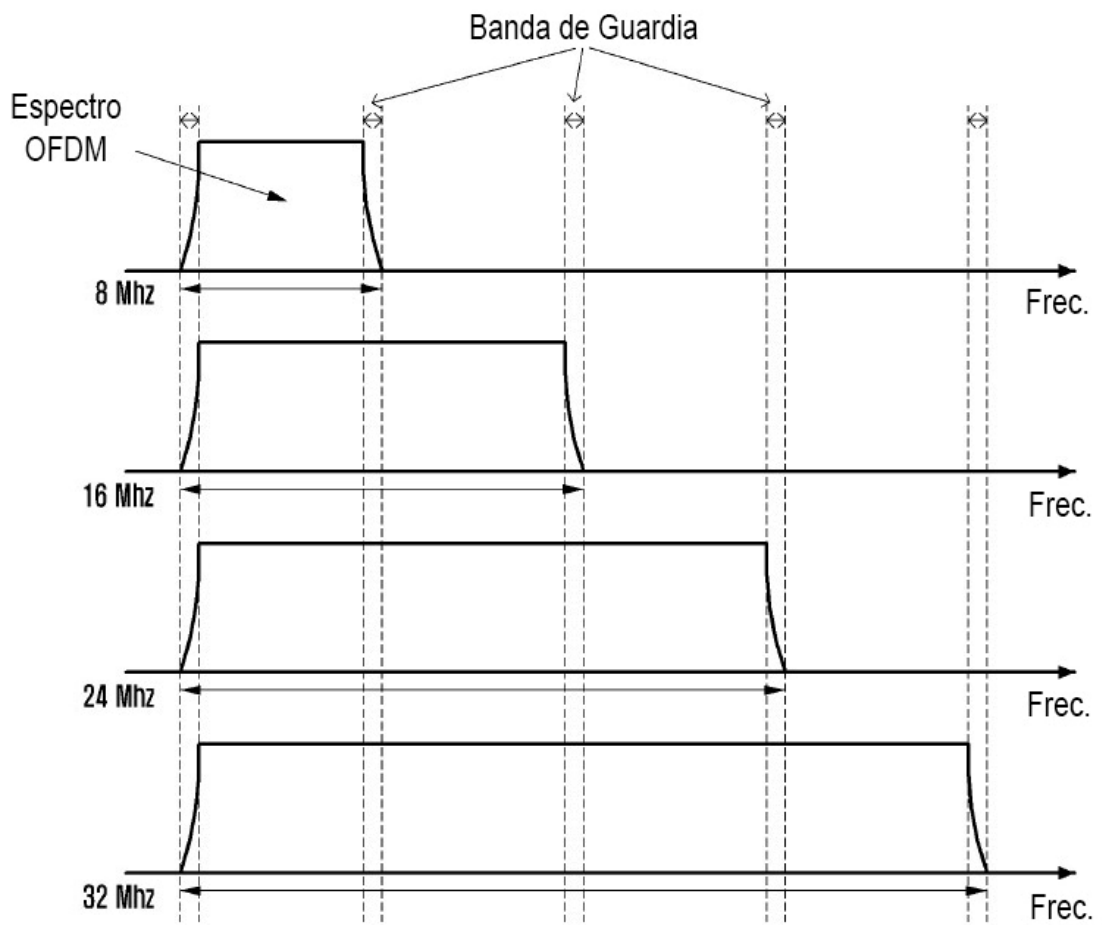


FIG . 3

