

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 308**

51 Int. Cl.:

H04L 27/22 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 27/38 (2006.01)

H04N 5/21 (2006.01)

H04N 5/455 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2007 E 07713862 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2012 EP 1983673**

54 Título: **Dispositivo, método y programa de desmodulación**

30 Prioridad:

06.02.2006 JP 2006028699

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

27.03.2013

73 Titular/es:

**SONY CORPORATION (100.0%)
1-7-1 KONAN MINATO-KU
TOKYO 108-0075, JP**

72 Inventor/es:

**YAMAGATA, TAKU;
HYAKUDAI, TOSHIHISA y
KAWABATA, SHIGENARI**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 399 308 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

Dispositivo, método y programa de desmodulación.

5 Campo técnico

La presente invención está relacionada generalmente con un dispositivo y un método de desmodulación para recibir una señal modulada con la técnica de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) y demodular la señal modulada y, más en particular, con un dispositivo y un método de desmodulación y un programa que permite a un ordenador efectuar la desmodulación de la señal.

10 Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud de Patente Japonesa núm. 2006-028699 presentada en la Oficina Japonesa de Patentes el 6 de Enero de 2006.

Técnica anterior

15 Si existe una onda de interferencia en una señal recibida, se puede activar un filtro dispuesto en un receptor para cancelar tal onda de interferencia, con el fin de cancelar la onda de interferencia, por lo que la capacidad de recepción de señales del receptor puede ser mejorada. Por otra parte, si se activa el filtro en el caso en que no exista una onda de interferencia en la señal recibida, el rendimiento de la recepción en el receptor se deteriorará. Por tanto, para fijar la capacidad de recepción del receptor, es muy importante determinar con precisión si hay
20 incluida una onda de interferencia en la señal recibida, con el fin de determinar si el filtro debe activarse o no.

Se explicará ahora un ejemplo del método de detección de una onda de interferencia, habiendo sido adoptado hasta ahora en un receptor que recibe una señal modulada con la técnica OFDM (Multiplexación por división de Frecuencias Ortogonales).

25 La figura 1 es un diagrama esquemático de bloques de un transmisor 100 y un receptor 200.

El transmisor 100 modula una fila de bits de datos para enviar con la técnica OFDM y envía la fila de datos modulada. Como está ilustrado, el transmisor 100 incluye un generador 101 de datos, una unidad 102 de IFFT (Transformada Rápida Inversa de Fourier), un dispositivo 103 de puesta en serie, un procesador 104 de RF y una
30 antena 105.

El generador 101 de datos genera una fila de bits de datos a enviar.

35 La unidad 102 de IFFT efectúa la IFFT de la fila de bits de datos generada por el generador 101 de datos.

El dispositivo 103 de puesta en serie convierte la fila de bits de datos sometida a la IFFT en la unidad 102 de IFFT, en una fila de datos simbólicos en serie en unidades de un cierto símbolo.

40 El procesador 104 de RF multiplica la fila de datos simbólicos convertidos por el dispositivo 103 de puesta en serie por una portadora, para proporcionar una señal OFDM.

La antena 105 envía la señal OFDM entregada desde el procesador 104 de RF al receptor 200, a través de un canal de transmisión.

45 El receptor 200 recibe la señal OFDM enviada desde el transmisor 100 y demodula la señal OFDM recibida con la técnica OFDM. Como está ilustrado, el receptor 200 incluye una antena 201, un convertidor 202 de frecuencias, un filtro 203 de cancelación de ondas de interferencia, un dispositivo 204 que deshace la serie, una unidad 205 FFT (Transformada Rápida de Fourier), una unidad 206 de corrección de errores y un detector 207 de ondas de
50 interferencia.

La antena 201 recibe la señal OFDM a través del canal de transmisión.

55 El convertidor 202 de frecuencias convierte la señal OFDM recibida por la antena 201 en una señal de IF (frecuencia intermedia) que tiene una frecuencia intermedia de una portadora de la señal OFDM.

El filtro 203 de cancelación de la onda de interferencia reduce un componente de frecuencia que incluye la onda de interferencia en la señal de IF suministrada desde el convertidor 202 de frecuencias.

60 El dispositivo 204 que deshace la serie hace la conversión de serie a paralelo de una fila de datos simbólicos de la señal de IF desde la cual se ha cancelado el componente de la onda de interferencia por medio del filtro 203 de cancelación de ondas de interferencia, para proporcionar una fila de bits de datos.

La unidad 205 de FFT efectúa la FFT de la fila de bits de datos suministrada desde el dispositivo 204 que deshace la serie.

5 La unidad 206 de corrección de errores efectúa una corrección de errores predeterminada de la fila de bits de datos que han sido sometidos a una FFT en la unidad 205 de FFT.

El detector 207 de ondas de interferencia detecta si hay incluido un componente de ondas de interferencia en la fila de bits de datos, que hayan sido sometidos a la FFT en la unidad 205 de FFT.

10 En el receptor 200, el detector 207 de ondas de interferencia para detectar una onda de interferencia, está dispuesto aguas abajo de la unidad 205 de FFT que efectúa la FFT de la señal recibida, y el filtro 203 de cancelación de la onda de interferencia, dispuesto aguas arriba de la unidad 205 de FFT, se activa sobre la base del resultado de la detección del detector 207 de ondas de interferencia.

15 **Exposición de la Invención**
El sistema de desmodulación construido como se ilustra en la figura 1, es relativamente fácil de instalar. Sin embargo, en el sistema convencional, una vez detectada la onda de interferencia y por tanto haberse activado el filtro 203 de cancelación de la onda de interferencia, no será posible detectar con precisión la existencia de una onda de interferencia.

