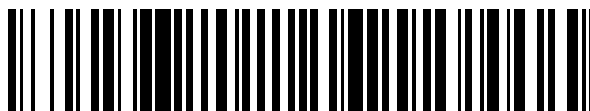


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 502 316**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2010** **E 10169852 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.09.2014** **EP 2302854**

54 Título: **Aparato de recepción, método de recepción, programa y sistema de recepción**

30 Prioridad:

24.07.2009 JP 2009173610

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

03.10.2014

73 Titular/es:

**SONY CORPORATION (100.0%)
1-7-1 Konan, Minato-ku
Tokyo 108-0075, JP**

72 Inventor/es:

**MICHAEL, LACHLAN BRUCE;
GOTO, YUKEN y
KOBAYASHI, KENICHI**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 502 316 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

Aparato de recepción, método de recepción, programa y sistema de recepción

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un aparato de recepción, un método de recepción, un programa y un sistema de recepción. Más en particular, la invención se refiere a un aparato de recepción, un método de recepción, un programa y un sistema de recepción para mejorar la exactitud del proceso de demodulación de señales transmitidas por el sistema MISO (Múltiple Entrada, Una Salida).

En los últimos años, el sistema de modulación conocido como Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM) se ha utilizado como un método mediante el cual transmitir señales digitales. El método de OFDM implica proporcionar subportadoras ortogonales numerosas dentro de la banda de transmisión y asignar datos a la amplitud y fase de cada una de las subportadoras para modulación digital sobre la base de PSK (Modulación por Desplazamiento de Fase) y QAM (Modulación de Amplitud en Cuadratura).

El método de OFDM se suele utilizar para las difusiones digitales terrestres que son muy vulnerables a la interferencia de múltiples rutas. Las normas que cubren las difusiones digitales terrestres adoptan el método OFDM incluyendo, de forma ilustrativa, a DVB-T (Difusión de Vídeo Digital-Terrestre), ISDB-T (Difusión Digital de Servicios Integrados-Terrestre) y similares.

Actualmente, el ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones) está trabajando en la denominada DVB (Difusión de Vídeo Digital)-T.2 como las normas de la siguiente generación que cubren las difusiones digitales terrestres (véase "DVB Libro Azul A122, rev. 1, codificación y modulación de canales de estructuras de tramas para un sistema de difusión de televisión terrestre digital de la 2ª generación) (DVB-T.2); dado a conocer en el sitio web de DVB actualizado a 1 de septiembre de 2008 (objeto de acceso el 16 de julio de 2009 a través de Internet en <URL: <http://www.dvb.org/technology/standards/>>); denominado el documento no de patente 1 a continuación).

Se ha decidido que DVB-T.2 adoptará dos sistemas de transmisión y de recepción de señales digitales: método SISO (Entrada Única, Salida Única) y el método MISO (Entrada Múltiple, Salida Única). El método SISO es el mismo que el sistema ordinario que permite que las señales emitidas desde una antena transmisora única sean recibidas por una antena única. Por el contrario, el método MISO adoptado por primera vez por DVB-T.2 es un método que permite que las señales emitidas desde dos antenas transmisoras sean recibidas por una antena única.

De este modo, el método MISO trae consigo la necesidad de mejorar la exactitud del procesamiento de demodulación.

La solicitud de patente GB 2 449 470 A da a conocer un método de recepción MIMO DVD-T. Solamente las señales piloto transmitidas en fase desde diferentes antenas se utilizan para AFC.

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención se ha realizado con miras a las circunstancias anteriores y da a conocer un aparato de recepción, un método de recepción, un programa y un sistema de recepción que pueden ser de utilidad para mejorar la exactitud del proceso de demodulación de señales transmitidas por el método MISO.

Al realizar las formas de realización de la presente invención y en conformidad con una forma de realización de la misma, se da a conocer un aparato de recepción que incluye: medios de adquisición para adquirir una señal OFDM constituida por señales transmitidas por el método OFDM a partir de una pluralidad de aparatos de transmisión; medios de cálculo de valores de corrección para calcular un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de la señal OFDM utilizando la fase de una primera señal piloto de una segunda señal piloto extraídas de la señal de OFDM adquirida, siendo la primera señal piloto obtenida a partir de las señales piloto que están en fase con otra procedente de la pluralidad de aparatos de transmisión, siendo la segunda señal piloto adquirida a partir de las señales piloto que están fuera de fase entre sí que proceden de la pluralidad de aparatos de transmisión y medios de corrección para corregir la magnitud de deriva de la señal de OFDM en conformidad con el valor de corrección calculado.

En una forma de realización preferida, si la pluralidad de aparatos de transmisión tiene el mismo estado operativo de canal de transmisión, los medios de cálculo del valor de corrección del aparato de recepción antes citado pueden calcular el valor de corrección utilizando la fase de la primera señal piloto.

En una forma de realización preferida, si la pluralidad de aparatos de transmisión son diferentes entre sí en términos del estado operativo del canal de transmisión, con las fases de los canales de transmisión de los aparatos de transmisión invertidas con respecto una a la otra, en tal caso, los medios de cálculo del valor de corrección del aparato de recepción antes citado pueden calcular el valor de corrección utilizando la fase de la segunda señal

piloto.

En una forma de realización preferida, las señales pilotos para uso con el aparato de recepción antes citado pueden ser señales CP (piloto continua).

Según otra forma de realización de la presente invención, se da a conocer un método de recepción que incluye las etapas de: hacer que un aparato de recepción adquiera una señal OFDM constituida por señales transmitidas por el método OFDM a partir de una pluralidad de aparatos de transmisión; hacer que el aparato de recepción calcule un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de la señal OFDM utilizando la fase de una primera señal piloto o de una segunda señal piloto extraídas desde la señal OFDM adquirida, obteniéndose la primera señal piloto a partir de las señales piloto que están en fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión, siendo la segunda señal piloto adquirida a partir de las señales piloto que están fuera de fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión y que hacen que el aparato de transmisión corrija la magnitud de deriva de la señal de OFDM en conformidad con el valor de corrección calculado.

Según otra forma de realización adicional de la presente invención, se da a conocer un programa que incluye las etapas de hacer que un ordenador funcione como: un medio de adquisición para adquirir una señal de OFDM constituida por señales transmitidas por el método OFDM a partir de una pluralidad de aparatos de transmisión; medios de cálculo del valor de corrección para calcular un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de la señal OFDM utilizando la fase de una primera señal piloto o de una segunda señal piloto extraídas de la señal OFDM adquirida, obteniéndose la primera señal piloto a partir de las señales piloto que están en fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión, siendo la segunda señal piloto adquirida a partir de las señales piloto que están fuera de fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión y medios de corrección para corregir la magnitud de deriva de la señal OFDM en conformidad con el valor de corrección calculado.

En donde se utiliza el aparato de recepción antes citado, el método de recepción o el programa de las formas de realización según la presente invención, se adquiere primero una señal OFDM constituida por señales transmitidas por el método OFDM a partir de una pluralidad de aparatos de transmisión. Un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de la señal OFDM se calcula utilizando la fase de una primera señal piloto o de una segunda señal piloto extraídas de la señal OFDM adquirida, obteniéndose la primera señal piloto a partir de las señales piloto que están en fase con otra procedente de la pluralidad de aparatos de transmisión, adquiriéndose la segunda señal piloto a partir de las señales piloto que están fuera de fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión. La magnitud de deriva de la señal OFDM se corrige luego en conformidad con el valor de corrección calculado.

Según otra forma de realización de la presente invención, se da a conocer un aparato de recepción que incluye: medios de adquisición para adquirir una señal OFDM constituida por señales transmitidas por el método de OFDM a partir de una pluralidad de aparatos de transmisión; medios de determinación para determinar si un primer valor y un segundo valor son iguales o mayores que un valor umbral predeterminado, obteniéndose el primer valor a partir de una primera señal piloto adquirida desde señales piloto que están en fase entre sí extraídas desde la señal OFDM adquirida procedente de la pluralidad de aparatos de transmisión, obteniéndose el segundo valor a partir de una segunda señal piloto adquirida de entre las señales piloto que están fuera de fase entre sí extraídas desde la señal OFDM adquirida procedente de la pluralidad de aparatos de transmisión; medios de cálculo del valor de corrección para calcular un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de la señal OFDM utilizando la fase de la señal piloto a partir de la cual se ha obtenido el valor determinado para ser igual o mayor que el valor umbral predeterminado y medios de corrección para corregir la magnitud de deriva de la señal OFDM en conformidad con el valor de corrección calculado.

En una forma de realización preferida, los medios de cálculo del valor de corrección pueden ponderar el valor de corrección en conformidad con el primer valor o el segundo valor.

En una forma de realización preferida, las señales piloto pueden ser señales CP.

Según otra forma de realización de la presente invención, se da a conocer un método de recepción que incluye las etapas de: hacer que un aparato de recepción adquiera una señal OFDM constituida por señales transmitidas por el método de OFDM a partir de una pluralidad de aparatos de transmisión; hacer que el aparato de recepción determine si un primer valor y un segundo valor son iguales o mayor que un valor umbral predeterminado, obteniéndose el primer valor a partir de una primera señal piloto adquirida de entre las señales piloto que están en fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión, obteniéndose el segundo valor a partir de una segunda señal piloto adquirida de entre las señales piloto que están fuera de fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión; hacer que el aparato de recepción calcule un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de la señal OFDM utilizando la fase de la señal piloto cuyo valor determinado sea igual o mayor que el valor umbral predeterminado que ha sido obtenido y hacer que el aparato de recepción corrija la magnitud de deriva de la señal OFDM en conformidad con el valor de corrección calculado.

Según otra forma de realización de la presente invención, se da a conocer un programa que incluye las etapas de hacer que un ordenador funcione como: un medio de adquisición para adquirir una señal OFDM constituida por señales transmitidas por el método OFDM de entre una pluralidad de aparatos de transmisión; medios de determinación para determinar si un primer valor y un segundo valor son iguales o mayores que un valor umbral predeterminado, obteniéndose el primer valor a partir de una primera señal piloto adquirida desde señales piloto que están en fase entre sí extraídas de la señal OFDM adquirida procedente de la pluralidad de aparatos de transmisión, obteniéndose el segundo valor a partir de una segunda señal piloto adquirida de entre las señales piloto que están fuera de fase entre sí extraídas a partir de la señal OFDM adquirida procedente de la pluralidad de aparatos de transmisión; medios de cálculo del valor de corrección para calcular un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de la señal OFDM que utiliza la fase de la señal piloto a partir de la que se ha obtenido el valor determinado para ser igual o mayor que el valor umbral predeterminado y medios de corrección para corregir la magnitud de deriva de la señal OFDM en conformidad con el valor de corrección calculado.

En donde se utiliza el aparato de recepción antes descrito, el método de recepción o el programa de las formas de realización según la presente invención, se adquiere primero una señal OFDM constituida por señales transmitidas por el método OFDM a partir de una pluralidad de aparatos de transmisión. A continuación se determina si un primer valor y un segundo valor son iguales o mayores que un valor umbral predeterminado, obteniéndose el primer valor a partir de una primera señal piloto adquirida desde señales piloto, que están en fase entre sí, extraídas a partir de la señal OFDM adquirida procedente de la pluralidad de aparatos de transmisión, obteniéndose el segundo valor a partir de una segunda señal piloto adquirida de entre las señales piloto, que están fuera de fase entre sí, extraídas a partir de la señal OFDM adquirida procedente de la pluralidad de aparatos de transmisión. Un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de la señal OFDM se calcula usando la fase de la señal piloto, a partir de la cual se ha obtenido el valor como siendo igual o mayor que el valor umbral predeterminado. La magnitud de deriva de la señal OFDM se corrige, entonces, en conformidad con el valor de corrección calculado.

Según otra forma de realización de la presente invención, se da a conocer un sistema de recepción que incluye: medios para adquirir señales a través de un canal de transmisión y una sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión configurada para realizar un proceso de decodificación de canal de transmisión que incluye al menos un proceso de demodulación sobre la señal adquirida a través del canal de transmisión; en donde la señal adquirida a través del canal de transmisión es una señal OFDM constituida por señales transmitidas por el método OFDM a partir de la pluralidad de aparatos de transmisión a través del canal de transmisión y en donde la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión incluye: medios de cálculo del valor de corrección para calcular un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de la señal OFDM utilizando la fase de una primera señal piloto o de una segunda señal piloto extraídas a partir de la señal OFDM adquirida, siendo obtenida la primera señal piloto a partir de las señales piloto que están en fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión, adquiriéndose la segunda señal piloto a partir de las señales piloto que están fuera de fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión y medios de corrección para corregir la magnitud de deriva de la señal OFDM en conformidad con el valor de corrección calculado.

Según otra forma de realización de la presente invención, se da a conocer un sistema de recepción que incluye: una sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión configurada para realizar un proceso de decodificación de canal de transmisión que incluye al menos un proceso de demodulación sobre una señal adquirida a través de un canal de transmisión y una sección de procesamiento de decodificación de fuente de información configurada para realizar un proceso de decodificación de fuente de información sobre la señal que se ha sometido al proceso de decodificación de canal de transmisión, incluyendo el proceso de decodificación de fuente de información al menos el proceso de expansión de la señal comprimida en la información original; en donde la señal adquirida a través del canal de transmisión es una señal OFDM constituida por señales transmitidas por el método OFDM de entre una pluralidad de aparatos de transmisión a través del canal de transmisión y en donde la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión incluye: medios de cálculo del valor de corrección para calcular un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de la señal OFDM utilizando la fase de una primera señal piloto o de una segunda señal piloto extraídas a partir de la señal OFDM adquirida, obteniéndose la primera señal piloto a partir de las señales piloto que están en fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión, adquiriéndose la segunda señal piloto a partir de señales piloto que están fuera de fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión y medios de corrección para corregir la magnitud de deriva de la señal OFDM en conformidad con el valor de corrección calculado.

Según otra forma de realización de la presente invención, se da a conocer un sistema de recepción que incluye: una sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión configurada para realizar un proceso de decodificación de canal de transmisión que incluye al menos un proceso de demodulación sobre una señal adquirida a través de un canal de transmisión y una sección de salida configurada para proporcionar, a la salida, imágenes o sonidos basados en la señal que se ha sometido al proceso de decodificación de canal de transmisión; en donde la señal adquirida a través del canal de transmisión es una señal OFDM constituida por señales transmitidas por el método OFDM a partir de una pluralidad de aparatos de transmisión por intermedio de la pluralidad de canales de transmisión y en donde la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión incluye: medios de cálculo del valor de corrección para calcular un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de la señal OFDM utilizando la fase de una primera señal piloto o de una segunda señal piloto extraídas a partir de la señal

OFDM adquirida, obteniéndose la primera señal piloto a partir de señales piloto que están en fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión, adquiriéndose la segunda señal piloto a partir de las señales piloto que están fuera de fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión y medios de corrección para corregir la magnitud de deriva de la señal OFDM en conformidad con el valor de corrección calculado.

