

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 176**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04J 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2006 E 18205191 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3474481**

54 Título: **Procedimiento, aparato y sistema para transmitir y recibir información de un canal sin codificar en un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal**

30 Prioridad:

04.05.2005 KR 20050037777

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

30.06.2020

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si
Gyeonggi-do 16677, KR**

72 Inventor/es:

**KWON, HWAN-JOON;
LEE, JU-HO;
CHO, JOON-YOUNG;
HAN, JIN-KYU;
KIM, DONG-HEE y
CHO, YUN-OK**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 770 176 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

Procedimiento, aparato y sistema para transmitir y recibir información de un canal sin codificar en un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal

Antecedentes de la invención**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere, en general, a un procedimiento y aparato para transmitir y recibir datos en un sistema de comunicación inalámbrica basándose en Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM). Más concretamente, la presente invención se refiere a un procedimiento y aparato para transmitir y recibir de forma eficiente datos de canal para los que no se requiere un proceso de codificación.

10 Descripción de la técnica relacionada

En los últimos tiempos se viene realizando una gran cantidad de investigación sobre un procedimiento de transmisión de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) que sirve como un esquema útil para una transmisión de datos de alta velocidad usando un canal de radio en un sistema de comunicación móvil. El esquema de OFDM es un tipo de esquema de Modulación de Múltiples Portadoras (MCM) para convertir en paralelo un flujo de símbolos introducido de forma serie y, entonces, modular y transmitir señales paralelas a través de una pluralidad de subportadoras ortogonales, dicho de otra forma, una pluralidad de canales de subportadora. El esquema de transmisión de OFDM copia una segunda media parte de un símbolo de OFDM, adjunta la parte copiada como un Prefijo Cíclico (CP) antes del símbolo de OFDM, y transmite el símbolo de OFDM, eliminando de ese modo la Interferencia Entre Símbolos (ISI) de un símbolo previo. El esquema de transmisión de OFDM, robusto para un canal con desvanecimiento de múltiples trayectorias, es adecuado para una comunicación de alta velocidad de banda ancha.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un transmisor convencional en un sistema de comunicación inalámbrica basándose en OFDM.

Haciendo referencia a la figura 1, un codificador de canal 101 recibe un flujo de bits de información predeterminado y, entonces, realiza un proceso de codificación de canal para el flujo de bits de información recibido. De forma convencional, el codificador de canal 101 puede usar un codificador convolucional, un codificador de codificación turbo, un codificador de Comprobación de Paridad de Baja Densidad (LDPC), y así sucesivamente. El flujo de bits de información codificado a partir del codificador de canal 101 se introduce en un modulador 103. El modulador 103 modula el flujo de bits de información codificado en un esquema de modulación predefinido tal como Modulación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura (QPSK), Modulación por Desplazamiento de Fase 8 (8PSK), Desplazamiento de Amplitud en Cuadratura 16 (16QAM), y así sucesivamente. Es obvio que, entre el codificador de canal 101 y el modulador 103, se puede insertar adicionalmente una unidad de puesta en coincidencia de tasas (no ilustrada) para realizar funciones de repetición y perforación, y así sucesivamente.

Un Convertidor de Serie a Paralelo (SPC) convierte una señal de salida del modulador 103 en señales paralelas y, entonces, introduce las señales paralelas en un procesador de Transformada Rápida de Fourier Inversa (IFFT) 107. El procesador de IFFT 107 transforma las señales paralelas de acuerdo con una IFFT. Un Convertidor de Paralelo a Serie (PSC) 109 convierte las señales paralelas transformadas en una señal serie. Un insertador de CP 111 inserta un CP para evitar una interferencia en la señal (o símbolo) serie y, entonces, emite el símbolo con el CP. Un flujo de símbolos de OFDM en el que se ha insertado el CP se transmite a una red inalámbrica a través de un procesador de RadioFrecuencia (RF) 113 y una antena 115.

40 Cuando el transmisor de OFDM convencional descrito anteriormente realiza una operación de transmisión, un esquema de multiplexación modificado realiza una transformada de Hadamard sobre símbolos modulados a transmitir desde el transmisor de OFDM en un dominio de la frecuencia y transmite los símbolos transformados sin transmitir directamente un símbolo modulado a través de una subportadora. Este esquema se denomina Multiplexación por División de Código de Múltiples Portadoras (MC-CDM) o Multiplexación por División de Código de Frecuencia Ortogonal (OFCDM). Posteriormente en el presente documento, MC-CDM y OFCDM se denominan esquema de OFCDM.

El documento US2005/0030964 desvela un sistema para una gestión eficiente de canales de control de concesión, acuse de recibo y tasa, usando de ese modo una codificación de Hadamard o Walsh.

50 La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un transmisor de OFCDM convencional en el sistema de comunicación inalámbrica basándose en OFDM. El transmisor de OFCDM de la figura 2 está configurado al añadir un procesador de transformada de Hadamard 210 bien conocido al transmisor de OFDM de la figura 1 de tal modo que se aplica un esquema de transmisión de CDM al esquema de transmisión de OFDM.

Haciendo referencia a la figura 2, un codificador de canal 201 recibe un flujo de bits de información predeterminado y realiza un proceso de codificación de canal convencional tal como codificación convolucional, codificación turbo, codificación de Comprobación de Paridad de Baja Densidad (LDPC), y así sucesivamente. El flujo de bits de

información codificado a partir del codificador de canal 201 se introduce en un modulador 203. El modulador 203 modula el flujo de bits de información codificado en un esquema de modulación predefinido. Un desmultiplexor (DEMUX) 205 del procesador de transformada de Hadamard 210 desmultiplexa la señal (o flujo de símbolos) modulada para dar N salidas. Una pluralidad de cubiertas con funciones de Walsh, dicho de otra forma, las cubiertas de Walsh 0 ~ N, 207 cubren las N señales de salida con códigos de Walsh predefinidos. Un sumador 209 computa una suma de las señales cubiertas con los códigos de Walsh, y emite la suma de señales a un SPC 211. Una salida del SPC 211 se transmite a una red inalámbrica a través de un procesador de IFFT 213, un PSC 215, un insertador de CP 217, un procesador de RF 219 y una antena 221.

En las dos técnicas de transmisión de multiplexación mencionadas anteriormente, dicho de otra forma, los esquemas de OFDM y OFCDM, un esquema no siempre sobrepasa en cuanto a desempeño al otro esquema. Los desempeños relativos de los esquemas de OFDM y OFCDM pueden diferir de acuerdo con muchos factores. Los factores principales capaces de variar los desempeños de los esquemas de OFDM y OFCDM son la tasa de código de los datos transmitidos, selectividad de frecuencia de canal, y así sucesivamente. Como se ha descrito anteriormente, en las figuras 3 a 5 se ilustran resultados de simulación de una comparación de desempeño entre los esquemas de OFDM y OFCDM de acuerdo con una tasa de código, selectividad de frecuencia de canal, y así sucesivamente. En las figuras 3 a 5, el eje horizontal representa una relación de señal a ruido (E_b/N_t) cuando se reciben datos transmitidos, el eje vertical representa una Tasa de Errores de Paquetes (PER), EG representa unas trayectorias de ganancia igual, y UEG representa unas trayectorias de ganancia no igual.

Las figuras 3 a 5 ilustran resultados de una comparación de desempeño entre los esquemas de OFDM y OFCDM, por ejemplo, cuando las tasas de código de los datos transmitidos son 1/4, 1/2 y 4/5, respectivamente. Se puede ver que el esquema de OFDM sobrepasa en cuanto a desempeño a un esquema de OFCDM (o MC-CDM) cuando las tasas de código de los datos transmitidos son bajas (1/4 y 1/2) como se ilustra en las figuras 3 y 4. Además, se puede ver que un desempeño difiere de acuerdo con el número de trayectorias de ganancia igual/no igual incluso cuando se varía la selectividad de frecuencia. Como se ilustra en la figura 5, se puede ver que el esquema de OFCDM sobrepasa en cuanto a desempeño al esquema de OFDM cuando la tasa de código de los datos transmitidos es alta (4/5).