20 El documento EP1039716 A1 divulga otro sistema de desmodulación OFDM con un detector de interferencias, con el fin de compensar la señal.

25 La presente invención en su primer aspecto proporciona un dispositivo de desmodulación como se especifica en las reivindicaciones 1 a 5.

30 La presente invención en su segundo aspecto proporciona un método de desmodulación como se especifica en las reivindicaciones 6 a 10.

La presente invención en su primer aspecto proporciona un programa de desmodulación como se especifica en la reivindicación 11.

35 Las anteriores y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de modos de realización de la presente invención, cuando se toma en conjunción con los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

40 La figura 1 es un diagrama esquemático de bloques de un receptor convencional.
La figura 2 muestra una señal OFDM, símbolos OFDM, símbolo efectivo, intervalos de guarda y ventana FFT.
La figura 3 es un diagrama esquemático de bloques del receptor, como un modo de realización de la presente invención.

45 La figura 4A muestra la dirección de las líneas de exploración sobre una pantalla de presentación que muestra una señal (una señal de ráfaga de color) de imagen NTSC (Comité Nacional del Sistema de Televisión), y la figura 4B muestra la señal (una señal de ráfaga de color) de imagen NTSC.

La figura 5 muestra un flujo de operaciones hechas en el proceso de desmodulación en el receptor.
La figura 6 es un diagrama esquemático de bloques de un primer ejemplo de construcción estándar de un detector de ondas de interferencia dispuesto en el receptor, de acuerdo con la presente invención.

50 La figura 7 muestra un flujo de operaciones hechas en el proceso de detección de la onda de interferencia del primer ejemplo estándar.

La figura 8 es un diagrama esquemático de bloques de un segundo ejemplo de construcción estándar de un detector de ondas de interferencia dispuesto en el receptor, de acuerdo con la presente invención.

55 La figura 9 muestra un flujo de operaciones hechas en el proceso de detección de la onda de interferencia en el segundo ejemplo estándar.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación se explicará la presente invención con detalle, con respecto al modo de realización de la misma, con referencia a los dibujos que se acompañan.

60 En Japón, por ejemplo, la radiodifusión terrestre digitalizada se pondrá en funcionamiento en paralelo con la radiodifusión existente de televisión analógica (con la técnica NTSC, por ejemplo) hasta Julio de 2011. Es predecible que en tal entorno de radiodifusión, tendrá lugar una interferencia entre canales contiguos, interferencia entre los

mismos canales, etc., tanto en la radiodifusión de televisión analógica, como en la radiodifusión de televisión digital. En el caso en que la frecuencia de una onda de radiodifusión utilizada en la radiodifusión de televisión digital sea casi la misma que en la radiodifusión de televisión analógica, una señal recibida por el receptor de radiodifusión de la televisión digital incluye una señal NTSC en algunos casos. En el receptor del modo de realización de la presente invención, se determina si tal señal NTSC está incluida en la señal recibida, sobre la base del nivel de correlación aguas arriba de un circuito de FFT (Transformada Rápida de Fourier) y se cancela una señal NTSC detectada, si la hay, aguas arriba del circuito FFT.

Además, el receptor del modo de realización de la presente invención adopta el estándar ISDB-T (Radiodifusión Digital- Terrestre de Servicios Integrados) para recibir una señal modulada con la técnica OFDM (Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales) y demodular la señal modulada.

La técnica OFDM es tal que en la banda de transmisión se sitúa una pluralidad de subportadoras ortogonales, y se asignan datos a la amplitud y fase de cada subportadora con técnicas PSK (Modulación por Desplazamiento de Fase) y QAM (Modulación de Amplitud en Cuadratura) para la modulación digital.

Además, está ampliamente considerado que ha de aplicarse la técnica OFDM a la radiodifusión terrestre digitalizada, que estará considerablemente influenciada por la interferencia de caminos múltiples.

Una señal enviada con la técnica OFDM se transmite en unidades de un símbolo llamado "Símbolo OFDM", como se ilustra en la figura 2. Debe observarse que, en la figura 2, un símbolo OFDM en proceso se ilustra como S(0) y el símbolo OFDM que precede y el siguientes al símbolo S(0) de OFDM se ilustran como S(-1) y S(1), respectivamente. La configuración del símbolo OFDM será explicada a continuación con consideración al símbolo S(0) de OFDM.

Como está ilustrado, el símbolo S(0) de OFDM incluye un símbolo efectivo A(S(0)) que indica un periodo de la señal para la cual se efectúa la IFFT (Transformada Rápida Inversa de Fourier) durante la transmisión, y un intervalo de guarda GI(S(0)) que es justamente una copia de una última parte del símbolo efectivo A(S(0)), como se verá. El intervalo de guarda GI(S(0)) está posicionado en la parte delantera del símbolo S(0) de OFDM. Es una señal cuya duración es de 1/4 de 1/8, por ejemplo, de la del símbolo efectivo A(S(0)).

En el receptor OFDM que recibe tal señal modulada OFDM, el circuito FFT hace que la FFT demodule la señal OFDM modulada recibida. El receptor OFDM detecta la frontera entre el símbolo efectivo y el intervalo de guarda incluido en el símbolo OFDM. Después determina, basándose en la posición frontera detectada, una ventana FFT de igual longitud que el símbolo efectivo, e identifica los datos, basándose en el símbolo OFDM, en una parte definida por el símbolo FFT para la FFT.