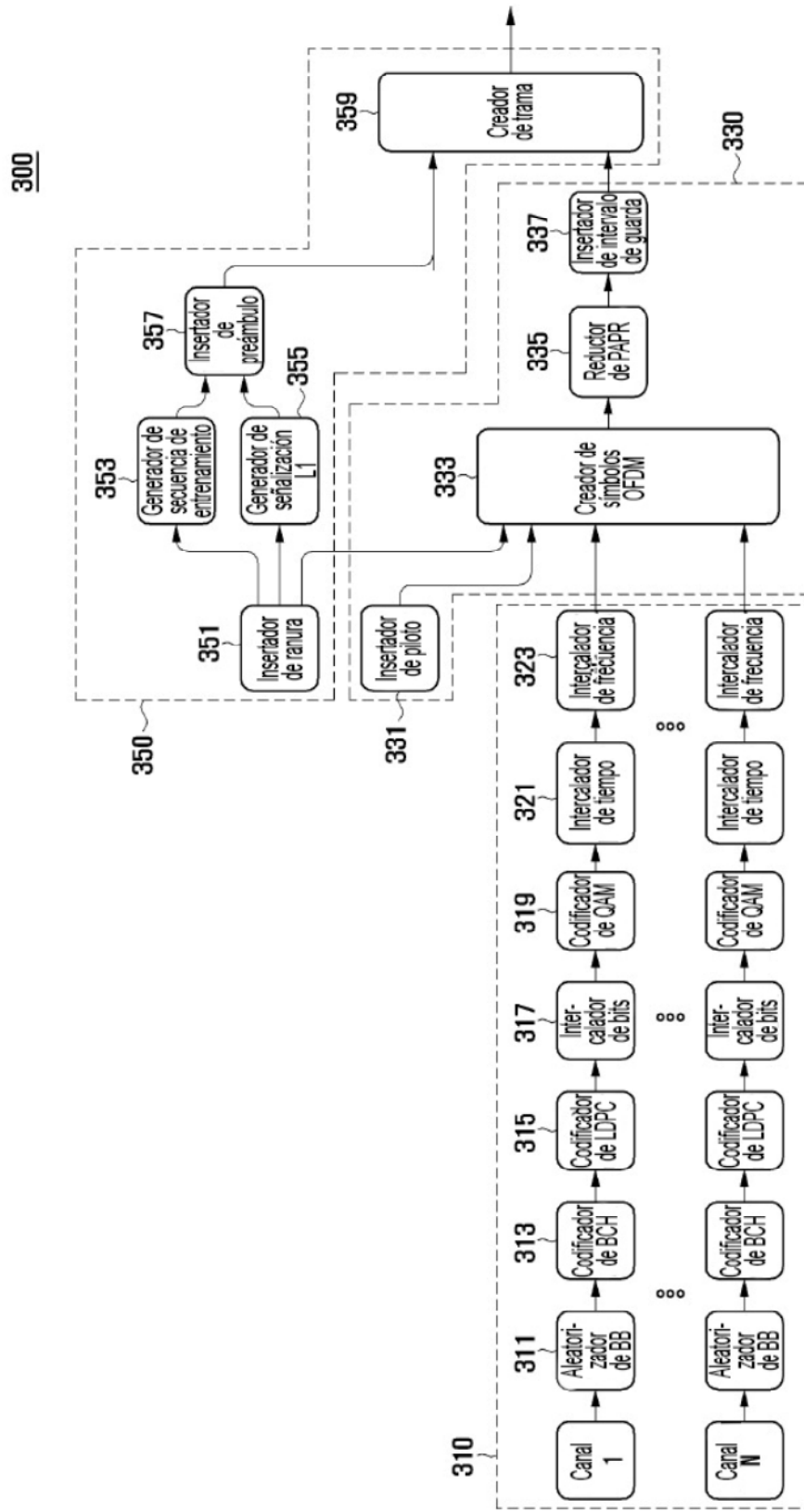


FIG . 4

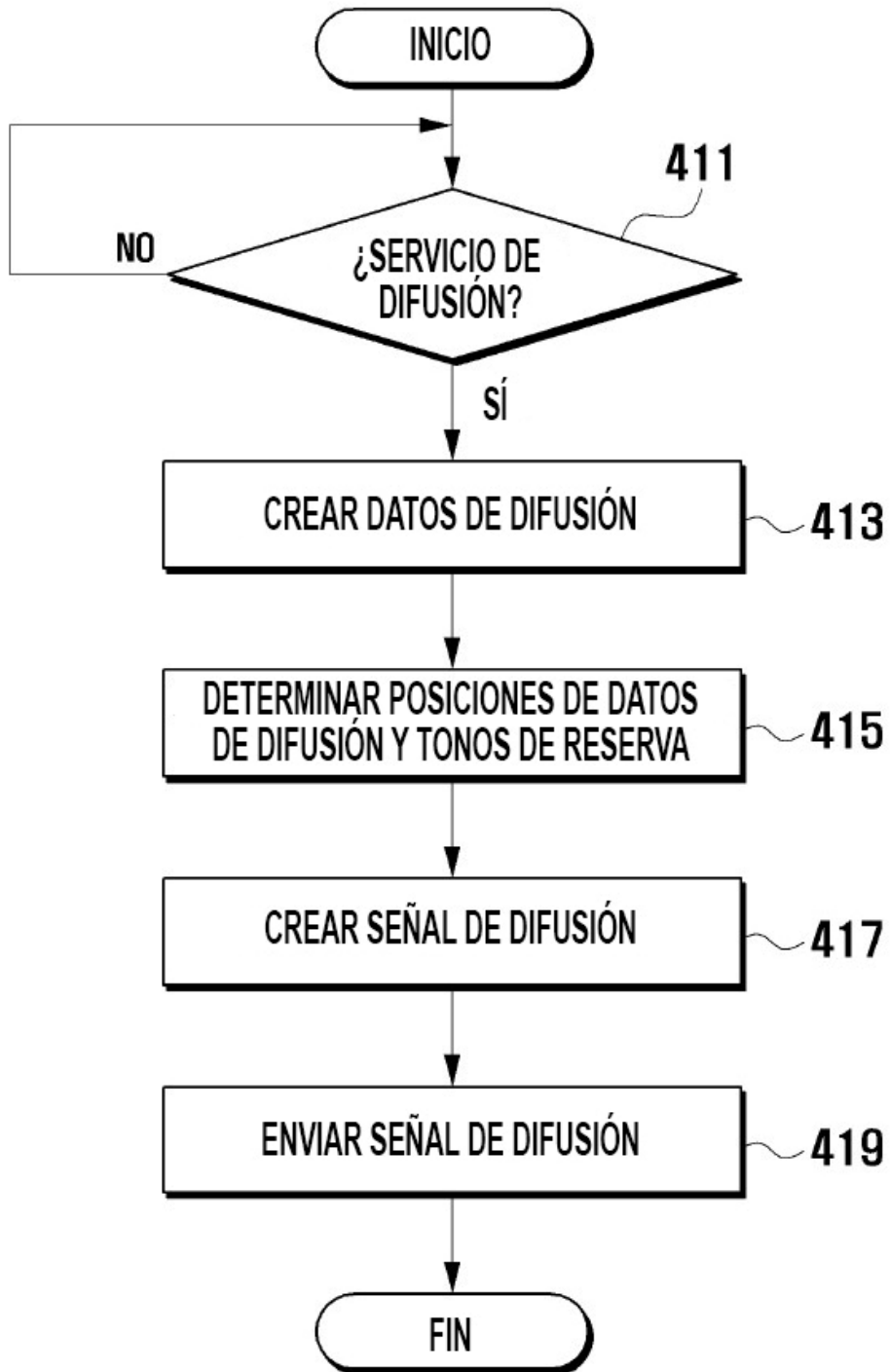


