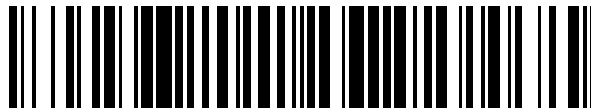


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 425**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2013 E 13155814 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.11.2014 EP 2629444**

54 Título: **Método y aparato para transmisión/recepción de señales de difusión**

30 Prioridad:

20.02.2012 US 201261601012 P

05.04.2012 US 201261620958 P

24.04.2012 US 201261637824 P

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

19.02.2015

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS, INC. (100.0%)
20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu
Seoul 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**KO, WOOSUK y
MOON, SANGCHUL**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 529 425 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para transmisión/recepción de señales de difusión

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un método para transmisión/recepción de señales de difusión y un aparato para transmisión/recepción de señales de difusión y, más particularmente, a un método para transmisión/recepción de señales de difusión, que puede mejorar la eficacia de transmisión de datos y es compatible con métodos convencionales para transmisión/recepción de señales de difusión y un aparato de transmisión/recepción de las mismas.

Antecedentes de técnica

10 Ya que la difusión analógica acabará pronto, se han desarrollado una variedad de tecnologías para transmitir y recibir señales de difusión digitales. Las señales de difusión digitales pueden transmitir una mayor capacidad de datos de audio/vídeo que las señales de difusión analógicas y pueden incluir una variedad de datos opcionales además de datos de audio/vídeo.

15 Un sistema de difusión digital puede proporcionar imágenes de Alta Definición (HD), sonido multicanal y una variedad de servicios opcionales. No obstante, la eficacia de transmisión de datos para una alta capacidad de transmisión de datos, la robustez de redes de transmisión y recepción y la flexibilidad de redes en consideración de equipos de recepción móvil son problemas que aún se deberían mejorar. La WO2009/093809 describe un método de transmisión/recepción de una señal en una banda de RF en donde la señal comprende tramas de datos que comprenden un preámbulo. La US2009/190677 describe sistemas de difusión de vídeo digitales que emplean
20 símbolos de preámbulo.

Descripción

Problema técnico

25 Un objeto técnico de una realización de la presente invención es proporcionar un método y aparato para transmisión/recepción de señales de difusión, que puedan mejorar la eficacia de transmisión de datos en un sistema de difusión digital.

Otro objeto técnico de la presente invención es proporcionar un método y aparato para transmisión/recepción de señales de difusión, que puedan recibir señales de difusión digitales sin errores incluso bajo un entorno de interior o usando equipos de recepción móviles.

30 Un objeto técnico adicional de la presente invención es proporcionar un método y aparato para transmisión/recepción de señales de difusión, que puedan mantener compatibilidad con un sistema de difusión convencional además de lograr los objetos descritos anteriormente.

Solución técnica

Para lograr el objeto, se describen métodos para transmitir señales de difusión en las reivindicaciones 1 y 11.

En otro aspecto, se describen dispositivos para transmitir y recibir señales de difusión en las reivindicaciones 6 y 16.

35 Efectos ventajosos

Según la presente invención, en un sistema de difusión digital, es posible mejorar la eficacia de transmisión de datos y aumentar la robustez en términos de transmisión y recepción de señales de difusión en virtud de la provisión de un sistema de MIMO.

40 Además, según la presente invención, es posible proporcionar un método y aparato para transmisión/recepción de señales de difusión, que pueden recibir señales de difusión digitales sin errores incluso bajo un equipo de interior o usando equipos de recepción móvil.

Por otra parte, según la presente invención, es posible para un receptor de señal de difusión adquirir eficazmente las características de transmisión de una señal que se transmite en una trama y determinar si se realiza una decodificación usando señalización de P1 y AP1 a través de un símbolo de P1 o un símbolo de AP1.

45 Además, según la presente invención, es posible para un transmisor de señal de difusión procesar adecuadamente datos según las características de un sistema de difusión para asegurar la robustez de un canal de transmisión usando una matriz de MIMO.

Descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra un transmisor de señal de difusión según una realización de la presente invención.

La FIG. 2 ilustra un codificador de BICM según una realización de la presente invención.

La FIG. 3 ilustra un receptor de señal de difusión según una realización de la presente invención.

5 La FIG. 4 ilustra un decodificador de BICM según una realización de la presente invención.

La FIG. 5 ilustra una estructura de trama adicional basada en PLP según una realización de la presente invención.

La FIG. 6 ilustra una estructura de una trama adicional basada en FEF según una realización de la presente invención.

10 La FIG. 7 ilustra una realización de un generador de OFDM de un dispositivo de transmisión de señal de difusión para insertar símbolos de AP1 según la presente invención.

La FIG. 8 ilustra otra realización de un demodulador de OFDM según la presente invención.

La FIG. 9 ilustra una estructura de símbolo de P1 y un insertador de símbolo de P1 según una realización de la presente invención.

15 La FIG. 10 ilustra una estructura de AP1 y un generador de símbolo de AP1 según una realización de la presente invención.

La FIG. 11 ilustra una detección de AP1 y un módulo de decodificación según una realización de la presente invención.

La FIG. 12 ilustra un detector de símbolo de AP1 según una realización de la presente invención.

La FIG. 13 ilustra un campo S1 de un símbolo de P1 según una realización de la presente invención.

20 La FIG. 14 ilustra un campo S2 de un símbolo de P1 según una realización de la presente invención.

La FIG. 15 ilustra un método de señalización según una realización de la presente invención.

La FIG. 16 ilustra un campo S3 de un símbolo de AP1 según una realización de la presente invención.

La FIG. 17 ilustra un campo S4 1 de un símbolo de AP1 según una realización de la presente invención.

25 La FIG. 18 es un diagrama de flujo de un método de transmisión de una señal de difusión según una realización de la presente invención.

La FIG. 19 es un diagrama de flujo de un método de recepción de una señal de difusión según una realización de la presente invención.

Mejor modo

30 En lo sucesivo, aunque las realizaciones preferidas de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos anexos y los contenidos que se describen con relación a los dibujos anexos, se tiene que entender que la presente invención no está limitada a las realizaciones.

35 Se han introducido distintas tecnologías para aumentar la eficacia de transmisión y realizar una comunicación robusta en un sistema de difusión digital. Una de tales tecnologías es un método de uso de una pluralidad de antenas en un lado de transmisión o un lado de recepción. Este método se puede clasificar en un esquema de Única Entrada Única Salida (SISO) en el que la transmisión se realiza a través de una única antena y la recepción se realiza a través de una única antena, un esquema de Única Entrada Múltiples Salidas (SIMO) en el que la transmisión se realiza a través de una única antena y la recepción se realiza a través de múltiples antenas, un esquema de Múltiples Entradas Única Salida (MISO) en el que la transmisión se realiza a través de múltiples antenas y la recepción se realiza a través de una única antena y un esquema de Múltiples Entradas Múltiples Salidas (MIMO) en el que la transmisión se realiza a través de múltiples antenas y la recepción se realiza a través de múltiples antenas. Aunque las múltiples antenas se pueden ejemplificar por 2 antenas por facilidad de explicación en la siguiente descripción, la descripción de la presente invención se puede aplicar a sistemas que usan 2 o más antenas.

El esquema de SISO corresponde a un sistema de difusión general que usa 1 antena de transmisión y 1 antena de recepción. El esquema de SIMO corresponde a un sistema de difusión que usa 1 antena de transmisión y una pluralidad de antenas de recepción.

5 El esquema de MISO corresponde a un sistema de difusión que usa una pluralidad de antenas de transmisión y 1 antena de recepción para proporcionar diversidad de transmisión. Un ejemplo del esquema de MISO es un esquema Alamouti. En el esquema de MISO, es posible recibir datos a través de 1 antena sin pérdida de rendimiento. Aunque un sistema de recepción puede recibir los mismos datos a través de una pluralidad de antenas de recepción a fin de mejorar el rendimiento, este caso se describirá como que pertenece a casos de MISO en esta especificación.

10 El esquema de MIMO corresponde a un sistema de difusión que usa una pluralidad de antenas de transmisión y una pluralidad de antenas de recepción para proporcionar diversidad de transmisión/recepción y alta eficacia de transmisión. En el esquema de MIMO, las señales se procesan (o manejan) de manera diferente en las dimensiones de espacio y tiempo y se transmite una pluralidad de flujos de datos a través de caminos paralelos que operan simultáneamente en la misma banda de frecuencia para lograr efectos de diversidad y alta eficacia de transmisión.

15 El rendimiento de un sistema que emplea la tecnología de MIMO depende de las características de un canal de transmisión. La eficacia de tal sistema es alta, especialmente, cuando el sistema tiene entornos de canal independientes. Es decir, el rendimiento del sistema que emplea la tecnología de MIMO puede mejorar cuando los canales de todas las antenas que van desde las antenas del lado de transmisión y las antenas del lado de recepción son canales independientes que no tienen correlación entre sí. No obstante, en un entorno de canal en el que las correlaciones entre canales de antenas de transmisión y recepción son muy altas como en un entorno de línea de vista (LOS), el rendimiento del sistema que emplea la tecnología de MIMO se puede reducir significativamente o el sistema puede no ser capaz de operar.

20

Además, si se aplica el esquema de MIMO a un sistema de difusión que usa los esquemas de SISO y MISO, es posible aumentar la eficacia de transmisión de datos. No obstante, además de los problemas anteriores, hay una necesidad de mantener la compatibilidad para permitir a un receptor que tiene una única antena recibir servicios. Por consiguiente, la presente invención sugiere un método para resolver tales problemas existentes.

25

Además, la presente invención puede proporcionar un transmisor/receptor de señal de difusión y un método de transmisión y recepción de difusión para un sistema de difusión terrestre convencional y un sistema que puede transmitir y recibir señales de difusión adicionales (o señales de difusión mejoradas), por ejemplo, señales de difusión móviles, mientras que comparten una banda de frecuencia de RF con un sistema de difusión terrestre tal como DVB-T2.

30

En lo sucesivo, un nuevo sistema de difusión según una realización de la presente invención se puede conocer como un sistema de difusión de próxima generación para un sistema de mano (NGH). El nuevo sistema o sistema de NGH según una realización de la presente invención es para difusión terrestre e híbrida (combinación de terrestre con transmisiones por satélite) a terminales de mano. Este sistema de transmisión está previsto para transportar Flujos de Transporte o flujos de datos genéricos que alimentan aplicaciones lineales y no lineales como servicios de televisión, radio y datos.

35

Además, el nuevo sistema de difusión según una realización de la presente invención consta de cuatro perfiles cada uno que cubre una estructura diferente de la red transmisora:

40 Perfil Base (perfil I): Cubre una transmisión terrestre pura con estructuras de única y múltiples antenas que requieren solamente una única antena y sintonizador en el lado receptor. En este caso, una señal transmitida puede ser procesada en SISO o MISO.

45 Perfil de MIMO (perfil II): Cubre una transmisión terrestre pura con estructuras de múltiples antenas en ambos extremos. Los terminales adecuados para este perfil necesitan emplear dos sintonizadores también. Las opciones de transmisión de MIMO se incluyen en el perfil de MIMO opcional a fin de explotar las ventajas de diversidad y capacidad hechas posibles por el uso de múltiples elementos de transmisión en el transmisor y receptor.

Perfil Híbrido (perfil III): Cubre una combinación de transmisiones terrestres y por satélite que requiere solamente un único sintonizador en el lado receptor.

50 Perfil de MIMO Híbrido (perfil IV): Cubre una combinación de transmisión terrestre y por satélite que requiere una antena doble y ajustar el sintonizador en el lado receptor. Una vez más, una parte de las configuraciones se puede manejar por receptores de perfil II, otras configuraciones requieren un receptor de MIMO híbrido especial. El perfil de MIMO híbrido es un perfil que facilita el uso de MIMO en elementos terrestres y/o de satélite dentro de un escenario de transmisión híbrida.

Un transmisor y receptor de señal de difusión de la presente invención puede realizar procesamiento de MISO y procesamiento de MIMO sobre una pluralidad de señales que se transmiten y reciben a través de una pluralidad de

antenas. La siguiente es una descripción de un transmisor y receptor de señal de difusión que realiza procesamiento de señal sobre 2 señales que se transmiten y reciben a través de 2 antenas.

La FIG. 1 ilustra un transmisor de señal de difusión según una realización de la presente invención.

5 Como se muestra en la FIG. 1, el transmisor de señal de difusión según la presente invención puede incluir un procesador de entrada 101100, un módulo de procesamiento de entrada 101200, un codificador de Modulación Codificada con Intercalado de Bit (BICM) 101300, un formador de tramas 101400 y un generador (o transmisor) de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) 101500. El transmisor de señal de difusión según la presente invención puede recibir una pluralidad de flujos MPEG-TS o un flujo de Encapsulación de Flujo General (GSE) (o flujo GS).

10 El procesador de entrada 101100 puede generar una pluralidad de PLP (conductos de capa física) sobre una base de servicio a fin de dar robustez a una pluralidad de flujos de entrada, es decir, una pluralidad de flujos MPEG-TS o flujos GSE.

15 Los PLP son unidades de datos que se identifican en la capa física. Específicamente, un PLP es un dato que tiene el mismo atributo de capa física que se procesa en el camino de transmisión y se puede correlacionar sobre una base celda por celda en una trama. Además, un PLP se puede considerar un canal de Multiplexación por División en el Tiempo (TDM) de capa física que transporta uno o una pluralidad de servicios. Específicamente, un camino a través del cual se transmite tal servicio o un flujo identificable en la capa física que se transmite a través del camino se conoce como un PLP.

20 A partir de entonces, el módulo de procesamiento de entrada 101200 puede generar una trama en Banda Base (BB) que incluye una pluralidad de los PLP generados. El módulo de BICM 101300 puede añadir redundancia a la trama en BB para corregir un error en un canal de transmisión y puede intercalar datos de PLP incluidos en la trama en BB.

25 El codificador de BICM 101300 puede realizar codificación para corrección de errores. El codificador de BICM 101300 de la presente invención puede aplicar independientemente el esquema de MISO o el esquema de MIMO a cada elemento de datos de PLP y también puede aplicar independientemente el esquema de MISO o el esquema de MIMO a información de señalización de L1. La información de señalización de L1 según la presente invención puede incluir información de señalización posterior de L1 e información de señalización posterior de L1. Se describirá más tarde un procedimiento en el que el codificador de BICM 101300 realiza independientemente procesamiento de MISO y MIMO sobre datos de PLP.

30 A partir de entonces, cada elemento de datos se introduce en el formador de tramas 101400. En este caso, el formador de tramas 101400 puede recibir datos de salida del codificador de BICM 101300 a través de un primer camino y un segundo camino. Los datos introducidos a través del primer camino se pueden transmitir a través de una primera antena Tx_1 y los datos introducidos a través del segundo camino se pueden transmitir a través de una primera antena Tx_2.

35 Por consiguiente, el formador de tramas 101400 de la presente invención puede incluir un primer bloque de formación de tramas para procesar datos introducidos a través del primer camino y un segundo bloque de formación de tramas para procesar datos introducidos a través del segundo camino. El primer bloque de formación de tramas puede incluir un primer compensador de retardo, un primer correlacionador de celda por pares y un primer intercalador de frecuencia por pares para procesar datos introducidos a través del primer camino y el segundo bloque de formación de tramas puede incluir un segundo compensador de retardo, un segundo correlacionador de celda por pares y un segundo intercalador de frecuencia por pares para procesar datos introducidos a través del segundo camino.

El primer correlacionador de celda por pares y el primer intercalador de frecuencia por pares y el segundo correlacionador de celda por pares y el segundo intercalador de frecuencia por pares pueden operar de la misma manera para el primer camino y el segundo camino y también pueden operar independientemente.

45 La siguiente es una descripción de un método de procesamiento de datos para bloques incluidos en el primer bloque de formación de tramas y el segundo bloque de formación de tramas.

50 El primer compensador de retardo y el segundo compensador de retardo pueden compensar datos de señalización previa de L1 o datos de señalización posterior de L1 introducidos a través de cada camino tanto para retardo que corresponden a 1 trama como el retardo causado por codificación de BICM. La información de señalización de L1 puede incluir no solamente información con respecto a una trama actual sino también información con respecto a una trama posterior. La razón para esto es que, en el procedimiento de procesamiento de entrada, la información de señalización de L1 se retarda comparado con los datos de PLP introducidos actualmente por una trama. Este procedimiento permite a una trama transmitir toda la información de señalización de L1 incluyendo información con respecto a la trama actual y la trama posterior.

El primer correlacionador de celda por pares y el segundo correlacionador de celda por pares pueden correlacionar datos de señalización de L1 y datos de PLP en símbolos introducidos a través de los caminos a una subportadora en un símbolo de OFDM en una trama sobre una base celda por celda.

5 En este caso, los datos de PLP introducidos a través de cada camino pueden incluir datos de PLP común y datos de PLP con codificado de MISO/MIMO y el módulo procesador de subsegmento puede realizar subsegmentación sobre celdas de datos de PLP para correlacionar los mismos a una trama a fin de lograr efectos de diversidad.

Además, el primer correlacionador de celda por pares y el segundo correlacionador de celda por pares pueden emparejar 2 celdas de entradas consecutivas y correlacionar las mismas a una trama.

10 A fin de aumentar el rendimiento de reconstrucción de señal de MISO del receptor, hay una necesidad de asegurar la coherencia entre los canales de transmisión de MISO cuando se realiza codificación de MISO. Por consiguiente, a fin de asegurar la coherencia entre canales, el primer correlacionador de celda por pares y el segundo correlacionador de celda por pares pueden emparejar celdas generadas a partir de los mismos datos de PLP y correlacionar los mismos a una subportadora de modulación de OFDM para maximizar la coherencia entre canales. Específicamente, en la realización de la presente invención, dado que el codificador de MISO se sitúa en el
15 codificador de BICM anterior al formador de tramas, el formador de tramas configura una estructura de trama sobre una base de par tomando en consideración tal codificación de MISO.

El primer intercalador de frecuencia por pares y el segundo intercalador de frecuencia por pares pueden realizar intercalado en frecuencia sobre datos introducidos a través de cada camino sobre una base de celda y entonces pueden sacar los datos intercalados en frecuencia al generador OFDM a través de cada camino.

20 En este caso, el primer intercalador de frecuencia por pares y el segundo intercalador de frecuencia por pares emparejan 2 celdas de entrada consecutivas y procesan las mismas como una unidad de intercalado para realizar intercalado de frecuencia. El propósito de esto es maximizar la coherencia entre canales.

25 El generador de OFDM 101500 puede modular con OFDM datos introducidos correlacionados con una trama sobre una base de símbolo y sacar los datos modulados a una antena. En una realización de la presente invención, las señales de difusión se transmiten a través de 2 antenas de transmisión de una manera MISO o MIMO. De esta manera, el generador de OFDM 101500 puede recibir y modular señales de difusión a través del primer camino y el segundo camino y sacar las señales de difusión moduladas a 2 antenas Tx1 y Tx2.

30 En la presente invención, un bloque que modula una señal de difusión a ser transmitida a través de la primera antena Tx1 se puede conocer como un primer bloque de generación OFDM y un bloque que modula una señal de difusión a ser transmitida a través de la segunda antena Tx2 se puede conocer como un segundo bloque de generación OFDM.

35 Cuando la correlación de canal entre canales transmitidos a través de la primera antena y la segunda antena es alta, la primera y segunda antenas pueden transmitir una señal aplicando polaridad a la señal según si la correlación es negativa o positiva. En la presente invención, un esquema de MIMO que usa este método se puede conocer como un esquema de MIMO de multiplexación de polaridad, la primera antena que añade polaridad a una señal recibida para transmitir la señal se puede conocer como una antena vertical y la segunda antena que añade polaridad a una señal recibida para transmitir la señal se puede conocer como una antena horizontal. Por consiguiente, el primer bloque de generación de OFDM de la presente invención puede modular en OFDM una señal de difusión introducida a través del primer camino y transmitir la señal de difusión modulada a través de la primera antena Tx1 y el segundo
40 bloque de generación de OFDM de la presente invención puede modular en OFDM una señal de difusión introducida a través del segundo camino y transmitir la señal de difusión modulada a través de la segunda antena Tx2.

Cada uno del primer bloque de generación de OFDM y el segundo bloque de generación de OFDM incluye los siguientes módulos.

45 El primer bloque de generación de OFDM puede incluir un módulo de inserción piloto, un módulo de IFFT, un módulo de PAPR, un módulo de inserción de GI, un módulo de inserción de símbolo de P1, un módulo de inserción de símbolo de AP1 y un DAC.

50 El segundo bloque de generación de OFDM puede incluir un módulo de inserción piloto, un módulo de IFFT, un módulo de PAPR, un módulo de inserción de GI, un módulo de inserción de símbolo de P1, un módulo de inserción de símbolo de AP1 y un DAC.. Los módulos del segundo bloque de generación de OFDM realizan las mismas funciones que las del primer bloque de generación de OFDM.

De esta manera, las operaciones de los módulos incluidos en el primer bloque de generación de OFDM se describen más adelante en detalle. El módulo de inserción de piloto inserta un piloto que tiene un patrón piloto predeterminado en una trama en una posición correspondiente y saca la trama al módulo de IFFT.

El módulo de IFFT puede realizar una operación de IFFT sobre la señal insertada piloto de cada camino y saca la señal resultante al módulo de PAPR.

5 El módulo de PAPR reduce la PAPR de las señales en el dominio del tiempo y saca las señales resultantes al módulo de inserción de GI. Aquí, el módulo de PAPR puede alimentar la información requerida de vuelta al módulo de inserción de piloto según un algoritmo de reducción de la PAPR.

El módulo de inserción de GI copia una última parte de un símbolo de OFDM eficaz e inserta un intervalo de guarda en cada símbolo de OFDM en un formato de prefijo cíclico (CP) y saca el símbolo resultante al módulo de inserción de símbolo de P1. La información de GI se puede transmitir a través de información de señalización de P1 o información de señalización previa de L1.

10 En una realización de la presente invención, un símbolo de P1 y un símbolo de AP1 se pueden insertar en cada trama en el módulo de inserción de P1 en el generador de OFDM 101500. Es decir, el módulo de inserción de P1 puede insertar 2 o más símbolos de preámbulo en cada trama. Cuando se usan 2 o más símbolos de preámbulo como en la presente invención, hay ventajas en que la robustez al desvanecimiento de ráfagas que puede ocurrir en un entorno de desvanecimiento móvil se aumenta aún más y también se mejora el rendimiento de detección de
15 señal.

El módulo de inserción de símbolo de P1 puede insertar un símbolo de P1 en cada trama en una parte inicial de la misma y sacar la trama resultante al módulo inserción de símbolo de AP1.

El módulo de inserción de símbolo de AP1 puede insertar un símbolo de AP1 (símbolo de preámbulo adicional) en el símbolo de P1 en una parte trasera del mismo y sacar la trama resultante al DAC.

20 El DAC puede convertir cada trama de señal, en la que se inserta el símbolo de AP1, en una señal analógica y transmitir la señal analógica a través de la primera antena de transmisión Tx1.

El generador de OFDM 101500, el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 se describirán más tarde en detalle.