Debido a que el desempeño difiere de acuerdo con una tasa de código o codificación de un canal transmitido en el sistema de comunicación inalámbrica basándose en OFDM, existe la necesidad de un procedimiento, aparato y sistema para transmitir de forma eficiente datos mientras se considera esta diferencia.

Sumario de la invención

Por lo tanto, un objeto ilustrativo de la presente invención es la provisión de un procedimiento, aparato y sistema para transmitir y recibir información sin codificar en un sistema de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) para transmitir una diversidad de información de control usando un canal de radio.

Otro objeto ilustrativo de la presente invención es la provisión de un procedimiento, aparato y sistema para transmitir y recibir información de 1 bit en un sistema de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) para transmitir una diversidad de información de control usando un canal de radio.

Otro objeto ilustrativo de la presente invención es la provisión de un procedimiento, aparato y sistema de transmisión/recepción que puede mejorar la ganancia de diversidad cuando se transmite información de 1 bit a una pluralidad de usuarios en un sistema de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) para transmitir una diversidad de información de control usando un canal de radio.

Otro objeto ilustrativo más de la presente invención es la provisión de un procedimiento, aparato y sistema para transmitir y recibir información de control sin codificar en un sistema de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) en el que se transmite una diversidad de información de control usando un canal de radio y un esquema de multiplexación difiere de acuerdo con un tipo de canal.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento y aparato para transmitir información de control en un sistema de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM), un procedimiento y aparato de recepción correspondiente como se expone en las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se definen algunas realizaciones preferidas.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros objetos y aspectos de la presente invención se entenderán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un transmisor convencional en un sistema de comunicación inalámbrica basándose en Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM);

la figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un transmisor de Multiplexación por División de Código de Frecuencia Ortogonal (OFCDM) convencional en el sistema de comunicación inalámbrica basándose en OFDM;

las figuras 3 a 5 ilustran resultados de simulación de una comparación de desempeño entre los esquemas de

OFDM y OFCDM;

la figura 6 ilustra resultados de simulación de la fiabilidad de recepción cuando se transmite información de 1 bit sin codificar a un usuario particular en el sistema de comunicación inalámbrica basándose en el esquema de OFDM y OFCDM;

5 la figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para transmitir información sin codificar en un sistema de OFDM de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un aparato para transmitir información sin codificar en un sistema de OFDM de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

10 la figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un aparato para transmitir información sin codificar en un sistema de OFDM de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente invención;

las figuras 10A y 10B ilustran un ejemplo de subportadoras correlacionadas de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

la figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un aparato para recibir información sin codificar en un sistema de OFDM de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención;

15 la figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para recibir información sin codificar de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención; y

la figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de atribución de canal y un proceso de establecimiento de parámetros de sistema cuando se transmite información sin codificar en el sistema de OFDM de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

20 **Descripción detallada de las realizaciones ilustrativas**

Posteriormente en el presente documento, se describirán en detalle algunas realizaciones ilustrativas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. En la descripción siguiente, por razones de claridad y concisión se omiten las descripciones detalladas de funciones y configuraciones incorporadas en el presente documento que son bien conocidas por los expertos en la materia.

25 Antes de que se describan las realizaciones ilustrativas de la presente invención, se describirá brevemente un concepto ilustrativo de la presente invención.

30 Cuando tipos diferentes de canales, por ejemplo, un canal de datos en paquetes, un canal de control común y un canal de control designado para un usuario particular, se configuran en un sistema de comunicación inalámbrica, el desempeño de recepción se puede deteriorar de acuerdo con un esquema de transmisión si solo se usa un esquema de multiplexación particular. Este deterioro de desempeño de recepción puede tener lugar cuando se transmite información de al menos un bit en un canal para transmitir información de Acuse de recibo/No acuse de recibo (ACK/NACK) a un usuario particular y un canal para transmitir un bit de control de potencia o cuando se transmite información sin codificar. De forma convencional, la información de control de 1 bit se transmite como la información sin codificar.

35 Es decir, la figura 6 ilustra resultados de simulación de la fiabilidad de recepción cuando se transmite información de 1 bit sin codificar a un usuario particular en un sistema de comunicación inalámbrica usando un esquema de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) o Multiplexación por División de Código de Frecuencia Ortogonal (OFCDM). En los resultados de simulación de las figuras 3 a 5, se puede ver que la superioridad de desempeño de recepción relativa entre los esquemas de OFDM y OFCDM difiere de acuerdo con una tasa de código.

40 Además, se puede ver que el desempeño del esquema de OFCDM es superior cuando una tasa de código de un paquete de transmisión es alta en un canal de datos y el desempeño del esquema de OFDM es superior cuando una tasa de código de un paquete de transmisión es baja en el canal de datos. Además, se puede ver que el desempeño de recepción del esquema de OFCDM es superior cuando se transmite información de 1 bit sin codificar a una Tasa de Errores de Bits (BER) sin codificar como se ilustra en la figura 6.

45 Algunas realizaciones ilustrativas de la presente invención proponen una tecnología para transmitir y recibir información al dispersar ampliamente información de 1 bit a transmitir a una pluralidad de usuarios en los dominios de la frecuencia y del tiempo usando una técnica de transformada unitaria tal como una transformada de Hadamard o Transformada Rápida de Fourier (FFT) de tal modo que se puede maximizar la ganancia de diversidad cuando se transmiten la información de 1 bit y/o información sin codificar a un usuario particular.

50 Por conveniencia, se describirá en detalle un canal de ACK que se corresponde con un canal para transmitir información de 1 bit sin codificar de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. Un experto en la materia apreciará que el procedimiento y aparato de transmisión/recepción de la presente invención descrita posteriormente se pueden aplicar a otros canales para transmitir 1 bit a un usuario particular que son similares al canal de ACK o un canal sin codificar (por ejemplo, un canal para transmitir un bit de control de potencia).

55 La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para transmitir información sin codificar en un sistema de OFDM de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención.

Usando el procedimiento de transmisión de una realización ilustrativa de la presente invención, una estación base determina si un canal asociado es un canal codificado o un canal sin codificar cuando se transmite información de

cada canal en la etapa 701. Si el canal asociado es un canal sin codificar tal como un canal de ACK como resultado de la determinación en la etapa 701, la estación base realiza una transformada unitaria sobre información de 1 bit a transmitir a una pluralidad de usuarios usando una técnica de transformada de Hadamard o de FFT en la etapa 703. Después de que la información de 1 bit sobre la que se ha realizado la transformada unitaria se haya correlacionado con subportadoras de tal modo que se puede obtener la ganancia de diversidad máxima en la etapa 705, estas se multiplexan con otra información de canal y se dispersan en los dominios del tiempo y de la frecuencia en la etapa 707. Por otro lado, si en la etapa 701 se determina que el canal asociado es el canal codificado, se transmite información del canal asociado en el esquema de OFDM usando la estructura de transmisor como se ilustra en la figura 1. La información a transmitir en el esquema de OFDM puede ser información de un canal de control que porta información de control a transmitir comúnmente a los usuarios o información de un canal de datos con características diferentes de las del canal de ACK.

La figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de atribución de canal y un proceso de establecimiento de parámetros de sistema cuando se transmite información sin codificar en el sistema de OFDM de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. Como un ejemplo de la información sin codificar, se describirá un bit de ACK/NACK.