Como se ilustra en la figura 3, el receptor, indicado generalmente con el símbolo de referencia 1, incluye una antena 11, un convertidor 12 de frecuencias, un oscilador local 13, un circuito 14 de conversión de A -D, un circuito 15 de desmodulación ortogonal, un circuito 16 de sincronismo de portadora, un oscilador local 17, un filtro 18 de cancelación de la onda de interferencia, un detector 19 de la onda de interferencia, un circuito 20 de FFT, un circuito 21 de ecualización y un circuito 22 de corrección de errores.

Una onda de radiodifusión digital de una estación de radiodifusión, es recibida por la antena 11 del receptor 1 de OFDM, y es suministrada como señal de RF que tiene una frecuencia portadora f_c al convertidor 12 de frecuencias.

En el convertidor 12 de frecuencias, la señal RF recibida por la antena 11 es multiplicada por una señal portadora cuya frecuencia es la frecuencia portadora f_c generada por el oscilador local 13, mas f_{IF} para proporcionar una señal de IF que tiene la frecuencia intermedia f_{IF} , y la señal IF es suministrada al circuito 14 de conversión de A -D, donde será digitalizada. La señal IF digitalizada es suministrada al circuito 15 de desmodulación ortogonal.

En el circuito 15 de desmodulación ortogonal, la señal IF digitalizada es sometida a la desmodulación ortogonal, utilizando la señal portadora que tiene la frecuencia intermedia f_{IF} , generada por el oscilador local 17 controlado por el circuito 16 de sincronismo de portadora, para proporcionar una señal OFDM de banda base. La señal OFDM de banda base entregada desde el circuito 15 de desmodulación ortogonal, es una señal denominada del dominio de tiempos antes de ser sometida a la FFT. Por tanto, la señal de banda base justamente después de ser ortogonalmente demodulada y antes de ser sometida a la FFT, es denominada "señal OFDM del dominio de tiempos". La desmodulación ortogonal de la señal OFDM del dominio de tiempos dará como resultado una componente en el eje real (señal del canal I) y una componente del eje imaginario (señal del canal Q). La señal OFDM del dominio de tiempos entregada desde el circuito 15 de desmodulación ortogonal, es suministrada al circuito 16 de sincronismo de portadora, al filtro 18 de cancelación de la onda de interferencia y al detector 19 de la onda de interferencia.

El filtro 18 de cancelación de la onda de interferencia es para cancelar una onda de interferencia incluida, si la hay, en la señal OFDM del dominio de tiempos suministrada desde el circuito 15 de desmodulación ortogonal.

5 El detector 19 de la onda de interferencia detecta una onda de interferencia incluida en la señal OFDM del dominio de tiempos suministrada desde el circuito 15 de desmodulación ortogonal, para controlar el funcionamiento del filtro 18 de cancelación de la onda de interferencia sobre la base del resultado de la detección de la onda de interferencia.

10 El unidad 20 de FFT efectúa la FFT de la señal OFDM del dominio de tiempos de la cual se ha cancelado la onda de interferencia para extraer los datos que han sido demodulados ortogonalmente en cada una de las sub-portadoras. La salida de la señal desde el circuito 20 de FFT es una señal denominada de banda de frecuencias tras haber sido sometida a la FFT. Por tanto, la señal después de haber sido sometida a la FFT es denominada "señal OFDM del dominio de frecuencias".

15 La unidad 20 de FFT extrae, desde un símbolo OFDM, una señal incluida en una gama de longitudes de símbolos efectivos (2048 muestras, por ejemplo), es decir, en una gama de un símbolo OFDM excepto el intervalo de guarda, y efectúa la FFT de la señal OFDM del dominio de tiempos extraída que incluye 2048 muestras. Más específicamente, la FFT comienza a efectuarse en cualquier lugar de la gama desde la frontera del símbolo OFDM hasta el final del intervalo de guarda. Esta gama FFT es denominada "ventana FFT".

20 El circuito 21 de ecualización corrige la distorsión, si la hay, de la señal OFDM del dominio de frecuencias suministrada desde la unidad 20 de FFT, que ha surgido mientras se transmite, y suministra la señal OFDM del dominio de frecuencias con la corrección de la distorsión, al circuito 22 de corrección de errores. Más en particular, el circuito 20 de FFT corrige la distorsión, si la hay, de la amplitud y la fase de la señal OFDM del dominio de frecuencias, sobre la base de una señal piloto ya incluida en la señal OFDM del dominio de frecuencias.

25 El circuito 22 de corrección de errores desintercala la señal OFDM del dominio de frecuencias que ha sido corregida en distorsión por el circuito 21 de ecualización. Además, el circuito 22 de corrección de errores efectúa la decodificación de Viterbi, la decodificación de Reed-Solomon y similares, de la señal que ha sido desintercalada para demodular la señal OFDM del dominio de frecuencias en datos de información.

30 Como antes, la salida de señal OFDM del dominio de frecuencias desde la unidad 20 de FFT es una señal compleja que incluye una componente en el eje real (señal del canal I) y una componente del eje imaginario (señal del canal Q), de forma similar a la señal OFDM antes mencionada del dominio de tiempos. La señal compleja es una señal sometida a la modulación ortogonal de amplitud con la técnica 16QAM, la técnica 64QAM o similares.

35 El filtro 18 de cancelación de la onda de interferencia y el detector 19 de la onda de interferencia funcionan de la manera que será explicado en detalle a continuación. Debe observarse que la explicación se hará tomando la señal OFDM del dominio de tiempos como la señal deseada, y tomando la onda de interferencia como una señal de televisión analógica (señal de imagen NTSC).