Según otra forma de realización de la presente invención, se da a conocer un sistema de recepción que incluye: una sección de procesamiento de canal de decodificación de canal de transmisión configurada para realizar un proceso de decodificación de canal de transmisión que incluye al menos un proceso de demodulación sobre una señal adquirida a través de un canal de transmisión y una sección de registro configurada para registrar la señal que se ha sometido al proceso de decodificación del canal de transmisión; en donde la señal adquirida a través del canal de transmisión es una señal OFDM constituida por señales transmitidas por el método OFDM a partir de una pluralidad de aparatos de transmisión por intermedio de la pluralidad de canales de transmisión y en donde la sección de procesamiento de decodificación del canal de transmisión incluye: medios de cálculo del valor de corrección para calcular un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de la señal OFDM utilizando la fase de una primera señal piloto o de una segunda señal piloto extraídas a partir de la señal OFDM adquirida, obteniéndose la primera señal piloto a partir de señales piloto que están en fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión, adquiriéndose la segunda señal piloto a partir de señales piloto que están fuera de fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión y medios de corrección para corregir la magnitud de deriva de la señal OFDM en conformidad con el valor de corrección calculado.

En donde uno de los sistemas de recepción antes citados de las formas de realización de la presente invención está en uso, un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de la señal OFDM se calcula utilizando la fase de una primera señal piloto o de una segunda señal piloto extraídas a partir de la señal OFDM adquirida, obteniéndose la primera señal piloto a partir de las señales pilotos que están en fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión, adquiriéndose la segunda señal piloto a partir de las señales piloto que están fuera de fase entre sí procedentes de la pluralidad de aparatos de transmisión. A continuación, la magnitud de deriva de la señal OFDM se corrige en conformidad con el valor de corrección calculado.

El aparato de recepción puede ser un aparato independiente o un bloque o bloques internos que constituyan parte de un aparato único.

El programa puede ofrecerse transmitido a través de medios de transmisión o registrado en medios de registro.

Según formas de realización de la presente invención en la forma anteriormente descrita, es posible mejorar la exactitud del proceso de demodulación de señales transmitidas por el método MISO.

A continuación se describirán formas de realización de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que partes similares se refieren por referencias numéricas similares y en donde:

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura típica de un aparato de recepción al que se aplica una forma de realización de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura típica de una unidad de demodulación incluida en la Figura 1;

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura típica de una primera forma de realización de la unidad de demodulación indicada en la Figura 2;

La Figura 4 es una vista esquemática que ilustra un modelo de disposición matricial típico de señales CP dentro de símbolos OFDM según el método MISO;

Las Figuras 5A y 5B son vistas esquemáticas que ilustran relaciones entre una señal piloto suma y una señal piloto diferencia;

La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura típica de una segunda forma de realización de la unidad de demodulación indicada en la Figura 2;

Las Figuras 7A, 7B y 7C son vistas esquemáticas que ilustran relaciones entre la señal piloto suma y la señal piloto diferencia,

La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura típica de una tercera forma de realización de la unidad de demodulación indicada en la Figura 2;

La Figura 9 es un diagrama de flujo explicativo de un proceso de demodulación;

La Figura 10 es una vista esquemática que ilustra una estructura típica de una primera forma de realización del sistema de recepción al que se aplica una forma de realización de la presente invención;

La Figura 11 es una vista esquemática que ilustra una estructura típica de una segunda forma de realización del sistema de recepción al que se aplica una forma de realización de la presente invención;

La Figura 12 es una vista esquemática que ilustra una estructura típica de una tercera forma de realización del sistema de recepción al que se aplica una forma de realización de la presente invención y

La Figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura de hardware típica de un ordenador.

Algunas formas de realización de la presente invención se describirán a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

[Estructura típica del aparato de recepción]

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura típica de un aparato de recepción 1 al que se aplica una forma de realización de la presente invención.

El aparato de recepción 1 en la Figura 1, recibe señales de difusión digitales transmitidas por un método MISO que se adopta por DVB-T.2 que se considera como un estándar para difusión digital terrestre de la siguiente generación.

De forma ilustrativa, dos aparatos de transmisión 2_1 y 2_2 , tales como estaciones de difusión (también identificadas por sus canales de transmisión Tx1 y Tx2 en adelante) transmiten señales OFDM de difusiones digitales a través de canales de transmisión que utilizan el método MISO. El aparato de recepción 1 recibe, como una señal OFDM única, las señales OFDM enviadas desde los aparatos de transmisión 2_1 y 2_2 . El aparato de recepción 1 realiza un proceso de decodificación de canal de transmisión que incluye un proceso de demodulación y un proceso de corrección de errores en la señal OFDM y proporciona a la salida, los datos decodificados resultantes de los procesos para la etapa flujo abajo.

Es decir, las señales OFDM transmitidas por separado a través de dos canales de transmisión se reciben por una antena única 11 del aparato de recepción 1 y están constituidas por una sola señal OFDM como resultado.

En la estructura típica representada en la Figura 1, el aparato de recepción 1 está constituido por la antena 11, una sección de adquisición 12, una sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 13, un decodificador 14 y una sección de salida 15.

La antena 11 recibe, como una señal OFDM, las señales OFDM transmitidas por los aparatos de transmisión 2_1 y 2_2 a través de sus canales de transmisión y alimenta la señal OFDM única recibida a la sección de adquisición 12.

La sección de adquisición 12 suele estar constituida por un sintonizador o una caja de codificador (STB). La sección de adquisición 12 convierte en frecuencia la señal OFDM (señal RF) recibida a través de la antena 11 en una señal de IF (frecuencia intermedia) y envía la señal IF a la sección de procesamiento de decodificación del canal de transmisión 13.

La sección de procesamiento de decodificación del canal de transmisión 13 realiza los procesos necesarios tales como demodulación y corrección de errores en la procedente de la sección de adquisición 12. Mediante estos procesos, la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 13 obtiene, de forma ilustrativa, paquetes TS (flujo de transporte) y suministra los paquetes TS adquiridos al decodificador 14.

La sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 13 está constituida por una unidad de demodulación 21, una unidad de corrección de errores 22 y una interfaz de salida 23.

La unidad de demodulación 21 realiza un proceso de demodulación sobre la señal procedente de la sección de adquisición 12 y reenvía la señal demodulada resultante a la unidad de corrección de errores 22.

La unidad de demodulación 21 realiza su procesamiento de demodulación utilizando, de forma ilustrativa, las señales piloto extraídas desde la señal procedente de la sección de adquisición 12. El proceso de demodulación suele incluir la estimación del canal de transmisión, la estimación de canal y la estimación de fase.

Conviene señalar, a propósito, que las señales piloto incluyen señales CP (piloto continua) insertadas por símbolo y las señales SP (piloto dispersas) insertadas en intervalos de tiempo predeterminados. Las señales piloto son señales conocidas moduladas por métodos de modulación conocidos tales como BPSK (Modulación por Desplazamiento de Fase Binaria). Las mismas señales piloto se transmiten en la misma portadora.

Las señales piloto incluyen señales piloto sumas y señales piloto diferencia. La señal piloto suma es una señal que

indica que las fases de los canales de transmisión Tx1 y Tx2 no están invertidas entre sí. La señal piloto diferencia es una señal que indica que las fases de los canales de transmisión Tx1 y Tx2 se invierten entre sí.

La unidad de corrección de errores 22 realiza un proceso de corrección de errores predeterminado sobre la señal demodulada obtenida desde la unidad de demodulación 21. Los paquetes de TS, resultantes del proceso, se proporcionan a la interfaz de salida 23.

Los aparatos de transmisión 2₁ y 2₂ codifican los datos que constituyen sus programas formados por imágenes y sonidos que utilizan la norma MPEG (Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento). Los flujos de transporte constituidos por los paquetes TS que contienen los datos codificados en MPEG se transmiten como las señales OFDM.

Además, los aparatos de transmisión 2₁ y 2₂ codifican sus flujos de transporte en, a modo de ejemplo, códigos de RS (Reed Solomon) o códigos LDPC (Control de Paridad de Baja Densidad) como una contramedida contra errores que puedan producirse en los canales de transmisión. Por este motivo, una unidad de corrección de errores 22 decodifica los datos codificados como parte de su procesamiento de códigos de corrección de errores.

La interfaz de salida 23 realiza un proceso de salida para proporcionar los paquetes TS que constituyen el flujo de transporte desde la unidad de corrección de errores 22 a la parte exterior a una tasa de transmisión constante predeterminada. Al realizar su proceso de salida, la interfaz de salida 23 suministra los paquetes TS al decodificador 14.

Utilizando la norma MPEG, el decodificador 14 decodifica los datos codificados contenidos en los paquetes TS procedentes de la interfaz de salida 23 utilizando la norma MPEG. El decodificador 14 alimenta los datos de vídeo y de audio resultantes a la sección de salida 15.

La sección de salida 15 está constituida, de forma ilustrativa, por una pantalla y altavoces. Habida cuenta de los datos de vídeo y de audio procedentes del decodificador 14, la sección de salida 15 visualiza imágenes y proporciona sonidos en consecuencia.

El aparato de recepción 1 está así constituido por los componentes antes descritos.

[Estructura típica de la unidad de demodulación]

La Figura 2 ilustra una estructura típica de una unidad de demodulación 21 según se representa en la Figura 1.

En la estructura típica de la Figura 2, la unidad de demodulación 21 está constituida por un bloque de conversión A/D (analógico/digital) 31, un bloque de corrección de sincronización de temporización 32, un bloque de FFT (Transformación de Fourier Rápida) 33, un bloque de procesamiento de demodulación 34, un bloque de extracción de CP 35, un bloque de cálculo de valor de corrección 36 y un bloque de detección de P1 37.

El bloque de conversión A/D 31 somete la señal procedente de la sección de adquisición 12 a la conversión A/D. la señal OFDM resultante, en forma digital, se reenvía desde el bloque de conversión A/D 31 al bloque de corrección de sincronización de temporización 32.

El bloque de corrección de sincronización de temporización 32 corrige la señal OFDM desde el bloque de conversión A/D 31 en conformidad con el valor de corrección suministrado desde el bloque de cálculo del valor de corrección 36, a describirse más adelante. La señal OFDM, así corregida, se envía desde el bloque de corrección de sincronización de temporización 32 al bloque de FFT 33 y al bloque de detección P1 37.

Sobre la base de las instrucciones sobre una posición de iniciación operativa desde el bloque de procesamiento de demodulación 34, el bloque de FFT 33 realiza operaciones de FFT sobre la señal OFDM corregida procedente del bloque de corrección de sincronización de temporización 32 sobre un segmento de datos predeterminado. El bloque de FFT 33 alimenta la señal OFDM adquirida a través de las operaciones de FFT al bloque de procesamiento de demodulación 34 y al bloque de extracción de CP 35.

El bloque de procesamiento de demodulación 34 realiza la interpolación temporal de las señales SP extraídas a partir de la señal OFDM que se ha sometido a las operaciones de FFT y efectúa la transformación de Fourier rápida inversa de las señales SP que siguen a la interpolación temporal, estimando así las características del canal de transmisión por símbolo. En consecuencia, las características de dos canales de transmisión, para cada portadora específica, se estiman en la dirección de frecuencia con respecto a todos los símbolos, en donde se obtienen perfiles de canal de transmisión que indican las características de los dos canales de transmisión. A partir de los perfiles de canal de transmisión así adquiridos, el bloque de procesamiento de demodulación 34 calcula una posición de iniciación operativa óptima para las operaciones de FFT. La información sobre la posición de iniciación operativa calculada para las operaciones de FFT se envía al bloque de FFT 33.

En conformidad con la posición central óptima de un filtro de interpolación de frecuencia, que se obtiene a partir de las señales SP posteriores a la interpolación temporal, el bloque de procesamiento de demodulación 34 desplaza (esto es, hace girar) la posición del filtro de interpolación de frecuencia con el fin de realizar el proceso de interpolación de frecuencia sobre las señales SP temporalmente interpoladas. Esto permite que el bloque de procesamiento de demodulación 34 efectúe la interpolación en la dirección de la frecuencia. Utilizando las señales SP siguientes a la interpolación de frecuencia, el bloque de procesamiento de demodulación 34 obtiene estimaciones de canales representativas de respuestas de impulsos (características del canal de transmisión) a través de la gama de frecuencias de canales de transmisión. Al realizar las operaciones predeterminadas sobre estas estimaciones de canales, el bloque de procesamiento de demodulación 34 ecualiza las señales transmitidas desde los aparatos de transmisión 2₁ y 2₂ y alimenta las señales ecualizadas a la unidad de corrección de errores 22.

El bloque de detección P1 37 detecta P1 símbolos a partir de la señal OFDM alimentada desde el bloque de corrección de sincronización de temporización 32 y demodula los símbolos P1 detectados en información que se quiere para indicar el método SISO o MISO en uso. Al detectar la información sobre el método de transmisión/recepción en efecto, el bloque de detección P1 37 genera un indicador (denominado el indicador MISO en adelante) que refleja la información adquirida y envía el indicador generado al bloque de extracción de señal piloto continua CP 35.

Sobre la base, principalmente, del indicador MISO alimentado desde el bloque de detección P1 37 o similar, el bloque de extracción de CP 35 realiza el proceso de extraer señales CP a partir de la señal OFDM procedente del bloque de FFT 33 después de realizar las operaciones de FFT. A la extracción de una señal CP desde la señal OFDM, el bloque de extracción de CP 35 alimenta una señal de habilitación al bloque de cálculo del valor de corrección 36 en una manera síncrona con la señal OFDM objetivo.

Cuando se suministra por la señal de habilitación en sincronismo con la señal OFDM enviada desde el bloque de extracción de CP 35, el bloque de cálculo del valor de corrección 36 obtiene una diferencia de fase de la señal CP (con respecto a una señal conocida) puesto que la señal OFDM se ha convertido en la señal CP. El bloque de cálculo de valor de corrección 36 calcula, entonces, un valor de corrección de la señal OFDM que eliminará la diferencia de fase de la señal CP y alimenta el valor de corrección calculado al bloque de corrección de sincronización de temporización 32.

Es decir, las señales CP constituyen vectores complejos que tienen una amplitud y fase conocidas cada uno y están dispuestos de forma matricial a intervalos predeterminados. Entre las señales CP está una portadora para datos o elementos similares a transmitirse. Con el aparato de recepción 1, las señales CP se adquieren en una manera distorsionada bajo la influencia de las características de los canales de transmisión. La fase se estima comparando la señal CP recibida con la señal CP conocida que ha sido transmitida.

En la manera anteriormente descrita, el bloque de corrección de sincronización de temporización 32 efectúa el control de realimentación mediante la corrección de la señal OFDM procedente del bloque de conversión A/D 31 en conformidad con el valor de corrección suministrado desde el bloque de cálculo del valor de corrección 36.

La realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 2, constituye la estructura en donde el valor de corrección calculado por el bloque de cálculo del valor de corrección 36 se envía al bloque de corrección de sincronización de temporización 32. Sin embargo, esta estructura no es limitativa de la presente invención. Como alternativa, puede darse a conocer una estructura en la que el valor de corrección se alimenta a otro circuito de corrección (no ilustrado) que realizará el proceso de corrección utilizando el valor de corrección suministrado.

La unidad de demodulación 21 está así constituida por los componentes antes descritos.

[Estructura típica de la primera forma de realización de la unidad de demodulación]

Una estructura típica de la primera forma de realización de la unidad de demodulación 21 ilustrada en la Figura 2 se explica a continuación haciendo referencia a las Figuras 3 a 5B inclusive.

La Figura 3 ilustra cómo el bloque de extracción de CP 35 y el bloque de cálculo del valor de corrección 36 suelen estar estructurados para constituir la primera forma de realización la unidad de demodulación 21 en la Figura 2.

En la estructura típica de la Figura 3, el bloque de extracción de CP 35 está constituido por una parte de generación de indicadores CP 41, una parte de generación de indicadores CP suma 42 y un circuito de lógica AND 44.

La parte de generación de indicadores CP 41 y la parte de generación de indicadores CP suma 42 están cada una alimentadas con la señal OFDM corregida procedente del bloque de corrección de sincronización de temporización 32.

La parte de generación de indicador CP 41 realiza el proceso de extracción de señales de CP desde la señal OFDM

alimentada desde el bloque de corrección de sincronización de temporización 32. La parte de generación de indicador CP 41 genera un indicador (denominado el indicador CP en adelante) representativo del resultado de la detección de señal CP y envía el indicador generado al circuito lógico AND 44.

A partir de la señal OFDM suministrada desde el bloque de corrección de sincronización de temporización 32, la parte de generación de indicador CP suma 42 realiza el proceso de detección de una señal piloto suma a partir de las señales CP implicadas. La parte de generación de indicador CP suma 42 genera un indicador (denominado el indicador CP suma en adelante) representativo del resultado de la detección de señal CP suma y envía el indicador generado al circuito lógico AND 44.

El circuito lógico AND 44 está alimentado con el indicador CP procedente de la parte de generación de indicadores CP 41, el indicador CP suma procedente de la parte de generación de indicadores CP suma 42 y el indicador MISO procedente del bloque de detección P1 37 ilustrado en la Figura 2. El circuito lógico AND 44 realiza la suma lógica AND de los indicadores suministrados. Si la señal CP detectada a partir de la señal OFDM es una señal piloto suma y si el método de transmisión/recepción en efecto se encuentra que es el método MISO, en tal caso, el circuito lógico AND 44 suministra al bloque de cálculo del valor de corrección 36 una señal de habilitación en sincronismo con la señal OFDM objetivo.

La señal de habilitación procedente del bloque de extracción de CP 35 y la señal OFDM se aplican al bloque de cálculo del valor de corrección 36. Cuando la señal de habilitación es aplicada al bloque de cálculo del valor de corrección 36 en sincronismo con la señal OFDM, esa señal OFDM se convierte en una señal piloto suma para la señal CP. En ese caso, el bloque de cálculo del valor de corrección 36 obtiene la diferencia de fase de la señal piloto suma. El bloque de cálculo del valor de corrección 36 procede a alimentar al bloque de corrección de sincronización de temporización 32 con el valor de corrección correspondiente a la fase calculada.

Lo que sigue es una explicación más detallada de las señales CP utilizadas para obtener el valor de corrección de la señal OFDM.

La Figura 4 ilustra, de forma esquemática, un modelo matricial típico de señales CP (señales piloto suma y señales piloto diferencia) dentro de los símbolos de OFDM en conformidad con el método MISO. En la Figura 4, el eje horizontal corresponde a las portadoras de la señal OFDM y el eje vertical indica los símbolos OFDM de la señal OFDM. Los números dados a lo largo del eje horizontal representan los números de portadoras de las portadoras indicadas por círculos. A cada símbolo se le asigna un número de símbolo, no ilustrado. Las portadoras corresponden a frecuencias y los símbolos corresponden a puntos en el tiempo.

Además, en la Figura 4, cada círculo representa un símbolo OFDM único. Los círculos de relleno sólido, cada uno con un carácter "S" en su interior, indican señales piloto suma y los círculos con relleno sólido, cada uno con un carácter "D" en su interior, representan señales piloto diferencia.

La Figura 4 ilustra un modelo matricial típico de señales CP en efecto cuando la magnitud de FFT es "1K" y el modelo piloto es "PP1". En este caso, según se indica por los símbolos OFDM de los círculos con relleno sólido, las señales OFDM con números de portadoras K=116, 255, 285, 430, etc. se convierten en señales CP. De estas señales CP, las que tienen números de portadoras K=116, 430, etc., son señales piloto suma; las señales CP con números de portadoras K=255, 285, etc., son señales piloto diferencia.

Más concretamente, según se describe en el documento no de patente antes citado 1 (páginas 146 a 150, Anexo G (normativa): localizaciones de las señales piloto continuas, tabla G.1), los números de portadoras de las señales CP basados en la norma DVB-T2 se adquieren a partir del modelo piloto y de la magnitud de FFT. En la forma de realización anterior, a modo de ejemplo, los parámetros son "PP1" y "1K" ($k_{max}=852$), de modo que nueve portadoras con números de portadoras K=116, 255, 285, 430, 518, 546, 601, 646 y 744 se convierten en señales CP.

De las señales CP anteriores, las que no están en solapamiento con señales SP se convierten en señales piloto suma y las que están solapadas con las señales SP se convierten en señales piloto diferencia. De este modo, es posible obtener las señales piloto suma y las señales piloto diferencia de las señales CP a partir de los cocientes adquiridos dividiendo los números de portadoras "k" de las portadoras que se convierten en señales CP por el intervalo D_x de portadoras piloto de las señales SP.

Si el resto "r" de la división de "k" por D_x se define como $r = k \bmod D_x$, entonces los restos "r" para k=116, 255, 285, 430, 518, 546, 601, 646 y 744 se proporcionan como se ilustra a continuación. Conviene señalar que según se describe en el documento no de patente 1 antes citado (páginas 95, 9.2.3.1 Localizaciones de las señales piloto dispersas, tabla 51), el intervalo D_x de portadoras piloto bajo la norma DVB-T2 se convierte en $D_x=3$ cuando el modelo piloto es "PP1".

$116 \bmod 3 = 2$

$$255 \bmod 3 = 0$$

$$285 \bmod 3 = 0$$

$$5 \quad 430 \bmod 3 = 1$$

$$518 \bmod 3 = 2$$

$$546 \bmod 3 = 0$$

$$10 \quad 601 \bmod 3 = 1$$

$$646 \bmod 3 = 1$$

$$15 \quad 744 \bmod 3 = 0$$

Es decir, cuando $k = 116, 430, 518, 601$ y 646 , el resto "r" es distinto de 0 ($k \bmod D_x \neq 0$), lo que significa que los números de portadoras no se pueden dividir por el intervalo de portadora piloto. En ese caso, estas señales CP se convierten en señales piloto suma. Por el contrario, cuando $k = 255, 285, 546$ y 744 , el resto "r" es cero ($k \bmod D_x = 0$), lo que significa que los números de portadoras se pueden dividir por el intervalo de portadora piloto. En este caso, estas señales CP se convierten en señales pilotos diferencia.

En la manera anteriormente descrita, las CP pueden distinguirse en señales piloto suma y señales piloto diferencia en conformidad con la magnitud de FFT y la configuración piloto.

Según se ilustra en la Figura 5A, los aparatos de transmisión 2_1 y 2_2 , en el lado de transmisión, envían, a través de canales de transmisión, dos clases de señales piloto: señales piloto suma que no están invertidas y señales piloto diferencia que están invertidas. En el lado de recepción, el aparato de recepción 1 no puede obtener un valor de corrección adecuado si la diferencia de fase de las señales piloto diferencia es cero. Esto es así porque el aparato de recepción 1 utiliza la fase de señales CP al calcular el valor de corrección anteriormente descrito. Cuando no se adquiere el valor de corrección adecuado, se disminuye la exactitud del proceso de corrección realizado por el circuito de corrección tal como el bloque de corrección de sincronización de temporización 32. En consecuencia, pueden surgir problemas tales como retardos en la sincronización de temporización y una incapacidad para adquirir la sincronización de temporización.

Más concretamente, el lado izquierdo de la subfigura (a) en la Figura 5B ilustra que una flecha A_1 que indica la señal CP en el canal de transmisión Tx1 tiene la misma magnitud y la misma dirección que una flecha A_2 que indica la señal CP en el canal de transmisión Tx2 en el interior del aparato de recepción 1 que gestiona la señal piloto suma cuya fase no se adquirirá en el lado de recepción. En consecuencia, la señal real adquirida por el aparato de recepción 1 tiene la magnitud y la dirección indicadas por una flecha A_3 constituida por las dos flechas. En este caso, el aparato de recepción 1 puede extraer las señales piloto suma y por lo tanto, es capaz de estimar la fase.

Por el contrario, el lado derecho de la subfigura (a) en la Figura 5B, ilustra que la flecha A_1 tiene el mismo tamaño que la flecha A_2 pero sus direcciones son opuestas en el interior del aparato de recepción 1 que gestiona las señales piloto diferencia cuya fase no está girada. Las dos flechas, cuando se componen, se cancelan así entre sí de modo que la señal real adquirida por el aparato de recepción 1 es la indicada por un círculo A_4 que no tiene ni tamaño ni dirección. En este caso, el aparato de recepción 1 no puede extraer señales piloto diferencia y por lo tanto, tiene dificultad en la estimación de una fase más exacta porque la fase se produce de forma aleatoria.

Además, la subfigura (b) en la Figura 5B ilustra el caso en el que se gira la fase. En este caso, como con el caso de la subfigura (a) en la Figura 5B, si las CP son señales piloto suma, es posible estimar la fase; si las señales CP son señales piloto diferencia, resulta difícil estimar la fase en una manera muy exacta.

En consecuencia, con la primera forma de realización, según se ilustra en la Figura 3, el bloque de extracción de CP 35 proporciona la señal de habilitación al bloque de cálculo del valor de corrección 36 si la señal CP detectada es una señal piloto suma y si el método de transmisión/recepción en efecto es el método MISO. A la entrada de la señal de habilitación en sincronismo con la señal OFDM, el bloque de cálculo del valor de corrección 36 proporciona el valor de corrección correspondiente a la fase de la señal piloto suma en cuestión. De esta manera, la unidad de demodulación 21, en la Figura 2, realiza la estimación de fase utilizando exclusivamente señales piloto suma.

De forma ilustrativa, si el canal de transmisión procedente del aparato de transmisión 2_1 al aparato de recepción 1 es el mismo, en el estado operativo que el canal de transmisión desde el aparato de transmisión 2_2 al aparato de recepción 1 según se ilustra en las Figuras 5A y 5B, no existe ninguna posibilidad de que se giren las fases de los canales de transmisión Tx1 y Tx2. Esto hace posible estimar la fase que utiliza exclusivamente las señales piloto suma de la primera forma de realización (p.e., $k = 116, 430, 518, 601, 646$ en la Figura 4).

Según se describió anteriormente, la primera forma de realización puede estimar la fase con alta precisión obteniendo una diferencia de fase utilizando solamente las señales piloto suma (CP suma), sin recurrir a las señales piloto diferencia que pueden impedir una estimación de fase muy exacta. Puesto que el valor de corrección que refleja la fase estimada puede obtenerse a la salida del circuito de corrección, tal como el bloque de corrección de sincronización de temporización 32, es posible mejorar la exactitud del proceso de demodulación realizado sobre la salida de señales en conformidad con el método MISO.

[Estructura típica de la segunda forma de realización de la unidad de demodulación]

Una estructura típica de la segunda forma de realización de la unidad de demodulación 21, ilustrada en la Figura 2, se explica a continuación haciendo referencia a las Figuras 6 a 7C inclusive.

La Figura 6 ilustra cómo el bloque de extracción de CP 35 y el bloque de cálculo del valor de corrección 36 suelen estar estructurados para constituir la segunda forma de realización de la unidad de demodulación 21 en la Figura 2.

De las referencias numéricas contenidas en la Figura 6, las ya utilizadas en la Figura 3 designan elementos similares o partes correspondientes y las descripciones de estos elementos se pueden omitir para evitar la redundancia.

En la estructura típica de la Figura 6, el bloque de extracción de CP 35 está constituido por partes de generación de indicadores CP 41₁ y 41₂, una parte de generación de indicadores CP suma 42, circuitos lógicos AND 44₁ y 44₂, una parte de generación de indicadores CP diferencia 45 y un selector 46.

Es decir, cuando el método de transmisión/recepción en efecto es el método MISO, el bloque de extracción de CP 35, en la Figura 6, es común a su contrapartida en la Figura 3 por cuanto que incluye la parte de generación de indicadores CP 41 (41₁), la parte de generación de indicadores CP suma 42 y el circuito lógico AND 44 (44₁) para detectar las señales CP que se convertirán en señales piloto suma (CP suma). Conviene señalar que una señal predeterminada (denominada la señal de detección CP suma en adelante) proporcionada a la salida del circuito lógico AND 44 (44₁) no se dirige al bloque de cálculo del valor de corrección 36 sino al selector 46.

Por el contrario, en donde el método de transmisión/recepción en efecto es el método MISO, el bloque de extracción de CP 35, en la Figura 6, es diferente de su contrapartida en la Figura 3, por cuanto que además del selector 46, se proporcionan la parte de generación de indicadores CP 41₂, la parte de generación de indicadores CP diferencia 45 y el circuito lógico AND 44₂ para detectar las señales CP que se convertirán en señales piloto diferencia (CP diferencia).

En la forma de realización, a modo de ejemplo, representada en la Figura 6, como con la parte de generación de indicadores CP 41 (41₁) en la Figura 3, la parte de generación de indicadores CP 41₂ genera el indicador CP que refleja el resultado de la detección de señales CP. El indicador CP así generado se suministra al circuito lógico AND 44₂.

La parte de generación de indicadores CP diferencia 45 realiza el proceso de detectar señales piloto diferencia de entre las señales CP fuera de la señal OFDM alimentadas desde el bloque de corrección de sincronización de temporización 32. La parte de generación de indicadores CP diferencia 45 genera así el indicador (denominado el indicador CP diferencia, en adelante) que refleja el resultado de la detección de señales piloto diferencia. El indicador generado se envía al circuito lógico AND 44₂.