En la etapa 1301 de la figura 13, una estación base controla un correlacionador de subportadoras dentro de un transmisor descrito posteriormente de tal modo que un canal de ACK se correlaciona con subportadoras dentro de una unidad de transmisión en los dominios del tiempo y de la frecuencia. En la etapa 1303, la estación base establece un parámetro de sistema del canal de ACK de acuerdo con un tipo de un procesador de transformada unitaria usado. Por ejemplo, cuando se usa un procesador de transformada de Hadamard como el procesador de transformada unitaria, se establece un factor de dispersión (SF_ACKCH) como el parámetro de sistema. Cuando se usa un procesador de FFT, se establece un tamaño de FFT como el parámetro de sistema. Posteriormente, la estación base atribuye un índice de canal de ACK para cada terminal en un tiempo de establecimiento de llamada en la etapa 1305. En este momento, cuando se usa el procesador de transformada de Hadamard como el procesador de transformada unitaria, se atribuye un índice de código de Walsh a cada terminal. Cuando se usa el procesador de FFT como el procesador de transformada unitaria, se atribuye una posición de entrada de FFT para cada terminal.

Posteriormente, la estación base determina si el número de terminales ubicados dentro de una región asociada supera un valor de parámetro de sistema en la etapa 1307. Si el número de terminales supera el factor de dispersión o el tamaño de FFT, la estación base avanza a la etapa 1309 para atribuir adicionalmente un canal de ACK. En el presente documento, la atribución de canal de ACK adicional se realiza siempre que el número de terminales supera el valor de parámetro de sistema. Por ejemplo, cuando el factor de dispersión (SF_ACKCH) es 16, el número de terminales para los que se puede soportar un canal es 16. Si el número de terminales es de más de 16, esto significa que se va a atribuir otro canal de ACK. En la etapa 1311, la estación base transmite un bit de ACK/NACK a cada terminal a través del canal de ACK atribuido como se ha descrito anteriormente.

La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un aparato para transmitir información sin codificar en un sistema de OFDM de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. Este aparato se proporciona en una estación base o similares.

En la figura 8, las cubiertas de Walsh 801 reciben bits de ACK/NACK a transmitir a múltiples usuarios $n.^{\circ} 1 \sim n.^{\circ} N$ y cubren (o dispersan) los bits de ACK/NACK recibidos con códigos de Walsh (o funciones de Walsh) atribuidos a los mismos. Los códigos de Walsh (o funciones de Walsh) pueden usar códigos acordados entre la estación base y los terminales de usuario usando señalización de L3 o similares. Un sumador 803 computa una suma de los bits de ACK/NACK cubiertos con los códigos de Walsh, e introduce la suma de bits de ACK/NACK en un correlacionador de subportadoras 807. Las cubiertas de Walsh 801 y el sumador 803 configuran un procesador de transformada de Hadamard 805 para realizar una transformada unitaria.

Bajo el control de un controlador 808, el correlacionador de subportadoras 807 correlaciona los bits de ACK/NACK con subportadoras de tal modo que se puede obtener la ganancia de diversidad máxima. Por ejemplo, el correlacionador de subportadoras 807 realiza el proceso de correlación de tal modo que las subportadoras se dispersan en los ejes de tiempo y frecuencia como se ilustra en la figura 10A. El controlador 808 controla el proceso de establecimiento de parámetros de sistema y el proceso de atribución de canal para una transmisión de bits de ACK/NACK como se describe con referencia a la figura 13.

La figura 10A ilustra un ejemplo de las subportadoras 11 correlacionadas en regiones sombreadas. Las subportadoras correlacionadas como se ilustra en la figura 10A se dispersan para transmitir los bits de ACK/NACK de tal modo que se puede obtener la ganancia de diversidad máxima en los ejes de tiempo y frecuencia. Se ha de hacer notar que el correlacionador de subportadoras 807 opera en una unidad de múltiples símbolos de OFDM en lugar de un símbolo de OFDM. En un ejemplo, un patrón de un ACKCH $n.^{\circ} 1$ ilustrado en la figura 10A, dicho de otra forma, las posiciones de frecuencia y tiempo de las subportadoras en una unidad de transmisión, se puede predefinir a través del índice de canal de ACK como se describe con referencia a la figura 13 y se puede acordar entre la estación base y los terminales. En el caso en el que el patrón de atribución de subportadora configura un canal de ACK como se ilustra en la figura 10A, un patrón de atribución de subportadora diferente para un canal de ACK atribuido adicionalmente se distingue y se indica mediante el índice de canal de ACK como se describe con referencia a la figura 13.

Un multiplexor (MUX) 815 multiplexa una salida del correlacionador de subportadoras 807 con información de otros canales de control y, entonces, emite un resultado de multiplexación.

En el presente documento, los otros canales de control son canales de control con características diferentes de las del canal de ACK, por ejemplo, canales sin codificar o canales codificados para transmitir información de control de múltiples bits en lugar de un bit. Una transmisión de los otros canales de control se ajusta al esquema de transmisión de OFDM como se describe con referencia a la figura 1. Un codificador de canal 809, un modulador 811 y un SPC 813 de la figura 8 se usan para transmitir la otra información de canal de control.

Es decir, el codificador de canal 809 codifica la otra información de canal de control (o información de canal de múltiples bits). El modulador 811 modula la información codificada. El SPC 813 convierte la información modulada en señales paralelas. Las señales paralelas se multiplexan junto con una salida del correlacionador de subportadoras 807. Un resultado de multiplexación se introduce en un procesador de Transformada Rápida de Fourier Inversa (IFFT) 817. Las señales de IFFT se convierten en una señal serie en un PSC (no ilustrado). Un insertador de CP 819 inserta un CP para evitar una interferencia en la señal serie, y transmite la señal en la que se ha insertado el CP a una red inalámbrica a través de un procesador de RF 821 y una antena 823.

La figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un aparato para transmitir información sin codificar en un sistema de OFDM de acuerdo con otra realización ilustrativa de la presente invención. Este aparato se proporciona en una estación base y similares. Debido a que los componentes restantes 903 ~ 919 excepto un procesador de FFT 901 en la estructura de la figura 9 realizan las mismas operaciones que las de la figura 8, se omite su descripción.

La realización ilustrativa de la figura 9 usa el procesador de FFT 901 en lugar del procesador de transformada de Hadamard 805 de la figura 8 para realizar la transformada unitaria. Por consiguiente, los bits de ACK/NACK de múltiples usuarios $n.^{\circ} 1 \sim n.^{\circ} N$ sobre los que se ha realizado la transformada unitaria a través del procesador de FFT 901 se correlacionan con subportadoras. El MUX 911 multiplexa los bits de ACK/NACK con información de otros canales de control para transferir información de canal de múltiples bits, de tal modo que la información de canal se transmite a una red inalámbrica.

Las realizaciones ilustrativas de las figuras 8 y 9 usan los procesadores de transformada unitaria tales como el procesador de transformada de Hadamard 805 y el procesador de FFT 901. Asimismo, se pueden usar procesadores de transformada con características cuasi-unitarias, dicho de otra forma, procesadores de transformada en los que se proporcionan múltiples conjuntos, los elementos del mismo conjunto son ortogonales entre sí, y se minimiza la diafonía entre elementos de conjuntos diferentes.

En las realizaciones ilustrativas de las figuras 8 y 9, los correlacionadores de subportadoras 807 y 903 correlacionan subportadoras como se ilustra en la figura 10A de tal modo que se puede maximizar la ganancia de diversidad de los bits de ACK/NACK sobre los que se ha realizado la transformada unitaria. Asimismo, las subportadoras se pueden correlacionar de tal modo que se obtiene una ganancia de diversidad alta como se ilustra en la figura 10B. Puede ser útil que la diversidad se obtenga en una sub-banda particular 13 como se ilustra en la figura 10B cuando un terminal prefiere una sub-banda particular, dicho de otra forma, un transmisor de estación base sabe que un estado de canal de la sub-banda particular es bueno y que los estados de canal de las sub-bandas restantes son malos.