La FIG. 2 ilustra un codificador de BICM según una realización de la presente invención.

25 El codificador de BICM 101300 de la presente invención puede incluir un primer bloque de codificación de BICM para procesamiento de PLP de MISO, un segundo bloque de codificación de BICM para procesamiento de PLP de MIMO, y un tercer bloque de codificación BICM para realizar codificación de MISO o MIMO sobre una información de señalización previa de L1 y una información de señalización posterior de L1.

30 El primer bloque de codificación de BICM puede incluir un codificador de Corrección de Errores sin Canal de Retorno (FEC), un intercalador de bits, un demultiplexor, un correlacionador de constelación, un intercalador de celdas, un intercalador de tiempo y un codificador de MISO. El codificador de MISO se puede situar cerca del intercalador de tiempo y la ubicación del codificador de MISO se puede cambiar según la intención del diseñador. El codificador de MISO puede realizar codificación de MISO sobre los datos de PLP intercalados en tiempo usando una matriz de codificación de MISO y sacar los datos de PLP con codificado de MISO a través de 2 caminos. De esta manera, es posible lograr diversidad. Las realizaciones del método de codificación de MISO según la presente invención
35 incluyen métodos de Código de Bloque de Espacio-Tiempo Ortogonal (OSTBC)/Código de Bloque de Espacio-Frecuencia Ortogonal (OSFBC)/código Alamouti.

40 El segundo bloque de codificación de BICM puede incluir un codificador de Corrección de Errores sin Canal de Retorno (FEC), un intercalador de bits, un demultiplexor, un primer y segundo correlacionadores de constelación, un codificador de MIMO, un primer y segundo intercaladores de celdas y un primer y segundo intercaladores de tiempo. Los números de correlacionadores de constelación, los intercaladores de celdas y los intercaladores de tiempo se pueden cambiar según la intención del diseñador.

El tercer bloque de codificación de BICM puede sacar señales codificadas de la información de señalización previa de L1 y la información de señalización posterior de L1 a través de dos caminos, respectivamente.

45 El segundo bloque de codificación de BICM para procesamiento de MIMO se describe más adelante con referencia a la FIG. 2. El bloque de codificación mostrado en la FIG. 2 se incluye en el codificador de BICM 101300 de la FIG. 1 y realiza codificación de MIMO después de la correlación de constelación en una realización de la presente invención.

50 El receptor de señal de difusión puede incluir un decodificador de BICM que corresponde al codificador de BICM 101300 de la presente invención. El decodificador de BICM puede incluir un decodificador de MIMO, un desintercalador de tiempo y un desintercalador de celda y el decodificador de MIMO, el desintercalador de tiempo y el desintercalador de celda pueden realizar procesamiento sobre datos recibidos sobre una base por símbolo. Si el codificador de MIMO incluido en el codificador de BICM se sitúa cerca del intercalador de tiempo, el receptor

- necesita realizar primero una decodificación de MIMO sobre cada elemento de datos y por lo tanto cada elemento de datos se puede sacar sobre una base de bit y entonces se pueden realizar procesos de desintercalado de tiempo y desintercalado de celda. En este caso, aunque los datos se introducen en unidades de bits al intercalador de tiempo, se necesita adicionalmente información con respecto a las unidades de símbolos de los datos introducidos para realizar el intercalado de tiempo. Por consiguiente, la carga de memoria del receptor de señal de difusión se puede aumentar dado que el receptor de señal de difusión debería almacenar información con respecto a la correlación de símbolos de bits de entrada requerida para el procedimiento de desintercalado. Por consiguiente, en una realización de la presente invención, el bloque de codificación de BICM realiza codificación de MIMO después de una correlación de constelación. No obstante, esto se puede cambiar según la intención del diseñador.
- 5
- 10 Un codificador de FEC 604210 puede realizar codificación de LDPC y codificación de BCH para añadir redundancia para permitir al receptor corregir un error en un canal de transmisión para datos de PLP procesados en la entrada. Un intercalador de bits 604220 puede realizar intercalado de bits en los datos de PLP con codificado de FEC para permitir a los datos tener robustez a un error de ráfaga que puede ocurrir durante la transmisión. El demultiplexor 604230 puede demultiplexar los datos de PLP intercalados en bits. Además, el demultiplexor 604230 puede demultiplexar datos de PLP y sacar los datos demultiplexados a través de 2 caminos requeridos para transmisión de MIMO. En este caso, las características de transmisión de los datos transmitidos a través de cada camino pueden diferir. Por consiguiente, el demultiplexor 604230 puede asignar aleatoriamente datos de PLP intercalados en bits a cada camino de entrada.
- 15
- 20 El primer y segundo correlacionadores de constelación 605240-1 y 605240-2 pueden correlacionar los bits de datos de PLP demultiplexados a una constelación sobre una base por símbolo. En este caso, el correlacionador de constelación puede girar la constelación en un ángulo predeterminado según un tipo de modulación. Las constelaciones giradas se pueden representar por un componente En fase (I-fase) y un componente en Cuadratura de fase (Q-fase). El correlacionador de constelación puede retardar solamente el componente en Q-fase en un valor arbitrario. El correlacionador de constelación puede reasignar los datos de PLP demultiplexados a una nueva constelación usando el componente En fase y el componente en Q-fase retardado.
- 25
- Además, el primer y segundo correlacionadores de constelación 605240-1 y 605240-2 pueden funcionar como el demultiplexor 604230. De esta manera, el primer y segundo correlacionadores de constelación 605240-1 y 605240-2 reciben los datos de PLP intercalados en bits y correlacionan los bits de los datos de PLP intercalados en bits a símbolos complejos. Los símbolos correlacionados pueden tener el mismo modo QAM o diferentes modos QAM.
- 30 Un codificador de MIMO 604250 puede realizar codificación de MIMO sobre los datos de PLP de entrada de los 2 caminos usando una matriz de MIMO y sacar los datos de PLP con codificado de MIMO a través de los 2 caminos. La matriz de MIMO de la presente invención puede incluir multiplexación espacial, Código Golden (GC), código de diversidad total de tasa completa y código de dispersión lineal. Más tarde se describirán detalles de la matriz de MIMO requeridos para el procedimiento de codificación de MIMO.
- 35 El primer y segundo intercaladores de celdas 604260-1 y 604260-2 pueden realizar intercalado sobre datos de PLP sacados a través de 2 caminos sobre una base de celda, respectivamente y pueden realizar intercalado de celda solamente sobre datos de PLP que corresponden a una mitad del tamaño de una celda incluida en un bloque de FEC de entre los datos de PLP introducidos a través de cada camino. Por consiguiente, el intercalado de celda por los dos intercaladores de celda puede tener los mismos efectos que el intercalado por un intercalador de celda.
- 40 Además, hay una ventaja en que el intercalado de celda se puede realizar usando un ajuste de memoria de un intercalado de celda sin asignar una memoria adicional a dos intercaladores de celda a fin de procesar datos de una pluralidad de caminos.
- El primer y segundo intercaladores de tiempo 604270-1 y 604270-2 pueden realizar intercalado sobre los datos de PLP con intercalado de celda sacados a través de los caminos sobre una base de tiempo. Aquí, los intercaladores de tiempo pueden realizar intercalado usando bloques de FEC. En este caso, los intercaladores de tiempo pueden realizar intercalado de tiempo sobre datos de PLP introducidos a través de los caminos usando el mismo método y también pueden realizar intercalado de tiempo sobre los datos de PLP usando diferentes métodos.
- 45
- El formador de tramas 101400 puede recibir datos codificados por el codificador de BICM 101300 y correlacionar los mismos a una trama. Como se describió anteriormente, el primer bloque de codificación de BICM puede sacar datos de PLP con codificado de MISO a través de dos caminos y el segundo bloque de codificación de BICM puede sacar datos de PLP con codificado de MIMO a través de dos caminos. Además, el tercer bloque de codificación de BICM puede sacar señales codificadas de la información de señalización previa de L1 y la información de señalización posterior de L1 a través de dos caminos, respectivamente.
- 50
- A partir de entonces, cada elemento de datos se introduce al formador de tramas 101400. En este caso, el formador de tramas 101400 puede recibir datos de salida del codificador de BICM 101300 a través de un primer camino y un segundo camino. Los datos introducidos a través del primer camino se pueden transmitir a través de una primera
- 55

antena Tx_1 y los datos introducidos a través del segundo camino se pueden transmitir a través de una segunda antena Tx_2.

La FIG. 3 ilustra un receptor de señal de difusión según una realización de la presente invención.

5 Como se muestra la FIG. 3, el receptor de señal de difusión puede realizar un procedimiento inverso al del transmisor de señal de difusión descrito anteriormente con referencia la FIG. 1. El receptor de señal de difusión según una realización de la presente invención puede incluir un demodulador de OFDM 107100, un analizador sintáctico de tramas (o correlacionador de tramas) 107200, un decodificador de BICM 107300 y un procesador de salida 107400.

10 El demodulador de OFDM (o receptor de OFDM) 107100 puede convertir las señales recibidas a través de una pluralidad de antenas de recepción en señales en el dominio de frecuencia. En una realización de la presente invención, dos antenas de recepción Rx1 y Rx2 se pueden usar para recibir señales transmitidas de MIMO o MISO. Además, se puede usar MIMO de multiplexación de polaridad en una realización de la presente invención. Por consiguiente, el demodulador de OFDM 107100 puede demodular en OFDM una señal de difusión introducida a través de la primera antena Rx1 y sacar la señal demodulada al demodulador de trama a través del primer camino y un segundo bloque de demodulación de OFDM puede demodular en OFDM una señal de difusión introducida a través de la segunda antena Rx2 y sacar la señal demodulada a un descorrelacionador de tramas 107200.

15 El descorrelacionador de tramas 107200 puede procesar datos introducidos a través del primer camino y el segundo camino y sacar los PLP para un servicio requerido. El descorrelacionador de tramas 107200 de la presente invención puede realizar un procedimiento inverso que el del formador de tramas 101400 descrito anteriormente con referencia a la FIG. 1. Por consiguiente, el descorrelacionador de tramas 107200 de la presente invención puede emparejar y extraer 2 celdas consecutivas y sacar las mismas a un decodificador de BICM 107300.

20 El decodificador BICM de 107300 puede corregir un error causado por un canal de transmisión y puede realizar un procedimiento inverso al del codificador de BICM 101300 descrito anteriormente con referencia a la FIG. 1. Por consiguiente, el decodificador de BICM 107300 de la presente invención puede aplicar independientemente un esquema de MISO a cada elemento de datos de entrada y también puede aplicar un esquema de MIMO.

25 Como resultado, el decodificador de BICM 107300 puede sacar datos de PLP de MISO decodificados en BICM, datos de PLP de MIMO decodificados en BICM y datos de señalización previa de L1 y posterior de L1 decodificados en BICM a un procesador de salida 107400.

30 El procesador de salida 107400 puede realizar procesos requeridos para generar una salida de TS o un flujo de GS. Aquí, el receptor de señal de difusión puede recibir una señal de polaridad doble como una señal de antena de entrada y sacar uno o una pluralidad de TS o flujos GS.

La FIG. 4 ilustra un decodificador de BICM según una realización de la presente invención.

35 Específicamente, la FIG. 4 ilustra un bloque de decodificación de BICM incluido en el decodificador de BICM y el bloque de decodificación de BICM puede realizar procesamiento MIMO sobre los datos de entrada. El bloque de decodificación de BICM de la FIG. 4 puede realizar un procedimiento inverso al del bloque de decodificación de BICM de la FIG. 2.

40 El bloque de decodificación de BICM mostrado en la FIG. 4 puede incluir un primer y segundo desintercaladores de tiempo 612210-1 y 612210-2, un primer y segundo desintercaladores de celda 612220-1 y 612220-2, un decodificador de MIMO 612230, un primer y segundo descorrelacionadores de constelación 612240-1 y 612240-2, un multiplexor 612250, un desintercalador de bits 612260 y un decodificador 612270.

45 El primer y segundo desintercaladores de tiempo 612210-1 y 612210-2 pueden realizar un desintercalado en el dominio del tiempo sobre datos de entrada sobre una base de celda para reconstruir (o restaurar) los datos originales en el orden original. En este caso, el primer y segundo desintercaladores de celda 612220-1 y 612220-2 pueden realizar desintercalado de celda solamente sobre datos correspondientes a una mitad del tamaño de una celda incluida en un bloque de FEC de entre los datos introducidos a través de cada camino. Como resultado, el desintercalado de celda por el primer y segundo desintercaladores 612220-1 y 612220-2 puede tener los mismos efectos que el desintercalado de celda por un desintercalador que usa un bloque de FEC.

50 El decodificador de MIMO 612230 puede realizar una decodificación de MIMO sobre datos intercalados de celdas introducidos a través de dos caminos SRx_m y SRx_m+1. El decodificador de MIMO 612230 puede realizar operaciones, distintas de la cuarta operación (es decir, una operación de combinación de señales), de entre las 4 operaciones del decodificador de MISO 612110 descrito anteriormente de la misma manera que el decodificador de MISO 612110. Aquí, el decodificador de MIMO 612210 también puede realizar una decodificación usando la matriz de MIMO descrita anteriormente.

5 Cada uno del primer y segundo descorrelacionadores de constelación 612240-1 y 612240-2 puede calcular un valor de LLP. Específicamente, en el caso en que el primer y segundo descorrelacionadores de constelación 604240-1 y 604240-2 descritos anteriormente con referencia la FIG. 2 hayan realizado una rotación de constelación y un retardo de componente de Q-fase, cada uno del primer y segundo descorrelacionadores de constelación 612240-1 y 612240-2 pueden calcular un valor de LLP después de retardar el componente I-fase. El multiplexor 612250 puede reconstruir los datos descorrelacionados en un formato de flujo de bits.

El primer y segundo descorrelacionadores de constelación 612240-1 y 612240-2 pueden funcionar como el multiplexor 612250. Esta manera, el primer y segundo descorrelacionadores de constelación 612240-1 y 612240-2 pueden descorrelacionar datos de entrada para sacar un flujo de bits al desintercalador de bits 612260.

10 El desintercalador de bits 612260 puede realizar desintercalado sobre el flujo de bits de entrada y el decodificador de FEC 612270 puede realizar decodificación de FEC sobre los datos desintercalados para corregir un error en el canal de transmisión y entonces puede sacar datos de PLP de MIMO.

15 En una realización, los dispositivos de transmisión y recepción de señal de difusión de la presente invención pueden usar un esquema de MIMO de multiplexación de polaridad como se describió anteriormente. Además, el procesamiento de MIMO de la presente invención se puede aplicar a 6, 8, 10 bits/unidad de celda (bpcu) y también a un desequilibrio de potencia intencional de 0, 3 y 6 dB entre dos antenas de transmisión.

20 El procesamiento de MIMO se prevé para un sistema MIMO 2x2 lo que significa que al menos dos antenas aéreas están equipadas tanto en el lado transmisor como receptor. El procesamiento de MIMO actúa sobre un par de puntos de constelación de entrada (no necesariamente dibujados a partir de la misma constelación) y crea un par de salidas previstas para los dos elementos de un transmisor polar doble.

A continuación, se describirá una realización de la presente invención en la que el codificador de MIMO 604250 usa una matriz de MIMO que incluye una matriz de precodificación y una matriz de salto de fase.

25 El proceso de precodificación se lleva a cabo en pares de símbolos de QAM normalizados a partir de la salida del correlacionador de constelación. También, el proceso de precodificación se repite para cada par de símbolos de QAM a su vez.

30 Las matrices de precodificación se pueden definir y usar como matices que incluyen solamente la matriz de rotación y también se pueden definir y usar como matices que incluyen la matriz de desequilibrio de potencia y la matriz de rotación. Esto se puede cambiar según la intención del diseñador. La matriz de rotación de la Expresión 3 puede expresar tanto las señales de entrada S1 como S2 proporcionadas a través de la antena 1 y la antena 2 incluso en un canal completamente correlacionado, aumentando por ello la diversidad. Además, cuando las distancias euclidianas de las señales de entrada S1 y S2 son diferentes, la matriz de desequilibrio de potencia puede hacer las distancias euclidianas iguales. Por consiguiente, en el caso en el que se aplica la matriz de precodificación, es posible reducir la degradación del rendimiento cuando las señales sacadas desde las antenas de transmisión tienen diferentes potencias y las señales sacadas a través de las antenas de transmisión se han modulado según diferentes esquemas de modulación. Los desequilibrios de potencia disponibles son 0 dB, 3 dB y 6 dB. En la siguiente descripción de la presente invención, un parámetro α de una matriz de desequilibrio de potencia para ajustar desequilibrios de potencia de las señales de entrada S1 y S2 se puede conocer como un factor de potencia desigual α .

40 Además, se puede aplicar un salto de fase a la salida de tal precodificación y puede incluir aplicar un cambio de fase incremental a celdas transmitidas a través de antenas de transmisión. Cuando se realiza un salto de fase, es posible minimizar la influencia de los cambios de canal según las características del transmisor de manera que el transmisor puede adquirir diversidad adicional. En la presente invención, según la intención del diseñador, se puede aplicar una rotación de fase a un camino correspondiente solamente a una específica de las múltiples antenas, que se puede cambiar según la intención del diseñador. También, la matriz de salto de fase es independiente de la modulación y el desequilibrio de potencia.

45 La siguiente Expresión 1 muestra una matriz de MIMO obtenida realizando una rotación de fase en una matriz de precodificación.

[Expresión 1]

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & e^{j\phi(k)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{\alpha} & 0 \\ 0 & \sqrt{1-\alpha} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \end{bmatrix}, \phi(k) = \frac{2\pi}{N} k, k = 0, \dots, N-1$$

Los signos positivo/negativo (+/-) de los componentes coseno y seno de la matriz de rotación incluidos en la matriz de rotación incluida en la Expresión 1 se pueden cambiar según la intención del diseñador. El índice "k" de salto de fase puede corresponder al índice de una portadora de OFDM o un índice de un bloque de LDPC correlacionado a un símbolo de QAM.

- 5 Cuando se usa la matriz de MIMO, se puede determinar una relación de potencia "r" de las antenas de transmisión que tienen diferentes polaridades como se muestra en la Expresión 2. En una realización de la presente invención, la relación de potencia "r" se conoce como un factor lineal de desequilibrio de potencia.

[Expresión 2]

$$P_{rx1} = \alpha \cos^2 \theta + (1 - \alpha) \sin^2 \theta$$

$$P_{rx2} = \alpha \sin^2 \theta + (1 - \alpha) \cos^2 \theta$$

$$r = \frac{P_{rx2}}{P_{rx1}}$$

- 10 El factor lineal de desequilibrio de potencia "r" se puede usar para determinar el ángulo θ de la matriz de rotación de la Expresión 1. El ángulo θ se puede determinar según la Expresión 3.

[Expresión 3]

$$\theta = \arctan \left(\frac{\sqrt{\alpha(r+1)} - 1}{\sqrt{\alpha(r+1)} - r} \right)$$

- 15 Por consiguiente, el diseñador del sistema de transmisión de señal de difusión puede diseñar un sistema de transmisión y recepción de difusión de MIMO que puede optimizar el factor de potencia desigual " α " para el factor lineal de desequilibrio de potencia "r" de las antenas de transmisión usando la Expresión 3. Además, el receptor, que recibe señales a las que se han aplicado las expresiones anteriores, pueden separar las señales S1 y S2 a partir de las señales codificadas en MIMO según la tecnología, tal como decodificación ML y esfera, usando el factor de potencia desigual optimizado " α ", el factor lineal de desequilibrio de potencia "r" y la Expresión 1.

- 20 Como se describió anteriormente, si se especifican el factor lineal de desequilibrio de potencia "r" y los factores de potencia desiguales " α " de las señales de entrada S1 y S2, entonces el ángulo θ de la matriz de rotación se determina a través de la Expresión 3. La siguiente Tabla 1 resume los valores del ángulo θ descritos a través de la Expresión 3.

[Tabla 1]

		0 dB		3 dB		6 dB	
		α	θ	α	θ	α	θ
6 bits/celda	S1: QPSK S2: 16QAM	0,44	45°	1/3	0	1/5	0
8 bits/celda	S1: 16QAM S2: 16QAM	0,50	$\text{atan} \left(\frac{\sqrt{2} + 4}{\sqrt{2} + 2} \right)$	1/3	0	1/5	0

- 25 Aunque el ángulo θ se puede determinar en base al factor lineal de desequilibrio de potencia "r" y los factores de potencia desiguales " α " de las señales de entrada S1 y S2 según la Expresión 3, puede ser posible que el ángulo θ no se pueda optimizar cuando el desequilibrio de potencia es 3 dB o 6 dB como se muestra en la Tabla 1.

- 30 Por consiguiente, en una realización de la presente invención, se usa una matriz de control de potencia de salida de MIMO para controlar la potencia de una señal codificada de MIMO sacada de cada antena de transmisión a fin de

optimizar el ángulo θ cuando el desequilibrio de potencia es 3 dB o 6 dB. La matriz de control de potencia de salida de MIMO se puede definir como que está incluida en la matriz (o matrices) de precodificación descrita(s) anteriormente. La matriz de control de potencia de salida de MIMO incluye un factor de control de potencia de símbolo de salida " β " y se usa para optimizar el ángulo θ . En este caso, el factor de potencia desigual " α " de las señales de entrada S1 y S2 puede corresponder al parámetro " β " y de esta manera se puede conocer como un factor de control de potencia de símbolo de entrada.

La matriz de precodificación que incluye la matriz de control de potencia de salida de MIMO y la matriz de MIMO que incluye la matriz de salto de fase se representan por la Expresión 4.

[Expresión 4]

$$\sqrt{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & e^{j\phi(k)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{\beta} & 0 \\ 0 & \sqrt{1-\beta} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ \sin\theta & -\cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{\alpha} & 0 \\ 0 & \sqrt{1-\alpha} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \end{bmatrix}, \phi(k) = \frac{2\pi}{N}k, k=0, \dots, N-1, (N=9)$$

En este caso, el factor de control de potencia de símbolo de salida " β " para el ángulo θ , el factor de control de potencia de símbolo de entrada " α " y el factor lineal de desequilibrio de potencia " r " entre las antenas de transmisión dadas se pueden determinar a través de la Expresión 5.

[Expresión 5]

$$p_1 = \alpha \cos^2 \theta + (1-\alpha) \sin^2 \theta$$

$$p_2 = \alpha \sin^2 \theta + (1-\alpha) \cos^2 \theta$$

$$\beta = \frac{p_2}{(p_1 r + p_2)}$$

La siguiente Tabla 2 resume los valores de tales parámetros determinados a través de las Expresiones 4 y 5 cuando el desequilibrio de potencia es 0 dB, 3 dB y 6 dB.

[Tabla 2]

		0 dB			3 dB			6 dB		
		β	θ	α	β	θ	α	β	θ	α
6 bits/celda	S1: QPSK S2: 16QAM	0,50	45°	0,44	1/3	0	0,50	0,20	0°	0,50
8 bits/celda	S1: 16QAM S2: 16QAM	0,50	$\text{atan}\left(\frac{\sqrt{2}+4}{\sqrt{2}+2}\right)$	0,50	1/3	25°	0,50	0,20	0°	0,50
10 bits/celda	S1: 16QAM S2: 64QAM	0,50	22°	0,50	1/3	15°	0,50	0,20	0°	0,50

La FIG. 36 es un diagrama de flujo de una señal de difusión.