40 La señal de imagen NTSC es una señal que incluye elementos de imagen (píxel) que resultan de la división de una imagen y que son llamadas una tras otra sobre una línea de exploración desde la parte superior izquierda hacia la parte inferior derecha de la pantalla de presentación, como se ilustra en la figura 4A. Es también una señal que incluye señales de brillo y de color y que tiene como apéndices de la misma diversas señales de sincronismo que indican posiciones de diversos píxeles. Se somete a una VSM (Modulación en Banda lateral Vestigial) para la transmisión. La figura 4B muestra una forma de onda en función del tiempo de una señal de imagen NTSC (señal de banda base) tras haber aplicado a ella una señal HS de sincronismo horizontal. Debe observarse que la figura 4B muestra también la forma de onda de una señal de ráfaga de color.

50 En la pantalla que presenta una barra de colores, se repite la misma imagen verticalmente. Por tanto, la señal de banda base tiene un patrón en el cual se repite una línea cada 63,556 μ seg. (este periodo será denominado de aquí en adelante como "1H (periodo de sincronismo horizontal)"). Además, el intervalo de la señal de sincronismo insertado en cada línea es denominado "intervalo de supresión horizontal", y las señales de sincronismo de las sub-portadoras de color en la última parte del intervalo de supresión horizontal serán denominadas "señales A y B de ráfaga de color". Las señales A y B de ráfaga de color son señales de referencia para las señales de color. Las señales de referencia son de 3,58 MHz en frecuencia, que es 445/2 veces más alta que la frecuencia de sincronismo horizontal en NTSC. Por tanto, la señal de color tiene su fase invertida en cada línea (como se indica con las letras A y B en la figura 4B).

60 Como se ha mencionado anteriormente, la señal modulada OFDM y recibida por el receptor 1 incluye la señal de imagen NTSC. Utilizando la periodicidad de la señal NTSC, el filtro 18 de cancelación de la onda de interferencia y el detector 19 de la onda de interferencia del receptor 1 detectan y cancelan, como onda de interferencia, la señal de

imagen NTSC incluida en la señal OFDM del dominio de tiempos. Más específicamente, el detector 19 de la onda de interferencia está formado a partir de un dispositivo de autocorrelación que muestra retardos periódicos.

5 Los componentes antes mencionados del receptor 1 funcionan como se explicará a continuación, con referencia al diagrama de flujo de la figura 5, para demodular la señal recibida modulada OFDM.

10 Primero en el paso S11, la antena 11 recibe una onda de radiodifusión digital y suministra una señal de RF, que tiene una frecuencia portadora f_c , de la onda recibida de radiodifusión digital, al circuito 12 de conversión de frecuencias.

En el paso S12, el circuito 12 de conversión de frecuencias hace la conversión de frecuencias de la señal de RF de la frecuencia portadora f_c suministrada desde la antena 11, en una señal de IF que tiene una frecuencia intermedia f_{IF} , y suministra la señal de IF al circuito 14 de conversión de A –D.

15 En el paso S13, el circuito 14 de conversión de A –D digitaliza la señal de IF de la frecuencia intermedia f_{IF} suministrada desde el circuito 12 de conversión de frecuencias, y suministra la señal digital de IF al circuito 15 de desmodulación ortogonal.

20 En el paso S14, el circuito 15 de desmodulación ortogonal efectúa la desmodulación ortogonal de la señal IF suministrada desde el circuito 14 de conversión de A –D, y suministra una señal OFDM de banda base en el dominio de tiempos al filtro 18 de cancelación de la onda de interferencia y al detector 19 de la onda de interferencia.

25 En el paso S15 el detector 19 de la onda de interferencia detecta una onda de interferencia para determinar si la onda de interferencia está incluida en la onda de radiodifusión. En el proceso de desmodulación, si en el paso S15 se determina que hay incluida una onda de interferencia en la onda de radiodifusión, la operación pasa al paso S16. Si se determina que no hay una onda de interferencia incluida en la onda de radiodifusión, la operación pasa directamente al paso S17. Debe indicarse que la operación de la determinación será explicada más adelante.

30 En el paso S16, el filtro 18 de cancelación de la onda de interferencia cancela la onda de interferencia de la señal OFDM del dominio de tiempos suministrada desde el circuito 15 de desmodulación ortogonal y suministra la señal libre de la onda de interferencia al circuito 20 de FFT. Debe indicarse que cuando se determina en el paso S15 que no hay incluida una onda de interferencia en la onda de radiodifusión, el filtro 18 de cancelación de la onda de interferencia no efectuará ningún filtrado, pero suministrará la señal OFDM del dominio de tiempos directamente al circuito 20 de FFT.

35 En el paso S17, el circuito 20 de FFT convierte la señal OFDM del dominio de tiempos suministrada desde el filtro 18 de cancelación de la onda de interferencia en una señal OFDM del dominio de frecuencias, y suministra esta señal al circuito 21 de ecualización.

40 En el paso S18, el circuito 21 de ecualización efectúa la corrección de la distorsión de la señal OFDM del dominio de frecuencias suministrada desde el circuito 20 de FFT, y suministra la señal corregida al circuito 22 de corrección de errores.

45 En el paso S19, el circuito 22 de corrección de errores efectúa la des-intercalación, la decodificación Viterbi, la decodificación de Reed Solomon y similares, de la señal OFDM del dominio de frecuencias sometida a la corrección de la distorsión en el circuito 21 de ecualización, para demodular la señal OFDM del dominio de frecuencias en una señal de información, tal como la señal de imagen y la señal de sonido.

50 Obsérvese que el receptor 1 puede no estar formado necesariamente por componentes de hardware como antes, sino que puede estar adaptado para permitir que un ordenador ejecute un programa que esté basado en los pasos de funcionamiento antes mencionados.