El circuito lógico AND 44₂ se alimenta con el indicador CP procedente de la parte de generación de indicadores CP 41₂, el indicador CP diferencia procedente de la parte de generación de indicadores CP diferencia 45 y el indicador MISO procedente del bloque de detección P1 37 en la Figura 2. El circuito lógico AND 44₂ realiza la función lógica AND para los indicadores suministrados. Si la señal CP detectada a partir de la señal OFDM es una señal piloto diferencia y si el método de transmisión/recepción en efecto encuentra que es el método MISO, entonces el circuito lógico AND 44₂ envía una señal predeterminada (denominada la señal de detección CP en adelante) al selector 46.

Además de las señales procedentes de los circuitos lógicos AND 44₁ y 44₂, el selector 46 se alimenta con una señal de selección de grupo CP desde una parte de selección de grupo CP 52, que se describirá más adelante. La señal de selección de grupo CP es una señal que hace que el selector 46 proporcione una señal de habilitación en sincronismo con la entrada de la señal de detección CP suma o la señal de detección CP diferencia. La temporización para proporcionar la señal de habilitación puede establecerse según se desee por el usuario.

A modo de ejemplo, si "0" es el valor de entrada y se establece como la señal de señal piloto de grupo CP, el selector 46 alimenta la señal de habilitación al bloque de cálculo del valor de corrección 36 solamente a la entrada de la señal de detección CP suma procedente del circuito lógico AND 44₁. Por otro lado, si "1" es el valor de entrada y establecido como la señal de selección de grupo CP, el selector 46 suministra la señal de habilitación al bloque de cálculo del valor de corrección 36 solamente a la entrada de la señal de detección CP diferencia procedente del circuito lógico AND 44₂.

El bloque de cálculo del valor de corrección 36 está constituida por una parte de cálculo de diferencia de fase 51 y una parte de selección de grupo CP 52.

La señal de habilitación procedente del selector 46 y la señal OFDM procedente del bloque de extracción de CP 35 se aplican a la entrada de la parte de cálculo de diferencia de fase 51. A la aplicación a la entrada de la señal de habilitación en sincronismo con la señal OFDM que se convierte en una señal CP, la parte de diferencia de fase 51 obtiene la diferencia de fase y el valor de amplitud de la señal CP y alimenta a la parte de selección de grupo CP 52 en consecuencia. Es decir, a la entrada de una señal piloto suma, la parte de cálculo de diferencia de fase 51 proporciona la diferencia de fase y el valor de amplitud de la señal piloto suma (CP suma) en cuestión. A la introducción de una señal piloto diferencia, la parte de cálculo de diferencia de fase 51 proporciona la diferencia de fase y el valor de amplitud de esa señal piloto diferencia (CP diferencia).

La parte de selección de grupo CP 52 obtiene el valor de corrección correspondiente a la fase calculada por la parte de cálculo de diferencia de fase 51. El valor de corrección así adquirido se envía al bloque de corrección de sincronización de temporización 32.

Además, la parte de selección de grupo CP 52 determina cuál de la señal piloto suma y de la señal piloto diferencia es más adecuada para la estimación de la fase y suministra al selector 46 una señal de selección de grupo CP que refleja el resultado de la determinación. Es decir, cuando la parte de selección de grupo CP 52 controla la señal de selección del grupo CP, la salida desde la parte de cálculo de diferencia de fase 51 se clasifica en el grupo CP suma o en el grupo CP diferencia.

A modo de ejemplo, si la parte de selección de grupo CP 52 alimenta la señal de selección de grupo CP constituida por "0" al selector 46 con el fin de establecer el grupo CP piloto suma (suma CP), la parte de cálculo de diferencia de fase 51 se alimenta con la señal de habilitación procedente del selector 46 en sincronismo con la señal de detección de CP suma procedente del circuito lógico AND 44₁. Esto hace que la parte de cálculo de diferencia de fase 51 suministre el valor de amplitud y diferencia de fase de la señal piloto suma (CP suma) a la parte de selección de grupo CP 52. A su vez, la parte de selección de grupo CP 52 proporciona el valor de corrección que refleja la fase. En este punto, la parte de selección de grupo CP 52 determina si un valor (valor de potencia) obtenido a partir de la señal piloto suma (CP suma), que suele proceder de su valor de amplitud, es al menos igual a un valor umbral predeterminado.

Si el valor de potencia se determina que es igual o mayor que el valor umbral predeterminado, ello significa que se está obteniendo un valor de amplitud suficiente, de modo que la parte de gestión de grupo CP 52 no cambia el grupo CP y mantiene el estado operativo actual. Por el contrario, si el valor de potencia se determina que el valor umbral predeterminado, ello significa que no se está obteniendo el valor de amplitud suficiente y que resulta difícil de estimar una fase con alta precisión. En este caso, la parte de selección de grupo CP 52 proporciona la señal de selección de grupo CP constituida por "1" al selector 46 con el fin de cambiar el grupo CP.

A su vez, dentro del bloque de extracción de CP 35, la señal de habilitación procedente del selector 46 se envía a la parte de cálculo de diferencia de fase 51 en sincronismo con la señal de detección CP diferencia procedente del circuito lógico AND 44₂. En consecuencia, la parte de selección de grupo CP 52 se suministra con la diferencia de fase y el valor de amplitud de la señal piloto diferencia (CP diferencia). La parte de selección de grupo CP 52, a su vez, proporciona el valor de corrección que refleja la fase.

Es decir, en la forma de realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 6, si se disminuye la exactitud de la fase obtenida a partir de la señal piloto suma (CP suma), entonces, la fase adquirida a partir de la señal piloto diferencia (CP diferencia) puede utilizarse para calcular el valor de corrección.

De forma ilustrativa, si los canales de transmisión Tx1 y Tx2 son diferentes entre sí en el estado operativo, la fase de un canal puede hacerse girar en un ángulo de 180 grados con respecto a la fase del otro canal, según se ilustra en las Figuras 7A a 7C inclusive.

En la forma de realización, a modo de ejemplo, de la Figura 7A, los aparatos de transmisión 2₁ y 2₂ en el lado de transmisión, envían señales piloto suma y señales piloto diferencia. En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 7B, la fase del canal de transmisión Tx1 se ilustra girada en un ángulo de 180 grados con respecto a la fase del canal de transmisión Tx2. En este caso, según se ilustra en el lado izquierdo de la Figura 7B, las flechas A₁ y A₂ que representan señales piloto suma tienen la misma magnitud pero sus direcciones son opuestas. Estas flechas se cancelan entre sí cuando se componen. En consecuencia, la señal real obtenida por el aparato de recepción 1 es una señal que no tiene ni tamaño ni dirección según se indica por un círculo A₃ en la Figura 7C.

Por el contrario, el lado derecho de la Figura 7B que implica a señales piloto diferencia indica que las flechas A₁ y A₂ tienen la misma magnitud y la misma dirección. En consecuencia, la señal real adquirida por el aparato de recepción 1 es la que tiene un determinado tamaño y dirección cuando se componen, según se indica por la flecha A₄ en la Figura 7C.

Es decir, en donde la fase del canal de transmisión Tx1 se gira en un ángulo de 180 con respecto a la fase del canal de transmisión Tx2, la estimación de fase es difícil de conseguir con alta precisión utilizando señales piloto suma, pero puede realizarse con precisión utilizando señales piloto diferencia.

Con la segunda forma de realización, según se indica en la Figura 6, el selector 46 proporciona al bloque de cálculo del valor de corrección 36 la señal de habilitación correspondiente a la señal de detección CP suma o la señal de detección CP diferencia en conformidad con las instrucciones procedentes de la parte de selección de grupo CP 52. A su vez, el bloque de cálculo del valor de corrección 36 proporciona el valor de corrección correspondiente a la fase de la señal piloto suma (CP suma) o la señal piloto diferencia (CP diferencia) obtenida por la parte de cálculo de diferencia de fase 51. Simultáneamente, la parte de selección de grupo CP 52 determina cuál de entre la suma (CP suma) y la señal piloto diferencia (CP diferencia) es más adecuada para la estimación de la fase.

De forma ilustrativa, según se indica en las Figuras 7A a 7C inclusive, puede ser el caso en donde el canal de transmisión Tx1 desde el aparato de transmisión 2₁ al aparato de recepción 1 sea diferente en estado operativo del canal de transmisión Tx2 desde el aparato de transmisión 2₂ al aparato de recepción 1 y en donde la fase del canal de transmisión Tx1 se gira en un ángulo de 180 grados con respecto a la fase del canal de transmisión Tx2 (esto es, en donde las fases se invierten entre sí). En este caso, la parte de selección de grupo CP 52 determina que no se está obteniendo un valor de amplitud suficiente utilizando las señales piloto suma (p.e., k=116, 430, 518, 601 y 646 en la Figura 4) y que no se puede realizar la estimación de fase con alta precisión. De este modo, se determina para estimar la fase la utilización de señales piloto diferencia (p.e., k=255, 285, 546 y 744 en la Figura 4).

La segunda forma de realización, según se explicó con anterioridad, permite la ejecución de la estimación de fase con alta precisión seleccionado la señal CP piloto suma o la señal CP piloto diferencia que se considere más adecuada para realizar la estimación. Puesto que el valor de corrección que refleja la fase estimada puede proporcionarse al circuito de corrección tal como el bloque de corrección de sincronización de temporización 32, es posible mejorar la precisión del proceso de demodular señales transmitidas por el método MISO.

[Estructura típica de la tercera forma de realización de la unidad de demodulación]

Una estructura típica de la tercera forma de realización de la unidad de demodulación 21, ilustrada en la Figura 2, se explica a continuación haciendo referencia a la Figura 8.

La Figura 8 ilustra cómo el bloque de extracción CP 35 y el bloque de cálculo del valor de corrección 36 suelen estar estructurados para constituir la tercera forma de realización de la unidad de demodulación 21 en la Figura 2.

De las referencias numéricas en la Figura 8, las ya utilizadas en la Figura 6 asignan partes similares o correspondientes y la descripción de estas partes puede omitirse en donde sean redundantes.

En la estructura típica de la Figura 8, el bloque de extracción de CP 35 está constituido por partes de generación de indicadores CP 41₁ y 41₂, una parte de generación de indicador CP suma 42, circuitos lógicos AND 44₁ y 44₂, una parte de generación de indicador CP diferencia 45, un selector 46 y un circuito lógico OR 47.

Es decir, el bloque de extracción de CP 35 en la Figura 8 es común a su contrapartida en la Figura 6 por cuanto que incluye los mismos componentes que abarcan desde la parte de generación de indicador CP 41₁ al selector 46. La diferencia entre las dos versiones del bloque es que el bloque de extracción de CP 35, en la Figura 8, incluye además el circuito lógico OR 47 no encontrado en la estructura de la Figura 6.

En la estructura típica de la Figura 8, la señal de detección CP suma procedente del circuito lógico AND 44₁ y la señal de detección CP diferencia procedente del circuito lógico AND 44₂ se aplican a la entrada del circuito lógico OR 47. A la aplicación a la entrada de la señal de detección CP suma o de la señal de detección CP diferencia, el circuito lógico OR 47 suministra una señal predeterminada (denominada la señal de detección de todo CP en adelante) al selector 46.

El selector 46 se alimenta con la señal de detección CP suma procedente del circuito lógico AND 44₁, la señal de detección CP diferencia procedente del circuito lógico AND 44₂, la señal de detección de todo CP procedente del circuito lógico OR 47 y la señal de selección de grupo CP procedente de la parte de selección de grupo CP 52.

De forma ilustrativa, si el valor "2" se introduce y establece como la señal de selección de grupo CP y la señal de detección de todo CP se aplica a la entrada del circuito lógico OR 47, entonces el selector 46 suministra la señal de habilitación al bloque de cálculo del valor de corrección 36. En este caso, dentro del bloque de cálculo del valor de corrección 36, la parte de selección de grupo CP 52 se alimenta con la diferencia de fase y el valor de amplitud de todas las CP (esto es, la señal piloto suma (CP suma) y la señal piloto diferencia (CP diferencia)).

Es decir, en conformidad con la señal de selección de grupo CP, la salida desde la parte de cálculo de diferencia de fase 51 se clasifica en el grupo de CP suma, el grupo de CP diferencia o el grupo de todo CP.

La parte de selección de grupo CP 52 determina si un valor (valor de potencia) obtenido a partir de la señal de todo CP, normalmente a partir del valor de amplitud de todo CP, es al menos igual a un valor umbral predeterminado. La parte de selección de grupo CP 52 procede a suministrar al bloque de corrección de sincronización de temporización 32 el valor de corrección que refleja la fase de todo CP sobre la base del resultado de la determinación.

A modo de ejemplo, la parte de selección de grupo CP 52 determina si un primer valor (primer valor de potencia) obtenido a partir de la señal piloto suma (CP suma) y un segundo valor (segundo valor de potencia) adquirido a partir de la señal piloto diferencia (CP diferencia) son al menos iguales al valor umbral predeterminado. La parte de selección de grupo CP 52 calcula el valor de corrección utilizando la interfaz externa de la señal CP o señales cuyo valor o valores (valores de potencia) se determinan como iguales o mayor que el valor umbral.

De forma ilustrativa, si el primer valor de potencia y el segundo valor de potencia se determinan siendo iguales o mayores que el valor umbral, la parte de selección de grupo CP 52 calcula y proporciona el valor de corrección utilizando las fases de la señal piloto suma (CP suma) y de la señal piloto diferencia (CP diferencia). Si solamente se determina el primer valor de potencia como siendo igual o mayor que el valor umbral, la parte de selección de grupo CP 52 calcula y proporciona el valor de corrección utilizando la fase de la señal piloto suma (CP suma). Si se determina exclusivamente el segundo valor de potencia como siendo igual o mayor que el valor umbral, la parte de selección de grupo CP 52 calcula y proporciona el valor de corrección utilizando la fase de la señal piloto diferencia (CP diferencia).

Dependiendo, de forma ilustrativa, del nivel de confianza deseado de la estimación de fase, la parte de selección de grupo CP 52 puede ponderar el valor de corrección a alimentarse al bloque de corrección de sincronización de temporización 32. Un método de ponderación puede implicar la ponderación del valor de corrección para cada grupo CP en referencia a parámetros tales como el valor de amplitud del grupo CP en cuestión. En este caso, el peso asignado al valor de corrección se ajusta en concordancia con el parámetro de interés (p.e., el valor de amplitud). En condiciones normales, si el parámetro se encuentra demasiado pequeño, entonces, el nivel de confianza de la estimación de fase se considera bajo en correspondencia. En este caso en donde el parámetro se encuentra que es más pequeño que el valor umbral predeterminado, la parte de selección de grupo CP 52 ajusta entonces el valor de corrección en una manera que reduzca la magnitud de la corrección a alcanzarse por el circuito de corrección tal como el bloque de corrección de sincronización de temporización 32.