La FIG. 5 ilustra una estructura de trama adicional basada en PLP según una realización de la presente invención.

Como se muestra en la FIG. 5, una trama según una realización de la presente invención puede incluir un área de preámbulo y un área de datos. El área de preámbulo puede incluir un símbolo de P1 y un símbolo de P2 y el área de datos puede incluir una pluralidad de símbolos de datos. El símbolo de P1 puede transmitir información de señalización de P1 y el símbolo de P2 puede transmitir información de señalización de L1.

En este caso, un símbolo de preámbulo se puede asignar adicionalmente al preámbulo. Este símbolo de preámbulo adicional se conoce como un Preámbulo Adicional 1 (AP1). En una realización de la presente invención, uno o más símbolos de AP1 se pueden añadir a una trama a fin de mejorar el rendimiento de detección de una señal de difusión móvil bajo condiciones de desvanecimiento selectivo en tiempo o SNR muy bajos. La información de señalización de AP1 transmitida a través del símbolo de AP1 puede incluir un parámetro de transmisión adicional.

El área de preámbulo de la trama según la presente invención puede incluir un símbolo de P1, uno o más símbolos AP1, uno o más símbolos de P2. El área de datos incluye una pluralidad de símbolos de datos (o símbolos de OFDM de datos). En una realización, el símbolo de P2 puede ser selectivo y si se inserta o no el símbolo de P2 se puede señalar a través de información de señalización de AP1 que se transmite a través de un símbolo de AP1.

En una realización de la presente invención, un módulo de inserción de P1 en el generador de OFDM 101500 del transmisor de señal de difusión puede insertar el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 en cada símbolo. Es decir, el módulo de inserción de P1 puede insertar 2 o más símbolos de preámbulo en cada trama. En otra realización, un módulo de inserción de AP1 se puede añadir aguas abajo de (o cerca de) el módulo de inserción de P1 y el módulo de inserción de AP1 puede insertar el símbolo de AP1. Si se usan 2 o más símbolos de preámbulo como en la presente invención, hay ventajas en que la robustez a desvanecimiento de ráfagas que puede ocurrir en un entorno de desvanecimiento móvil se aumenta aún más y también se mejora el rendimiento de detección de señal.

El símbolo de P1 puede transmitir información de señalización de P1 asociada con un parámetro de transmisión básico y tipo de transmisión y un identificador de preámbulo correspondiente y el receptor puede detectar la trama usando el símbolo de P1. Se puede proporcionar una pluralidad de símbolos de P2 y puede transportar información de señalización de L1 e información de señalización tal como un comando de PLP. La información de señalización de L1 puede incluir información de señalización previa de L1 e información de señalización posterior de L1 y la información de señalización previa de L1 puede incluir información requerida para recibir y decodificar la información de señalización posterior de L1. La información de señalización posterior de L1 puede incluir parámetros requeridos por el receptor para decodificar datos de PLP. Como se muestra en la FIG. 5, la información de señalización posterior de L1 se puede situar cerca de la información de señalización previa de L1.

La información de señalización posterior de L1 puede incluir un bloque configurable, un bloque dinámico, un bloque de extensión, un bloque de Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC) y un bloque de relleno de L1.

El bloque configurable puede incluir elementos de información que se pueden aplicar por igual a una trama y el bloque dinámico puede incluir elementos de información específicos que corresponden a una trama transmitida actualmente.

El bloque de extensión puede ser un bloque que se puede usar cuando se extiende la información de señalización posterior de L1 y el bloque de CRC puede incluir elementos de información usados para corrección de errores de la información de señalización posterior de L1 y puede tener un tamaño de 32 bits. Cuando la información de señalización posterior de L1 se transmite separadamente a través de un número de bloques de codificación, el bloque de relleno se puede usar para hacer coincidir el tamaño de información incluida en cada bloque de codificación y el tamaño de la misma puede ser variable.

El PLP común puede incluir información de red tal como una Tabla de Información de Red (NIT), información de PLP e información de servicio tal como una Tabla de Descripción de Servicio (SDT) o una Tabla de Información de Evento (EIT). El preámbulo de la presente invención puede incluir solamente el símbolo de P1, la información de señalización previa de L1 y la información de señalización posterior de L1 o puede incluir todos del símbolo de P1, la información de señalización previa de L1, la información de señalización posterior de L1 y el PLP común según la intención del diseñador. Una pluralidad de símbolos de datos situados cerca del símbolo de P1 puede incluir una pluralidad de PLP. La pluralidad de PLP puede incluir flujos de TS de audio, vídeo e información PSI/SI tal como una Tabla de Asociación de Programas (PAT) y una Tabla de Mapa de Programas (PMT). En la presente invención, un PLP que transmite información PSI/SI se puede conocer como un PLP base o un PLP de señalización. Los PLP pueden incluir un PLP de tipo 1 que se transmite a través de un subsegmento por trama y un PLP de tipo 2 que se transmite a través de dos subsegmentos por trama. La pluralidad de PLP puede transmitir un servicio y también puede transmitir componentes de servicio en un servicio. Cuando los PLP transmiten componentes de servicio, el lado de transmisión puede transmitir información de señalización que indica que los PLP transmiten componentes de servicio.

Además, se pueden transmitir datos adicionales (o una señal de difusión mejorada) además de datos básicos a través de un PLP específico mientras que comparten una banda de frecuencia de RF con el sistema de difusión terrestre convencional según una realización de la presente invención. En este caso, el lado de transmisión puede definir un sistema o una señal que se transmite actualmente a través de información de señalización del símbolo de P1 descrita anteriormente. La siguiente descripción se da con referencia al caso en el que los datos adicionales son datos de vídeo. Es decir, como se muestra en la FIG. 5, un PLP M1 112100 y PLP (M1+M2) 112200 que son PLP de tipo 2 se pueden transmitir mientras que incluyen datos de vídeo adicionales. Además, en la presente invención, una

trama que transmite tales datos de vídeo adicionales se puede conocer como una trama adicional y una trama que transmite datos básicos se puede conocer como una trama básica (o trama T2).

5 Además, una trama que puede transmitir no solamente datos adicionales sino también datos asociados con un nuevo sistema de difusión diferente del sistema de difusión terrestre convencional se puede conocer como una trama adicional. En este caso, una trama que transmite una difusión terrestre convencional se puede conocer como una trama de difusión terrestre y una trama adicional puede transmitir datos adicionales o datos básicos asociados con el nuevo sistema de difusión.

La FIG. 6 ilustra una estructura de una trama adicional basada en FEF según una realización de la presente invención.

10 Específicamente, la FIG. 6 muestra el caso en que una Trama de Extensión Futura (FEF) se usa a fin de transmitir datos de vídeo adicionales. En la presente invención, una trama que transmite datos de vídeo básicos se puede conocer como una trama básica y una FEF que transmite datos de vídeo adicionales se puede conocer como una trama adicional.

15 La FIG. 6 muestra estructuras de supertramas 11100 y 113200 en cada una de las cuales se multiplexan una trama básica y una trama adicional. Las tramas 113100-1 a 113100-n que no están sombreadas de entre las tramas incluidas en la supertrama 113100 son tramas básicas y las tramas sombreadas 113120-1 y 113120-2 son tramas adicionales.

20 La FIG. 6(A) muestra el caso en que la relación de tramas básicas a tramas adicionales es N:1. En este caso, el tiempo requerido para que el receptor reciba una siguiente trama adicional 113120-2 después de recibir una trama adicional 113120-1 puede corresponder a N tramas básicas.

25 La FIG. 6(B) muestra el caso en que la relación de tramas básicas a tramas adicionales es 1:1. En este caso, la proporción de tramas adicionales en la supertrama 113200 se puede maximizar y por lo tanto las tramas adicionales pueden tener una estructura muy similar a la de las tramas básicas a fin de maximizar la medida de compartición con las tramas básicas. Además, en este caso, el tiempo requerido para que el receptor reciba una siguiente trama adicional 113210-2 después de recibir una trama adicional 113210-1 corresponde a 1 trama básica 113220 y por lo tanto el periodo de supertrama es más corto que el de la FIG. 6(A).

Las FIG. 7(A) y 7(B) ilustran un procedimiento de generación de símbolo de P1 para identificar tramas adicionales según una realización de la presente invención.

30 En el caso en que se transmitan datos de vídeo adicionales a través de tramas adicionales que se distinguen de las tramas básicas que se muestran en la FIG. 6, hay una necesidad de transmitir información de señalización adicional para permitir al receptor identificar y procesar una trama adicional. Una trama adicional de la presente invención puede incluir un símbolo de P1 para transmitir tal información de señalización adicional y el símbolo de P1 se puede conocer como un símbolo de A(Adicional) P1. Este símbolo de AP1 puede ser diferente de un símbolo de P1 que se usa en una trama convencional y se puede proporcionar una pluralidad de símbolos de AP1. En una realización, el símbolo de AP1 se puede situar antes de un símbolo de P2 en un área de preámbulo de la trama.

En la presente invención, un símbolo de P1 de una trama convencional se puede modificar y usar para generar la distancia de Hamming mínima. La presente invención sugiere un método en el que se genera una distancia de Hamming mínima modificando la estructura del símbolo de P1 de la trama convencional o se genera cambiando el generador de símbolo 114100 que genera los símbolos.

40 La FIG. 7(A) muestra la estructura del símbolo de P1 de la trama convencional. En la presente invención, la estructura del símbolo de P1 de la trama convencional mostrada en la FIG. 7(A) se puede modificar para generar una distancia de Hamming mínima. En este caso, la distancia de Hamming mínima se puede generar cambiando un desplazamiento en frecuencia f_{SH} para el prefijo y sufijo del símbolo de P1 convencional o cambiando la longitud (específicamente, el tamaño de T_{P1C} o T_{P1B}) del símbolo de P1. No obstante, en el caso en que la distancia de Hamming mínima se genera modificando la estructura del símbolo de P1, hay una necesidad de modificar adecuadamente los parámetros (los tamaños de T_{P1C} y T_{P1B} y f_{SH}) usados en la estructura de símbolo de P1.

45 La FIG. 7(B) muestra el generador de símbolo de P1 que genera los símbolos de P1. En la presente invención, el generador de símbolo de P1 mostrado en la FIG. 7(B) se puede modificar para generar una distancia de Hamming mínima. En este caso, se puede generar una distancia de Hamming mínima usando un método que cambia la distribución de portadoras activas usadas para un símbolo de P1 en un módulo de tabla de CDS 114110, un módulo de MSS 114120 y un módulo de estructura C-A-B 114130 incluido en el generador de símbolo de P1 (por ejemplo, un método en el que el módulo de tabla de CDS 114110 usa un Conjunto Complementario de Secuencias (CSS) diferente) o un método que cambia un patrón para información que se transmite a través de un símbolo de P1 (por ejemplo, un método en el que el módulo de MSS 114120 usa un Conjunto Complementario de Secuencias (CSS) diferente).

Además, el símbolo de AP1 de la presente invención descrito anteriormente con referencia a la FIG. 6 se puede generar a través del procedimiento descrito anteriormente con referencia a la FIG. 7.

El símbolo de AP1 se describirá más tarde en detalle.

5 La FIG. 7 ilustra una realización de un generador de OFDM de un dispositivo de transmisión de señal de difusión para insertar símbolos de AP1 según la presente invención. Específicamente, la FIG. 7 ilustra una realización del generador OFDM cuando se transmite una señal de difusión según un esquema de MISO o MIMO, especialmente, a través de 2 antenas de transmisión.

10 Para lograr esto, el generador de OFDM incluye 2 insertadores piloto 302121 y 302122, 2 módulos de IFFT 302131 y 302132, 2 módulos de reducción de PAPR 302141 y 302142, 2 módulos de inserción de GI 302151 y 302152, 2 módulos de inserción de símbolo de P1 302161 y 302162, 2 módulos de inserción de símbolo de AP1 302171 y 302172 y/o 2 DAC 302181 y 302182. En la presente invención, un bloque que modula una señal de difusión a ser transmitida a través de la primera antena de transmisión Tx1 se conoce como un primer transmisor y un bloque que modula una señal de difusión a ser transmitida a través de la segunda antena de transmisión Tx2 se conoce como un segundo transmisor. El primer transmisor incluye un insertador de piloto 302121, un módulo de IFFT 302131, un módulo de reducción de PAPR 302141, un módulo de inserción de GI 302151, un módulo de inserción de símbolo P1 302161, un módulo de inserción de símbolo de AP1 302172 y un DAC 302182.

15 Los insertadores piloto 302121 y 302122 insertan pilotos de determinados patrones piloto en tramas en posiciones correspondientes y sacan las tramas resultantes a los módulos de IFFT 302131 y 302132. Aquí, la información de patrón piloto se puede señalar a través de información de señalización de AP o a través de información de señalización de L1. La información de patrón piloto se puede señalar a través tanto de información de señalización de AP como información de señalización de L1.

20 Los módulos de IFFT 302131 y 302132 transforman las señales insertadas piloto en señales en el dominio del tiempo a través de una transformada inversa de Fourier y sacan las señales en el dominio del tiempo a los módulos de reducción de PAPR 302141 y 302142.

25 Los módulos de reducción de PAPR 302141 y 302142 reducen las PAPR de las señales en el dominio del tiempo y sacan las señales resultantes a los módulos de inserción de GI 302151 y 302152. Los módulos de reducción de PAPR 302141 y 302142 pueden alimentar la información requerida de vuelta a los insertadores piloto 302121 y 302122 según un algoritmo de reducción de la PAPR.

30 Los módulos de inserción de GI 302151 y 302152 copian las últimas partes de símbolos de OFDM eficaces a las partes delanteras de los símbolos de OFDM para insertar intervalos de guarda en forma de un prefijo cíclico en los símbolos de OFDM y sacan los símbolos resultantes a los módulos de inserción de símbolo de P1 302161 y 302162. La información de GI se señala a través de información de señalización de L1. Parte de la información de GI se señala a través de información de señalización de P1.

35 Los módulos de inserción de símbolo de P1 302161 y 302162 insertan símbolos de P1 en las tramas en las partes iniciales de las mismas y sacan las tramas resultantes a los módulos de inserción de símbolos de AP1 302171 y 302172.

40 Los módulos de inserción de símbolo de AP1 302171 y 302172 insertan símbolos de AP1 en las tramas cerca de los símbolos de P1 y entonces sacan las tramas resultantes a los DAC 302181 y 302182. Aquí, los símbolos de P1 y símbolos de AP1 se pueden insertar por los módulos de inserción de símbolo de P1 302161 y 302162. En este caso, se omiten los módulos de inserción de símbolo de AP1 302171 y 302172.

Los DAC 302181 y 302182 convierten las tramas en las que se insertan los símbolos de AP1 en señales analógicas y transmiten las señales analógicas a través de las antenas de transmisión Tx1 y Tx2.

45 Cuando las tramas se transmiten después de que se inserten pilotos por los insertadores de piloto 302121 y 302122, los receptores usan los pilotos para sincronización de trama, sincronización de frecuencia, sincronización de tiempo, identificación de modo de transmisión y similares.

Los pilotos según la presente invención se pueden clasificar en 2 tipos. Uno es un piloto disperso y el otro es un piloto continuo. El piloto disperso se usa cuando un receptor realiza estimación y compensación de efectos de canal radio y el piloto continuo se usa cuando un receptor realiza sincronización de frecuencia precisa o eliminación de error de fase.

50 En la presente invención, hay una pluralidad de patrones piloto dispersos. En una realización de la presente invención, una trama se transmite después de que se inserta uno de los patrones piloto dispersos en los símbolos de OFDM de la trama según tamaños de FFT e Intervalo Guía (GI). Más específicamente, en una realización de la presente invención, cuando se usa un esquema de MIMO, una trama se transmite después de que uno de 9

patrones piloto dispersos PP1 a PP9 se inserta en símbolos de OFDM de la trama según tamaños de FFT e Intervalos Guía (GI).

5 En una realización de la presente invención, se usa un tamaño de FFT de 1k, 2k, 4k, 8k o 16k y se usa un tamaño de GI de 1/128, 1/32, 1/16, 19/256, 1/8, 19/128 o 1/4. El tamaño de FFT indica el número de subportadoras que constituyen un símbolo de OFDM y el tamaño de GI indica una proporción del GI en un símbolo de OFDM. Por lo tanto, la longitud de un símbolo de OFDM varía dependiendo del tamaño de FFT y el tamaño de GI.

La información de tamaño de GI se señala a través de un campo de INTERVALO DE GUARDA de la información de señalización previa de L1. La información de patrón piloto de un piloto insertado en una trama actual se señala a través de información de señalización previa de L1 y/o información de señalización de AP1.

10 La FIG. 8 ilustra una realización de un demodulador de OFDM según la presente invención. En una realización de la presente invención, se usan dos antenas de recepción Rx1 y Rx2 para recibir una señal que se transmite de una manera MIMO o MISO. El demodulador de OFDM de la FIG. 8 recibe señales de difusión a través de los caminos respectivos de las dos antenas Rx1 y Rx2 y realiza una demodulación OFDM sobre las señales de difusión recibidas.

15 El demodulador OFDM de la FIG. 8 incluye un primer receptor y un segundo receptor. El primer receptor incluye un ADC 306600, un detector de símbolo de P1 306601, un detector de símbolo de AP1 306602, un sincronizador de tiempo/frecuencia 306603, un extractor de GI 306604, un módulo de FFT 306605 y un estimador de canal 306606. El segundo receptor incluye un ADC 306610, un detector de símbolo de P1 306611, un detector de símbolo de AP1 306612, un sincronizador de tiempo/frecuencia 306613, un extractor de GI 306614, un módulo de FFT 306615 y un
20 estimador de canal 306616. El primer receptor además puede incluir un decodificador de ecualización/MISO y el segundo receptor puede incluir además un decodificador de ecualización/MISO.

Dado que el primer receptor y el segundo receptor según la presente invención tienen la misma configuración, solamente se describe más adelante el primer receptor.

25 El ADC 306600 convierte una señal de difusión analógica recibida a través de la antena Rx1 en una señal digital y saca la señal digital al detector de símbolo de P1 306601. El detector de símbolo de P1 306601 detecta y decodifica un símbolo de P1, que transporta información de señalización de P1, en la señal de difusión digital para identificar una configuración de trama de la señal recibida actualmente. El detector de símbolo de AP1 306602 detecta y decodifica un símbolo de AP1, que transporta información de señalización de AP1, en la señal de difusión digital para adquirir información de patrón piloto o similar de la trama actual. Aquí, los símbolos de P1 y AP1 se pueden
30 detectar y decodificar por el detector de símbolo de P1 306601. En este caso, se omite el detector de símbolo de AP1 306602.

El sincronizador de tiempo/frecuencia 306603 realiza una sincronización de tiempo y sincronización de frecuencia que incluye detección de intervalo de guarda usando la información de señalización de P1 y la información de
35 señalización de AP1. Después de que se logran una sincronización de tiempo y sincronización de frecuencia, el extractor de intervalo de guarda 306604 elimina un intervalo de guarda de la señal y el módulo de FFT 306605 transforma la señal resultante en una señal del dominio de frecuencia. A partir de las señales piloto incluidas en la señal del dominio de frecuencia, el módulo de estimación de canal 306606 estima un canal de transporte desde la antena de transmisión a la antena de recepción.

40 La FIG. 9 ilustra una estructura de símbolo de P1 y un insertador de símbolo de P1 según una realización de la presente invención.

Específicamente, la FIG. 9(a) ilustra una estructura de símbolo de P1 según la presente invención. En la FIG. 9(a), una parte que incluye un símbolo de P1 y un símbolo P2 se conoce como una región de preámbulo y una parte del cuerpo se conoce como una región de datos. La región de datos incluye una pluralidad de símbolos de datos (o
símbolos OFDM de datos).

45 Como se muestra en la FIG. 9(a), el símbolo de P1 se genera copiando una parte delantera y una parte trasera de un símbolo eficaz A y cambiando en frecuencia las partes copiadas en +fSH y entonces situando las partes cambiadas en una parte delantera C y una parte trasera B del símbolo eficaz A. En la presente invención, la parte C se conoce como un prefijo y la parte B se conoce como un sufijo. Es decir, el símbolo de P1 consta del prefijo, símbolo eficaz y el sufijo. En la presente invención, esta estructura de símbolo de P1 también se conoce como
50 estructura C-A-B. Aquí, en una realización, el símbolo de P1 es un símbolo OFDM de 1K.

La FIG. 9(b) es un diagrama de bloques de un generador de símbolo de P1 o un módulo de inserción de símbolo de P1 que se usan en un procedimiento de generación de símbolo de P1 según la presente invención. Como se muestra en la FIG. 9(b), el generador de símbolo de P1 o el módulo de inserción de símbolo de P1 incluye un
55 módulo de tabla de Secuencia de Distribución de Portadora (CDS) 280110, un módulo de Secuencia de Señalización de Modulación (MSS) 280120, un módulo de correlación de Modulación de Cambio de Fase Binaria

Diferencial (DBPSK) 280130, un módulo de aleatorización 280140, un módulo de IFFT 280160 y un módulo de estructura C-A-B 280170. A través de operaciones de bloques del generador de símbolo de P1 de la FIG. 9(b), finalmente, el módulo de estructura C-A-B 280170 saca un símbolo de P1 como se muestra en la FIG. 9(a).

5 En una realización de la presente invención, la estructura de símbolo de P1 de la FIG. 9(a) o el generador de símbolo de P1 de la FIG. 9(b) se modifica para generar un símbolo nuevo_sistema_P1. Alternativamente, tanto la estructura de símbolo de P1 de la FIG. 9(a) como el generador de símbolo de P1 de la FIG. 9(b) se pueden modificar para generar un símbolo nuevo_sistema_P1.

10 Cuando la estructura de símbolo de P1 de la FIG. 9(a) se modifica para generar un símbolo nuevo_sistema_P1, se puede usar al menos uno de los siguientes métodos para generar un símbolo nuevo_sistema_P1. En un ejemplo, el valor de cambio (o desplazamiento) de frecuencia fSH para el prefijo o el sufijo se puede modificar para generar un símbolo nuevo_sistema_P1. En otro ejemplo, la longitud del símbolo de P1 (por ejemplo, la longitud de TP1C o TP1B) se puede modificar para generar un símbolo nuevo_sistema_P1. En otro ejemplo, la longitud de 1K del símbolo de P1 se puede sustituir con 512, 256 o 128 para generar un símbolo nuevo_sistema_P1. En este caso, necesitan ser corregidos adecuadamente los parámetros (por ejemplo, fSH, TP1C o TP1B) usados para la estructura de símbolo de P1. En una realización, en un sistema de 8MHz, un símbolo de P1 que tiene una estructura C-A-B tiene una duración de 224 μ s. Aquí, la duración de la parte A puede ser 112 μ s. La duración de la parte C puede ser 59 μ s, que corresponde a 542 muestras. La parte B puede ser de 53 μ s, que corresponde a 482 muestras. Por consiguiente, la diferencia entre las longitudes de la parte C y la parte B del símbolo de P1 corresponde a 60 muestras. Es decir, un desplazamiento de la parte C y la parte B corresponde a 30 muestras.