Primer ejemplo de construcción del detector 19 de la onda de interferencia

55 El detector 19 de la onda de interferencia está construido como se explicará a continuación, con referencia a la figura 6. Como está ilustrado, el detector 19 de la onda de interferencia incluye un generador 31 de señales conjugadas complejas, una unidad 32 de retardo, un multiplicador complejo 33 y una unidad 34 de determinación.

60 El generador 31 de señales conjugadas complejas genera una señal conjugada compleja de la señal OFDM del dominio de tiempos (señal compleja que incluye las señales de canal I y Q) suministrada desde el circuito 15 de desmodulación ortogonal.

Para el cálculo de la auto-correlación, la unidad 32 de retardo retarda, en un múltiplo entero de 1H o 2H, la señal

conjugada compleja del generador 31 de señales conjugadas complejas.

El multiplicador complejo 33 efectúa la multiplicación compleja sobre la base de la señal compleja generada por el circuito 15 de desmodulación ortogonal y la señal conjugada compleja retardada en un múltiplo entero del tiempo predeterminado por la unidad 32 de retardo.

La unidad 34 de determinación efectúa una comparación de un valor de la multiplicación compleja calculado por el multiplicador complejo 33, con un umbral arbitrario, para determinar si la onda de interferencia está incluida en la señal modulada.

La longitud del retardo entregado por la unidad 32 de retardo, debe ser preferiblemente un múltiplo entero de 1H o 2H. Debe indicarse que en el caso de que haya que detectar un componente de la señal de color en la señal OFDM del dominio de tiempos, la longitud del retardo debe ser un múltiplo entero de 2H para que la señal de ráfaga de color incluida en la señal de color haya sido invertida cada 1H. Es decir, en el caso en que la longitud del retardo sea un múltiplo entero de 1H, la correlación será inferior debido a la señal de ráfaga de color en el cálculo hecho en el multiplicador complejo 33 proporcionado aguas abajo de la unidad 32 de retardo. Por tanto, el detector 19 de la onda de interferencia no será capaz de detectar con precisión una señal de imagen NTSC, a menos que la longitud del retardo se fije en un múltiplo entero de 2H.

Además, como la imagen enviada desde la estación de radiodifusión es generalmente una imagen variable, tal como una imagen en movimiento, no una imagen de barra de colores, el retardo en un múltiplo entero de 1H no siempre asegurará una correlación. Sin embargo, se considera que un intervalo de unas pocas líneas entre imágenes incluso en una imagen normal, no hará que la imagen varíe mucho y que se pueda asegurar una correlación suficientemente alta cuando la longitud del retardo es relativamente pequeña.

La unidad 34 de determinación se construye como se explicará a continuación. Como se ilustra en la figura 6, la unidad 34 de determinación incluye una unidad 41 de promedios, una unidad 42 de cálculo y una unidad 43 de comparación y determinación.

La unidad 41 de promedios efectúa el promedio de una pluralidad de valores de multiplicación compleja proporcionados por el multiplicador complejo 33.

La unidad 42 de cálculo calcula la magnitud o potencia del valor complejo medio de la multiplicación desde la unidad 41 de promedios.

La unidad 43 de comparación y determinación efectúa una comparación entre la magnitud o potencia calculada por la unidad 42 de cálculo y determina si hay incluida una señal de imagen NTSC en la señal OFDM del dominio de tiempos, como se explicará a continuación.

Es decir, cuando la magnitud o potencia del valor de la multiplicación compleja calculado por la unidad 42 de cálculo es mayor que un primer umbral arbitrario TH1, la unidad 43 de comparación y determinación determinará que hay incluida una onda de interferencia (señal de imagen NTSC) en la señal OFDM del dominio de tiempos. Además, cuando la magnitud o potencia del valor de la multiplicación compleja calculado por la unidad 42 de cálculo es menor que un segundo umbral arbitrario TH2, la unidad 43 de comparación y determinación determinará que no hay incluida una onda de interferencia (señal de imagen NTSC) en la señal OFDM del dominio de tiempos.

Obsérvese aquí que el primer umbral TH1 es mayor que el segundo umbral TH2. Además, los valores del primer y segundo umbrales TH1 y TH2 se fijan libremente por un interfaz de usuario dispuesto en el receptor 1. Debe indicarse también que estos umbrales pueden no fijarse cada vez por el usuario, sino que pueden estar pregrabados en un registro dispuesto en el grabador 1 y ser leídos desde el registro para la unidad 43 de comparación y determinación.

En el caso en que la unidad 43 de comparación y determinación determine que hay incluida una señal de imagen NTSC en la señal OFDM del dominio de tiempos, activará el filtro 18 de cancelación de la onda de interferencia. Por otra parte, si la unidad 43 de comparación y determinación determina que no hay señal de imagen NTSC incluida en la señal OFDM del dominio de tiempos, desactivará el filtro 18 de cancelación de la onda de interferencia. Debe observarse que si hay incluida una señal de imagen NTSC en la señal OFDM del dominio de tiempos, la correlación será más alta. Por otra parte, si no hay incluida una señal de interferencia de la imagen NTSC en la señal OFDM del dominio de tiempos, la correlación será menor.

El detector 19 de la onda de interferencia detecta la onda de interferencia por medio de sus componentes operando en pasos que serán descritos a continuación, con referencia al diagrama de flujo de la figura 7. Debe indicarse que

estos pasos de la operación ser realizan en el paso S15 incluido en los pasos antes mencionados del funcionamiento del receptor 1. Es decir, se supone que los pasos de funcionamiento del detector 19 de la onda de interferencia comenzarán al completarse el paso S14 antes mencionado.