La tercera forma de realización, según se describió anteriormente, permite la estimación de la fase con la más alta precisión posible sobre la base de una elección con respecto a todo CP (esto es, señal piloto suma (CP suma) y señal piloto diferencia (CP diferencia)). En este caso, la estimación de fase se realiza con alta precisión seleccionando la señal piloto suma y la señal piloto diferencia o una de estas dos señalizaciones. El valor de corrección que refleja la fase así estimada puede proporcionarse luego al circuito de corrección, tal como el bloque de corrección de sincronización de temporización 32, con lo que se puede mejorar la exactitud del proceso de señales de demodulación transmitidas por el método MISO.

[Explicación del proceso de demodulación con el método MISO en efecto]

El proceso de demodulación realizado por el aparato de recepción 1 con el método MISO en efecto se describirá ahora haciendo referencia al diagrama de flujo de la Figura 9.

La antena 11 recibe como señales OFDM las señales OFDM que se transmiten desde los aparatos de transmisión 2₁ y 2₂ y alimenta la señal OFDM recibida a la sección de adquisición 12. La sección de adquisición 12 convierte en frecuencia en una señal IF la señal OFDM (señal RF) recibida por la antena 11 y suministra la señal IF resultante al bloque de conversión A/D 31.

En la etapa S11, el bloque de conversión A/D 31 realiza la conversión A/D de la señal procedente de la sección de adquisición 12 y envía la señal OFDM resultante, en forma digital, al bloque de corrección de sincronización de temporización 32.

En la etapa S12, el bloque de corrección de sincronización de temporización 32 corrige la señal OFDM procedente del bloque de conversión A/D 31 en conformidad con el valor de corrección suministrado desde el bloque de cálculo del valor de corrección 36. La señal OFDM así corregida se alimenta al bloque de FFT 33 y al bloque de extracción de CP 35.

En la etapa S13, sobre la base de las instrucciones sobre una posición de iniciación operativa desde el bloque de procesamiento de demodulación 34, el bloque de FFT 33 realiza las operaciones de FFT sobre la señal OFDM corregida desde el bloque de corrección de sincronización de temporización 32 a través de un segmento de datos de predeterminado. El bloque de FFT 33 alimenta la señal OFDM adquirida a través de las operaciones de FFT al bloque de procesamiento de demodulación 34.

En la etapa S14, el bloque de extracción de CP 35 realiza el proceso de extracción de señales CP (la señal piloto suma y la señal piloto diferencia a la vez o una de ellas) a partir de la señal OFDM que llegó procedente del bloque

de FFT 33 después de someterse a las operaciones de FFT. A la extracción de la señal CP desde la señal OFDM, el bloque de extracción de CP 35 alimenta la señal de habilitación al bloque de cálculo de valor de corrección 36 en sincronismo con la señal OFDM en cuestión.

5 Cuando se suministra la señal de habilitación en sincronismo con la señal OFDM procedente del bloque de extracción de CP 35, el bloque de cálculo del valor de corrección 36, en la etapa S15, obtiene la diferencia de fase de la señal CP puesto que la señal OFDM se ha convertido en la señal CP. El bloque de cálculo del valor de corrección 36 calcula entonces el valor de corrección de la señal OFDM a partir de la fase de la señal CP y alimenta el valor de corrección calculado al bloque de corrección de sincronización de temporización 32.

10 Es decir, el bloque de extracción de CP 35 y el bloque de cálculo del valor de corrección 36 están estructurados como una de la primera a la tercera forma de realización anteriormente descrita. Después de calcular el valor de corrección de la fase de la señal CP utilizando uno de los métodos anteriormente descritos, el bloque de extracción de CP 35 y el bloque de cálculo del valor de corrección 36 suministran el valor de corrección al bloque de corrección de sincronización de temporización 32. En conformidad con el valor de corrección alimentado desde el bloque de cálculo del valor de corrección 36 el bloque de corrección de sincronización de temporización 32 corrige la señal OFDM fuera del bloque de conversión A/D 31 en una configuración de control de realimentación.

20 En la etapa S16, el bloque de procesamiento de demodulación 34 calcula la posición de iniciación operativa a partir del perfil de canal de transmisión obtenido estimando las características del canal de transmisión y envía la posición de iniciación operativa calculada al bloque de FFT 33. Además, el bloque de procesamiento de demodulación 34 realiza operaciones predeterminadas, de forma ilustrativa, sobre las estimaciones de canales de los canales de transmisión con el fin de ecualizar las señales enviadas desde los aparatos de transmisión 2_1 y 2_2 . La señal ecualizada se alimenta a la unidad de corrección de errores 22.

25 La unidad de corrección de errores 22 realiza un proceso de corrección de error sobre la señal demodulada ecualizada por el bloque de procesamiento de demodulación 34 y proporciona el flujo de transporte resultante (TS) a la interfaz de salida 23. La interfaz de salida 23 realiza el proceso de proporcionar los paquetes TS al decodificador 14. Los datos codificados, contenidos en los paquetes TS, se decodifican por el decodificador 14. Los datos de vídeo y de audio, así decodificados, se suministran a la sección de salida 15 que proporciona imágenes y sonidos en consecuencia.

30 Según se describió con anterioridad, el aparato de recepción 1 calcula el valor de corrección para corregir la magnitud de deriva de la señal OFDM utilizando la fase de la señal CP (la señal piloto suma y la señal piloto diferencia a la vez o una de ellas). El aparato de recepción 1 procede a corregir la magnitud de la deriva de la señal OFDM en conformidad con el valor de corrección así calculado.

[Estructuras típicas del sistema de recepción]

40 Las estructuras típicas del sistema de recepción se describirán ahora haciendo referencia a las Figuras 10 a 12 inclusive.

La Figura 10 ilustra, de forma esquemática, una estructura típica de la primera forma de realización del sistema de recepción al que se aplica una realización de la presente invención.

45 En la Figura 10, el sistema de recepción está constituido por una sección de adquisición 201, una sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 202 y una sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203.

50 La sección de adquisición 201 adquiere señales a través de canales de transmisión tales como difusiones digitales terrestres, difusiones digitales por satélite, redes de CATV (televisión por cable), la red Internet u otras redes no ilustradas. La señal adquirida se alimenta a la sección de procesamiento de codificación de canal de transmisión 202.

55 En donde las señales son difusiones de estaciones de difusión que utilizan ondas terrestres, ondas vía satélite, redes CATV, etc., la sección de adquisición 201 está constituida por un sintonizador o una caja de codificador (STB) como en el caso de la sección de adquisición 12 de la Figura 1. En donde las señales son de multidifusión desde servidores WEB, de forma ilustrativa, en la forma de IPTV (televisión por protocolo de Internet), la sección de adquisición 201 está constituida por una interfaz de red tal como NIC (tarjeta de interfaz de red).

60 Cuando las señales son difundidas desde estaciones de difusión utilizando ondas terrestres, ondas vía satélite, redes de CATV, etc., la sección de adquisición 201 recibe una señal única constituida por las señales enviadas, de forma ilustrativa, desde una pluralidad de aparatos de transmisión a través de una pluralidad de canales de transmisión.

65 La sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 202 realiza un proceso de decodificación de

canal de transmisión sobre la señal adquirida a través de los canales de transmisión por la sección de adquisición 201, el proceso de decodificación de canal de transmisión que incluye al menos el proceso de estimación de los canales y la demodulación de la señal obtenida de los mismos. La señal resultante del proceso de decodificación se envía a la sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203.

Es decir, la señal adquirida por la sección de adquisición 201, a través de los canales de transmisión, se hace distorsionada bajo la influencia de las características del canal de transmisión. La sección de procesamiento de decodificación del canal de transmisión 202 realiza así su procesamiento de decodificación tal como la estimación de canal de transmisión, estimación de canal y estimación de fase sobre esa señal.

El proceso de decodificación de canal de transmisión puede incluir el proceso de corregir errores que pueden haber ocurrido en los canales de transmisión. Los sistemas de corrección de errores típicos incluyen la codificación LDPC y la codificación denominada de Reed-Solomon.

La sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203 realiza un proceso de decodificación de fuente de información sobre la señal que se ha sometido al proceso de decodificación de canal de transmisión, incluyendo el proceso de codificación de fuente de información al menos el proceso de expansión de la información comprimida en la información original.

Es decir, la señal adquirida por la sección de adquisición 201 a través de los canales de transmisión puede haberse sometido a un proceso de codificación de compresión, en donde fue reducida la magnitud de los datos de vídeo y de audio que constituyen la información de la señal en cuestión. En tal caso, la sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203 realiza el proceso de decodificación de fuente de información que incluye el proceso de expansión de información comprimida en la información original (esto es, proceso de expansión) sobre la señal que se ha sometido al proceso de decodificación de canal de transmisión.

Si la señal adquirida por la sección de adquisición 201 a través de los canales de transmisión no se encuentra codificada por compresión, entonces, la sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203 no realiza el proceso de expansión de la información.

De forma ilustrativa, el proceso de expansión de información puede implicar la decodificación de MPEG. El proceso de decodificación de canal de transmisión puede incluir, además, el descifrado en adición al proceso de expansión.

En el sistema de recepción estructurado en la forma anteriormente descrita, la sección de adquisición 201 adquiere, a través de los canales de transmisión, la señal que contiene, de forma ilustrativa, los datos de vídeo y de audio que se han sometido a la codificación de compresión tal como la codificación MPEG así como a un procesamiento de codificación de corrección de errores. La señal adquirida se reenvía a la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 202. En este punto, la señal se encuentra adquirida en una manera distorsionada bajo la influencia de las características del canal de transmisión.

La sección de procesamiento de decodificación del canal de transmisión 202 realiza el mismo proceso de decodificación de canal de transmisión que el realizado por la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 13 en la Figura 1 sobre la señal procedente de la sección de adquisición 201. La señal resultante del proceso de decodificación de canal de transmisión se envía a la sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203.

La sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203 realiza el mismo proceso de decodificación de fuente de información que el realizado por el decodificador 14 en la Figura 1 sobre la señal procedente de la sección de procesamiento de decodificación del canal de transmisión 202. La sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203 proporciona imágenes o sonidos resultantes del proceso de decodificación de fuente de información.

El sistema de recepción antes descrito de la Figura 10 puede aplicarse, de forma ilustrativa, a sintonizadores de TV para la recepción de difusiones de TV digitales.

La sección de adquisición 201, la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 202 y la sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203 pueden estructurarse cada una como un aparato independiente (un módulo de hardware tal como un IC (circuito integrado) o un módulo de software).

Alguna o la totalidad de entre la sección de adquisición 201, la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 202 y la sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203 pueden establecerse en combinación como un aparato independiente. Es decir, un conjunto de la sección de adquisición 201 y de la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 202, un conjunto de la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 202 y sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203 o un conjunto de la sección de adquisición 201, la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 202 y la sección de procesamiento de decodificación de fuente de

información 203 pueden formarse en un aparato independiente único.

La Figura 11 ilustra, de forma esquemática, una estructura típica de la segunda forma de realización del sistema de recepción al que se aplica una realización de la presente invención.

De las referencias numéricas en la Figura 11, las ya utilizadas en la Figura 10 designan elementos o partes correspondientes y pueden omitirse las descripciones de estos componentes en donde sean redundantes.

El sistema de recepción, en la Figura 11 es común a su contrapartida en la Figura 10, por cuanto que incluye la sección de adquisición 201, la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 202 y la sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203. La diferencia entre las dos versiones del sistema de recepción es que el sistema de recepción, en la Figura 11, incluye además una sección de salida 211.

La sección de salida 211 está constituida, de forma ilustrativa, por un dispositivo de presentación visual para visualizar imágenes y/o altavoces para proporcionar sonidos. En consecuencia, la sección de salida 211 proporciona las imágenes y sonidos que se representan por la salida de señal desde la sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203. En resumen, lo que hace la sección de salida 211 es visualizar imágenes y/o proporcionar sonidos.

El sistema de recepción anteriormente descrito en la Figura 11 puede aplicarse, de forma ilustrativa, a aparatos de TV para la recepción de difusiones de TV digitales o a los receptores de radio para recibir difusiones de radio.

Si la señal adquirida por la sección de adquisición 201 no se encuentra que está codificada por compresión, entonces la salida de señal por la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 202 se envía directamente a la sección de salida 211.

La Figura 12 ilustra, de forma esquemática, una estructura típica de la tercera forma de realización del sistema de recepción al que se aplica una realización de la presente invención.

De las referencias numéricas en la Figura 12, las ya utilizadas en la Figura 10 designan elementos o partes correspondientes y pueden omitirse las descripciones de estas partes en donde sean redundantes.

El sistema de recepción, en la Figura 12, es común a su contrapartida en la Figura 10 por cuanto que incluye la sección de adquisición 201 y la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 202.

La diferencia entre las dos versiones del sistema de recepción es que el sistema de recepción en la Figura 12, carece de la sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203 pero incluye, además, una sección de registro 221.

La sección de registro 221 registra (esto es, memoriza) la salida de señal desde la sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión 202 (tal como paquetes TS de flujos de transporte de MPEG) a medios de registro (esto es, almacenamiento) que incluye discos ópticos, discos duros (discos magnéticos) y memorias instantáneas.

El sistema de recepción, en la Figura 12, puede aplicarse, de forma ilustrativa, a las grabadoras para grabar difusiones de TV.

En la Figura 12, el sistema de recepción puede estar estructurado, de forma alternativa, para incluir la sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203. En esta configuración, la sección de procesamiento de decodificación de fuente de información 203 realiza el proceso de decodificación de fuente de información sobre la señal recibida, de modo que las imágenes y sonidos adquiridos desde la señal decodificada pueden registrarse por la sección de registro 221.

Los apartados anteriores han descrito los casos típicos en los que se aplican las formas de realización de la presente invención al aparato de recepción para recibir la señal OFDM transmitida por el método MISO bajo DVB-T.2. Como alternativa, las formas de realización de la invención pueden adoptarse también por cualquier otro aparato para la recepción de señales transmitidas por el método MISO. Aunque las formas de realización antes descritas de la invención implican, cada una de ellas, un aparato de recepción (con una antena) que recibe señales transmitidas por dos aparatos de transmisión, esta disposición no es limitativa de la presente invención. Como alternativa, pueden proporcionarse no dos sino cualquier número de aparatos de transmisión en el lado de transmisión.

Aunque las formas de realización anteriores de la presente invención se ilustraron calculando el valor de corrección mediante el uso de la señal CP, esta circunstancia no es limitativa de la invención. Como alternativa, cualquier señal piloto (señal conocida) incluida en la señal OFDM transmitida por el método MISO puede utilizarse en lugar de la señal CP. A modo de ejemplo, la señal SP puede adoptarse en lugar de la señal CP.

Las series de los procesos anteriormente descritos pueden ejecutarse por hardware o por software. En donde los procesos han de realizarse por software, los programas que constituyen el software están instalados en ordenadores adecuados para la ejecución del proceso. Dichos ordenadores incluyen uno con el software pertinente instalado de antemano en su hardware dedicado y un ordenador personal de uso general o equipo similar capaz de ejecutar diversas funciones sobre la base de los programas que tiene instalado.