20 Cuando el generador de símbolo de P1 de la FIG. 9(b) se puede modificar para generar un símbolo nuevo_sistema_P1, se puede usar al menos uno de los siguientes métodos para generar un símbolo nuevo_sistema_P1. En un ejemplo, un símbolo nuevo_sistema_P1 se puede generar usando un método en el que una distribución de portadoras activas usadas en un símbolo de P1 en el módulo de tabla de CDS 280110, el módulo de MSS 280120 y el módulo de estructura C-A-B 280170 se cambia (por ejemplo, usando un método en el que el módulo de tabla de CDS 280110 usa un Conjunto Complementario de Secuencias (CSS) diferente). En otro ejemplo, un símbolo nuevo_sistema_P1 se puede generar usando un método en el que se modifica un patrón de información transmitido a través del símbolo de P1 (por ejemplo, usando un método en el que el módulo de MSS 280120 usa un CSS diferente).

30 Por otra parte, según la presente invención, un símbolo de preámbulo se puede asignar adicionalmente a una región de preámbulo en una trama. En la presente invención, el símbolo de preámbulo adicional se conoce como un símbolo de AP1 por facilidad de explicación. Según la presente invención, uno o más símbolos de AP1 se añaden a una trama a fin de mejorar el rendimiento de detección de señal de difusión móvil (NGH) bajo condiciones selectivas en tiempo o SNR muy bajas.

35 Aquí, en una realización, el símbolo de AP1 se sitúa en un símbolo de P1 y un primer símbolo de P2 en una región de preámbulo de una trama. Es decir, el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 se transmiten continuamente. En una realización, si un símbolo de P2 no se transmite a través de una trama, el símbolo de AP1 se sitúa entre un símbolo de P1 y un primer símbolo de datos en una región de preámbulo de la trama. En otra realización, un símbolo de P1 y un símbolo de AP1 se pueden transmitir en una trama en posiciones no continuas a las que se asignan el símbolo de P1 y el símbolo de AP1.

40 Una región de preámbulo en una trama según la presente invención incluye un símbolo de P1, uno o más símbolos de AP1 y uno o más símbolos de P2. Una región de datos incluye una pluralidad de símbolos de datos (o símbolos de OFDM de datos).

45 En una realización, el símbolo de AP1 se genera modificando la estructura de símbolo de P1 de la FIG. 9(a) o modificando el generador de símbolo de P1 de la FIG. 9(b) como se describió anteriormente en la realización de generación de símbolo nuevo_sistema_P1. En otra realización, el símbolo de AP1 también se puede generar modificando tanto la estructura de símbolo de P1 de la FIG. 9(a) como el generador de símbolo de P1 de la FIG. 9(b).

50 En una realización de la presente invención, un símbolo de P1 y un símbolo de AP1 se insertan en cada trama por el módulo de inserción de P1 en el generador de OFDM del transmisor. Es decir, el módulo de inserción de P1 inserta 2 o más símbolos de preámbulo en cada trama. En otra realización, se puede añadir un módulo de inserción AP1 cerca del módulo de inserción de P1 y puede insertar un símbolo de AP1. Cuando se usan 2 o más símbolos de preámbulo como en la presente invención, hay ventajas en que se aumenta la robustez al desvanecimiento de ráfagas que puede ocurrir en un entorno de desvanecimiento móvil y se mejora el rendimiento de detección de señal.

55 En un sistema de NGH, un símbolo de AP1 se puede transmitir cerca de un símbolo de P1. El símbolo de AP1 puede servir para complementar la capacidad limitada del símbolo de P1. Es decir, cuando no es suficiente una

información de señalización incluida en datos asignados al símbolo de P1, se puede incluir información de señalización adicional en el símbolo de AP1 a ser transmitido.

No obstante, cuando el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 se transmiten juntos, puede ser problemática una discriminación entre el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 y la interferencia entre los mismos.

5 Si un símbolo de AP1, que se transmite mientras que se concatena con un símbolo de P1, tiene un retardo de la misma longitud que el símbolo de P1 de manera que una señal de eco de 0 dB que tiene una diferencia de fase de 180 grados está presente en el símbolo de AP1. Cuando valor del campo de señalización transmitido por el símbolo de P1 y un valor de campo de señalización transmitido por el símbolo de AP1 son iguales, las dos señales se cancelan de manera que el valor de correlación de P1/AP1 llega a ser cero. En este caso, puede ocurrir una
10 situación sería que causa pérdida de datos. De esta manera, hay una necesidad de encontrar una forma de evitar tal situación.

15 Si se usan diferentes Secuencias de Bits Pseudo Aleatorias (PRBS) para aleatorizar los campos de señalización del símbolo de AP1 y el símbolo de P1, el valor de correlación no llega a ser cero de manera que las dos señales se sacan en cualquier entorno de canal. Es decir, las señales de P1 y AP1 no se ecualizan con independencia de los campos de señalización de los símbolos de AP1 y P1. Hay una necesidad de tomar en consideración otro problema que puede ocurrir cuando las PRBS usadas para aleatorizar los campos de señalización de los símbolos AP1 y P1 se fijan para ser diferentes unas de otras. Es decir, hay una necesidad de encontrar una PRBS optimizada para transmisión de símbolo de AP aunque la PRBS es diferente de la usada para el símbolo de P1.

20 En el sistema de OFDM, un símbolo de OFDM en el dominio de tiempo incluye un número de subportadoras que se han modulado independientemente y, cuando los símbolos de OFDM se añaden con la misma fase, la potencia máxima total se aumenta en un múltiplo del número de subportadoras. Como resultado, para transmitir una señal que tiene una PAPR alta, el HPA del lado de transmisión necesita una región lineal amplia alrededor del punto de operación y por lo tanto hay un problema en que se aumenta el precio. Por consiguiente, las PRBS de los símbolos de P1 y AP1 se determinan que tengan un valor de PAPR bajo.

25 Es decir, según la presente invención, un sistema de NGH puede usar el mismo generador de PRBS que se usa en un sistema T2 convencional a fin de mantener la compatibilidad con el sistema Ts y por lo tanto hay una necesidad de realizar un procedimiento para buscar una secuencia de inicialización óptima del generador de PRBS en este caso.

30 En una realización, el receptor puede realizar una desaleatorización usando una PRBS de un símbolo de P1 en un procedimiento para decodificar el símbolo de P1 y puede realizar una desaleatorización usando una PRBS de un símbolo de AP1 en un procedimiento para decodificación del símbolo de AP1.

35 La densidad de espectro de potencia de una frecuencia central y frecuencias alrededor de la frecuencia central cuando una secuencia de inicialización de una PRBS seleccionada tomando en consideración las características de la PAPR en el dominio del tiempo se usa como se describió anteriormente. Se puede ver que la densidad de espectro de potencia del símbolo de P1 y la densidad de espectro de potencia del símbolo de AP1 en la frecuencia central tienen valores similares.

40 En este caso, según una realización, el valor de la secuencia de señalización de la PRBS seleccionada tomando en consideración las características de la PAPR en el dominio del tiempo puede ser {110111001111001}. Aquí, el resultado medido experimentalmente es que la PAPR del símbolo de AP1 es 6,2906 y la PAPR del símbolo de P1 es 6,2901.

45 No obstante, cuando se usa la secuencia de inicialización de la PRBS seleccionada tomando en consideración solamente las características de la PAPR en el dominio del tiempo, el nivel de potencia del símbolo de AP1 es mayor que el nivel de potencia del símbolo de P1 en frecuencias alrededor de la frecuencia central. Es decir, el nivel de potencia del Fuera de Banda del símbolo de AP1 se mide a un nivel mayor que el nivel de potencia del OOB del símbolo de P1. En este caso, puede haber otro serio problema. Es decir, el nivel de potencia OOB puede causar una interferencia seria a señales que se transmiten en frecuencias adyacentes. Si el lado de transmisión atenúa los componentes de frecuencia a un nivel menor que el nivel de máscara espectral para evitar este problema, las características/rendimiento de las señales se deben degradar.

50 Por consiguiente, hay una necesidad de seleccionar un valor de secuencia de inicialización de la PRBS tomando en consideración no solamente el valor de PAPR sino también el nivel de potencia del OOB.

En la presente invención, a fin de usar el mismo generador de secuencia de aleatorización que se usa para el símbolo de P1, se selecciona una secuencia de aleatorización óptima que tiene las mejores características de la PAPR y OOB comprobando todas las secuencias de inicialización posibles distintas de la usada para el símbolo de P1.

Un valor de secuencia de inicialización que satisface la condición anterior según una realización de la presente invención puede ser {111001100110001}.

5 Si se genera una secuencia de aleatorización usando la secuencia de inicialización sugerida, el valor de PAPR del símbolo de AP1 se reduce por debajo de aquel del símbolo de P1 y el nivel de potencia OOB del símbolo de AP1 también se reduce por debajo de aquel del símbolo de P1.

De esta manera, la secuencia de aleatorización para el símbolo de AP1 sugerido en la presente invención presenta mejores características y rendimiento que el del símbolo de P1 convencional en términos de la PAPR y el nivel de potencia OOB.

10 Incluso cuando se transmite un símbolo de AP1, el símbolo de AP1 se puede procesar de manera que tenga un prefijo y sufijo, similar al símbolo de P1. Esto se describirá más tarde en detalle.

15 Dado que el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 se transmiten continuamente, puede ocurrir una interferencia entre el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 y tal interferencia puede ejercer una influencia significativa en un receptor legado del sistema T2. Una señal de difusión en el sistema de NGH se debería diseñar mientras que se mantiene la compatibilidad con el sistema T2. Aunque el receptor legado del sistema T2 necesita identificar y analizar sintácticamente símbolos de P1 dado que el receptor legado del sistema T2 no usa símbolos de AP1, la interferencia entre símbolos de P1 y AP1 puede ser un obstáculo para tal identificación y análisis sintáctico de símbolo de P1. Además, dado que el símbolo de AP1 sirve como una versión extendida del símbolo de P1, se deberían realizar un proceso para transmitir el símbolo de AP1 y un proceso para transmitir el símbolo de P1 de una manera tan similar como sea posible. Por consiguiente, hay una necesidad de realizar un proceso para transmitir un símbolo de AP1 y un proceso para transmitir un símbolo de P1 para no causar interferencia entre los símbolos de AP1 y P1 mientras que se maximiza la similitud entre el proceso para transmitir el símbolo de AP1 y el proceso para transmitir el símbolo de P1.

20 Cuando se usa el mismo desplazamiento que el desplazamiento de un prefijo y un sufijo de un símbolo de P1 que el desplazamiento de un prefijo y un sufijo de un símbolo de AP1, ocurre una interferencia entre los símbolos de AP1 y P1. En este caso, se puede suponer que tanto un detector de P1 como un detector de AP1 tienen un valor de correlación falso.

25 Por lo tanto, si una longitud de desplazamiento del prefijo y sufijo del símbolo de AP1 es 27, entonces esa casi no interferencia ocurre entre los símbolos de P1 y AP1. Además, la estructura de transmisión del símbolo de AP1 es casi la misma que la estructura de transmisión del símbolo de P1. En lo sucesivo, se describirán más tarde un generador de símbolo de AP1 y una configuración de un AP1 que tiene la misma configuración que y diferentes parámetros del símbolo de P1.

La FIG. 10 ilustra una estructura de AP1 y un generador de símbolo de AP1 según una realización de la presente invención.

30 Como se muestra en la FIG. 10(A), un símbolo de P1 en el lado izquierdo se genera copiando una parte delantera y una parte trasera de un símbolo eficaz A y cambiando en frecuencia las partes copiadas por +fSH y entonces situando las partes cambiadas en una parte delantera C y una parte trasera B del símbolo eficaz A. En la presente invención, la parte C se conoce como un prefijo y la parte B se conoce como un sufijo. Es decir, el símbolo de P1 consta del prefijo, el símbolo eficaz y el sufijo.

35 Como se muestra en la FIG. 10(A), un símbolo de AP1 en el lado izquierdo se genera copiando una parte delantera y una parte trasera de un símbolo eficaz A' y cambiando en frecuencia las partes copiadas por -fSH y entonces situando las partes cambiadas en una parte delantera C y una parte trasera B' del símbolo eficaz A'. En la presente invención, la parte C' se conoce como un prefijo y la parte B' se conoce como un sufijo. Es decir, el símbolo de AP1 consta del prefijo, el símbolo eficaz y el sufijo.

40 Aquí, los dos valores de cambio de frecuencia +fSH y -fSH usados para el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 tienen la misma magnitud con signos opuestos. Es decir, el cambio en frecuencia para el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 se realiza en direcciones opuestas. Las longitudes de las partes C y C' copiadas a la parte delantera del símbolo eficaz se pueden fijar para ser diferentes una de otra y las longitudes de las partes B y B' copiadas a la parte trasera del símbolo eficaz se pueden fijar para ser diferentes una de otra. Alternativamente, las longitudes de las partes C y C' se pueden fijar para ser diferentes una de otra mientras que las longitudes de las partes B y B' se fijan para ser iguales una a otra o las longitudes de las partes C y C' se pueden fijar para ser iguales una a otra mientras que las longitudes de las partes B y B' se fijan para ser diferentes una de otra. En otra realización de la presente invención, la longitud de símbolo eficaz del símbolo de P1 y la longitud de símbolo eficaz del símbolo de AP1 también se pueden fijar para ser diferentes una de otra. En otra realización, un Conjunto Complementario de Secuencias (CSS) diferente de aquel del símbolo de P1 se puede usar para selección de tono y aleatorización de datos en AP1.

5 Como se describió anteriormente, en una realización de la presente invención, un símbolo de P1 tiene un desplazamiento de 30 muestras y un símbolo de AP1 tiene un desplazamiento de 27 muestras. Es decir, en el caso del símbolo de P1, 548 ($=1024/2+30$) muestras se puede incluir en el prefijo C y 482 ($=1024/2-30$) muestras se pueden incluir en el sufijo C dado que el símbolo eficaz puede incluir 1024 muestras y el desplazamiento del prefijo y el sufijo puede ser 30 muestras. En el caso del símbolo de AP1, 539 ($=1024/2+27$) muestras se pueden incluir en el prefijo C' y 485 ($=1024/2-27$) muestras se pueden incluir en el sufijo B' dado que el símbolo eficaz puede incluir 1024 muestras y el desplazamiento del prefijo C' y el sufijo B' puede ser 27 muestras.

10 Según la presente invención, el símbolo de P1 no reduce el rendimiento de detección de símbolo de AP1 y el símbolo de AP1 tampoco reduce el rendimiento de detección de símbolo de P1 dado que el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 generado en las estructuras mostradas en la FIG. 10(A) se insertan en tramas. Además, el rendimiento de detección del símbolo de P1 y el rendimiento de detección del símbolo de AP1 son casi el mismo. Además, es posible minimizar la complejidad del receptor dado que el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 tienen estructuras similares.

15 Aquí, el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 se pueden transmitir continuamente o se pueden transmitir en diferentes posiciones en una trama. Cuando el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 se transmiten en diferentes posiciones, es posible lograr efectos de diversidad en tiempo alta para símbolos de preámbulo. En una realización de la presente invención, el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 se transmiten continuamente.

20 La FIG. 10(B) ilustra una realización de un generador de símbolos de AP1. El generador de símbolos de AP1 según una realización de la presente invención incluye un módulo de tabla de Secuencia de Distribución de Portadora (CDS) 12010, un módulo de Secuencia de Señalización de Modulación (MSS) 12020, un módulo de correlación de Modulación de Cambio de Fase Binario Diferencial (DBPSK) 12030, un módulo de aleatorización 12040, un módulo de relleno 12050, un módulo de IFFT 12060 y/o un módulo de estructura C'-A'-B' 12070.

25 El módulo de aleatorización 12060 aleatoriza un símbolo de AP1 usando una secuencia de aleatorización. En una realización de la presente invención, la secuencia de aleatorización usada aquí es '111001100110001' que está optimizada tomando en consideración la PAPR y el nivel de potencia OOB.

El módulo de estructura C'-A'-B' 12070 forma estructuras de prefijo, símbolo eficaz y sufijo del símbolo de AP1.

La FIG. 11 ilustra un módulo de detección y decodificación de AP1 según una realización de la presente invención.

30 El módulo de detección y decodificación de AP1 puede incluir un detector de AP1 13010, un detector de símbolo eficaz 13020, un módulo de FFT 13030, un extractor de portadora 13040, un módulo de tabla de CDS 13050, un módulo desaleatorizador 13060, un descorrelacionador de DBPSK 13070 y/o un decodificador S1/S2 13080.

Primero, el detector de AP1 13010 detecta un símbolo de AP1 a partir de una señal recibida introducida al detector de AP1 13010 usando características de correlación C-A-B de la señal recibida.

El detector de símbolo eficaz 13020 extrae una parte A', que es una parte de símbolo eficaz del símbolo de AP1, a partir del símbolo de AP1.

35 El módulo de FFT 13030 realiza una FFT de 1K para transformar los datos en datos en el dominio de frecuencia.

El extractor de portadora 13040 extrae solamente una señal en una posición de portadora activa a partir de los datos en el dominio de frecuencia usando una tabla de CDS recibida desde el módulo de tabla de CDS 13050.

El módulo desaleatorizador 13060 realiza desaleatorización de los datos.

El descorrelacionador de DBPSK 13070 realiza demodulación diferencial DBPSK.

40 El decodificador S1/S2 13080 decodifica los campos S1 y S2 para adquirir un campo de señalización. Aquí, en un método de decodificación según una realización de la presente invención, se realiza una correlación en todas las combinaciones posibles de secuencias de los campos S1 y S2 y se realiza una combinación en el campo S1 que se transmite dos veces para el símbolo eficaz, una vez para cada uno de ambos extremos del símbolo eficaz, para adquirir una ganancia SNR/decodificación. Alternativamente, el campo S1 se puede decodificar dos veces y si los dos campos decodificados son o no idénticos entonces se puede determinar y la fiabilidad de los datos decodificados se puede usar para decodificación.

45 La FIG. 12 ilustra un detector de símbolo de AP1 según una realización de la presente invención.

50 El detector de símbolo de AP1 también se puede conocer como un detector de preámbulo C'-A'-B'. Es decir, una señal digital producida por conversión de un ADC o una señal sacada desde un detector de símbolo de P1 se introduce a un desplazador descendente 308101, un primer conjugador 308103 y un segundo retardador 308106.

- El desplazador descendente 308101 realiza una modulación inversa sobre la señal de entrada multiplicando la señal de entrada por $e^{j2\pi f_{SH} t}$. Cuando el desplazador descendente 308101 realiza una modulación inversa sobre la señal de entrada cambiada en frecuencia, la señal de entrada cambiada en frecuencia se restaura a una señal original. Es decir, aunque el desplazador descendente 308101 tiene la misma estructura que el desplazador descendente del detector de símbolo de P1, el desplazador descendente 308101 difiere del desplazador descendente del detector de símbolo de P1 en que el desplazador descendente 308101 realiza una modulación inversa en la dirección de frecuencia opuesta. La señal producida a través de modulación inversa por el 308101 se saca a un primer retardador 308102 y un segundo conjugador 308107.
- El primer retardador 308102 retarda la señal modulada inversa en la longitud de la parte C' T_C y saca la señal retardada al primer conjugador 308103. El primer conjugador 308103 hace la conjugada compleja de la señal retardada y multiplica la señal conjugada por la señal de entrada y entonces saca la señal multiplicada a un primer filtro 308104. El primer filtro 308104 extrae un componente de modulación innecesario de la señal de entrada usando un filtro de promedio móvil y entonces saca la señal filtrada a un tercer retardador 308105. El tercer retardador 308105 retarda la señal filtrada en la longitud $T_{A'}$ de la parte A' (es decir, el símbolo eficaz) y saca la señal retardada a un multiplicador 308109.
- El segundo retardador 308106 retarda la señal de entrada en la longitud T_B de la parte B' y saca la señal retardada al segundo conjugador 308107. El segundo conjugador 308107 hace la conjugada compleja de la señal retardada y multiplica la señal conjugada por la señal modulada inversa y entonces saca la señal multiplicada a un segundo filtro 308108. El segundo filtro 308108 extrae un componente de modulación innecesario de la señal de entrada usando un filtro de promedio móvil y entonces saca la señal filtrada al multiplicador 308109.
- El multiplicador 308109 multiplica la salida del segundo filtro 308109 por la señal que ha sido retardada en la longitud $T_{A'}$ en la parte A'. De esta manera, es posible detectar un símbolo de AP1 a partir de cada trama de una señal de difusión recibida. Aquí, la longitud T_C de la parte C' y la longitud T_B de la parte B' son las mismas que se describieron anteriormente.
- En lo sucesivo, se describirá un método de señalización a través de un símbolo de P1 y un símbolo de AP1 con respecto a una realización de la presente invención.
- Cada trama comienza con un símbolo de P1 (acompañado en algunos casos por un símbolo de P1 adicional (AP1)), seguido por un número de símbolos de P2.
- Como se describió anteriormente, según una realización de la presente invención, se pueden transmitir datos asociados con un nuevo sistema de difusión diferente de un sistema de difusión terrestre convencional a través de un PLP o trama específicos mientras que se comparte una banda de frecuencia de RF con el sistema de difusión terrestre convencional. En este caso, un lado de transmisión puede definir un sistema o una señal transmitida actualmente a través de información de señalización del símbolo de P1 o el símbolo de AP1 antes mencionado.
- De esta manera, un receptor puede adquirir las características de transmisión de una señal que se transmite actualmente en una trama y puede determinar si se realiza una decodificación usando la información de señalización del símbolo de P1 y el símbolo de AP1.
- De esta manera, la presente invención proporciona un método de señalización de P1 y AP1 a través del símbolo de P1 y del símbolo de AP1 a fin de transmitir/recibir eficazmente datos de un nuevo sistema de difusión cuando un sistema de difusión terrestre convencional transmite datos junto con el nuevo sistema de difusión.
- Es decir, el propósito de la señalización de P1 y la señalización de AP1, que se transporta por el símbolo de P1 y el símbolo de AP1 en cada trama, es indicar el tipo de transmisión y los parámetros de transmisión básicos.
- El símbolo de P1 según una realización de la presente invención tiene la capacidad de transportar 7 bits para señalización. El símbolo de P1 es un símbolo de piloto fijo que transporta los campos S1 y S2 y se sitúa en el comienzo de la trama dentro de cada canal de RF. Dado que el preámbulo (tanto los símbolos de P1 como de P2) puede tener diferentes formatos, el uso principal de la señalización de P1 es identificar el preámbulo en sí mismo.
- La información que transporta es de dos tipos, el primer tipo asociado a los bits de S1 del P1 es necesario distinguir el formato de preámbulo y el segundo tipo asociado a los bits de S2 del P1 ayuda al receptor a caracterizar rápidamente los parámetros de transmisión básicos.
- La FIG. 13 ilustra un campo S1 de un símbolo de P1 según una realización de la presente invención.
- Como se describió anteriormente, el campo S1 del símbolo de P1 identifica un formato de preámbulo de una señal transmitida actualmente y el formato del(de los) símbolo(s) de P2 que toman parte del preámbulo. Según una realización de la presente invención, el(los) símbolo(s) de P2 que toman parte del preámbulo se pueden conocer

como una parte de P2. En lo sucesivo, se describirán cada uno de los valores del campo S1 mostrados en la FIG. 13. Los valores de campo S1 mostrados en la FIG. 13 se pueden cambiar según la intención del diseñador.