A continuación, con referencia a las figuras 11 y 12 se describirá un receptor de una realización ilustrativa de la presente invención. Por conveniencia, también se describirá una operación para recibir bits de ACK/NACK en una realización ilustrativa del receptor.

La figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de un aparato para recibir información sin codificar en un sistema de OFDM de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. Este aparato se proporciona en un terminal de usuario y así sucesivamente.

En la estructura de receptor de la figura 11, los componentes restantes 1101 ~ 1109 y 1113 ~ 1117 excepto un demultiplexor (DEMUX) 1111, un procesador de transformada unitaria 1119 y un controlador 1121 tienen las mismas configuraciones que las de un receptor de OFDM convencional. En la figura 11, un símbolo de OFDM recibido a través de la antena 1101 y el procesador de RF 1103 incluye bits de ACK/NACK. El eliminador de CP 1105 elimina un CP del símbolo de OFDM recibido. El SPC 1107 convierte una señal de la que se ha retirado el CP en señales paralelas. Las señales paralelas se introducen en el procesador de FFT 1109. El DEMUX 1111 demultiplexa una salida del procesador de FFT 1109 de acuerdo con un tipo de canal recibido, y emite un resultado de demultiplexación a una trayectoria predefinida.

Para los canales para transferir información de control de múltiples bits, una trayectoria de recepción se establece a una primera trayectoria conectada al PSC 1113. Los canales se desmodulan y se descodifican de acuerdo con la operación de recepción de OFDM convencional. Para los canales para transferir información de 1 bit sin codificar tal como un bit de ACK/NACK, una trayectoria de recepción se establece a una segunda trayectoria conectada al procesador de transformada unitaria 1119. Bajo el control del controlador 1121, los canales experimentan una transformada de Hadamard inversa o IFFT, de tal modo que se emiten el bit de ACK/NACK y similares.

Cuando se usa un procesador de transformada de Hadamard inversa como el procesador de transformada unitaria

inversa 1119, este se puede implementar con, por ejemplo, un componente para realizar una anulación de cobertura de Walsh. En este caso, el controlador 1121 realiza una operación de control de tal modo que un anulador de cobertura de Walsh puede operar usando un código de Walsh atribuido a un terminal asociado.

5 La figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para recibir información sin codificar de acuerdo con una realización ilustrativa de la presente invención. Este procedimiento indica una operación de recepción de un terminal y así sucesivamente.

10 Cuando el terminal recibe información de un canal particular a través de una red inalámbrica en la etapa 1201, el DEMUX 1111 desmultiplexa la información de canal recibida a una trayectoria predefinida de acuerdo con un tipo de canal recibido en la etapa 1203. Tras determinar que el canal recibido es un canal para transmitir información sin codificar tal como un bit de ACK/NACK en la etapa 1205, el terminal realiza una transformada unitaria inversa sobre la información recibida y emite la información transformada en la etapa 1207. Tras determinar que el canal recibido es un canal codificado para transmitir múltiples bits en la etapa 1205, el terminal procesa la información recibida de acuerdo con una operación de recepción de OFDM en la etapa 1209.

15 Como es evidente a partir de la descripción anterior, algunas realizaciones ilustrativas de la presente invención pueden mejorar la fiabilidad de recepción de los canales asociados al proporcionar un procedimiento y aparato de transmisión/recepción eficiente cuando se transmite información sin codificar o información de 1 bit a un usuario a través de un canal de radio en un sistema de comunicación inalámbrica basándose en OFDM.

Además, algunas realizaciones ilustrativas de la presente invención pueden mejorar la ganancia de diversidad cuando se transmite información de control de 1 bit a una pluralidad de usuarios en un sistema de OFDM.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para transmitir información de control por una estación base en un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 dispersar, por la estación base, información de acuse de recibo, ACK, mediante la aplicación de un código de entre un conjunto de códigos;
 - correlacionar, por la estación base, la información de ACK dispersada con subportadoras en un patrón para aumentar la ganancia de diversidad de la información de ACK dispersada;
 - codificar, por la estación base, otra información de control basándose en un esquema de codificación de canal sin dispersión;
 - 10 multiplexar, por la estación base, la información de ACK dispersada correlacionada con las subportadoras y la otra información de control codificada; y transmitir la información multiplexada a al menos un terminal.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información de ACK dispersada se correlaciona basándose en un índice de canal de ACK.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información de ACK dispersada se correlaciona con una pluralidad de símbolos de OFDM.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información de ACK se dispersa usando un factor de dispersión.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente: atribuir un canal de ACK que se corresponde con la información de ACK basándose en un factor de dispersión o un tamaño de transformada rápida de Fourier (FFT).
6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que el canal de ACK se atribuye cuando un número de terminales dentro de una región de la estación base supera el factor de dispersión o el tamaño de FFT.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la correlación de las subportadoras comprende correlacionar las subportadoras en una sub-banda particular.
8. Un procedimiento para recibir información de control por un terminal en un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, comprendiendo el procedimiento:
 - 25 recibir, por el terminal, información desde una estación base;
 - desmultiplexar, por el terminal, la información recibida para emitir información de acuse de recibo, ACK, dispersada y otra información de control, correlacionándose la información de ACK dispersada sobre subportadoras en un patrón para aumentar la ganancia de diversidad de la información de ACK dispersada;
 - 30 anular la dispersión, por el terminal, de la información de ACK dispersada mediante la aplicación de un código de entre un conjunto de códigos; y
 - descodificar, por el terminal, la otra información de control basándose en un esquema de codificación de canal sin anulación de dispersión.
9. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente:
 - 35 recibir información a través de un canal de ACK que se corresponde con la información de ACK atribuida basándose en un factor de dispersión o un tamaño de transformada rápida de Fourier (FFT).
10. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la información de ACK dispersada se correlaciona basándose en un índice de canal de ACK.
11. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la información de ACK dispersada se correlaciona con una pluralidad de símbolos de OFDM.
12. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la información de ACK dispersada se dispersa usando un factor de dispersión.
13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que el canal de ACK se atribuye cuando un número de terminales dentro de una región de una estación base supera el factor de dispersión o el tamaño de FFT.
14. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la información de ACK dispersada se correlaciona sobre las subportadoras en una sub-banda particular.
15. Una estación base para transmitir información de control en un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, comprendiendo la estación base:
 - un controlador configurado para:
 - 50 dispersar información de acuse de recibo, ACK, mediante la aplicación de un código de entre un conjunto de