La Figura 13 ilustra una estructura de hardware típica de un ordenador para ejecutar la serie de los procesos antes descritos utilizando programas.

En el ordenador, una CPU (unidad central de procesos) 401, una ROM (memoria de solamente lectura) 402 y una RAM (memoria de acceso aleatorio) 403 están interconectadas por un bus 404.

Una interfaz de entrada/salida 405 está conectada, además, al bus 404. La interfaz de entrada/salida 405 está conectada con un bloque de entrada 406, un bloque de salida 407, un bloque de almacenamiento 408, un bloque de comunicación 409 y una unidad de disco 410.

El bloque de entrada 406 está constituido normalmente por un teclado, un ratón y un micrófono. El bloque de salida 407 suele estar constituido por una pantalla y altavoces. El bloque de almacenamiento 408 está constituido, de forma ilustrativa, por un disco duro o una memoria no volátil. El bloque de comunicación 409 está constituido, en forma ilustrativa, por una interfaz de red. La unidad de disco 410 se utiliza para activar los medios de soporte extraíbles 411 tales como un disco magnético, un disco óptico, un disco magneto-óptico o una memoria de semiconductores. El ordenador estructurado en la forma anteriormente descrita tiene la serie de los procesos antes descritos realizados, de forma ilustrativa, por la unidad CPU 401 que carga los programas adecuados desde el bloque de almacenamiento 408 en la memoria RAM 403 para su ejecución a través de la interfaz de entrada/salida 405 y del bus 404.

De forma ilustrativa, los programas a ejecutarse por el ordenador (esto es, por la CPU 401), pueden ofrecerse grabados en los medios de soporte extraíbles 411 tales como medios de empaquetado. Como alternativa, los programas pueden ofrecerse a través de medios de transmisión cableados o inalámbricos incluyendo redes de área local, la red Internet y difusiones digitales.

En el ordenador, los programas pueden recuperarse desde los medios de soporte extraíbles 411 cargados en la unidad de disco 410 e instalados en el bloque de almacenamiento 408 por intermedio de la interfaz de entrada/salida 405. Como alternativa, los programas pueden recibirse por el bloque de comunicación 409 a través de dispositivos de comunicación cableados o inalámbricos e instalarse en el bloque de almacenamiento 408. Como otra alternativa, los programas pueden preinstalarse en la memoria ROM 402 o en el bloque de almacenamiento 408.

En esta especificación, las etapas que describen los programas memorizados en el medio de registro representan solamente los procesos que han de realizarse en la secuencia ilustrada (esto es, sobre una base de series temporales) sino también procesos que pueden realizarse en paralelo o de forma individual y no de forma cronológica.

En esta especificación, el término "sistema" se refiere a una configuración completa constituida por una pluralidad de dispositivos componentes.

Debe entenderse por los expertos en esta técnica que pueden realizarse varias modificaciones, combinaciones, sub-combinaciones y variantes dependiendo de los requisitos de diseño y otros factores en tanto que estén dentro del alcance de protección de las reivindicaciones adjuntas o de sus equivalentes.

En tanto que se pongan en práctica formas de realización de la invención anteriormente descritas, al menos en parte, con la utilización de aparatos de procesamiento de datos controlados por software, se apreciará que un programa informático que proporciona dicho control de software y una transmisión, almacenamiento u otro medio de soporte por el que dicho programa informático se proporcione se consideran como aspectos de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de recepción que comprende:

5 medios de adquisición (12) para adquirir una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal constituida por señales transmitidas por el método de multiplexación por división de frecuencia ortogonal a partir de una pluralidad de aparatos de transmisión (2₁, 2₂),

10 medios de cálculo del valor de corrección (36) para calcular un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de dicha señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal utilizando de forma selectiva la fase de una primera señal piloto (A₃) o una segunda señal piloto (A₄) extraídas de la señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal adquirida, siendo obtenida dicha primera señal piloto a partir de señales piloto que están en fase entre sí procedentes de dicha pluralidad de aparatos de transmisión, siendo adquirida dicha segunda señal piloto a partir de señales piloto que están fuera de fase entre sí procedentes de dicha pluralidad de aparatos de transmisión y

medios de corrección (32) para corregir dicha magnitud de deriva de dicha señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal en conformidad con el valor de corrección calculado.

20 2. El aparato de recepción según la reivindicación 1, en donde si dicha pluralidad de aparatos de transmisión tienen el mismo estado operativo de canal de transmisión, dicho medio de cálculo del valor de corrección está adaptado para calcular dicho valor de corrección utilizando la fase de dicha primera señal piloto.

25 3. El aparato de recepción según la reivindicación 1, en donde si dicha pluralidad de aparatos de transmisión son diferentes entre sí en términos del estado operativo de canal de transmisión, con las fases de los canales de transmisión de dichos aparatos de transmisión invertidas con respecto entre sí, entonces dichos medios de cálculo del valor de corrección calculan dicho valor de corrección utilizando la fase de dicha segunda señal piloto.

30 4. El aparato de recepción según la reivindicación 1, en donde dichas señales piloto son señales CP.

5. Un método de recepción que comprende las etapas de:

35 hacer que un aparato de recepción adquiera (12) una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal constituida por señales transmitidas por el método de multiplexación por división de frecuencia ortogonal a partir de una pluralidad de aparatos de transmisión (2₁, 2₂);

40 hacer que dicho aparato de recepción calcule (36) un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de dicha señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal utilizando de forma selectiva, la fase de una primera señal piloto (A₃) o una segunda señal piloto (A₄) extraídas desde la señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal adquirida, siendo obtenida dicha primera señal piloto a partir de señales piloto que están en fase entre sí procedentes de dicha pluralidad de aparatos de transmisión, adquiriéndose dicha segunda señal piloto a partir de señales piloto que están fuera de fase entre sí procedentes de dicha pluralidad de aparatos de transmisión y

45 haciendo que el aparato de recepción corrija (32) dicha magnitud de deriva de dicha señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal en conformidad con el valor de corrección calculado.

6. Un programa que comprende las etapas de hacer que un ordenador funcione como:

50 un medio de adquisición (12) para adquirir una señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal constituida por señales transmitidas por el método de multiplexación por división de frecuencia ortogonal a partir de una pluralidad de aparatos de transmisión (2₁, 2₂);

55 un medio de cálculo del valor de corrección (36) para calcular un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de dicha señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal utilizando, de forma selectiva, la fase de una primera señal piloto (A₃) o una segunda señal piloto (A₄) extraídas desde la señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal adquirida, siendo dicha primera señal piloto obtenida a partir de señales piloto que están en fase entre sí procedentes de dicha pluralidad de aparatos de transmisión, siendo dicha segunda señal piloto adquirida a partir de señales piloto que están fuera de fase entre sí procedentes de dicha pluralidad de aparatos de transmisión y

60 un medio de corrección (32) para corregir dicha magnitud de deriva de dicha señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal en conformidad con el valor de corrección calculado.

65 7. Un aparato de recepción según la reivindicación 1 que comprende, además:

un medio de determinación (52) para determinar si un primer valor y un segundo valor son iguales o mayores que un valor umbral predeterminado, obteniéndose dicho primer valor a partir de la primera señal piloto y obteniéndose dicho segundo valor a partir de la segunda señal piloto y en donde

5 el medio de cálculo del valor de corrección para calcular un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de dicha señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal está configurado para hacerlo utilizando la fase de la señal piloto a partir de la que se ha obtenido el valor determinado como siendo igual o mayor que dicho valor umbral predeterminado.

10 8. El aparato de recepción según la reivindicación 7, en donde dicho medio de cálculo del valor de corrección está adaptado para ponderar dicho valor de corrección en conformidad con dicho primer valor y dicho segundo valor.

9. El aparato de recepción según la reivindicación 7, en donde dichas señales piloto son señales CP.

15 10. Un método de recepción según la reivindicación 5, que comprende, además:

llevar dicho aparato de recepción a determinar (52) si un primer valor y un segundo valor son iguales o mayores que un valor umbral predeterminado, obteniéndose dicho primer valor a partir de la primera señal piloto y obteniéndose dicho segundo valor a partir de la segunda señal piloto y

20 en donde la etapa que consiste en llevar dicho aparato de recepción a calcular un valor de corrección, que permite corregir una magnitud de deriva de dicha señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal se realiza utilizando la fase de la señal piloto a partir de la cual se determina el valor como siendo igual o mayor que dicho valor umbral predeterminado.

25 11. Un programa según la reivindicación 6 dispuesto, además, para hacer que el ordenador funcione como:

un medio de determinación (52) para determinar si un primer valor y un segundo valor son iguales o mayores que un valor umbral predeterminado, obteniéndose dicho primer valor a partir de la primera señal piloto y obteniéndose dicho segundo valor a partir de la segunda señal piloto y

30 de modo que el medio de cálculo del valor de corrección que permite calcular un valor de corrección para corregir una magnitud de deriva de dicha señal de multiplexación por división de frecuencia ortogonal lo haga utilizando la fase de la señal piloto a partir de la cual se haya obtenido el valor determinado como siendo igual o mayor que dicho valor umbral predeterminado.

12. Un sistema de recepción que comprende un aparato de recepción según la reivindicación 1, en donde:

40 el medio de adquisición es utilizable para adquirir señales a través de un canal de transmisión y el medio de cálculo del valor de corrección está incluido en una sección de procesamiento de decodificación de canal de transmisión configurada para realizar un proceso de decodificación de canal de transmisión que incluye al menos un proceso de demodulación sobre la señal adquirida a través de dicho canal de transmisión.

13. Un sistema de recepción según la reivindicación 12, que comprende, además:

45 una sección de procesamiento de decodificación de fuente de información configurada para realizar un proceso de decodificación de fuente de información sobre dicha señal que se ha sometido a dicho proceso de decodificación de canal de transmisión, incluyendo dicho proceso de decodificación de fuente de información al menos el proceso de expandir la señal comprimida en la información original.

14. Un sistema de recepción según la reivindicación 12, que comprende, además:

50 una sección de salida configurada para proporcionar imágenes o sonidos basados en la señal que se ha sometido a dicho proceso de decodificación de canal de transmisión.

15. Un sistema de recepción según la reivindicación 12, que comprende, además:

55 una sección de registro configurada para registrar la señal que se ha sometido a dicho proceso de decodificación de canal de transmisión.