Cuando un valor del campo S1 es de 000 a 100, la señal transmitida actualmente se refiere a una señal procesada en un sistema de difusión terrestre convencional tal como T2.

- 5 Cuando un valor del campo S1 es 000, un formato de preámbulo se refiere a un preámbulo T2_SISO. Es decir, el preámbulo es un preámbulo de una señal base T2 y la parte de P2 se transmite en su formato de SISO.

Cuando un valor del campo S1 es 001, un formato de preámbulo se refiere a un preámbulo T2_MIMO. Es decir, el preámbulo es un preámbulo de una señal base T2 y la parte de P2 se transmite en su formato de MIMO.

- 10 Cuando un valor del campo S1 es 010, un formato de preámbulo se refiere a un preámbulo No T2 que indica que los datos no se procesan según un sistema T2 y es una región reservada para uso futuro. Una descripción detallada se refiere a la Tabla 19(b) del documento estándar de un sistema T2.

Cuando un valor del campo S1 es 011, un formato de preámbulo se refiere a un preámbulo T2_LIGERO_SISO. Es decir, el preámbulo es un preámbulo de una señal T2-Ligera y la parte de P2 se transmite en su formato de SISO.

- 15 Cuando un valor del campo S1 es 100, un formato de preámbulo se refiere a un preámbulo T2_LIGERO_MIMO. Es decir, el preámbulo es un preámbulo de una señal T2- Ligera y la parte de P2 se transmite en su formato de MIMO.

- 20 Cuando un valor del campo S1 es desde 101 a 110, la señal transmitida actualmente se refiere a una señal procesada en un nuevo sistema de difusión según una realización de la presente invención, pero no en un sistema de difusión terrestre convencional. Como se describió anteriormente, el nuevo sistema de difusión según una realización de la presente invención se puede dividir en cuatro perfiles tales como un perfil base, un perfil de MIMO, un perfil Híbrido y un perfil de MIMO Híbrido según un método de procesamiento de datos. Según una realización de la presente invención, con respecto a un preámbulo del perfil base, se define un formato de preámbulo en un campo S1 y señalización realizada y con respecto a los perfiles restantes, se define un tipo extendido en un campo S1 y se realiza la señalización.

- 25 El preámbulo del perfil base se puede dividir en un preámbulo NGH_SISO y un preámbulo de NGH_MIXO según un modo de procesamiento.

En detalle, cuando un valor del campo S1 es 101, un formato de preámbulo se refiere al preámbulo de NGH_SISO del perfil base. Es decir, el preámbulo es un preámbulo de una señal del nuevo sistema de difusión y la parte de P2 se transmite en su formato de SISO.

- 30 Cuando un valor del campo S1 es 110, un formato de preámbulo se refiere a un preámbulo de NGH_MISO. Es decir, el preámbulo es un preámbulo de una señal del nuevo sistema de difusión y la parte de P2 se transmite en su formato de MISO o formato de MIMO.

Cuando un valor del campo S1 es 111, un formato de preámbulo es de un tipo extendido. En este caso, se pueden definir un formato de preámbulo detallado y un tipo de una parte de P2 en un campo S2 1. El símbolo de P1 actual se puede seguir con un símbolo de AP1 que proporciona señalización adicional.

- 35 La FIG. 14 ilustra un campo S2 de un símbolo de P1 según una realización de la presente invención.

Según una realización de la presente invención, un campo S2 puede incluir 3 bits de un campo S2 1 y 1 bit de un campo S2 2. Las FIG. 14-(a) y (b) se refieren al campo S2 1 y la FIG. 14-(c) se refiere al campo S2 2. En lo sucesivo, se describirá cada campo.

- 40 El campo S2 1 puede ser los primeros 3 bits del campo S2 y puede incluir información complementaria. Además, el campo S2 1 puede señalar la siguiente información con independencia de los valores del campo S2 2.

Cuando el formato de preámbulo es del tipo T2_SISO, T2-MIMO, T2_LIGERO_SISO o T2_LIGERO_MISO, el campo S2 1 indica el tamaño de FFT y da una información parcial acerca del intervalo de guarda para los símbolos restantes en la trama T2.

- 45 Cuando el formato de preámbulo es uno del tipo NGH_SISO o NGH_MISO, el campo S2 1 indica el tamaño de FFT y da información parcial acerca del intervalo de guarda para los símbolos restantes en la trama de NGH como se describe en la FIG. 14-(a).

Cuando el preámbulo es del tipo de "extendido", el valor del campo S2 1 se definirá como se describe en la FIG. 14-(b). Es decir, el campo S2 1 puede señalar un formato de preámbulo y un tipo de parte de P2 cuando un sistema de difusión de la presente invención incluye el perfil de MIMO, el perfil Híbrido y el perfil de MIMO Híbrido. Según una

realización de la presente invención, el perfil Híbrido se puede distinguir en una señal de SISO de NGH_Híbrida y una señal de MISO de NGH_Híbrida según un modo de procesamiento.

5 En este caso, los símbolos de P2 de la señal de SISO híbrida de NGH y la señal de MISO híbrida de NGH tienen diferentes patrones piloto y, de esta manera, es necesario realizar señalización de manera que un receptor pueda distinguir y decodificar la señal de SISO híbrida y la señal de MISO híbrida de NGH. Además, en el caso de una señal de MIMO híbrida de NGH y una señal de MIMO Híbrida del perfil Híbrido, el receptor no puede decodificar información de trama según el número de antenas del receptor y la capacidad de decodificación de MIMO del receptor y de esta manera, es necesario señalar separadamente la señal de MISO híbrida de NGH y la señal de MIMO Híbrida para una operación eficaz del receptor.

10 De esta manera, una realización de la presente invención proporciona un método de señalización, para distinguir señales correspondientes al perfil de MIMO, el perfil Híbrido y el perfil de MIMO Híbrido en señales correspondientes a un perfil de MIMO, un perfil de SISO Híbrido, un perfil de MISO Híbrido y un perfil de MIMO Híbrido y señalar cada formato de preámbulo a través del campo S2 1.

15 En detalle, cuando un valor del campo S2 1 es 000, un formato de preámbulo actual se refiere a un preámbulo de la señal de MIMO de NGH. Cuando un valor del campo S2 1 es 001, un formato de preámbulo actual se refiere a un preámbulo la señal de SISO híbrida de NGH. Además, cuando un valor del campo S2 1 es 010, un formato de preámbulo actual se refiere a un preámbulo de la señal de MISO híbrida de NGH. Cuando un valor del campo S2 1 es 011, un formato de preámbulo actual se refiere a un preámbulo de la señal de MIMO híbrida de NGH.

20 Según una realización de la presente invención, el campo S2 2 es un Bit de mezcla. Este bit indica si los preámbulos son todos del mismo tipo o no. El bit es válido para todos los valores del campo S1 y S2 1. El significado de este bit se describe en la FIG. 14-(c).

En detalle, como se muestra en la FIG. 14-(c), cuando un valor del campo S2 2 es 0, esto significa que todos los preámbulos de tramas transmitidas actualmente son del mismo tipo y cuando un valor del campo S2 2 es 1, esto significa que los preámbulos de las tramas transmitidas actualmente son de diferentes tipos.

25 La FIG. 15 ilustra un método de señalización según una realización de la presente invención.

Como se describió anteriormente, la presente invención proporciona un método de señalización a través del símbolo de P1 y el símbolo de AP1 a fin de transmitir/recibir eficazmente datos de un nuevo sistema de difusión cuando un sistema de difusión terrestre convencional transmite datos junto con el nuevo sistema de difusión.

30 De esta manera, según una realización de la presente invención, como se muestra en la FIG. 15(a), en un campo S1 de un símbolo de P1, se definen y señalan el Formato de Preámbulo/tipo de P2 de perfiles base de un sistema de difusión terrestre convencional y un nuevo sistema de difusión y un tipo extendido para definir un perfil diferente del nuevo sistema de difusión. Además, según una realización de la presente invención, como se muestra en la FIG. 15(b), en el campo S2 1, se definen y señalan los formatos de preámbulo de señales correspondientes al tamaño de FFT/Intervalo de Guarda y el tipo extendido de los perfiles base del sistema de difusión terrestre convencional y el sistema de difusión de NGH.

35 No obstante, la capacidad del símbolo de P1 es limitada y, de esta manera, hay un límite en la definición de todas las características de transmisión de una señal transmitida actualmente usando solamente el campo S1 y el campo S2 del símbolo de P1. De esta manera, una realización de la presente invención proporciona un método de señalización de información de transmisión acerca de un parámetro detallado para decodificar una señal transmitida actualmente a través de un símbolo de AP1 así como a través del símbolo de P1. En particular, la presente invención proporciona un método de señalización de transmisión de un tipo de preámbulo extendido de un parámetro de una señal correspondiente a través de un símbolo de AP1.

40 De esta manera, un receptor de un sistema de difusión según una realización de la presente invención puede comprobar si un preámbulo es de un tipo extendido y un formato de preámbulo del tipo extendido a través de los campos S1 y S2 del símbolo de P1 y puede determinar si la decodificación se realiza sobre el símbolo de AP1. Además, el receptor del sistema de difusión según una realización de la presente invención puede realizar la decodificación sobre el símbolo de AP1 y puede decodificar una señal transmitida según las características de transmisión usando un tipo de preámbulo extendido transmitido a través del símbolo de AP1 y un parámetro de una señal correspondiente.

45 Es decir, se puede confirmar que el receptor de la señal o perfil básico del sistema de difusión terrestre convencional no tiene que decodificar un símbolo de AP1 usando información del símbolo de P1. De esta manera, en un método de señalización según la presente invención, se puede diseñar eficazmente un receptor y se puede asegurar la capacidad de expansión del sistema, aumentando por ello la capacidad de señalización.

La FIG. 15-(b) ilustra un método de señalización a través de un símbolo de AP1 según una realización de la presente invención.

5 El símbolo de AP1 proporciona 7 bits para un campo de señalización adicional. Cuando el símbolo de AP1 se añade al símbolo de P1, el preámbulo puede transportar 14 bits totales del campo de señalización. Este aumento de capacidad es un propósito del símbolo de AP1.

El símbolo de AP1 que transporta los campos de señalización S3 y S4 se sitúa justo después del símbolo de P1 como se describe en la FIG. 15-(b).

El método de señalización mostrado en la FIG. 15-(b) corresponde a un caso en que un sistema de difusión según una realización de la presente invención corresponde a un perfil de MIMO Híbrido.

10 Un campo S3 puede tener una señal de 3 bits y puede indicar una forma de onda usada en el perfil de MIMO Híbrido. Un campo S4 1 puede tener un tamaño de 3 bits y puede indicar un tamaño de FFT e Intervalo de Guarda de una señal de perfil de MIMO Híbrido transmitida actualmente. Un campo S4 2 tiene un tamaño de 1 bit y se reserva para uso futuro.

La FIG. 16 ilustra un campo S3 de un símbolo de AP1 según una realización de la presente invención.

15 Como se describió anteriormente, el campo S3 puede tener un tamaño de 3 bits y puede indicar una forma de onda usada en el perfil de MIMO Híbrido.

20 Si una señal de un sistema de difusión actual es una señal de MISO o MIMO se define en el campo S2 1 del símbolo de P1 mostrado en la FIG. 14-(b), solamente se puede definir una forma de onda de la señal y señalar en un campo S3 del símbolo de AP1. De esta manera, un receptor puede decodificar el campo S3 para obtener información acerca de la forma de onda y puede decodificar un símbolo de P2 y símbolos de datos incluidos en una trama usando un método de decodificación según la forma de onda correspondiente.

25 La forma de onda antes mencionada puede ser una forma de onda de OFDM o una forma de onda de OFDM de portadora única (SC-OFDM). SC-OFDM es una forma de onda ortogonal de portadora única de OFDM que usa subbandas de frecuencia ortogonales de anchuras que varían. Un método de decodificación basado en la forma de onda SC-OFDM se puede aplicar solamente a datos transmitidos a través de un satélite.

En detalle, cuando un valor del campo S3 es 000, el símbolo P2 y todos los símbolos de datos en la trama se modulan usando una forma de onda OFDM.

Cuando un valor del campo S3 es 001, el símbolo P2 y todos los símbolos de datos en la trama se modulan usando una forma de onda SC-OFDM.

30 La FIG. 17 ilustra un campo S4 1 de un símbolo de AP1 según una realización de la presente invención.

Como se describió anteriormente, el campo S4 1 puede tener un tamaño de 3 bits y puede indicar un tamaño de FFT y GI de una señal de perfil de MIMO Híbrido transmitida.

35 Los primeros 3 bits del campo S4 se conocen como un campo S4 1. Según la información de forma de onda transportada por un campo S3, el campo S4 1 indica el correspondiente tamaño de FFT y el Intervalo de Guarda para los símbolos restantes en la trama. El valor y significado del campo S4 1 se dan en la FIG. 17-(a) y la FIG. 17-(b) para un caso de forma de onda de OFDM y SC-OFDM respectivamente.

En detalle, la FIG. 17-(a) indica el tamaño de FFT y el Intervalo de Guarda de los símbolos de OFDM en la trama.

40 Cuando un valor del campo S4 1 es desde 000 a 011, cada valor indica el tamaño de FFT y el Intervalo de Guarda específicos. Cuando un valor del campo S4 1 es desde 100 a 111, esto indica que el campo S4 1 está reservado para uso futuro.

La FIG. 17-(b) indica el tamaño de FFT y el Intervalo de Guarda de los símbolos SC-OFDM en la trama.

Cuando un valor del campo S4 1 es desde 000 a 101, cada valor indica el tamaño de FFT y el Intervalo de Guarda específicos. Cuando un valor del campo S4 1 es desde 110 a 111, esto indica que el campo S4 1 está reservado para uso futuro.

45 Como se muestra en las FIG. 17-(a) y 17-(b), una señal de OFDM puede soportar un tamaño de FFT de 1K y 2K y un Intervalo de Guarda de 1/16 y 1/32 y una señal SC-OFDM puede soportar un tamaño de FFT de 0,5K, 1K y 2K y un tamaño de GI de 1/16 y 1/32.

Según una realización de la presente invención, un nuevo sistema de difusión se puede clasificar en cuatro perfiles tales como un perfil base, un perfil de MIMO, un perfil híbrido y un perfil de MIMO híbrido según un modo de procesamiento. En lo sucesivo, se describirá una matriz de MIMO para procesar una señal de MIMO en un sistema de difusión basado en el perfil de MIMO híbrido.

5 El perfil de MIMO híbrido cubre una combinación de transmisión terrestre y por satélite que requiere una antena doble y ajuste de sintonizador en el lado receptor. Una vez más, una parte de las configuraciones se puede manejar por el receptor de perfil de MIMO y otras configuraciones requieren un receptor de MIMO híbrido especial. El perfil de MIMO híbrido es un perfil que facilita el uso de MIMO en los elementos terrestres y/o de satélite dentro de un escenario de transmisión híbrido.

10 Como se describió anteriormente, el sistema de difusión basado en el perfil de MIMO híbrido puede usar el transmisor de señal de difusión de la FIG. 1 y el receptor de señal de difusión de la FIG. 2. No obstante, el objetivo del sistema de difusión basado en el perfil de MIMO híbrido es transmitir/recibir una señal de difusión a través de una onda terrestre o un satélite y, de esta manera, una señal de difusión transmitida/recibida a través de la onda terrestre y una señal de difusión transmitida/recibida a través del satélite se pueden procesar por dos caminos independientes, respectivamente. De esta manera, el transmisor de señal de difusión de la FIG. 1 y el receptor de señal de difusión de la FIG. 2 se pueden aplicar a dos caminos, respectivamente. Además, cada camino puede procesar datos usando un método de MIMO y, de esta manera, uno de los dos caminos debe usar dos antenas de transmisión. En este caso, el sistema de difusión basado en el perfil de MIMO híbrido puede procesar en MIMO una señal usando la matriz de MIMO descrita con referencia a la Expresión 1 o 4.

20 Además, el sistema de difusión basado en el perfil de MIMO híbrido se puede reclasificar en dos modos tales como una red de frecuencia única (SFN) de MIMO híbrida y una red multifrecuencia (MFN) de MIMO híbrida.

La SFN de MIMO híbrida describe el caso donde las partes de satélite y terrestres de la transmisión utilizan la misma frecuencia portadora y las señales sincronizadas radiadas previstas para crear una SFN eficaz.

25 La MFN de MIMO híbrida describe el caso donde las partes de satélite y terrestres de la transmisión están en diferentes frecuencias portadoras y no comparten necesariamente ninguna trama común o temporización de símbolo en la capa física. Al menos uno de los elementos de transmisión (es decir terrestre o por satélite) se debe configurar usando múltiples antenas.

En lo sucesivo, se describirán los parámetros de la matriz de MIMO aplicados al sistema de difusión basados en el perfil de MIMO híbrido.

30 Según una realización de la presente invención, el sistema de difusión basado en el perfil de MIMO híbrido corresponde a un caso de red híbrida 4x2 y tiene un objetivo de implementar MIMO 4x2 usando una onda de satélite y una terrestre.

La siguiente Expresión 6 muestra una matriz para implementar un canal usado en el caso de red híbrida 4x2.

[Expresión 6]

$$\begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_{11} & M_{12} & \beta\lambda S(1-j\alpha) & \beta\lambda S(1+j\alpha) \\ M_{21} & M_{22} & \beta\lambda S(\alpha-j) & \beta\lambda S(\alpha+j) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_{s1} \\ T_{s2} \end{bmatrix}$$

35

En la Expresión 6, M_{ij} es la variable de canal de matriz de canal de MIMO (6 derivaciones) para definir entornos de un canal terrestre y S es la variable de Ricean de derivación única. λ es un parámetro de desvanecimiento de sombra, α es el parámetro de discriminación polar cruzada de satélite y β es un factor de transmisión por satélite fijo. r_1 y r_2 son señales de canal recibidas por un receptor. T_1 , T_2 , T_{s1} y T_{s2} son señales a ser transmitidas por dos antenas de transmisión de una onda terrestre y dos antenas de transmisión de un satélite. T_1 y T_{s1} y T_2 y T_{s2} pueden transmitir la misma señal.

40

La Expresión 6 se puede usar cuando se implementa MIMO 2x2 usando una SFN en una onda de satélite y una terrestre. Es decir, una señal procesada según la Ecuación 6 se procesa en MIMO y se transmite a través del satélite con respecto a un área ancha, aumentando por ello el flujo máximo y se transmite a través de la onda terrestre con respecto al área invisible de satélite, aumentando por ello la eficacia de transmisión.

45

La siguiente Expresión 7 muestra una matriz de MIMO usada en un caso de red híbrida 4x2.

[Expresión 7]

$$\begin{bmatrix} g_q(Tx1) \\ g_q(Tx2) \end{bmatrix} = \sqrt{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & e^{j\phi(q)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{\beta} & 0 \\ 0 & \sqrt{1-\beta} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta & \text{sen } \theta \\ \text{sen } \theta & -\cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{\alpha} & 0 \\ 0 & \sqrt{1-\alpha} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_q(Tx1) \\ f_q(Tx2) \end{bmatrix}$$

$$e^{j\phi(q)} = \cos \phi(q) + j \text{sen } \phi(q), \phi(q) = \frac{2\pi}{N} q, q = 0, \dots, N_{\text{datos}} - 1, (N = 9)$$

La matriz de MIMO mostrada en la Expresión 7 puede tener la misma configuración y puede incluir parámetros que tienen las mismas funciones que la matriz de MIMO descrita con referencia a la Expresión 1 o 4 antes mencionadas. De esta manera, según una realización de la presente invención, el sistema de difusión basado en el perfil de MIMO híbrido puede procesar en MIMO señales usando la matriz de MIMO de la Expresión 1, 4 o 7. No obstante, cuando se transmiten datos a través de un satélite, se usa una antena polar circular y ocurre menos fenómeno de desvanecimiento que en el caso de la onda terrestre y, de esta manera, puede no ocurrir un problema en términos de desequilibrio de potencia. De esta manera, los parámetros de la matriz de la Expresión 7 pueden ser diferentes de los parámetros aplicados a la Expresión 1 o 4.

La siguiente Tabla 3 muestra los parámetros aplicados a la matriz de MIMO de la Expresión 7.

[Tabla 3]

Desequilibrio de potencia deliberado entre dos antenas de Tx		0 dB			3 dB			6 dB		
n_{bpcu}	Modulación	β	θ	α	β	θ	α	β	θ	α
4	$f_q(Tx1)$: QPSK $f_q(Tx2)$: QPSK	0,50	$\text{atan}(\sqrt{2} + 1)$	0,50	1/3	$\text{atan}(\sqrt{2} + 1)$	0,50	0,20	$\text{atan}(\sqrt{2} + 1)$	0,50
6	$f_q(Tx1)$: QPSK $f_q(Tx2)$: 16QAM	0,50	45°	0,44	1/3	0	0,50	0,20	0°	0,50
8	$f_q(Tx1)$: 16QAM $f_q(Tx2)$: 16QAM	0,50	$\text{atan}\left(\frac{\sqrt{2} + 4}{\sqrt{2} + 2}\right)$	0,50	1/3	25°	0,50	0,20	0°	0,50
10	$f_q(Tx1)$: 16QAM $f_q(Tx2)$: 64QAM	0,50	22°	0,50	1/3	15°	0,50	0,20	0°	0,50

Diferentes parámetros de los parámetros mostrados en la Tabla 3 se pueden aplicar según la SFN de MIMO híbrida o MFN de MIMO híbrida.

Con respecto a la SFN de MIMO híbrida, en el caso de desequilibrio de potencia terrestre, la transmisión por satélite mantiene un desequilibrio de 0 dB fijo, pero adopta los mismos valores de los parámetros θ y α que la transmisión terrestre para el desequilibrio elegido. Además, con respecto a la SFN de MIMO híbrida, no hay ningún caso en que todas las señales transmitidas a través de dos antenas estén moduladas en QPSK. De esta manera, con respecto a la SFN de MIMO híbrida, se pueden aplicar parámetros correspondientes a casos en que n_{bpcu} de la Tabla 3 es 6, 8 y 10.

Con respecto a la MFN de MIMO híbrida, se pueden aplicar parámetros para 0 dB entre antenas de transmisión por satélite. Además, cuando se transmite una señal a través de un satélite, si la señal transmitida se modula en 64QAM para reducir la potencia, no se puede realizar una transmisión estable y, de esta manera, cada señal no se modula en 64QAM. Por consiguiente, con respecto a la MFN de MIMO híbrida, solamente se pueden aplicar parámetros correspondientes a casos en que n_{bpcu} de la Tabla 3 es 4, 6 y 8.

La FIG. 18 es un diagrama de flujo de un método de transmisión de una señal de difusión según una realización de la presente invención.