- códigos, correlacionar la información de ACK dispersada con subportadoras en un patrón para aumentar la ganancia de diversidad de la información de ACK dispersada, codificar otra información de control basándose en un esquema de codificación de canal sin dispersión, y
multiplexar la información de ACK dispersada correlacionada con las subportadoras y la otra información de control codificada; y
- 5 un transceptor acoplado con el controlador y configurado para transmitir la información multiplexada a al menos un terminal.
16. La estación base de la reivindicación 15, en la que la información de ACK dispersada se correlaciona basándose en un índice de canal de ACK.
- 10 17. La estación base de la reivindicación 15, en la que la información de ACK dispersada se correlaciona con una pluralidad de símbolos de OFDM.
18. La estación base de la reivindicación 15, en la que la información de ACK se dispersa usando un factor de dispersión.
- 15 19. La estación base de la reivindicación 15, en la que el controlador está configurado adicionalmente para atribuir un canal de ACK que se corresponde con la información de ACK basándose en un factor de dispersión o un tamaño de transformada rápida de Fourier (FFT).
20. La estación base de la reivindicación 19, en la que el canal de ACK se atribuye cuando un número de terminales dentro de una región de la estación base supera el factor de dispersión o el tamaño de FFT.
- 20 21. La estación base de la reivindicación 15, en la que la correlación de las subportadoras comprende correlacionar las subportadoras en una sub-banda particular.
22. Un terminal para recibir información de control en un sistema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, comprendiendo el terminal:
- un transceptor configurado para recibir información a partir de una estación base; y
un controlador acoplado con el transceptor y configurado para:
- 25 desmultiplexar la información recibida para emitir información de acuse de recibo, ACK, dispersada y otra información de control, correlacionándose la información de ACK dispersada sobre subportadoras en un patrón para aumentar la ganancia de diversidad de la información de ACK dispersada,
anular la dispersión de la información de ACK dispersada mediante la aplicación de un código de entre un conjunto de códigos, y descodificar la otra información de control basándose en un esquema de codificación de canal sin anulación de dispersión.
- 30 23. El terminal de la reivindicación 22, en el que la información de ACK dispersada se correlaciona basándose en un índice de canal de ACK.
24. El terminal de la reivindicación 22, en el que la información de ACK dispersada se correlaciona con una pluralidad de símbolos de OFDM.
- 35 25. El terminal de la reivindicación 22, en el que la información de ACK dispersada se dispersa usando un factor de dispersión.
26. El terminal de la reivindicación 22, en el que el controlador está configurado adicionalmente para recibir información a través de un canal de ACK que se corresponde con la información de ACK atribuida basándose en un factor de dispersión o un tamaño de transformada rápida de Fourier (FFT).
- 40 27. El terminal de la reivindicación 26, en el que el canal de ACK se atribuye cuando un número de terminales dentro de una región de una estación base supera el factor de dispersión o el tamaño de FFT.
28. El terminal de la reivindicación 22, en el que la información de ACK dispersada se correlaciona sobre las subportadoras en una sub-banda particular.