60

FIG. 1

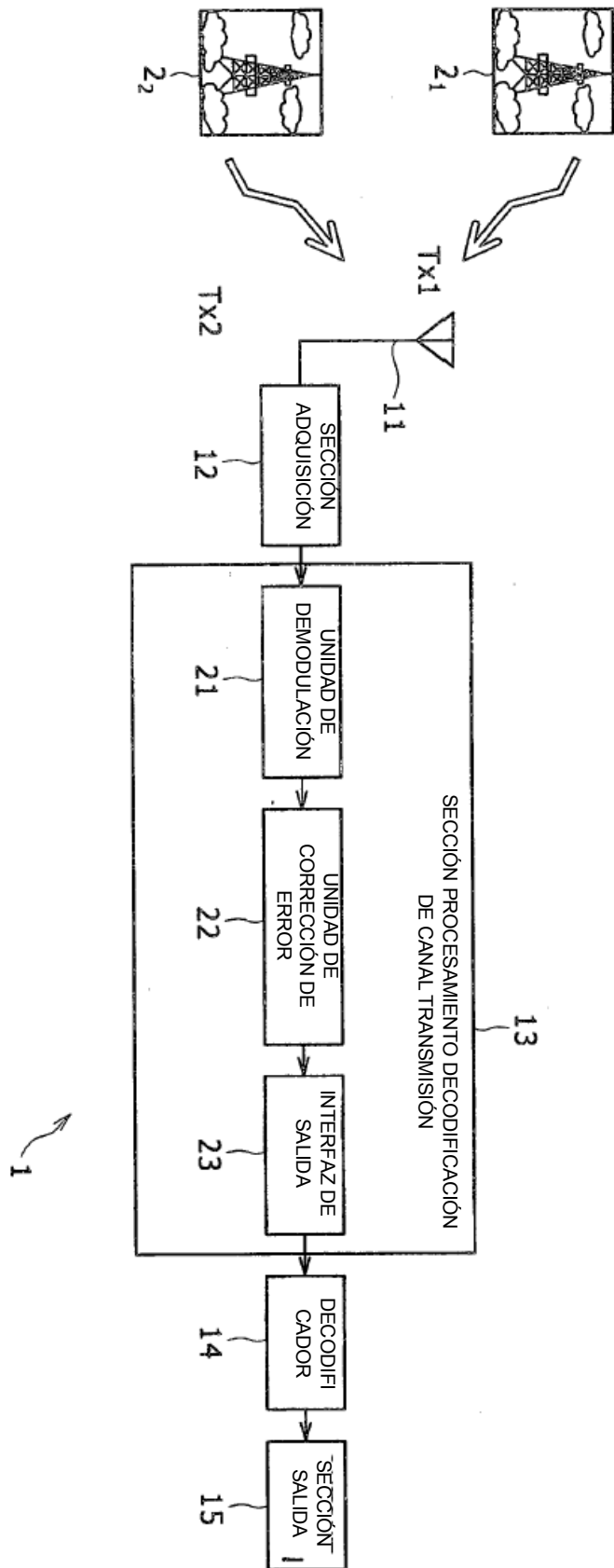


FIG. 2

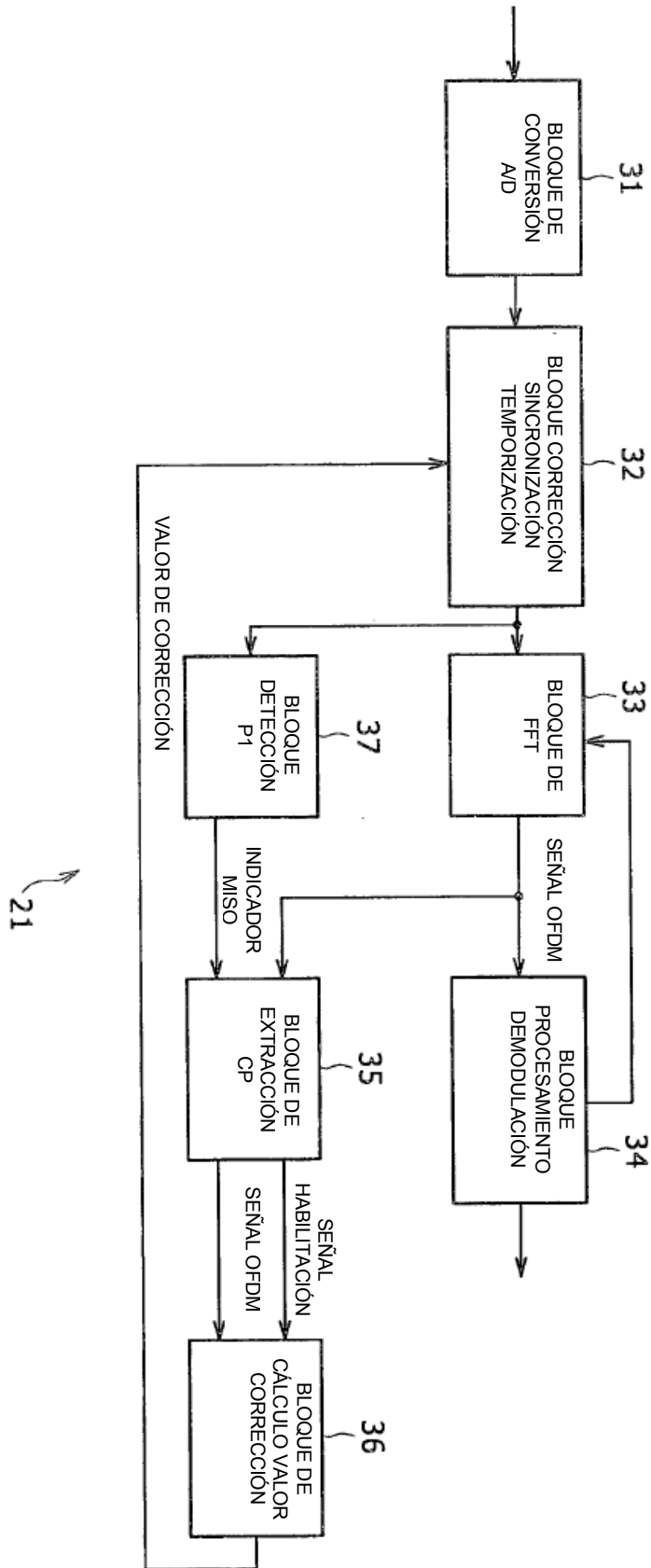
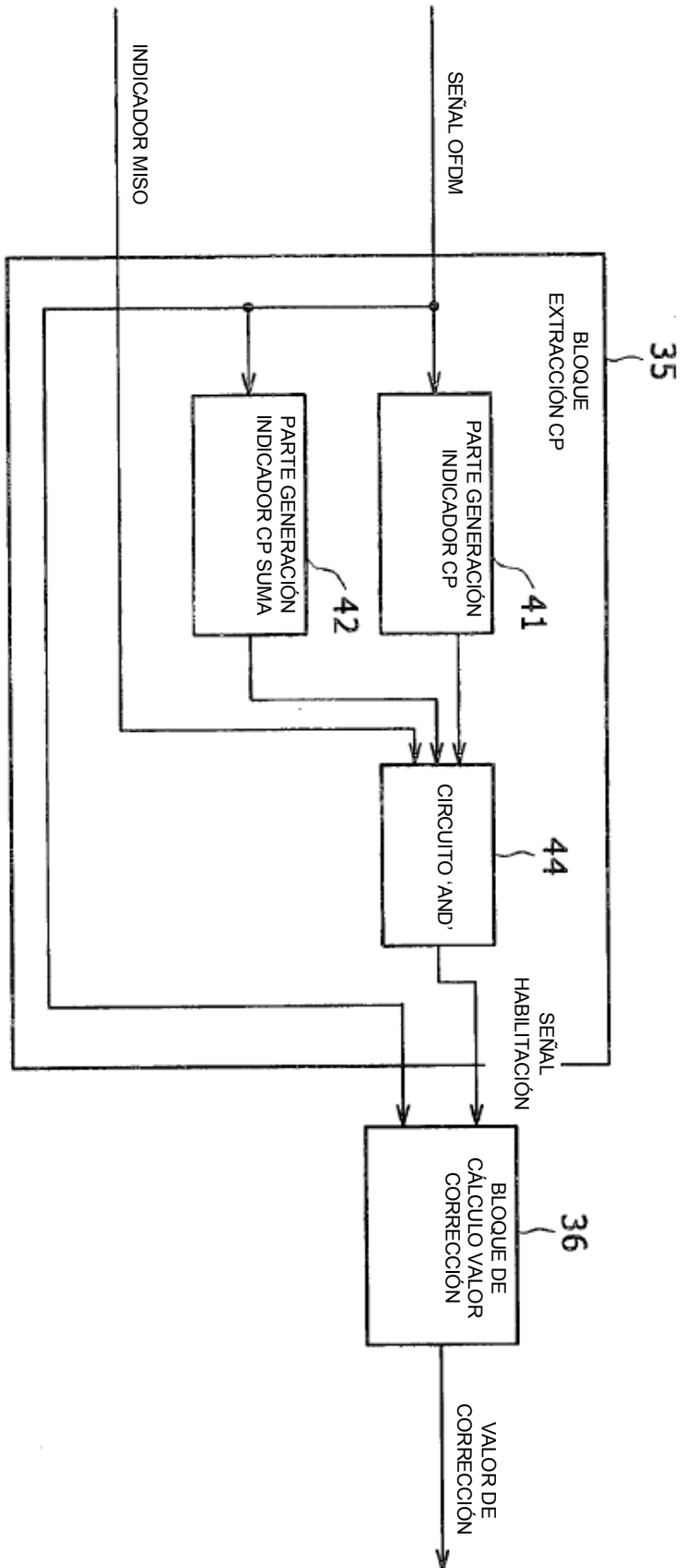


FIG. 3



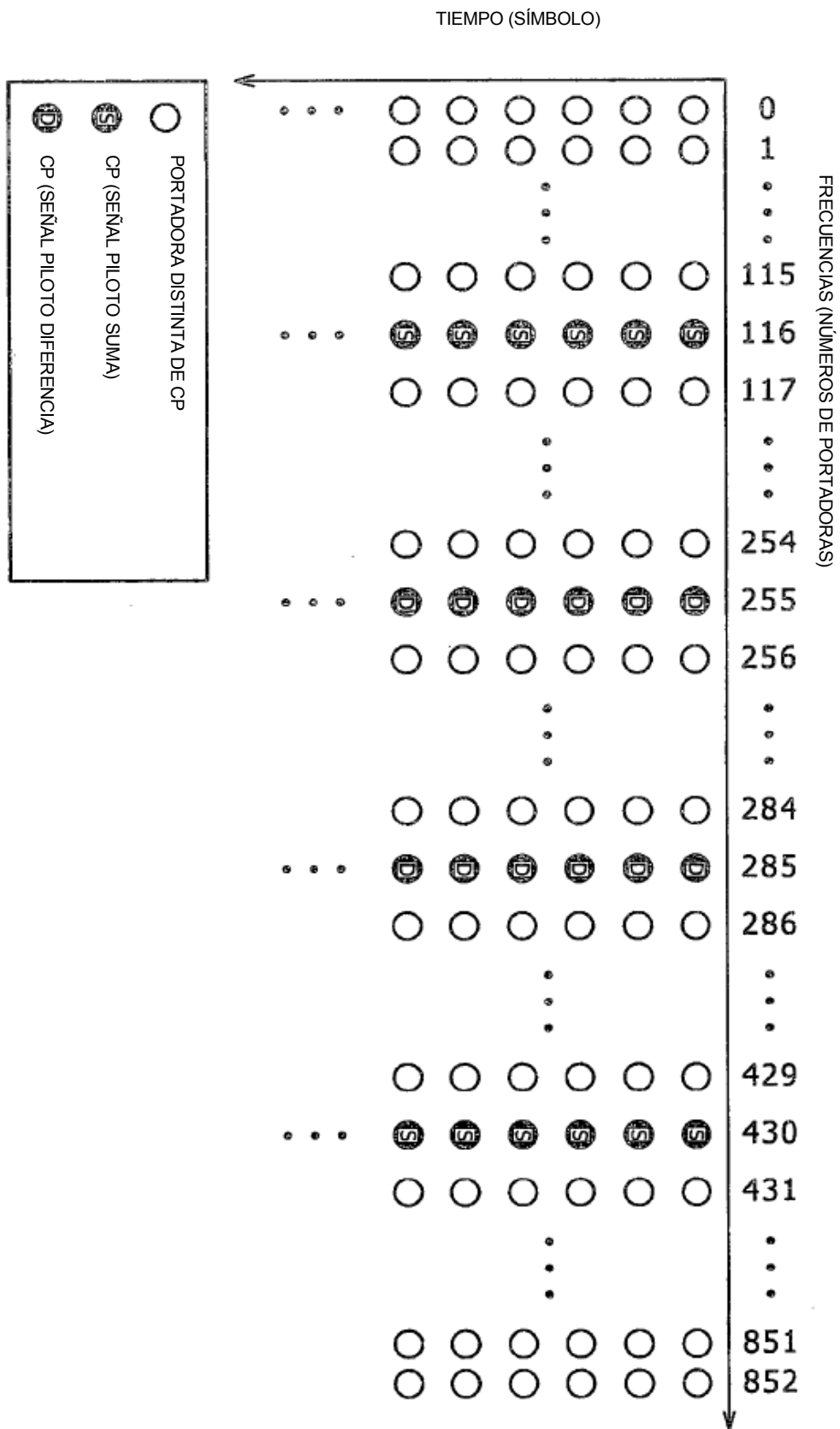


FIG. 5A

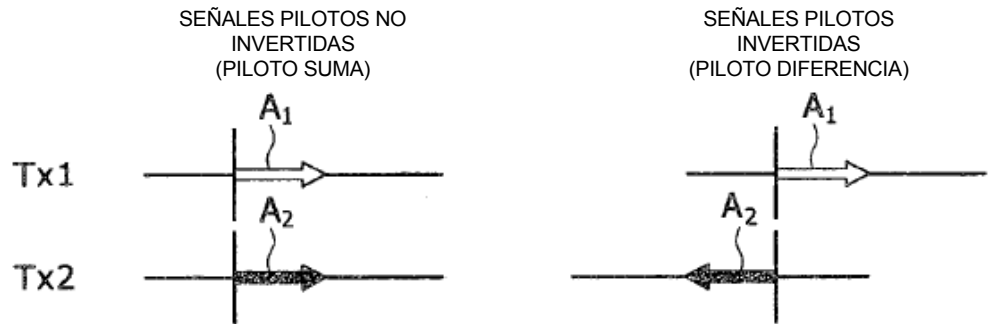
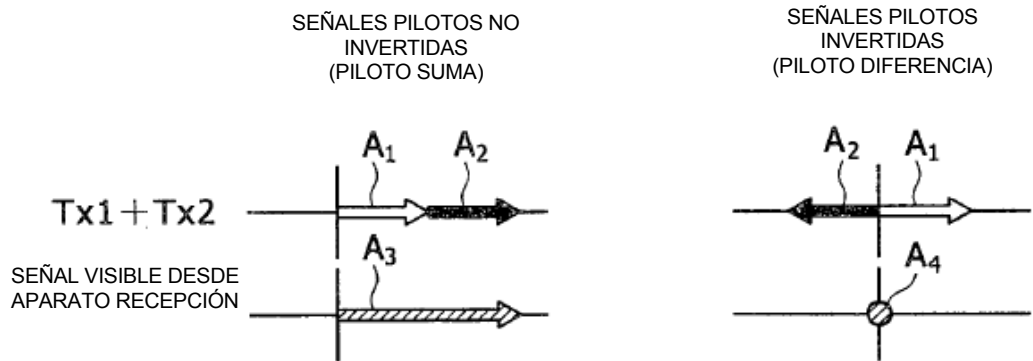


FIG. 5B

(a)



(b)