El codificador de BICM 101300 según una realización de la presente invención codifica en BICM datos de PLP (S180). Como se describe con referencia a la FIG. 2, el codificador de BICM 101300 puede incluir un primer bloque de codificación de BICM para procesamiento de PLP de MISO, el segundo bloque de codificación de BICM para procesamiento de PLP de MIMO y el tercer bloque de codificación de BICM para realizar codificación de MISO o MIMO sobre información de señalización previa de L1 e información de señalización posterior de L1. En particular, el segundo bloque de codificación de BICM para procesamiento de PLP de MIMO puede incluir el codificador de MIMO 604250.

El codificador de MIMO 604250 según una realización de la presente invención puede codificar en MIMO los datos de PLP de entrada de los 2 caminos usando una matriz de MIMO y sacar los datos de PLP codificados en MIMO a través de los dos caminos. La matriz de MIMO de la presente invención puede incluir multiplexación espacial, Código Golden (GC), código de diversidad plena de tasa completa y código de dispersión lineal. El codificador de MIMO 604250 según una realización de la presente invención puede realizar una codificación de MIMO usando la matriz de MIMO descrita con referencia a las Expresiones 1 y 4. La matriz de MIMO puede incluir una matriz de precodificación y una matriz de salto de fase. La matriz de precodificación se puede usar como concepto incluyendo una matriz de rotación y una matriz de desequilibrio de potencia. La matriz de rotación puede expresar tanto las señales de entrada S1 como S2 proporcionadas a través de una antena 1 y una antena 2 incluso en un canal completamente correlacionado, aumentando por ello la diversidad. Además, cuando las distancias euclidianas de las señales de entrada S1 y S2 son diferentes, la matriz de desequilibrio de potencia puede hacer las distancias euclidianas iguales. Por consiguiente, en el caso en que se aplica la matriz de precodificación, es posible reducir la degradación del rendimiento cuando las señales sacadas de las antenas de transmisión tienen diferentes potencias y las señales sacadas a través de las antenas de transmisión se han modulado según diferentes esquemas de modulación. Los desequilibrios de potencia disponibles son 0 dB, 3 dB y 6 dB. La Tabla 2 anterior resume los valores de tales parámetros determinados a través de las Expresiones 4 y 5 cuando el desequilibrio de potencia es 0 dB, 3 dB y 6 dB. Como se describió con referencia a la FIG. 2, si el codificador de MIMO se sitúa cerca del intercalador de tiempo, el receptor necesita realizar primero la decodificación de MIMO sobre cada elemento de datos y por lo tanto cada elemento de datos se puede sacar sobre una base de bit y entonces se pueden realizar procesos de desintercalado de tiempo y desintercalado de celda. En este caso, aunque los datos se introducen en unidades de bits al desintercalador de tiempo, la información con respecto a las unidades de símbolos de los datos de entrada se necesita que realicen adicionalmente desintercalado de tiempo. Por consiguiente, la carga de memoria del receptor de señal de difusión se puede aumentar dado que el receptor de señal de difusión debería almacenar información con respecto a la correlación de símbolos de bits de entrada requerida para el procedimiento de desintercalado. Por consiguiente, en una realización de la presente invención, la codificación de MIMO se realiza después de la correlación de constelación.

Cuando la codificación de MIMO se procesa usando un sistema de difusión del perfil de MIMO Híbrido, se pueden usar los parámetros de la Expresión 7 y la Tabla 3.

Entonces, el formador de tramas 101400 según una realización de la presente invención construye la primera y segunda tramas incluyendo los datos de PLP con codificación de BICM (S183).

El generador de OFDM 101500 según una realización de la presente invención inserta un símbolo de P1 y un símbolo de AP1 en cada una de la primera y segunda tramas y modula la primera y segunda tramas para sacar la primera y segunda señales de difusión (S184). En detalle, como se describió con referencia a la FIG. 7, el módulo de inserción de P1 302161 y 302162 puede insertar un símbolo de P1 en cada trama en una parte inicial de la misma y sacar la trama resultante al módulo de inserción de AP1 302171 y 302172. Además, el módulo de inserción de AP1 302171 y 302172 puede insertar un símbolo de AP1 en el símbolo de P1 después del símbolo de P1 y sacar la trama resultante a los DAC 302181 y 302182. Aquí, la inserción del símbolo de P1 y el símbolo de AP1 se puede realizar por el módulo de inserción de P1 302161 y 302162. En este caso, se omiten el módulo de inserción de AP1 302171 y 302172. La configuración del símbolo de P1 y el símbolo de AP1 se ha descrito con referencia a las FIG. 9 y 10.

Como se describió con referencia a las FIG. 13 y 14, el símbolo de P1 transporta los campos S1 y S2 y se sitúa en el comienzo de cada una de la primera y segunda tramas. El campo S1 del símbolo de P1 identifica un formato de preámbulo P1 y, en detalle, identifica el formato del(de los) símbolo(s) P2 que toma(n) parte del preámbulo. Como se describió anteriormente, un nuevo sistema de difusión según una realización de la presente invención puede incluir cuatro perfiles tales como un perfil base, un perfil de MIMO, un perfil Híbrido y un perfil de MIMO Híbrido. De esta manera, según una realización de la presente invención, con respecto a un preámbulo del perfil base, es decir, un preámbulo de SISO o MIMO de NGH, se define un formato de preámbulo en un campo S1 y señalización realizada y con respecto a los perfiles restantes, un tipo extendido se define en un campo S1 y se realiza la señalización.

Además, cuando el preámbulo es del tipo de "extendido", el valor del campo S2 1 se definirá como se describe en la FIG. 14-(b). Es decir, el campo S2 1 puede señalar un formato de preámbulo y un tipo de parte de P2 cuando un sistema de difusión según la presente invención incluye el perfil de MIMO, el perfil Híbrido y el perfil de MIMO

Híbrido. Según una realización de la presente invención, el perfil Híbrido se puede distinguir en una señal de SISO de NGH_Híbrida y una señal de MISO de NGH_Híbrida según un modo de procesamiento.

5 En este caso, los símbolos de P2 de la señal de SISO híbrida de NGH y la señal de MISO híbrida de NGH tienen diferentes patrones piloto y, de esta manera, es necesario realizar señalización de manera que un receptor pueda distinguir y decodificar la señal de SISO híbrida y la señal de MISO híbrida de NGH. Además, en el caso de una señal de MISO híbrida de NGH y una señal de MIMO Híbrida del perfil Híbrido, el receptor no puede decodificar una información de trama según el número de antenas del receptor y la capacidad de decodificación de MIMO del receptor y, de esta manera, es necesario señalar separadamente la señal de MISO híbrida de NGH y la señal de MIMO Híbrida para una operación eficaz del receptor.

10 De esta manera, una realización de la presente invención proporciona un método de señalización, para distinguir señales correspondientes al perfil de MIMO, el perfil Híbrido y el perfil de MIMO Híbrido en señales correspondientes a un perfil de MIMO, un perfil de SISO Híbrido, un perfil de MISO Híbrido y un perfil de MIMO Híbrido y señalar cada formato de preámbulo a través del campo S2 1. Valores del campo y formatos de preámbulo detallados se han descrito con referencia a las FIG. 13 y 14.

15 Como se describió con referencia a las FIG. 15 a 17, el símbolo de AP1 transporta los campos S3 y S4 y se sitúa justo después del símbolo de P1.

Como se describió anteriormente, la presente invención proporciona un método de señalización a través del símbolo de P1 y del símbolo de AP1 a fin de transmitir/recibir eficazmente datos de un nuevo sistema de difusión cuando un sistema de difusión terrestre convencional transmite datos junto con el nuevo sistema de difusión.

20 De esta manera, según una realización de la presente invención, como se muestra en la FIG. 15(a), en un campo S1 de un símbolo de P1, se definen y señalan el Formato de Preámbulo/tipo de P2 de perfiles base de un sistema de difusión terrestre convencional y un nuevo sistema de difusión y un tipo extendido para definir un perfil diferente del nuevo sistema de difusión. Además, según una realización de la presente invención, como se muestra en la FIG. 15(b), en el campo S2 1, se definen y señalan los formatos de preámbulo de señales correspondientes al tamaño de FFT/Intervalo de Guarda y el tipo extendido de perfiles base del sistema de difusión terrestre convencional y el sistema de difusión de NGH.

30 No obstante, la capacidad del símbolo de P1 es limitada y, de esta manera, hay un límite en la definición de todas las características de transmisión de una señal transmitida actualmente usando solamente el campo S1 y el campo S2 del símbolo de P1. De esta manera, una realización de la presente invención proporciona un método de señalización de transmisión de información acerca de un parámetro detallado para decodificar una señal transmitida actualmente a través de un símbolo de AP1 así como a través del símbolo de P1. En particular, la presente invención proporciona un método de señalización de transmisión de un tipo de preámbulo extendido de un parámetro de una señal correspondiente a través de un símbolo de AP1.

35 De esta manera, un receptor de un sistema de difusión según una realización de la presente invención puede comprobar si un preámbulo es de un tipo extendido y un formato de preámbulo del tipo extendido a través de los campos S1 y S2 del símbolo de P1 y puede determinar si la decodificación se realiza sobre el símbolo de AP1. Además, el receptor del sistema de difusión según una realización de la presente invención puede realizar la decodificación sobre el símbolo de AP1 y puede decodificar una señal transmitida según las características de transmisión usando un tipo de preámbulo extendido transmitido a través del símbolo de AP1 y un parámetro de una señal correspondiente.

Es decir, se puede confirmar que el receptor de la señal o perfil básico del sistema de difusión terrestre convencional no tiene que decodificar un símbolo de AP1 usando información del símbolo de P1. De esta manera, en un método de señalización según la presente invención, se puede diseñar eficazmente un receptor y se puede asegurar la capacidad de expansión del sistema, aumentando por ello la capacidad de señalización.

45 En particular, cuando un sistema de difusión según una realización de la presente invención incluye un perfil de MIMO Híbrido, un campo S3 puede tener una señal de 3 bits y puede indicar la forma de onda usada en la trama en el perfil de MIMO Híbrido, como se muestra en la FIG. 15. Un campo S4 1 puede tener un tamaño de 3 bits y puede indicar un tamaño de FFT e Intervalo de Guarda de una señal de perfil de MIMO Híbrido transmitida. Los valores de campo detallados y los parámetros correspondientes se han descrito con referencia a las FIG. 16 y 17.

50 La FIG. 19 es un diagrama de flujo de un método de recepción de una señal de difusión según una realización de la presente invención.

El demodulador de OFDM 107100 según una realización de la presente invención recibe una primera y segunda señales de difusión que incluyen la primera y segunda tramas a través de una pluralidad de antenas (S190).

Entonces, el detector de símbolo de P1 306601 según una realización de la presente invención detecta el símbolo de P1 en la primera y segunda señales recibidas (S191). Como se describió con referencia a las FIG. 13 y 14, el símbolo de P1 transporta los campos S1 y S2 y se sitúa en el comienzo de cada una de la primera y segunda tramas. El campo S1 del símbolo de P1 identifica un formato de preámbulo de una señal transmitida actualmente y el formato del(de los) símbolo(s) de P2 que toma(n) parte del preámbulo. Según una realización de la presente invención, el(los) símbolo(s) de P2 que toma(n) parte del preámbulo se puede(n) conocer como una parte de P2. Además, como se describió anteriormente, un nuevo sistema de difusión según una realización de la presente invención puede incluir cuatro perfiles como un perfil base, un perfil de MIMO, un perfil Híbrido y un perfil de MIMO Híbrido. Según una realización de la presente invención, con respecto a un preámbulo del perfil base, se define un formato de preámbulo en un campo S1 y la señalización realizada y con respecto a los perfiles restantes, se define un tipo extendido en un campo S1 y se realiza la señalización.

Además, cuando el preámbulo es del tipo de "extendido", el valor del campo S2 1 se definirá como se describió en la FIG. 14-(b). Es decir, el campo S2 1 puede señalar un formato de preámbulo y un tipo de parte de P2 cuando un sistema de difusión según la presente invención incluye el perfil de MIMO, el perfil Híbrido y el perfil de MIMO Híbrido. Según una realización de la presente invención, el perfil Híbrido se puede distinguir en una señal de SISO NGH_Híbrida y una señal de MISO de NGH_Híbrida según un modo de procesamiento.

En este caso, los símbolos de P2 de la señal de SISO híbrida de NGH y la señal de MISO híbrida de NGH tienen diferentes patrones piloto y, de esta manera, es necesario realizar señalización de manera que un receptor pueda distinguir y decodificar la señal de SISO híbrida y la señal de MISO híbrida de NGH. Además, en el caso de una señal de MISO híbrida de NGH y una señal de MIMO Híbrida del perfil Híbrido, el receptor no puede decodificar una información de trama según el número de antenas del receptor y la capacidad de decodificación de MIMO del receptor y, de esta manera, es necesario señalar separadamente la señal de MISO híbrida de NGH y la señal de MIMO Híbrida para una operación eficaz del receptor.

De esta manera, una realización de la presente invención proporciona un método de señalización, para distinguir señales correspondientes al perfil de MIMO, el perfil Híbrido y el perfil de MIMO Híbrido en señales correspondientes a un perfil de MIMO, un perfil de SISO Híbrido, un perfil de MISO Híbrido y un perfil de MIMO Híbrido y señalar cada formato de preámbulo a través del campo S2 1.

Los valores de campo y formato de preámbulo detallados se han descrito con referencia a las FIG. 13 y 14.

Entonces, el detector de símbolo de AP1 306602 según una realización de la presente invención detecta el símbolo de AP1 en la primera y segunda señales de difusión recibidas para demodular la primera y segunda señales de difusión recibidas (S192). Como se describió anteriormente, la detección y decodificación del símbolo de AP1 se puede realizar por el detector de símbolo de P1 306601. En este caso, se puede omitir el detector de símbolo de AP1 306602.

Como se describió con referencia a las FIG. 15 a 17, el símbolo de AP1 transporta los campos S3 y S4 y se sitúa justo después del símbolo de P1.

Como se describió anteriormente, la presente invención proporciona un método de señalización a través del símbolo de P1 y el símbolo de AP1 a fin de transmitir/recibir eficazmente datos de un nuevo sistema de difusión cuando un sistema de difusión terrestre convencional transmite datos junto con el nuevo sistema de difusión.

De esta manera, según una realización de la presente invención, como se muestra en la FIG. 15(a), en un campo S1 de un símbolo de P1, se definen y señalan el Formato de Preámbulo/tipo de P2 de perfiles base de un sistema de difusión terrestre convencional y un nuevo sistema de difusión y un tipo extendido para definir un perfil diferente del nuevo sistema de difusión. Además, según una realización de la presente invención, como se muestra en la FIG. 15(b), en el campo S2 1, se definen y señalan los formatos de preámbulo de señales correspondientes al tamaño de FFT/Intervalo de Guarda y el tipo extendido de perfiles base del sistema de difusión terrestre convencional y el sistema de difusión de NGH.

No obstante, la capacidad del símbolo de P1 es limitada y, de esta manera, hay un límite en la definición de todas las características de transmisión de una señal transmitida actualmente usando solamente el campo S1 y el campo S2 del símbolo de P1. De esta manera, una realización de la presente invención proporciona un método de señalización de transmisión de información acerca de un parámetro detallado para decodificar una señal transmitida actualmente a través de un símbolo de AP1 así como a través del símbolo de P1. En particular, la presente invención proporciona un método de señalización de transmisión de un tipo de preámbulo extendido de un parámetro de una señal correspondiente a través de un símbolo de AP1.

De esta manera, un receptor de un sistema de difusión según una realización de la presente invención puede comprobar si un preámbulo es de un tipo extendido y un formato de preámbulo del tipo extendido a través de los campos S1 y S2 del símbolo de P1 y puede determinar si la decodificación se realiza sobre el símbolo de AP1. Además, el receptor del sistema de difusión según una realización de la presente invención puede realizar la

decodificación sobre el símbolo de AP1 y puede decodificar una señal transmitida según las características de transmisión usando un tipo de preámbulo extendido transmitido a través del símbolo de AP1 y un parámetro de una señal correspondiente.

5 Es decir, se puede confirmar que el receptor de la señal o perfil básico del sistema de difusión terrestre convencional no tienen que decodificar un símbolo de AP1 usando información del símbolo de P1. De esta manera, en un método de señalización según la presente invención, se puede diseñar eficazmente un receptor y se puede asegurar la capacidad de expansión del sistema, aumentando por ello la capacidad de señalización.

10 En particular, cuando un sistema de difusión según una realización de la presente invención incluye un perfil de MIMO Híbrido, un campo S3 puede tener una señal de 3 bits y puede indicar la forma de onda usada en la trama en el perfil de MIMO Híbrido, como se muestra en la FIG. 15. Un campo S4 1 puede tener un tamaño de 3 bits y puede indicar un tamaño de FFT e Intervalo de Guarda de una señal de perfil de MIMO Híbrido transmitido actualmente. Los valores de campo detallados y los parámetros correspondientes se han descrito con referencia a las FIG. 16 y 17. Además, la configuración del símbolo de P1 y símbolo de AP1 se han descrito con referencia a las FIG. 9 y 10.

15 Entonces, el descorrelacionador de tramas 107200 según una realización de la presente invención analiza sintácticamente la primera y segunda tramas a partir de la primera y segunda señales de difusión moduladas (S193).

20 Entonces, el decodificador de BICM 107300 según una realización de la presente invención decodifica en BICM los datos en la primera y segunda tramas para sacar los datos de PLP (S194). Además, el decodificador de MIMO 612230 según una realización de la presente invención puede decodificar en MIMO usando la matriz de MIMO descrita con referencia a las Expresiones 1 y 4. La matriz de MIMO puede incluir una matriz de precodificación y una matriz de salto de fase. La matriz de precodificación se puede usar como concepto que incluye una matriz de rotación y una matriz de desequilibrio de potencia. La matriz de rotación puede expresar tanto señales de entrada S1 como S2 proporcionadas a través de la antena 1 y la antena 2 incluso en un canal completamente correlacionado, aumentando por ello la diversidad. Además, cuando las distancias euclidianas de las señales de entrada S1 y S2 son diferentes, la matriz de desequilibrio de potencia puede hacer las distancias euclidianas iguales. Por consiguiente, en el caso en que se aplique la matriz de precodificación, es posible reducir la degradación de rendimiento cuando las señales sacadas desde las antenas de transmisión tienen diferentes potencias y las señales sacadas a través de las antenas de transmisión se han modulado según diferentes esquemas de modulación. Los desequilibrios de potencia disponibles son 0 dB, 3 dB y 6 dB. La Tabla 2 anterior resume los valores de tales parámetros determinados a través de las Expresiones 4 y 5 cuando el desequilibrio de potencia es 0 dB, 3 dB y 6 dB. Cuando la codificación de MIMO se procesa usando un sistema de difusión del perfil de MIMO Híbrido, se pueden usar los parámetros de la Expresión 7 y la Tabla 3.

25 Entonces, el decodificador de FEC 612270 según una realización de presente invención decodifica con FEC los datos decodificados en MIMO para sacar datos de Conducto de Capa Física, PLP (S196).

35 Será evidente para los expertos en la técnica que se pueden hacer diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del espíritu o alcance de la invención. De esta manera, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones de esta invención a condición de que queden dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para transmitir señales de difusión, el método que comprende;

5 codificar con Modulación Codificada con Intercalado de Bit, BICM, datos de Conducto de Capa Física, PLP, en donde la codificación de BICM además incluye, asignar los datos de PLP en dos señales de entrada para correlación QAM y codificar con Múltiples Entradas Múltiples Salidas, MIMO, los datos de PLP correlacionados QAM usando una matriz de MIMO, en donde la matriz de MIMO incluye una matriz de precodificación y una matriz de salto de fase;

formar una primera y segunda tramas que incluyen los datos de PLP codificados con BICM; y

10 modular y procesar PAPR la primera y segunda tramas e insertar un símbolo de P1 y un símbolo de AP1 en cada una de la primera y segunda tramas para sacar una primera y segunda señales de difusión, respectivamente,

en donde la cada una de la primera y segunda tramas incluye un preámbulo que comprende el símbolo de P1, el símbolo de AP1 y al menos un símbolo de P2,

en donde el símbolo de P1 transporta los campos S1 y S2 y se sitúa en el comienzo de cada una de la primera y segunda tramas y el símbolo de AP1 transporta los campos S3 y S4 y se sitúa justo después del símbolo de P1,

15 en donde el campo S1 indica si un tipo del preámbulo es o no un tipo extendido y el campo S2 indica un formato de preámbulo para el tipo extendido, en donde el formato de preámbulo es uno de un formato de preámbulo de señal de MIMO, un formato de preámbulo de señal de SISO Híbrida, un formato de preámbulo de señal de MISO Híbrida y un formato de preámbulo de señal de MIMO Híbrida, en donde al menos una de la señal de SISO Híbrida, señal de MISO Híbrida y señal de MIMO Híbrida es para un servicio de difusión terrestre o un servicio de difusión por satélite,

20 en donde el campo S3 indica un tipo de una forma de onda usada para modular la señal de MIMO Híbrida y el campo S4 indica un tamaño de transformada rápida de Fourier, FFT, e intervalo de guarda correspondientes para la forma de onda.

25 2. El método de la reivindicación 1, en donde la forma de onda es una de una forma de onda de Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal, OFDM, o una forma de onda de OFDM de Portadora Única, SC-OFDM.

3. El método de la reivindicación 1, en donde la matriz de MIMO incluye parámetros de MIMO para 0 dB, 3 dB y 6 dB de un desequilibrio de potencia entre la primera y segunda señales de difusión.

4. El método de la reivindicación 1, en donde el símbolo de P1 incluye una parte principal, un prefijo y un sufijo y el símbolo de AP1 incluye la parte principal adicional, un prefijo adicional y un sufijo adicional,

30 en donde el prefijo adicional transporta una versión cambiada en frecuencia de una parte de la parte principal adicional mientras que el sufijo adicional transporta una versión cambiada en frecuencia de la otra parte de la parte principal adicional, en donde la diferencia de longitud entre el prefijo y el sufijo es diferente de la diferencia de longitud entre el prefijo adicional y el sufijo adicional.

35 5. El método de la reivindicación 1, en donde el campo S2 además indica si los preámbulos en las señales de difusión son o no todas del mismo tipo.