Fig. 1

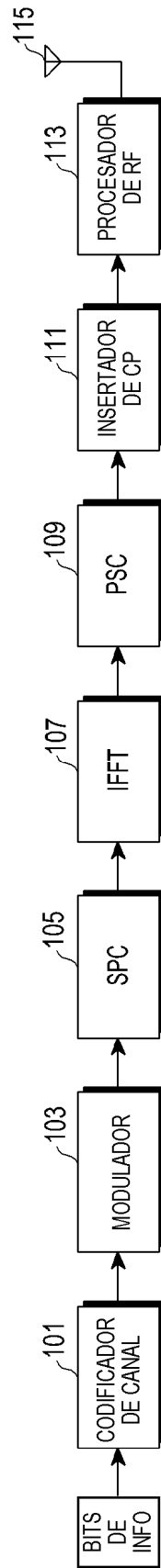


Fig. 2

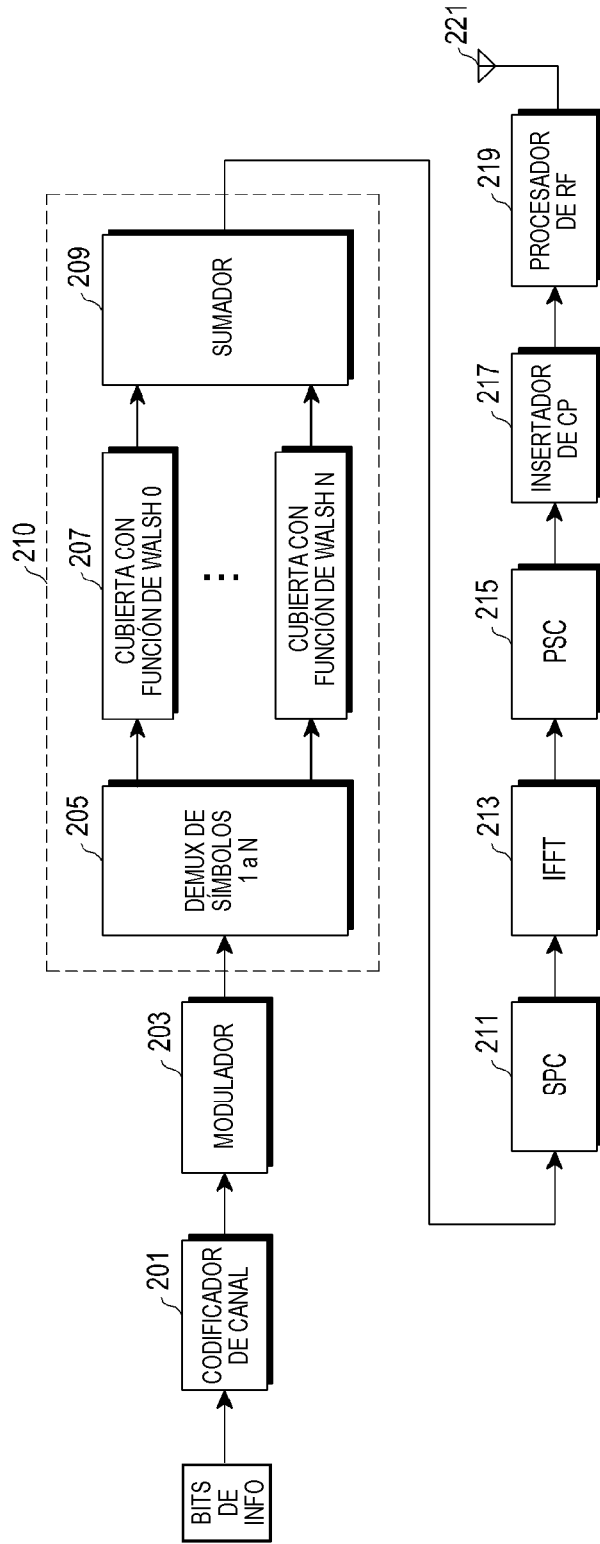


Fig. 3

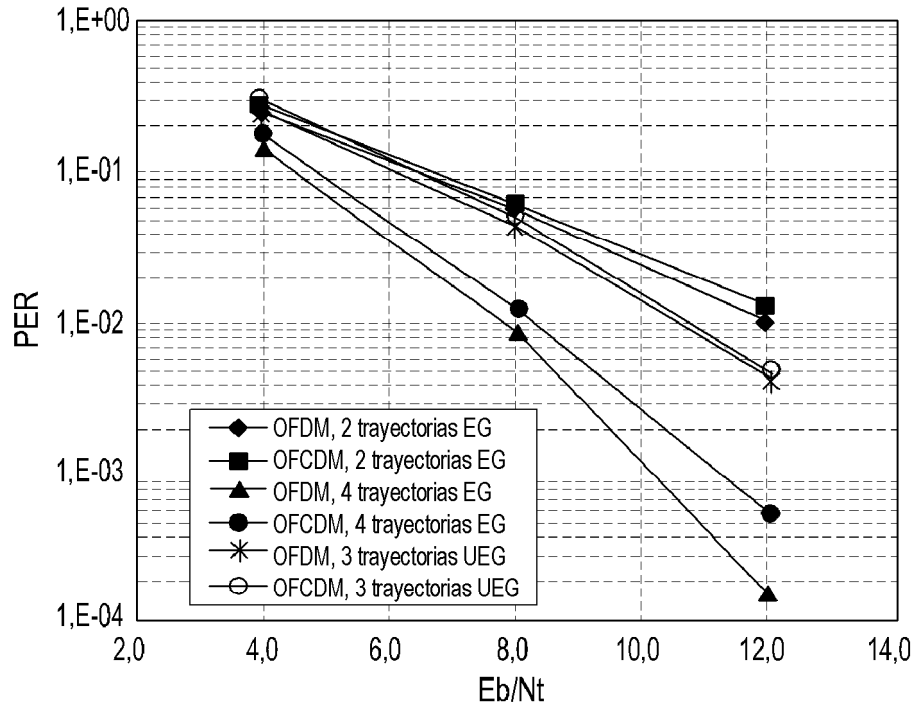


Fig. 4

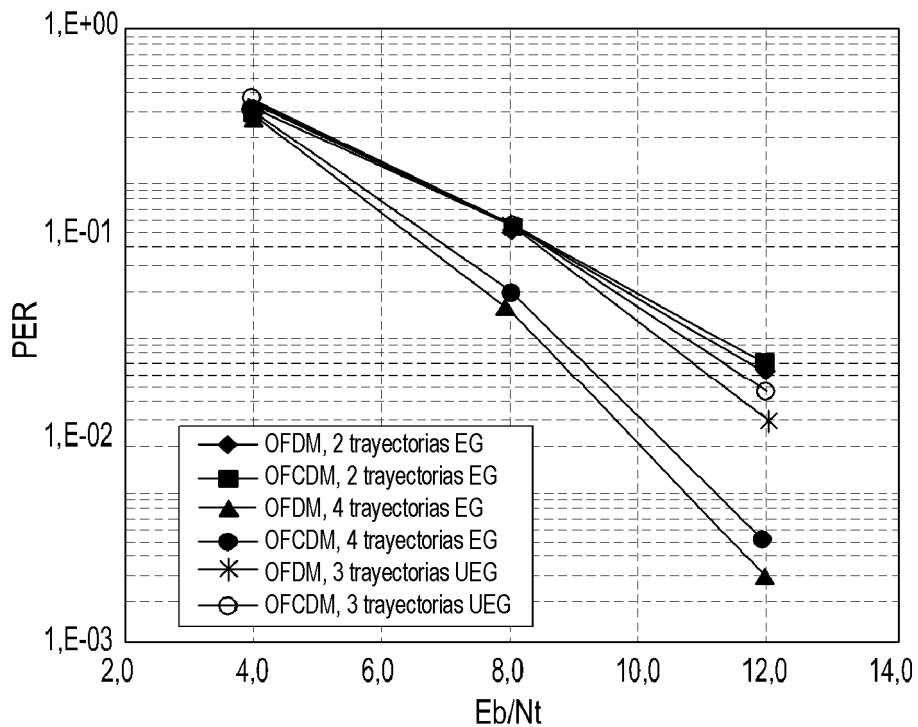


Fig. 5