5 En el paso S21, el generador 31 de señales conjugadas complejas genera una señal de un componente conjugado con la señal OFDM del dominio de tiempos suministrada desde el circuito 15 de desmodulación ortogonal, y suministra la señal conjugada compleja a la unidad 32 de retardo.

10 En el paso S22, la unidad 32 de retardo retarda, en un múltiplo entero de 1H o 2H, la señal conjugada compleja suministrada desde el generador 31 de señales conjugadas complejas. Después, la unidad 32 de retardo suministra la señal conjugada compleja retardada al multiplicador complejo 33.

15 En el paso S23, el multiplicador complejo 33 efectúa la multiplicación compleja sobre la base de la señal compleja retardada en un múltiplo entero del periodo predeterminado por la unidad 32 de retardo y de la señal compleja suministrada directamente desde el circuito 15 de desmodulación ortogonal. Después, el multiplicador complejo 33 suministra el valor de la multiplicación compleja que resulta de la multiplicación compleja a la unidad 41 de promedios.

20 En el paso S24, la unidad 41 de promedios efectúa un promedio de una pluralidad de valores de la multiplicación compleja que resultan de la multiplicación compleja hecha por el multiplicador complejo 33. Después, la unidad 41 de promedios suministra el valor medio de la multiplicación a la unidad 42 de cálculo.

25 En el paso S25, la unidad 42 de cálculo calcula la magnitud o la potencia del valor medio de la multiplicación compleja suministrado desde la unidad 41 de promedios. Después, la unidad 42 de cálculo suministra la magnitud o potencia calculadas a la unidad 43 de comparación y determinación.

30 En el paso S26, la unidad 43 de comparación y determinación determina si la magnitud o potencia calculadas por la unidad 42 de cálculo es mayor que el primer umbral TH1. En el caso en que la unidad 43 de comparación y determinación haya determinado que la magnitud o potencia son mayores que el primer umbral TH1, la operación continúa en el paso S16. Si se ha determinado que la magnitud o potencia no es mayor que el primer umbral TH1, la operación continúa en el paso S27.

35 En el paso S27, la unidad 43 de comparación y determinación determina si la magnitud o potencia calculada por la unidad 42 de cálculo es menor que el segundo umbral TH2. En el caso en que la unidad 43 de comparación y determinación haya determinado que la magnitud o potencia es menor que el segundo umbral TH2, la operación continúa en el paso S17. Si se ha determinado que la magnitud o potencia no es menor que el segundo umbral TH2, la operación continúa en el paso S16.

40 Obsérvese que como los pasos de la operación siguientes a los pasos S16 y S17 han sido descritos anteriormente, no serán descritos de nuevo. El detector 19 de la onda de interferencia puede no estar formado necesariamente a partir de componentes de hardware como antes, sino que puede estar adaptado para permitir que un ordenador ejecute un programa que esté basado en los pasos de funcionamiento antes mencionados.

45 Como antes, el detector 19 de la onda de interferencia calcula la auto-correlación de la señal OFDM del dominio de tiempos con el uso del múltiplo entero de 1H o 2H para detectar, basándose en la existencia de una correlación, si la señal de imagen NTSC está incluida en la señal OFDM del dominio de tiempos, y activar adaptativamente el filtro 18 de cancelación de la onda de interferencia, sobre la base de si se detecta o no la señal de imagen NTSC en la señal OFDM del dominio de tiempos. Por tanto, el detector 19 de la onda de interferencia puede detectar con precisión incluso una onda de interferencia menor, independientemente de la condición del canal de transmisión y se puede mantener a nivel constante el rendimiento del propio receptor 1.

Segundo ejemplo de construcción del detector 19 de la onda de interferencia

55 El detector 19 de la onda de interferencia se construye de la manera que se explicará a continuación con referencia a la figura 8. El detector 19 de la onda de interferencia puede detectar una onda de interferencia con una precisión mejorada, utilizando un componente de ruido (en adelante será denominado "componente de fondo") incluido uniformemente en el canal de transmisión, como se explicará a continuación.

60 Como está ilustrado, el detector 19 de la onda de interferencia incluye un generador 51 de señales conjugadas complejas, una unidad 52 de retardo, un grupo 53 de multiplicadores complejos, un detector 54 del componente de fondo y una unidad 55 de determinación.

El generador 51 de señales conjugadas complejas genera una señal conjugada compleja de la señal OFDM del

dominio de tiempos (señal compleja que incluye las señales de canal I y Q) suministrada desde el circuito 15 de desmodulación ortogonal.

5 Para el cálculo de la auto-correlación, la unidad 52 de retardo retarda, en un múltiplo entero de 1H o 2H, la señal conjugada compleja del generador 51 de señales conjugadas complejas. La unidad 52 de retardo retarda también, en un múltiplo arbitrario distinto al múltiplo entero de 1H o 2H, la señal conjugada compleja suministrada desde el generador 51 de señales conjugadas complejas.

10 El grupo 53 de multiplicadores complejos efectúa la multiplicación compleja sobre la base de la señal compleja generada por el circuito 15 de desmodulación ortogonal y de la señal conjugada compleja D1 retardada en un múltiplo entero de 1H o 2H por la unidad 52 de retardo.

15 El detector 54 del componente de fondo, efectúa la multiplicación compleja sobre la base de la señal conjugada compleja D2 retardada en un múltiplo arbitrario distinto al múltiplo entero 1H o 2H por la unidad 52 de retardo y la señal compleja generada por el circuito 15 de desmodulación ortogonal, para detectar un componente de fondo.