6. Un método para recibir señales de difusión, el método que comprende;

recibir una primera y segunda señales de difusión incluyendo una primera y segunda tramas respectivamente, en donde cada una de la primera y segunda tramas incluye un preámbulo que comprende un símbolo de P1, un símbolo de AP1 y al menos un símbolo de P2,

40 detectar el símbolo de P1 en la primera y segunda señales de difusión recibidas, en donde el símbolo de P1 transporta los campos S1 y S2 y se sitúa en el comienzo de cada una de la primera y segunda tramas, en donde el campo S1 indica si un tipo del preámbulo es o no un tipo extendido y el campo S2 indica formatos de preámbulo para el tipo extendido, en donde los formatos de preámbulo son un formato de preámbulo de señal de MIMO, un formato de preámbulo de señal de SISO Híbrida, un formato de preámbulo de señal de MISO Híbrida y un formato de preámbulo de señal de MIMO Híbrida, en donde al menos una de la señal de SISO Híbrida, señal de MISO Híbrida y señal de MIMO Híbrida es para un servicio terrestre o un servicio de difusión por satélite;

50 detectar el símbolo de AP1 en la primera y segunda señales de difusión recibidas para demodular la primera y segunda señales de difusión recibidas, en donde el símbolo de AP1 transporta los campos S3 y S4 y se sitúa justo después del símbolo de P1, en donde el campo S3 indica un tipo de una forma de onda para demodular la

primera y segunda señales de difusión y el campo S4 indica un tamaño de transformada rápida de Fourier, FFT, e intervalo de guarda correspondientes para la forma de onda;

demodular la primera y segunda señales de difusión;

analizar sintácticamente la primera y segunda tramas de la primera y segunda señales de difusión; y

5 decodificar con BICM los datos en la primera y segunda tramas para sacar datos de Conducto de Capa Física, PLP, en donde la decodificación con BICM además incluye:

decodificar con Múltiples Entradas Múltiples Salidas, MIMO, los datos en la primera y segunda tramas usando una matriz de MIMO y descorrelación de QAM de los datos decodificados con MIMO para sacar los datos de PLP, en donde la matriz de MIMO incluye una matriz de precodificación y una matriz de salto de fase.

10 7. El método de la reivindicación 6, en donde la forma de onda es una de una forma de onda de Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal, OFDM, o una forma de onda de OFDM de Portadora Única, SC-OFDM.

8. El método de la reivindicación 7, en donde la primera y segunda señales de difusión recibidas se demodulan por un método de OFDM o método de SC-OFDM según el campo S3.

15 9. El método de la reivindicación 6, en donde la matriz de MIMO incluye parámetros de MIMO para 0 dB, 3 dB y 6 dB de un desequilibrio de potencia entre la primera y segunda señales de difusión.

10. El método de la reivindicación 6, en donde el símbolo de P1 incluye una parte principal, un prefijo y un sufijo y el símbolo de AP1 incluye la parte principal adicional, un prefijo adicional y un sufijo adicional,

20 en donde el prefijo adicional transporta una versión cambiada en frecuencia de una parte de la parte principal adicional mientras que el sufijo adicional transporta una versión cambiada en frecuencia de la otra parte de la parte principal adicional, en donde la diferencia de longitud entre el prefijo y sufijo es diferente de la diferencia de longitud entre el prefijo adicional y el sufijo adicional.

11. Un aparato para transmitir señales de difusión, el aparato que comprende;

25 medios (101300) para codificar con BICM los datos de Conducto de Capa Física, PLP, en donde los medios (101300) para codificar con BICM que además asignan los datos de PLP en dos señales de entrada para correlación QAM y codificar con Múltiples Entradas Múltiples Salidas, MIMO, los datos de PLP correlacionados con QAM usando una matriz de MIMO, en donde la matriz de MIMO incluye una matriz de precodificación y una matriz de salto de fase;

medios (101400) para formar una primera y segunda tramas que incluyen los datos de PLP codificados con BICM; y

30 medios (101500) para modular y procesar PAPR la primera y segunda tramas e insertar un símbolo de P1 y un símbolo de AP1 en cada una de la primera y segunda tramas para sacar la primera y segunda señales de difusión respectivamente,

en donde la cada una de la primera y segunda tramas incluye un preámbulo que comprende el símbolo de P1, el símbolo de AP1 y al menos un símbolo de P2,

35 en donde el símbolo de P1 transporta los campos S1 y S2 y se sitúa en el comienzo de cada una de la primera y segunda tramas y el símbolo de AP1 transporta los campos S3 y S4 y se sitúa justo después del símbolo de P1,

40 en donde el campo S1 indica si un tipo del preámbulo es o no un tipo extendido y el campo S2 indica un formato de preámbulo para el tipo extendido, en donde el formato de preámbulo es uno de un formato de preámbulo de señal de MIMO, un formato de preámbulo de señal de SISO Híbrida, un formato de preámbulo de señal de MISO Híbrida y un formato de preámbulo de señal de MIMO Híbrida, en donde al menos una de la señal de SISO Híbrida, señal de MISO Híbrida y señal de MIMO Híbrida es para un servicio terrestre o un servicio de difusión por satélite,

45 en donde el campo S3 indica un tipo de una forma de onda para modular la primera y segunda señales de difusión y el campo S4 indica un tamaño de transformada rápida de Fourier, FFT, e intervalo de guarda correspondientes para la forma de onda.

12. El aparato de la reivindicación 11, en donde la forma de onda es una de una forma de onda de Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal, OFDM, o una forma de onda de OFDM de Portadora Única, SC-OFDM.

13. El aparato de la reivindicación 11, en donde la matriz de MIMO incluye parámetros de MIMO para 0 dB, 3 dB y 6 dB de un desequilibrio de potencia entre la primera y segunda señales de difusión.
14. El aparato de la reivindicación 11, en donde el símbolo de P1 incluye una parte principal, un prefijo y un sufijo y el símbolo de AP1 incluye la parte principal adicional, un prefijo adicional y un sufijo adicional,
- 5 en donde el prefijo adicional transporta una versión cambiada en frecuencia de una parte de la parte principal adicional mientras que el sufijo adicional transporta una versión desplazada en frecuencia de la otra parte de la parte principal adicional, en donde la diferencia de longitud entre el prefijo y sufijo es diferente de la diferencia de longitud entre el prefijo adicional y el sufijo adicional.
15. El aparato de la reivindicación 11, en donde el campo S2 además indica si los preámbulos en las señales de difusión son o no todos del mismo tipo.
- 10 16. Un aparato para recibir señales de difusión, el aparato que comprende;
- medios (107100) para recibir una primera y segunda señales de difusión incluyendo una primera y segunda tramas respectivamente, en donde cada una de la primera y segunda tramas incluye un preámbulo que comprende el símbolo de P1, el símbolo de AP1 y al menos un símbolo de P2,
- 15 detectar el símbolo de P1 en la primera y segunda señales de difusión recibidas, en donde el símbolo de P1 transporta los campos S1 y S2 y se sitúa en el comienzo de cada una de la primera y segunda tramas, en donde el campo S1 indica si un tipo del preámbulo es o no un tipo extendido y el campo S2 indica un formato de preámbulo para el tipo extendido, en donde el formato de preámbulo es uno de un formato de preámbulo de señal de MIMO, un formato de preámbulo de señal de SISO Híbrida, un formato de preámbulo de señal de MISO Híbrida y un formato de preámbulo de señal de MIMO Híbrida, en donde al menos una de la señal de SISO Híbrida, señal de MISO Híbrida y señal de MIMO Híbrida es para un servicio terrestre o un servicio de difusión por satélite;
- 20 detectar el símbolo de AP1 en la primera y segunda señales de difusión recibidas usando el símbolo de P1 detectado para demodular la primera y segunda señales de difusión recibidas, en donde el símbolo de AP1 transporta los campos S3 y S4 y se sitúa justo después del símbolo de P1, en donde el campo S3 indica un tipo de una forma de onda para demodular la primera y segunda señales de difusión y el campo S4 indica un tamaño de transformada rápida de Fourier, FFT e intervalo de guarda correspondientes para la forma de onda; y
- 25 demodular la primera y segunda señales de difusión;
- medios (107200) para analizar sintácticamente la primera y segunda tramas de la primera y segunda señales de difusión demoduladas; y
- 30 medios (107300) para decodificar con BICM datos en la primera y segunda tramas para sacar datos de Conducto de Capa Física, PLP, en donde los medios (107300) para decodificación con BICM además incluyen:
- decodificar con Múltiples Entradas Múltiples Salidas, MIMO, los datos en la primera y segunda tramas usando una matriz de MIMO y descorrelacionar en QAM los datos decodificados con MIMO para sacar los datos PLP, en donde la matriz de MIMO incluye una matriz de precodificación y una matriz de salto de fase.
- 35 17. El aparato de la reivindicación 16, en donde la forma de onda es una de una forma de onda de Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal, OFDM, o una forma de onda de OFDM de Portadora Única, SC-OFDM.
18. El aparato de la reivindicación 17, en donde la primera y segunda señales de difusión recibidas se demodulan por un método de OFDM o método de SC-OFDM según el campo S3.
- 40 19. El aparato de la reivindicación 16, en donde la matriz de MIMO incluye parámetros de MIMO para 0 dB, 3 dB y 6 dB de un desequilibrio de potencia entre la primera y segunda señales de difusión.
20. El aparato de la reivindicación 16, en donde el símbolo de P1 incluye una parte principal, un prefijo y un sufijo y el símbolo de AP1 incluye la parte principal adicional, un prefijo adicional y un sufijo adicional,
- 45 en donde el prefijo adicional transporta una versión cambiada en frecuencia de una parte de la parte principal adicional mientras que el sufijo adicional transporta una versión cambiada en frecuencia de la otra parte de la parte principal adicional, en donde la diferencia de longitud entre el prefijo y sufijo es diferente de la diferencia de longitud entre el prefijo adicional y el sufijo adicional.