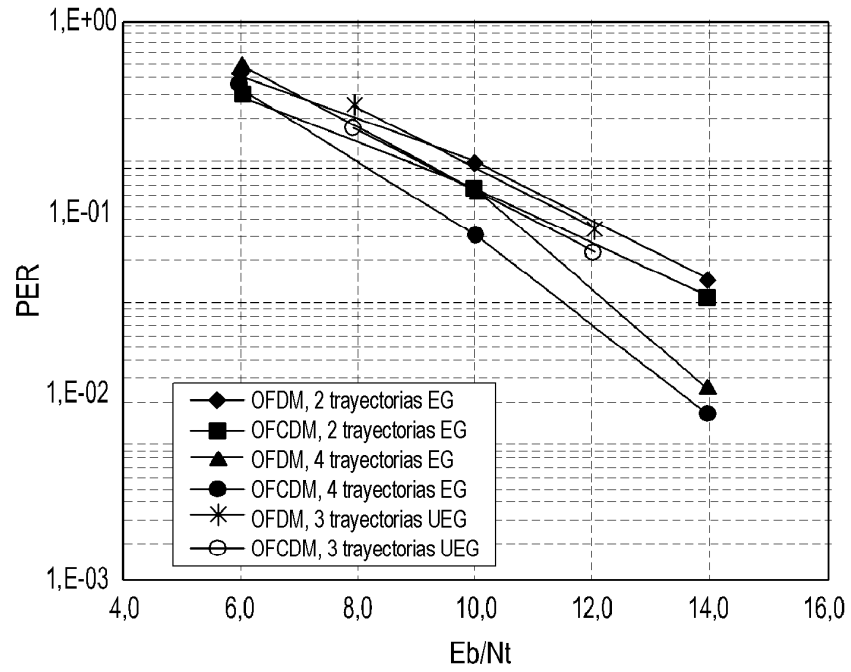


Fig. 6

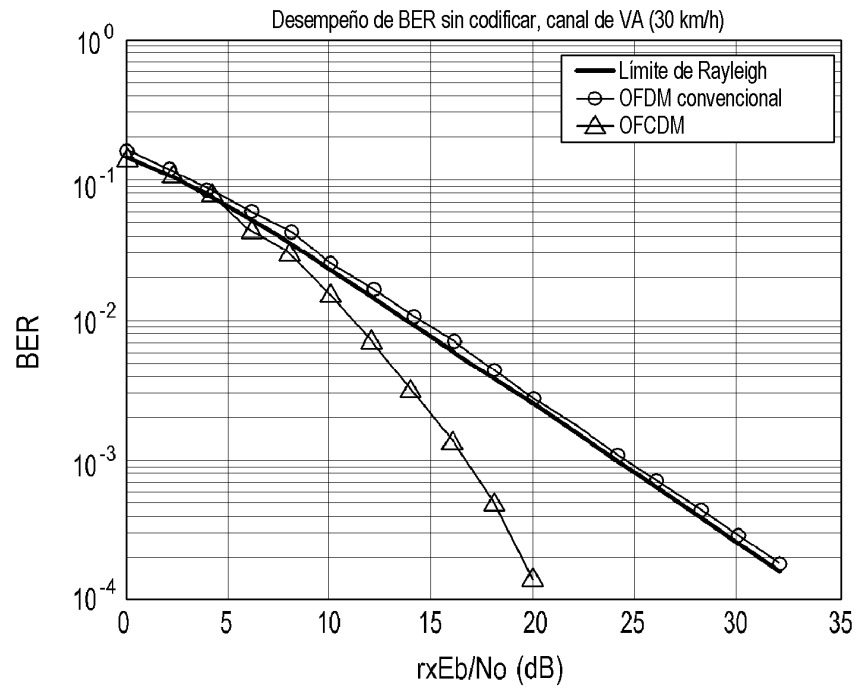


Fig. 7

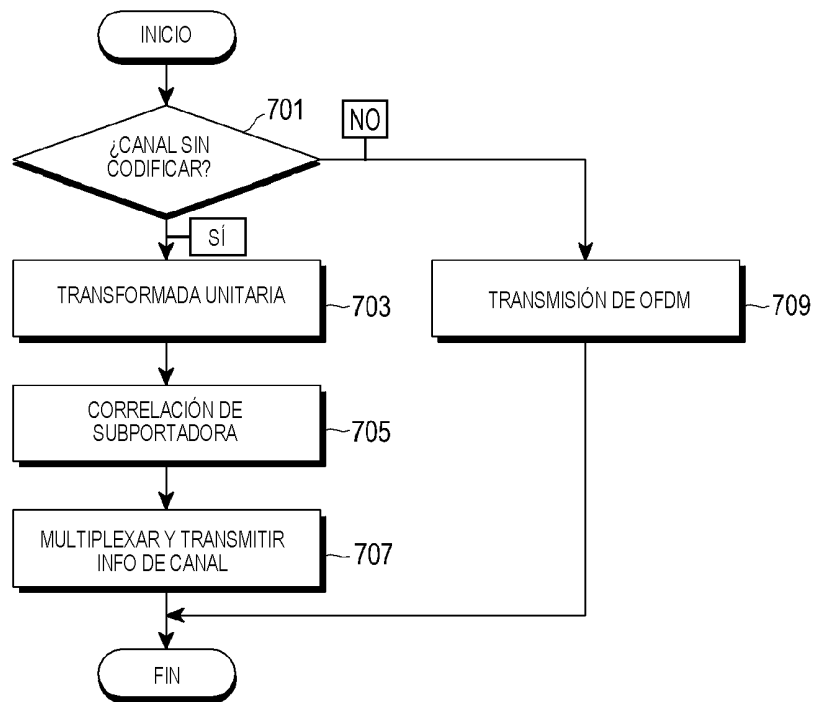


Fig. 8

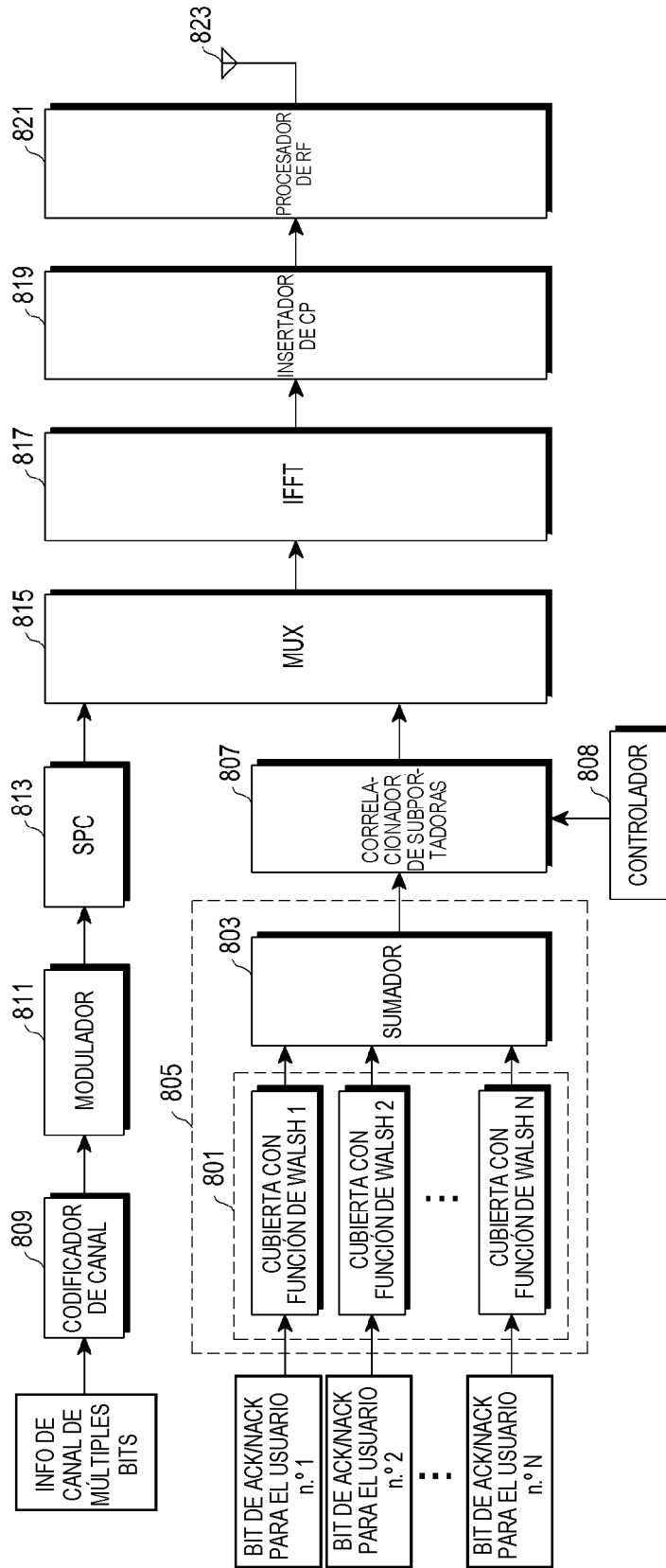


Fig. 9

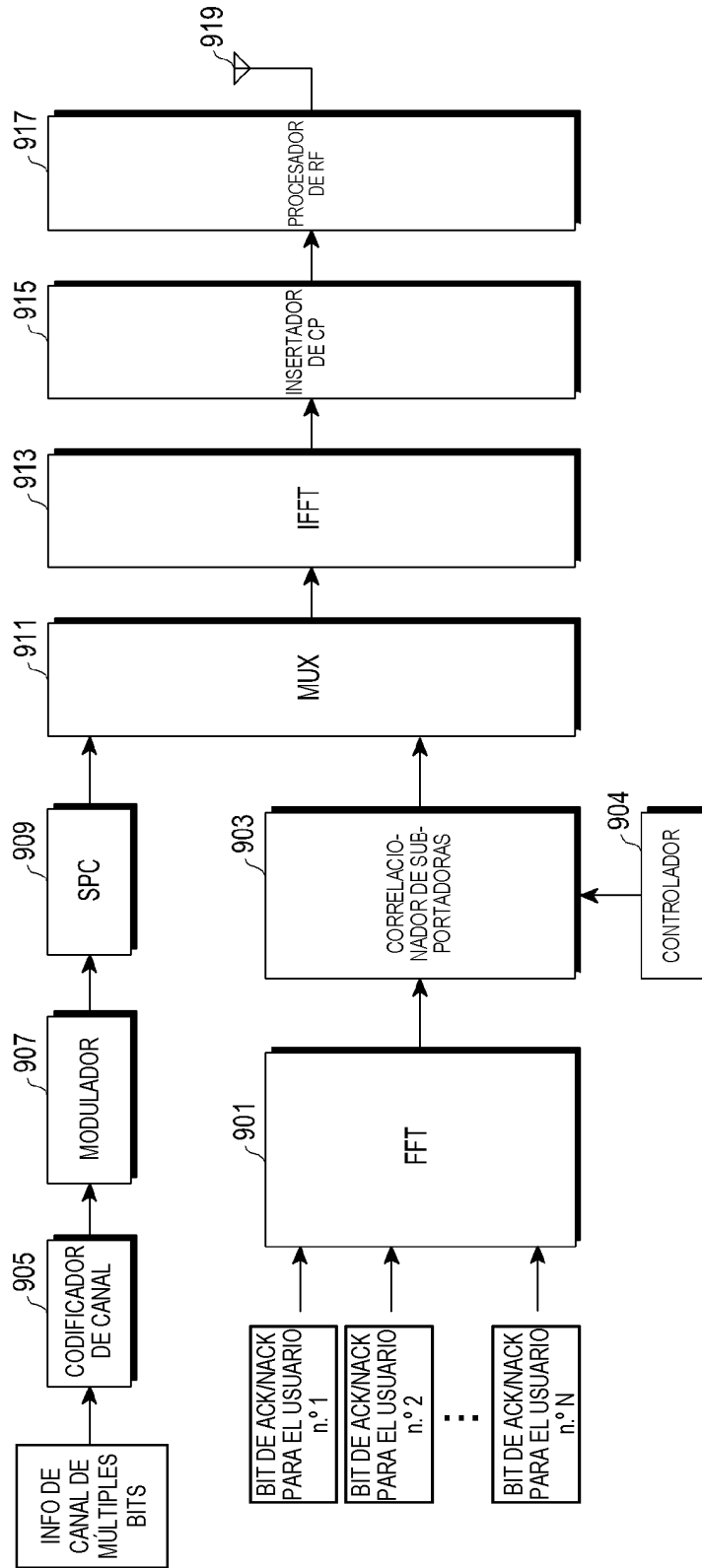