20 La unidad 55 de determinación sustrae el componente de fondo detectado por el detector 54 del componente de fondo, del valor de la multiplicación compleja que resulta de la multiplicación compleja realizada por el grupo 53 de multiplicadores complejos, y hace la comparación entre el resto, como resultado de la sustracción y de un umbral arbitrario, para determinar si hay incluida una onda de interferencia en la señal modulada.

El detector 54 del componente de fondo antes mencionado incluye un multiplicador complejo 61, una unidad 62 de promedios y una unidad 63 de cálculo.

25 El multiplicador complejo 61 efectúa una multiplicación compleja sobre la base de la señal conjugada compleja D2 retardada por un múltiplo arbitrario distinto al múltiplo entero de 1H o 2H por la unidad 52 de retardo y la señal compleja generada por el circuito 15 de desmodulación ortogonal.

30 La unidad 62 de promedios efectúa el promedio de una pluralidad de valores de multiplicaciones complejas que resultan de la multiplicación compleja hecha por el multiplicador complejo 61.

La unidad 63 de cálculo calcula la magnitud o potencia del valor medio de multiplicación compleja suministrado desde la unidad 62 de promedios, para proporcionar un componente de fondo.

35 La unidad 55 de determinación está construida como se ha mencionado anteriormente e incluye un grupo 71 de promedios, un grupo 72 de cálculo, un grupo aritmético 73 y una unidad 74 de comparación y determinación.

40 El grupo 71 de promedios efectúa el promedio de la pluralidad de valores de multiplicación compleja que resultan de la multiplicación compleja hecha por el grupo 53 de multiplicadores complejos.

El grupo 72 de cálculo calcula la magnitud o potencia de cada uno de los valores medios de multiplicación compleja suministrados desde el grupo 53 de multiplicadores complejos.

45 El grupo aritmético 73 cancela el componente de fondo suministrado desde la unidad 63 de cálculo en el detector 54 del componente de fondo, desde cada una de las salidas del grupo 72 de cálculo.

50 La unidad 74 de comparación y determinación determina, basándose en el resultado de las operaciones aritméticas del grupo aritmético 73, y con referencia a un umbral arbitrario, si la señal de imagen NTSC está incluida en la señal OFDM del dominio de tiempos.

55 En el segundo ejemplo constructivo, el detector 19 de ondas de interferencia detecta una onda de interferencia por medio de sus componentes que operan en pasos y que serán descritos a continuación, con referencia al diagrama de flujo de la figura 9. Debe indicarse que estos pasos de la operación se efectúan en el paso S15 incluido en los pasos antes mencionados de funcionamiento del receptor 1. Es decir, se supone que los pasos de funcionamiento del detector 19 de la onda de interferencia comenzarán al completarse el paso S14 antes mencionado.

60 En el paso S31, el generador 51 de señales conjugadas complejas genera una señal conjugada compleja de la señal OFDM del dominio de tiempos, suministrada desde el circuito 15 de desmodulación ortogonal, y suministra la señal conjugada compleja generada a la unidad 52 de retardo.

Tras completarse el paso S31, el detector 19 de la onda de interferencia realiza, en paralelo, una secuencia de detección de la onda de interferencia que incluye los pasos S32 a S35 y una secuencia de detección del

componente de fondo, que incluye los pasos S36 a S39. La secuencia de detección de la onda de interferencia será descrita en primer lugar.

5 En el paso S32, la unidad 52 de retardo retarda, en un múltiplo entero de 1H o 2H, la señal conjugada compleja suministrada desde el generador 51 de señales conjugadas complejas, con el fin de calcular la correlación de una onda de interferencia. Después, la unidad 52 de retardo suministra las señales conjugadas complejas retardadas en una pluralidad de intervalos diferentes, a cada uno de los multiplicadores complejos incluidos en el grupo 53 de multiplicadores complejos.

10 En el paso S33, cada uno de los multiplicadores complejos del grupo 53 de multiplicadores complejos efectúa la multiplicación compleja, sobre la base de la señal conjugada compleja suministrada desde la unidad 52 de retardo y de la señal compleja suministrada directamente desde el circuito 15 de desmodulación ortogonal. Después, cada multiplicador complejo del grupo 53 de multiplicadores complejos suministra el valor de la multiplicación compleja a cada una de las correspondientes unidades de promedios incluidas en la unidad 71 de promedios.

15 En el paso S34, cada una de las unidades de promedios del grupo 71 de promedios efectúa el promedio de una pluralidad de valores de multiplicación compleja que resultan de la multiplicación compleja hecha por cada uno de los multiplicadores del grupo 53 de multiplicadores complejos. Después, cada unidad de promedios del grupo 71 de promedios suministra el valor medio de la multiplicación, como un componente de onda de interferencia, a cada
20 unidad aritmética correspondiente en el grupo aritmético 73.

De ahí en adelante, la operación pasa al paso S40. Sin embargo, la operación que ha de hacerse en el paso S40 será explicado tras la explicación de la secuencia de detección del componente de fondo.

25 En el paso S36, la unidad 52 de retardo retarda, en un múltiplo arbitrario diferente al múltiplo entero de 1H o 2H, la señal conjugada compleja suministrada desde el generador 51 de señales conjugadas complejas. Después, la unidad 52 de retardo suministra al multiplicador complejo 61 la señal conjugada compleja retardada en un múltiplo arbitrario distinto al múltiplo entero de 1H o 2H.