FIG . 5

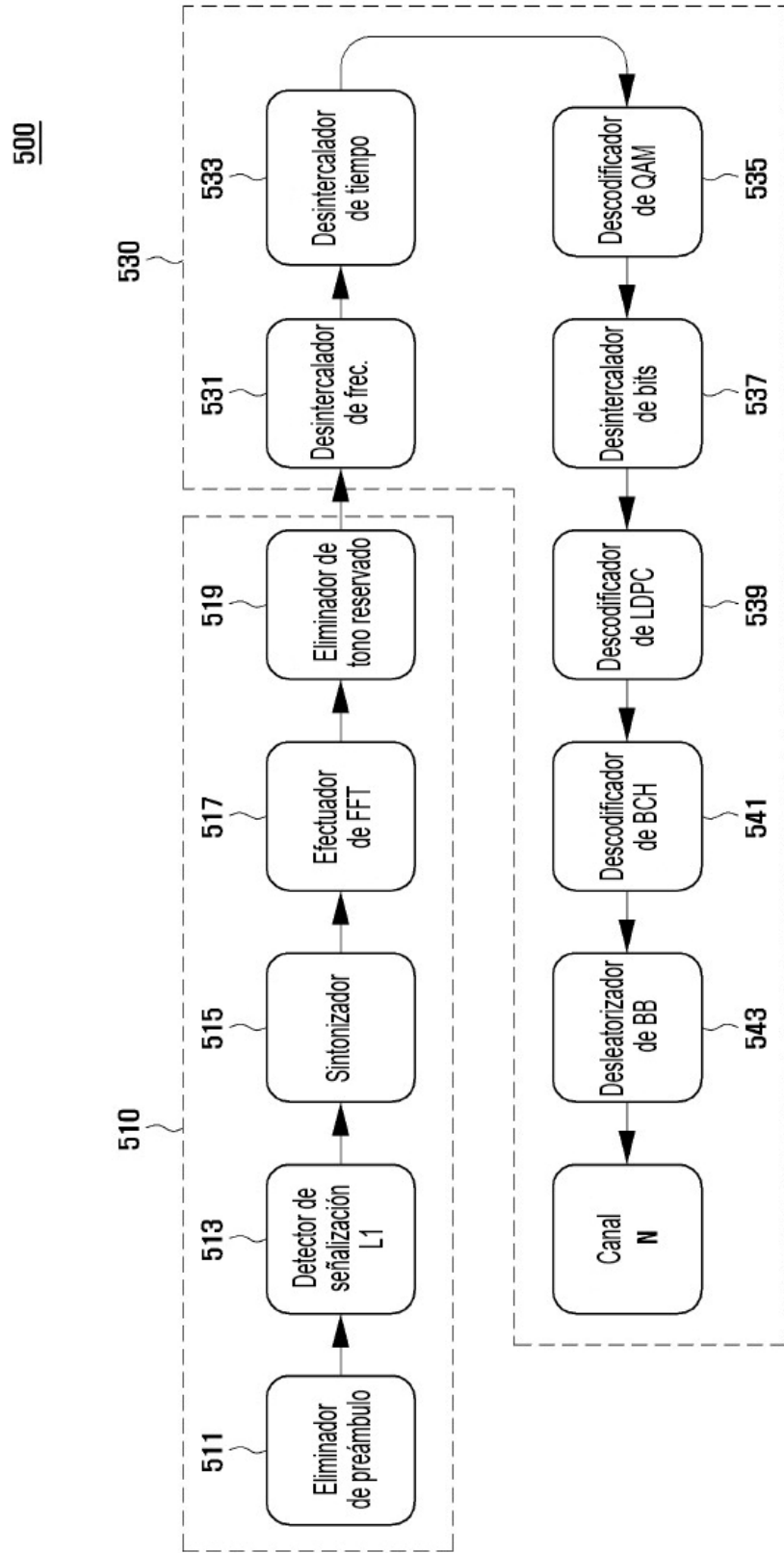


FIG . 6

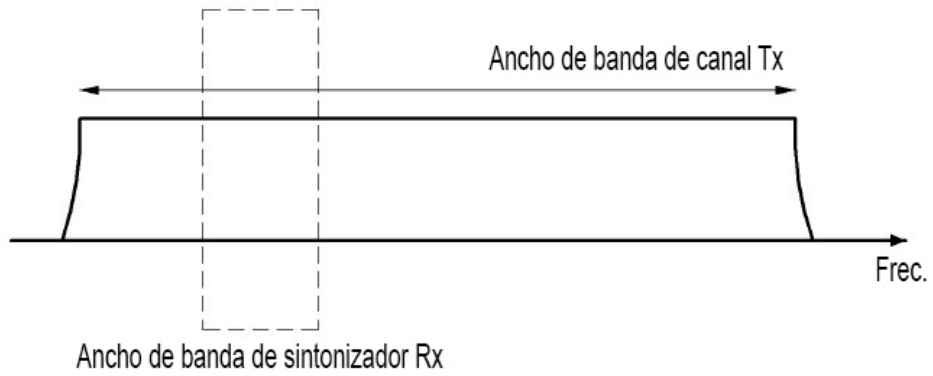


FIG . 7