Fig. 10A

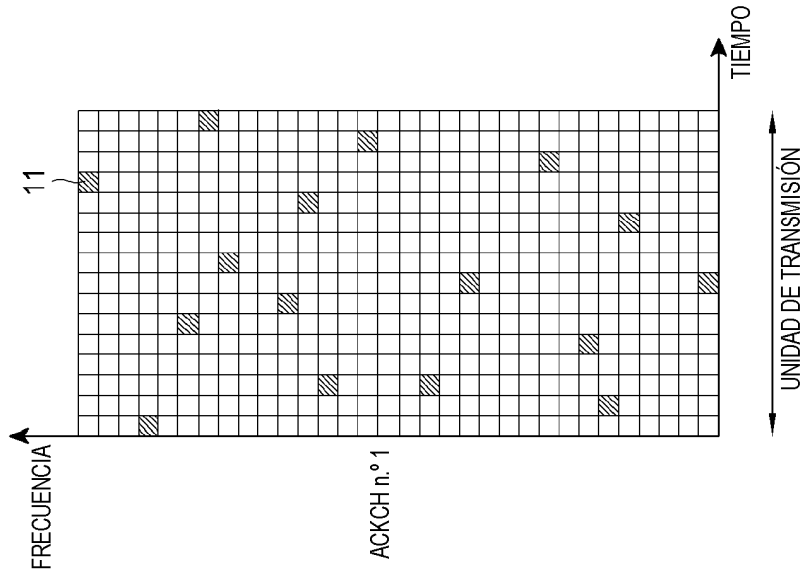


Fig. 10B

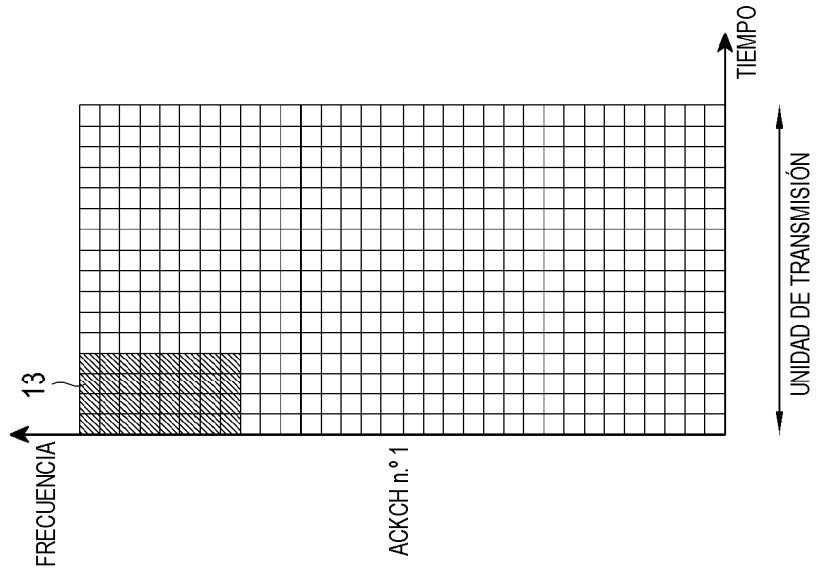


Fig. 11

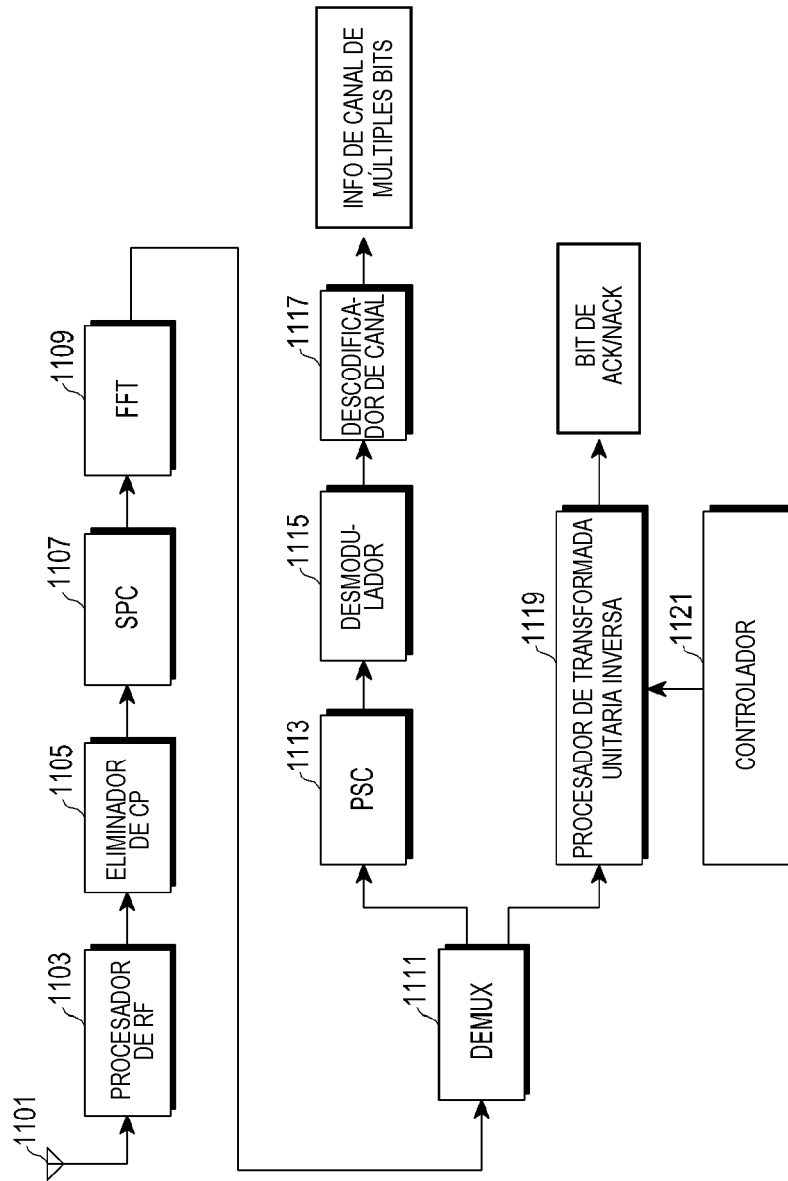


Fig. 12

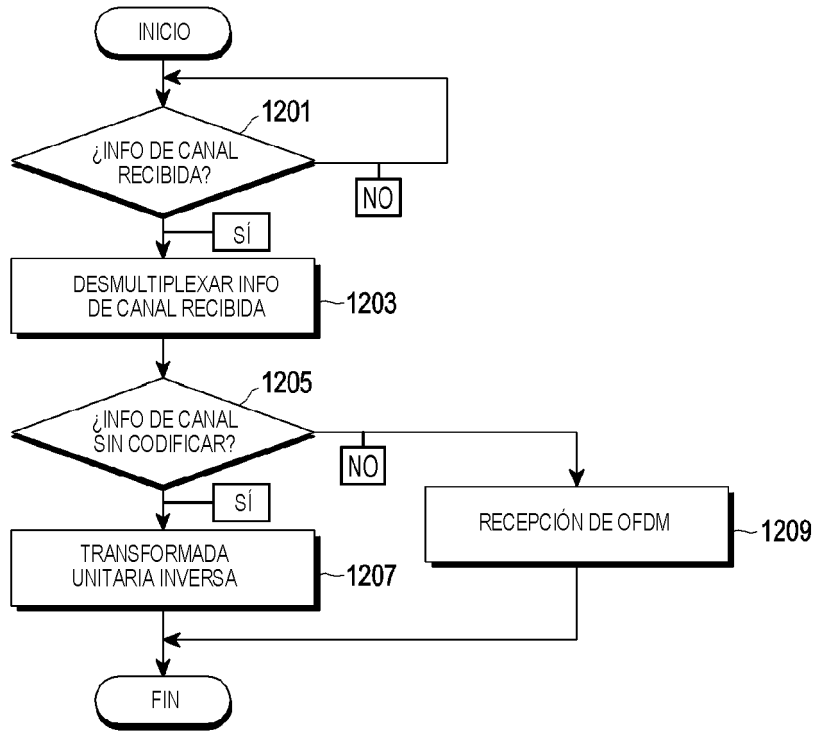


Fig. 13