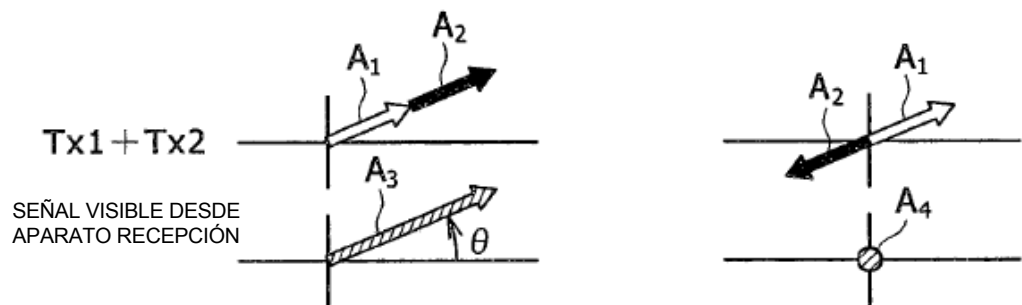


FIG. 6

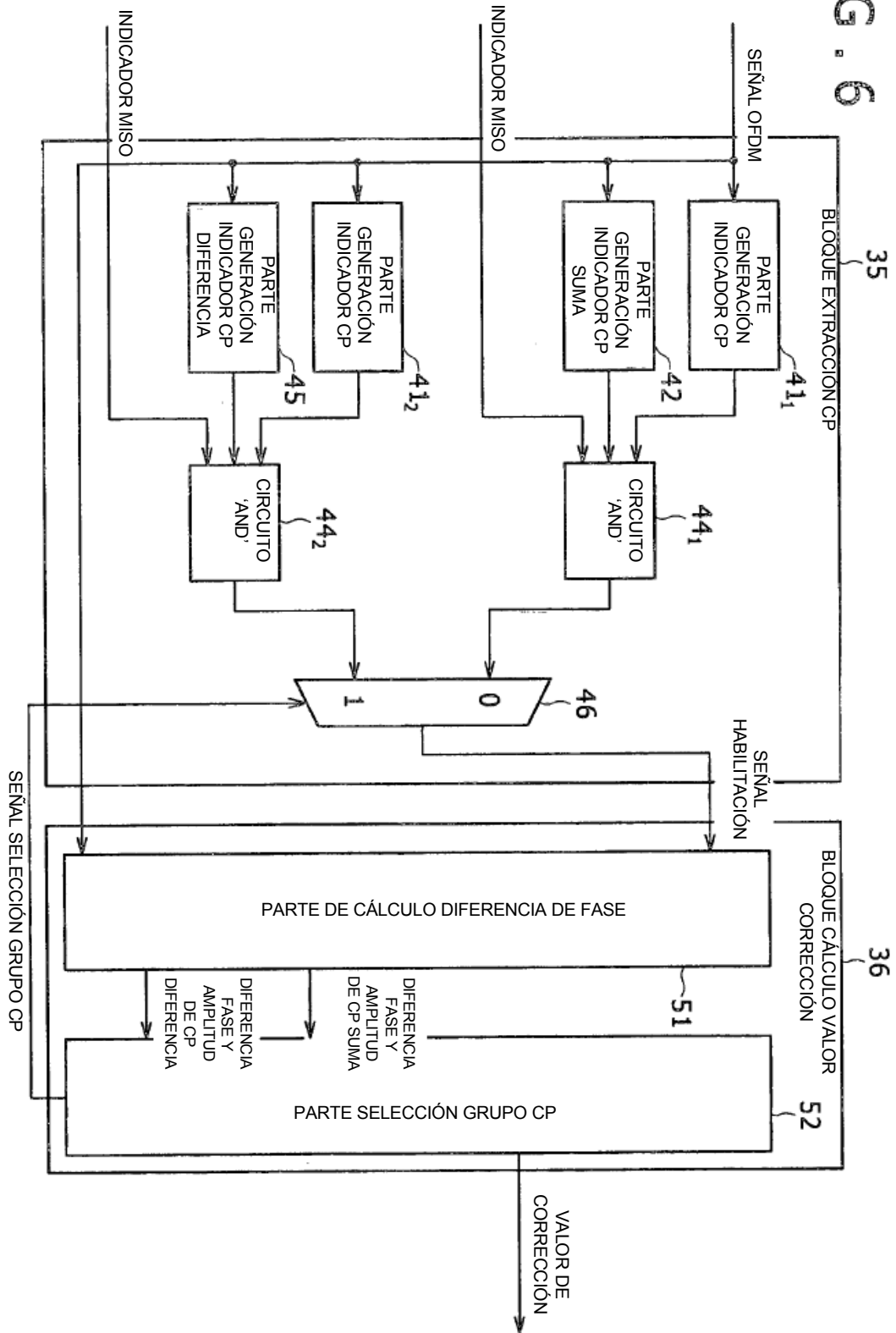


FIG. 7A



FIG. 7B

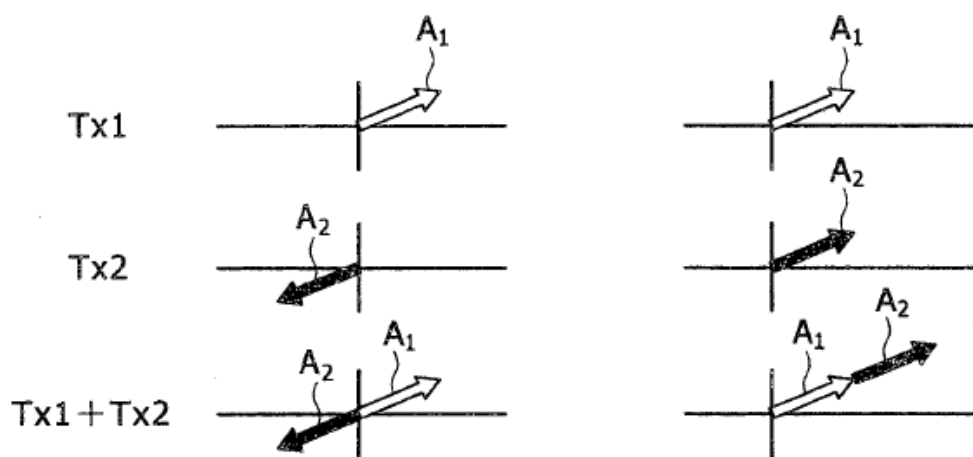
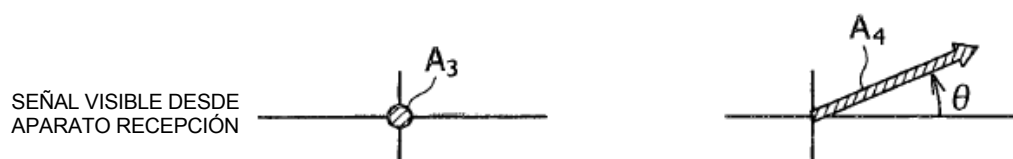


FIG. 7C



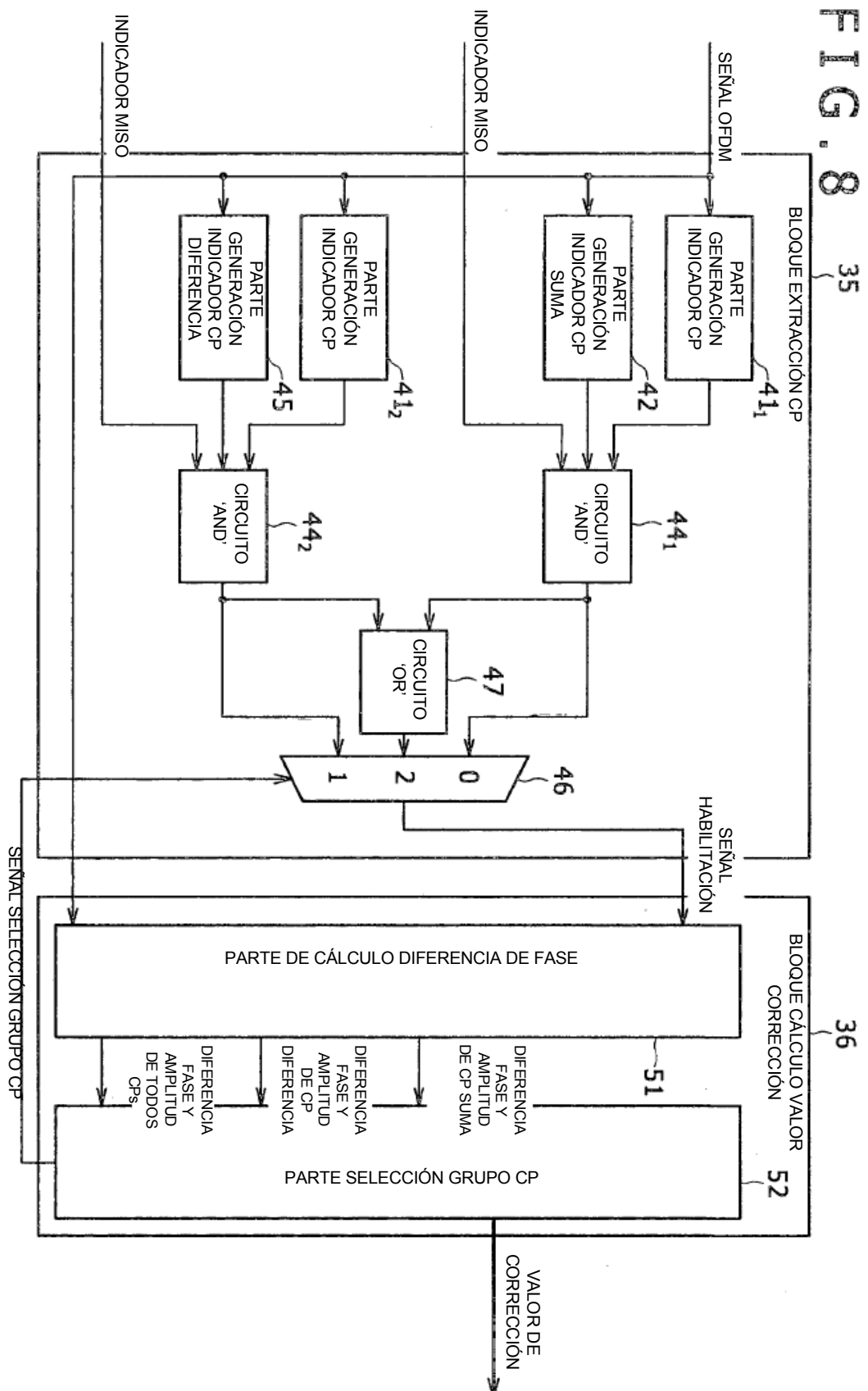


FIG. 9

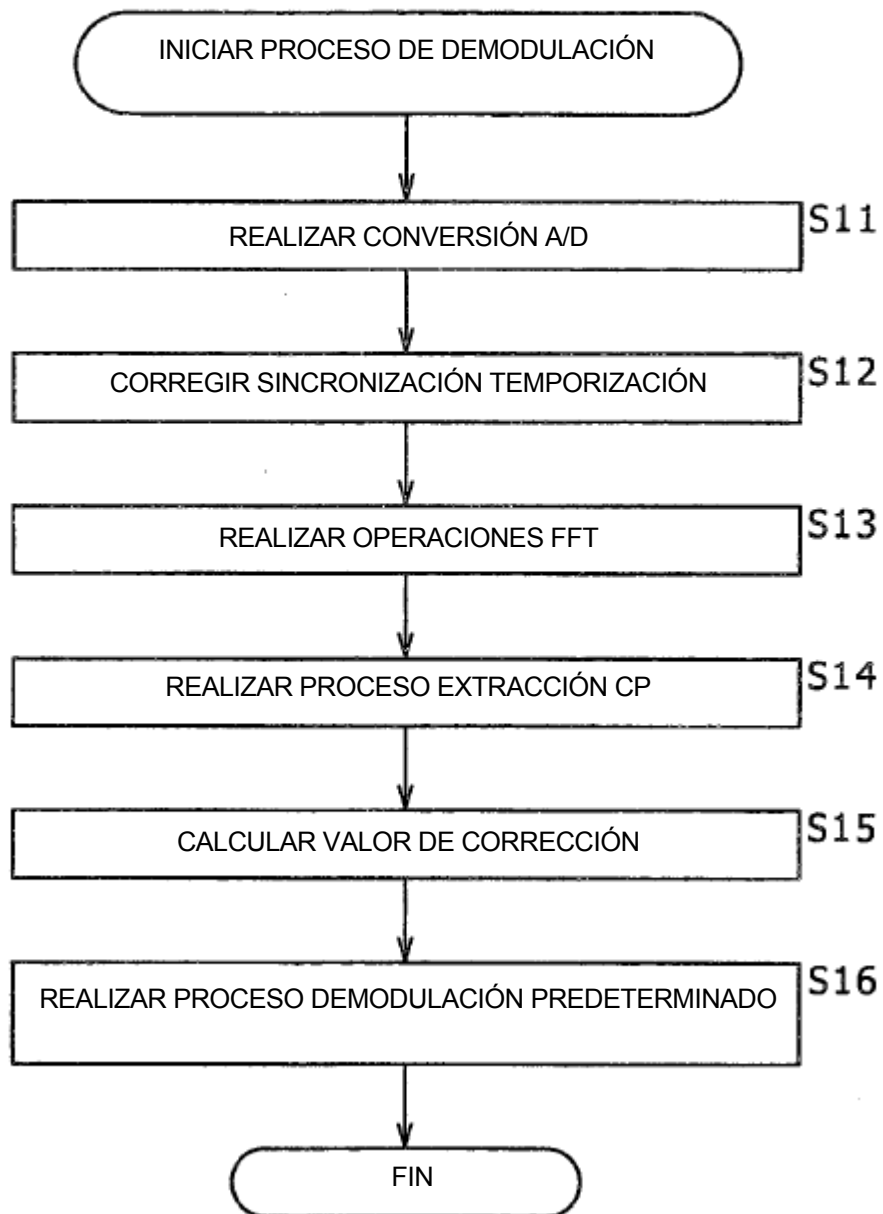


FIG. 10

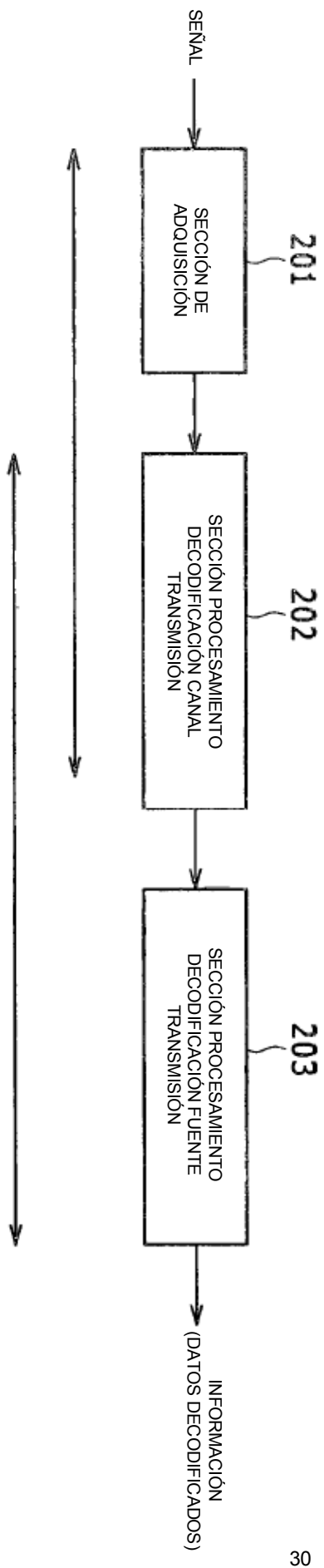


FIG. 11

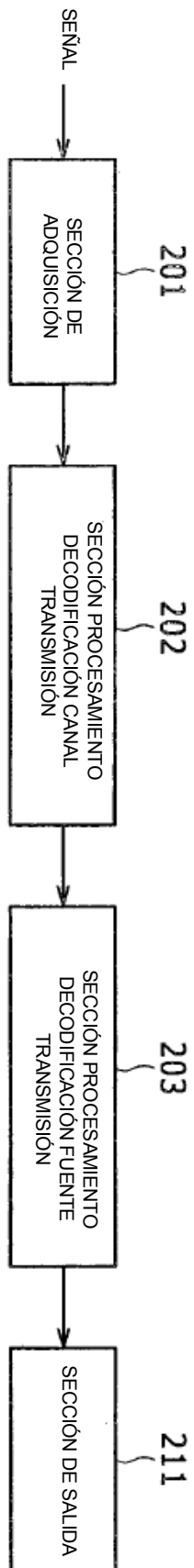


FIG. 12

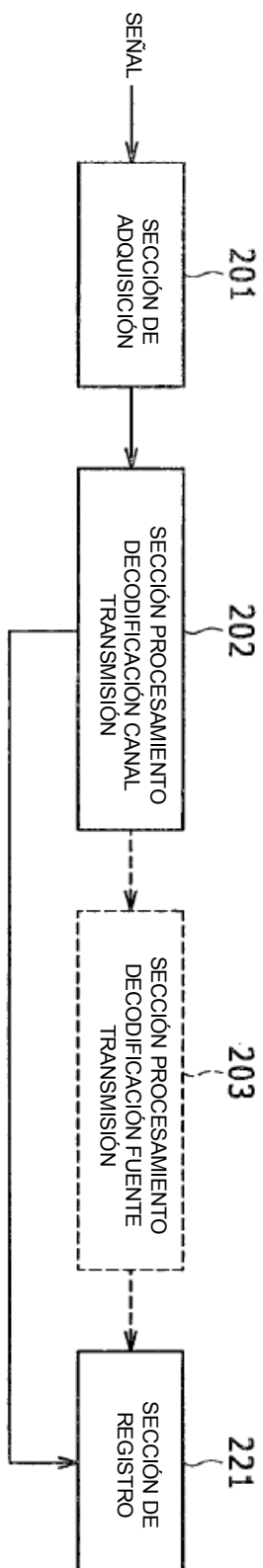


FIG. 13