FIG. 1

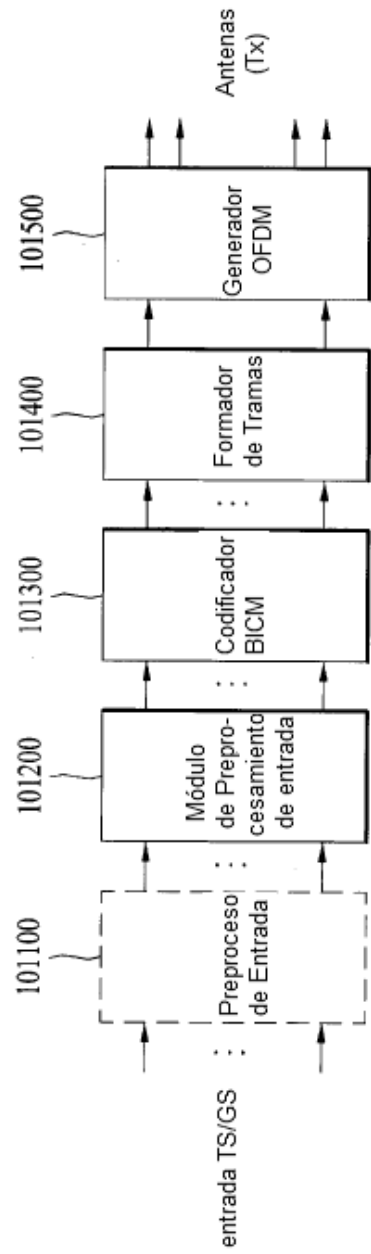


FIG. 2

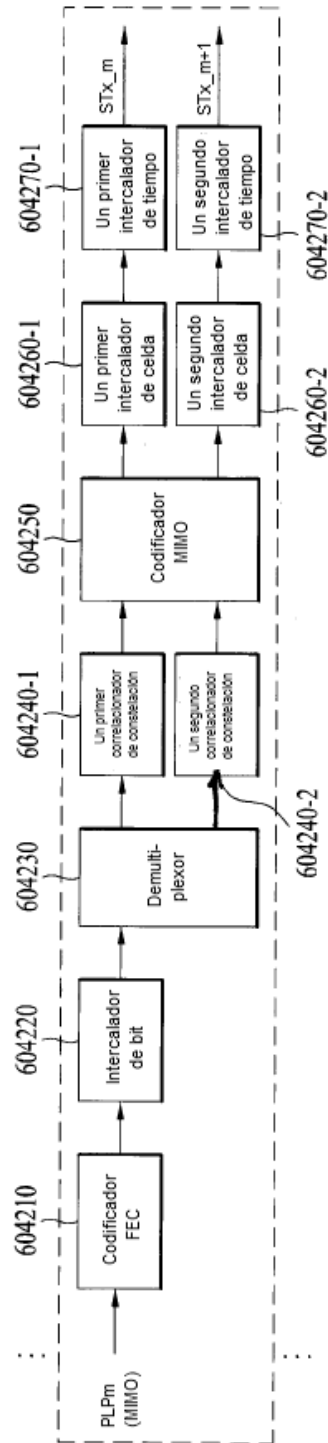


FIG. 3

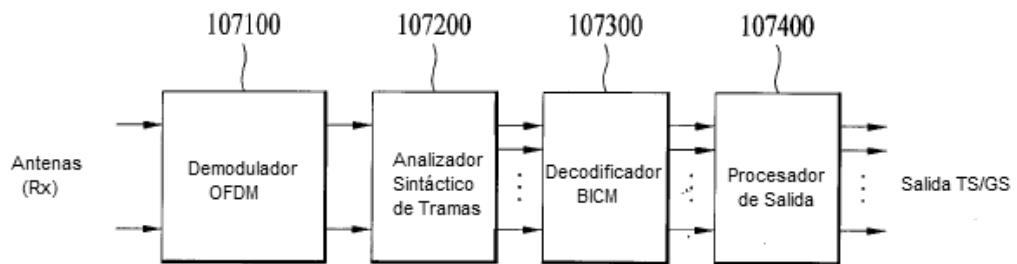


FIG. 4

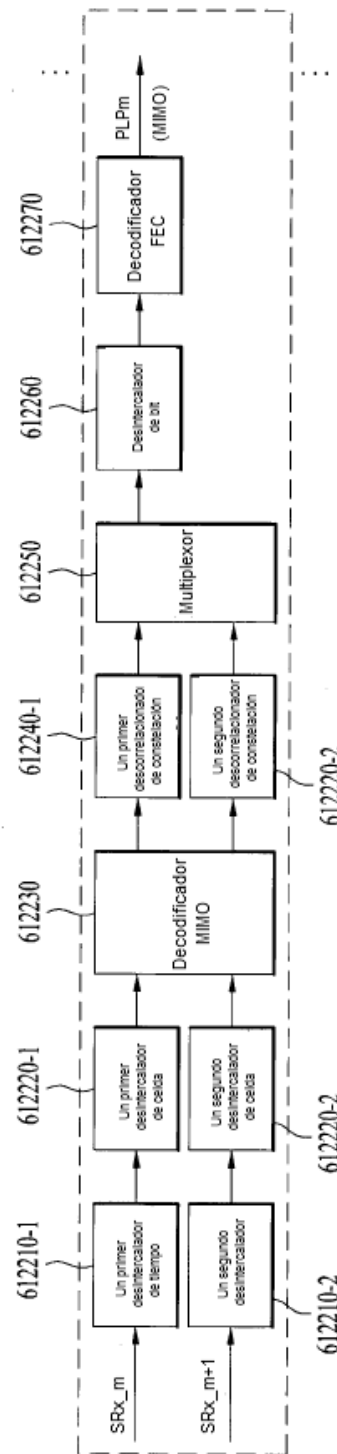


FIG. 5

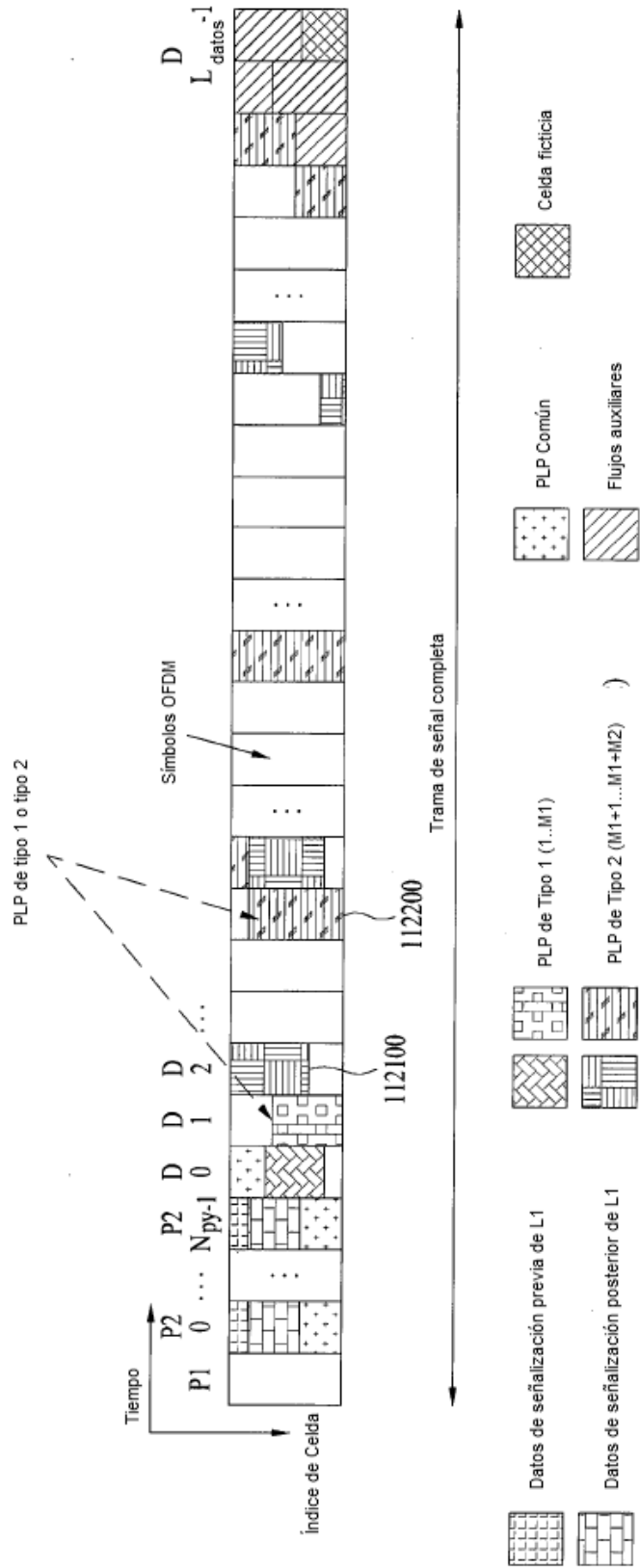


FIG. 6

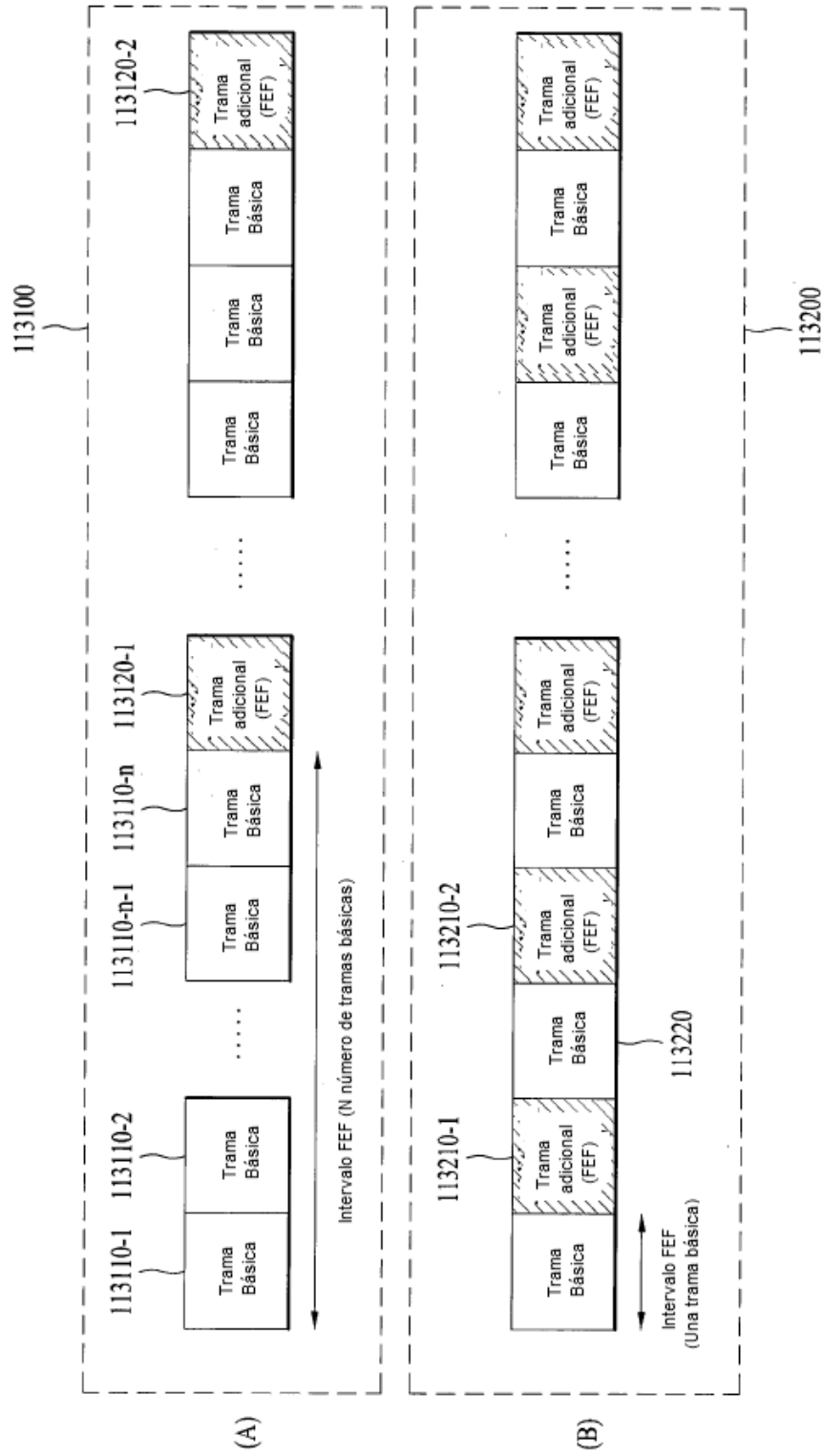


FIG. 7

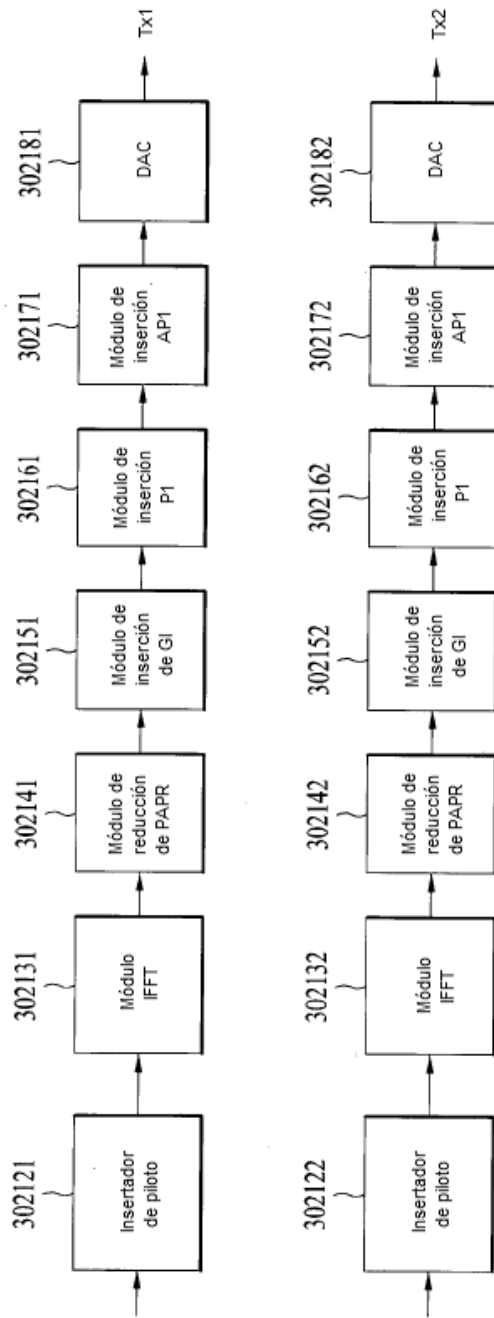


FIG. 8

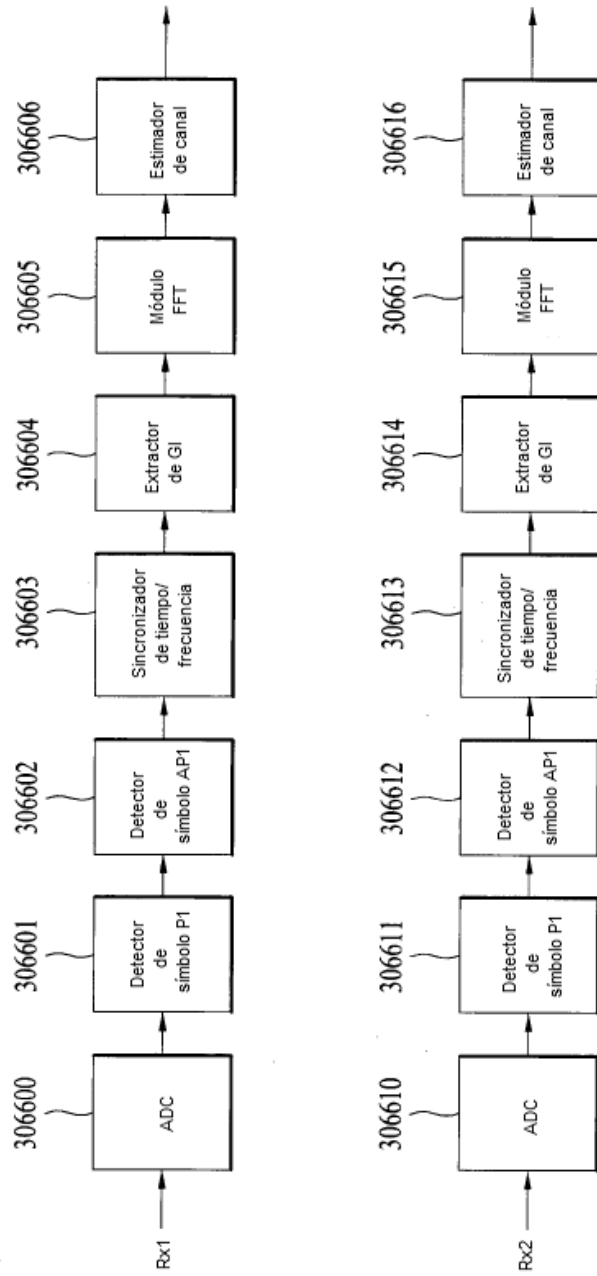


FIG. 9

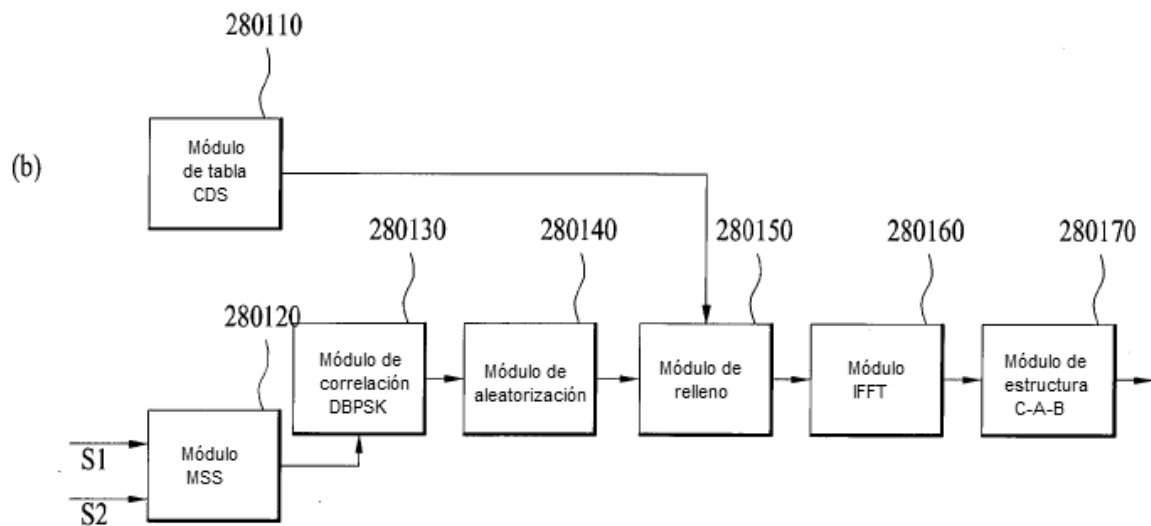
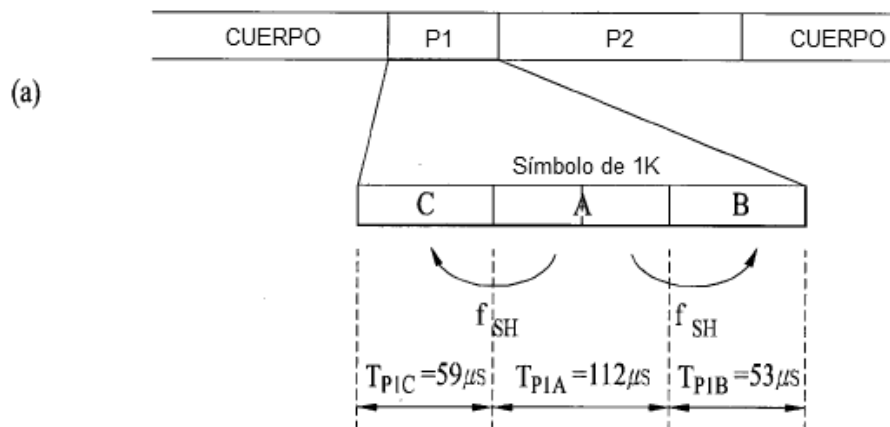
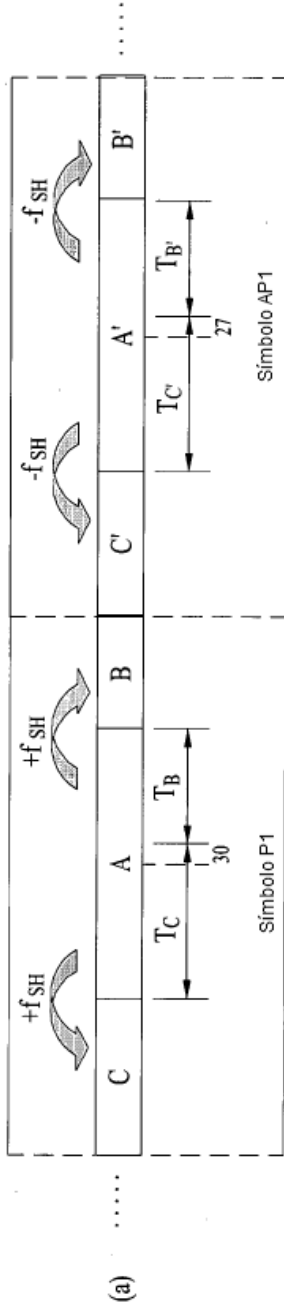


FIG. 10



Transmisión de símbolo P1 y AP1

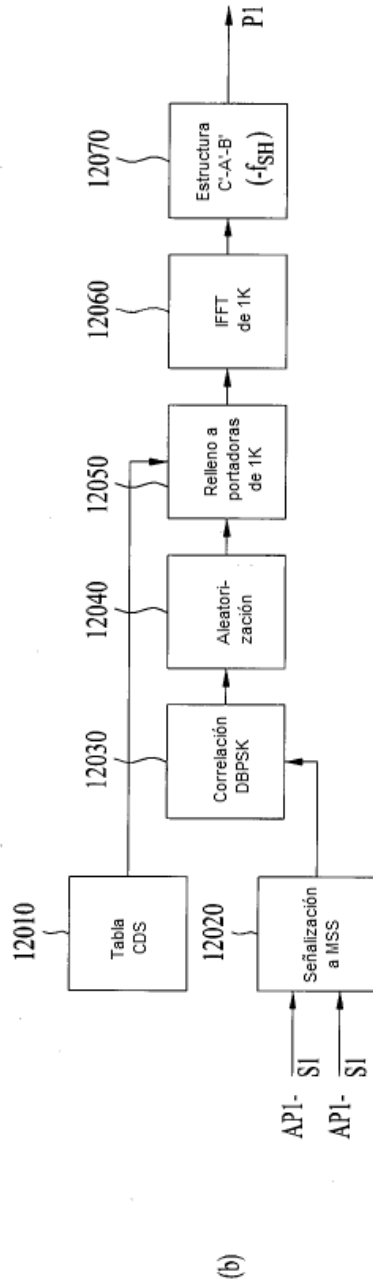


FIG. 11

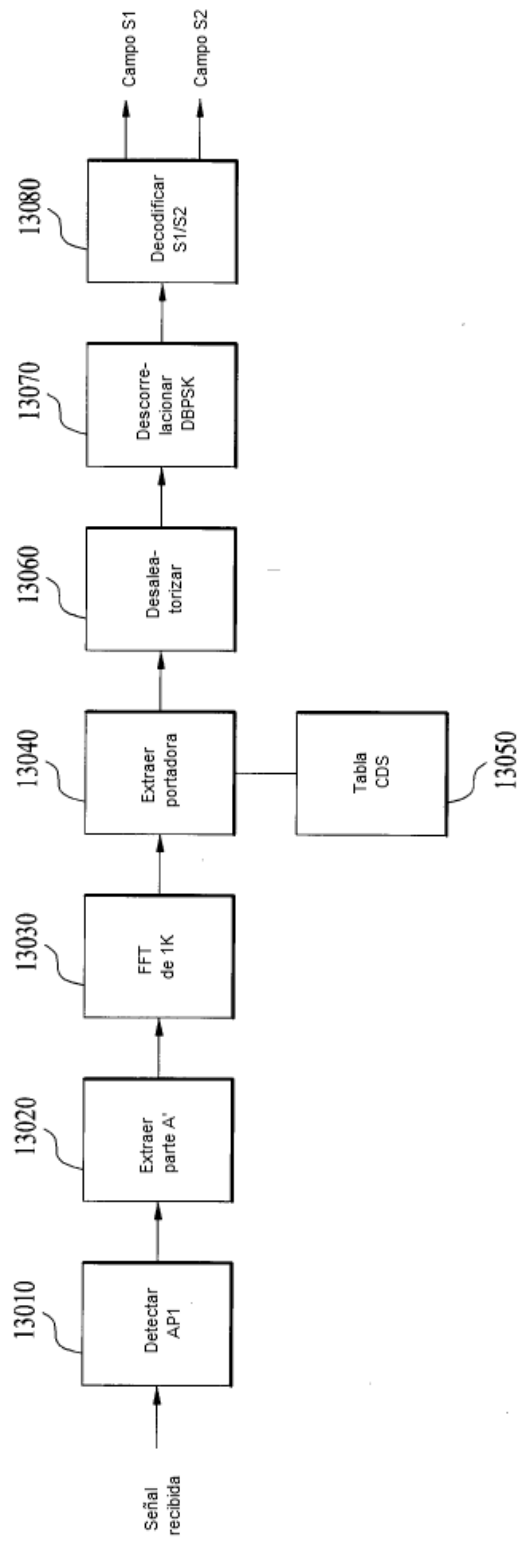


FIG. 12

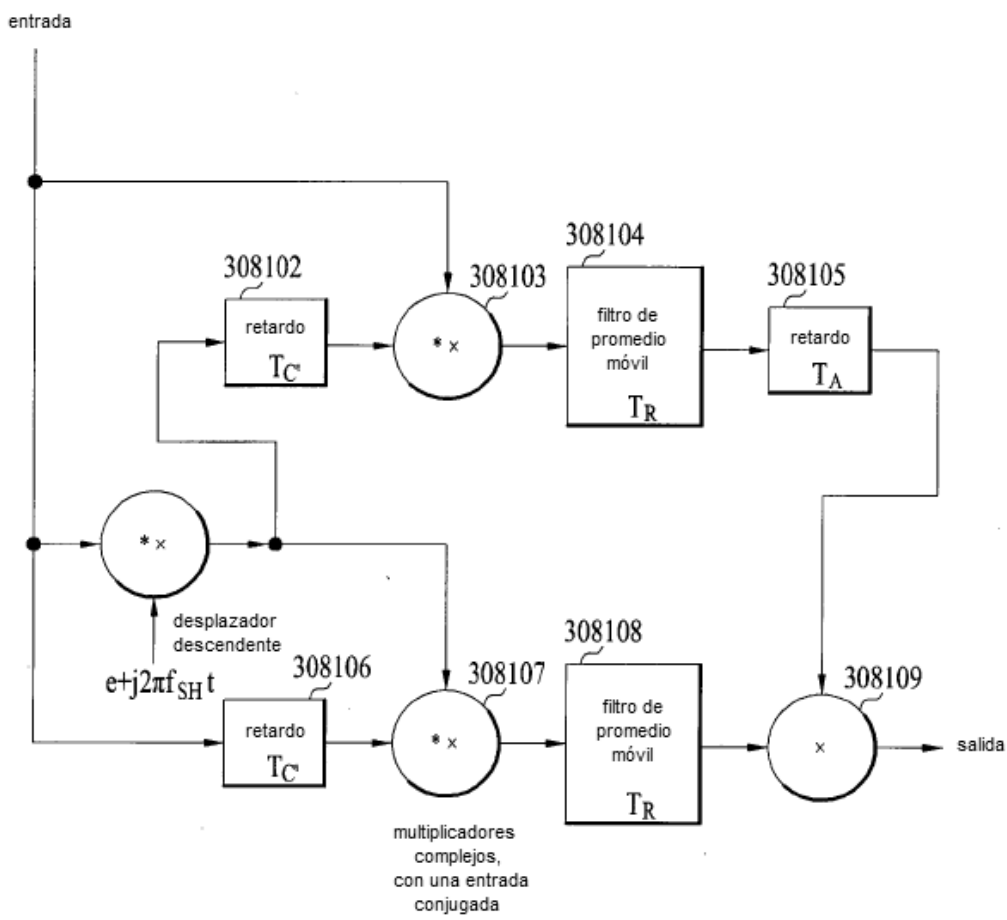


FIG. 13

SI	Formato de Preámbulo/ Tipo P2	Descripción
000	T2_SISO	El preámbulo es un preámbulo base T2 y la parte P2 se transmite en su formato SISO
001	T2_MIMO	El preámbulo es un preámbulo base T2 y la parte P2 se transmite en su formato MISO
010	NO T2	Ver tabla 19(b)
011	T2_LIGERA_SISO	El preámbulo es un preámbulo de una señal Ligera T2, La parte P2 se transmite en su formato SISO
100	T2_LIGERA_MISO	El preámbulo es un preámbulo de una señal Ligera T2, La parte P2 se transmite en su formato MISO
101	NGH_SISO	El preámbulo es un preámbulo de una señal de perfil básico de NGH, La parte P2 se transmite en su formato SISO (o eSFN)
110	NGH_MIXO	El preámbulo es un preámbulo de una señal de perfil básico de NGH, La parte P2 se transmite en su formato MISO. La parte de datos es o bien un formato MISO o bien MIMO, que se señala por la parte P2
111	Extendido (ESC)	La parte P1 actual se extiende más y sigue por un símbolo P1 adicional (AP1) con señalización de L1 adicional

FIG. 14

Campo S2 (para tipos de preámbulo de NGH)

Campo S2 1	Campo S2 2	Tamaño FFT/GI (perfil básico de NGH)
000	X	Tamaño de FFT: 2K - cualquier intervalo de guarda permitido
001	X	Tamaño de FFT: 8K - intervalos de guarda 1/32; 1/16; 1/8 o 1/4
010	X	Tamaño de FFT: 4K - cualquier intervalo de guarda permitido
011	X	Tamaño de FFT: 1K - cualquier intervalo de guarda permitido
100	X	Tamaño de FFT: 16K - cualquier intervalo de guarda permitido
101	X	Tamaño de FFT: 8K - intervalos de guarda 1/128; 19/256 o 19/128
11x	X	Reservado

(a)

Campo S2 1 (para tipo Extendido, S1 = 111) (Campo S1 1 para No T2, S1=010 se define en especificaciones T2)

Campo S2 1	Significado
000	Formato de preámbulo de señal MIMO de NGH
001	Formato de preámbulo de señal SISO híbrida de NGH
010	Formato de preámbulo de señal MISO híbrida de NGH
011	Formato de preámbulo de señal MIMO híbrida de NGH
100 ~ 111	Reservado

(b)

Campo S2 2

S1	Campo S2 1	Campo S2 2	Significado	Descripción
XXX	XXX	0	No mezclado	Todos los preámbulos en la transmisión actual son del mismo tipo que este preámbulo
XXX	XXX	1	Mezclado	Se transmiten preámbulos de diferentes tipos

(c)

FIG. 15

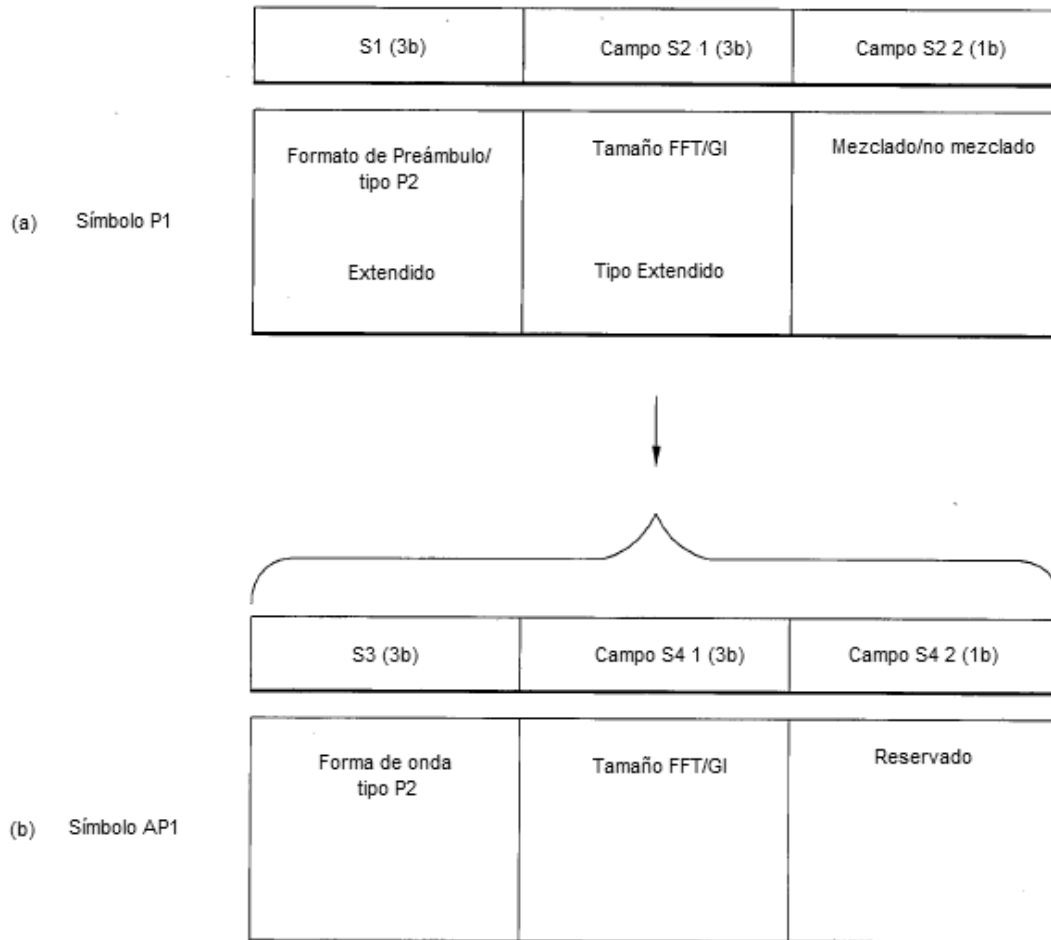


FIG. 16

S3 (3b)	Forma de onda
000	OFDM
001	SC-OFDM
010 ~ 111	Reservado

FIG. 17

Cuando S1=ESC, S2-1 = híbrido_MIXO, S3=OFDM

S4-1 (3b)	Forma de onda y tipo de trama
000	FFT = 1K, GI = 1/32
001	FFT = 1K, GI = 1/16
010	FFT = 2K, GI = 1/32
011	FFT = 2K, GI = 1/16
100 ~ 111	Reservado

(a)

Cuando S1=ESC, S2-1 = híbrido_MIXO, S3=SC-OFDM

S4-1 (3b)	Forma de onda
000	FFT = 0,5K, GI = 1/32
001	FFT = 0,5K, GI = 1/16
010	FFT = 1K, GI = 1/32
011	FFT = 1K, GI = 1/16
100	FFT = 2K, GI = 1/32
101	FFT = 2K, GI = 1/16
110 ~ 111	Reservado

(b)

FIG. 18

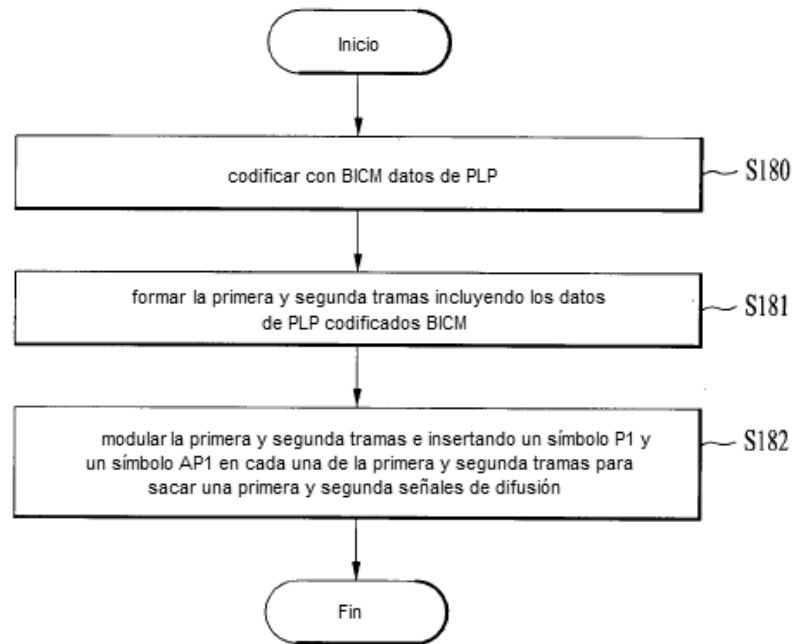


FIG. 19