30 En el paso S37, el multiplicador complejo 61 efectúa una multiplicación compleja sobre la base de la señal conjugada compleja suministrada desde la unidad 52 de retardo y la señal compleja suministrada directamente desde el circuito 15 de desmodulación ortogonal. Después, el multiplicador complejo 61 suministra el valor de multiplicación compleja que resulta de la multiplicación compleja, a la unidad 62 de promedios.

35 En el paso S38, la unidad 62 de promedios efectúa el promedio de los valores de multiplicación compleja suministrados desde el multiplicador complejo 61. Después, la unidad 62 de promedios suministra el valor medio de la multiplicación compleja a la unidad 63 de cálculo.

40 En el paso S39, la unidad 63 de cálculo calcula la magnitud o potencia del valor de multiplicación compleja a partir del valor medio de multiplicación compleja suministrado desde la unidad 62 de promedios. Después, la unidad 63 de cálculo suministra la magnitud o potencia calculada del valor de multiplicación compleja, como componente de fondo, a cada una de las unidades aritméticas incluidas en el grupo aritmético 73.

45 En el paso S40, cada una de las unidades aritméticas del grupo aritmético 73, calcula la diferencia entre el componente de onda de interferencia suministrado desde cada unidad de cálculo incluida en el grupo 72 de cálculo y el componente de fondo suministrado desde la unidad 63 de cálculo. Después, cada una de las unidades aritméticas incluidas en el grupo aritmético 73 suministra el resultado de la operación aritmética a la unidad 74 de comparación y determinación.

50 En el paso S41, la unidad 74 de comparación y determinación determina si la magnitud o potencia de los resultados de la operación aritmética suministrados desde cada unidad aritmética del grupo aritmético 73 es mayor que el primer umbral TH1. En el caso en que la unidad 74 de comparación y determinación haya determinado que la magnitud o potencia es mayor que el primer umbral TH1, la operación continúa en el paso S16. Si se ha
55 determinado que la magnitud o potencia no es mayor que el primer umbral TH1, la operación continúa en el paso S42.

En el paso S42, la unidad 74 de comparación y determinación determina si la magnitud o potencia del resultado de la operación aritmética suministrado desde cada unidad aritmética incluida en el grupo aritmético 73, es menor que el segundo umbral TH2. En el caso en que la unidad 74 de comparación y determinación haya determinado que la
60 magnitud o potencia es menor que el segundo umbral TH2, la operación continúa en el paso S17. Si ha determinado que la magnitud o potencia no es menor que el segundo umbral TH2, la operación continúa en el paso S16.

Obsérvese que las operaciones que han de hacerse en los pasos S16 y S17 no serán descritas de nuevo. Además, el detector 19 de ondas de interferencia puede no estar formado necesariamente a partir de componentes de hardware como antes, sino que puede estar adaptado para permitir que un ordenador ejecute un programa que esté basado en los pasos de funcionamiento antes mencionados.

5 El detector 19 de ondas de interferencia calcula la auto-correlación de la pluralidad de retardos, para efectuar una detección completa de la existencia de una señal de imagen NTSC, sobre la base del resultado del cálculo de la auto-correlación. Más específicamente, el detector 19 de ondas de interferencia calcula la auto-correlación del múltiplo entero de 1H y la auto-correlación de cualquier otro múltiplo de 1H, para detectar una señal de imagen NTSC sobre la base del resto que resulta de la sustracción de una magnitud media de una salida de auto-correlación de un múltiplo distinto al múltiplo entero de 1H, a partir de una magnitud (o potencia) media de una salida de auto-correlación del múltiplo entero de 1H, como se ilustra en la figura 8. Por tanto, el detector 19 de ondas de interferencia puede detectar una onda de interferencia con una reducida probabilidad de detección errónea, cancelando el componente de fondo de la salida de auto-correlación, debido a una onda de interferencia distinta a la señal de imagen NTSC. Por tanto, este segundo ejemplo constructivo del detector 19 de ondas de interferencia puede detectar una señal de imagen NTSC con una precisión mayor que el primer ejemplo constructivo antes mencionado.

20 Como antes, el detector 19 de ondas de interferencia calcula la auto-correlación de la pluralidad de retardos de la señal OFDM del dominio de tiempos para detectar, basándose en el resultado de una detección completa de la existencia de una correlación, si hay incluida una señal de imagen NTSC en la señal OFDM del dominio de tiempos y activar y desactivar adaptativamente el filtro 18 de cancelación de la onda de interferencia, sobre la base de si se detecta o no la señal de imagen NTSC en la señal OFDM del dominio de tiempos. Por tanto, el detector 19 de ondas de interferencia puede detectar adaptativamente una onda de interferencia incluso menor, independientemente de la condición del canal de transmisión y el rendimiento del propio receptor 1 puede mantenerse a un nivel constante.

30 En lo que antecede, la presente invención ha sido descrita en detalle con respecto a ciertos modos de realización preferidos de la misma como ejemplos, con referencia a los dibujos que se acompañan. Sin embargo, debe entenderse por los expertos normales en la técnica, que la presente invención no está limitada a los modos de realización, sino que puede modificarse de diversas maneras, construirse de manera alternativa o materializarse en otras formas diversas, sin apartarse del alcance definido en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1.Un dispositivo de desmodulación que recibe una señal modulada con la técnica de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) y demodula la señal modulada, comprendiendo el dispositivo de desmodulación:

5
 unos medios (15) de desmodulación ortogonal para efectuar la desmodulación ortogonal de la señal modulada, para generar una señal compleja que incluye componentes en el eje real e imaginario;
 unos medios (31, 51) de generación de señales conjugadas complejas, para generar una señal conjugada compleja de la señal compleja producida por los medios (15) de modulación ortogonal;
 10 unos medios (32, 52) de retardo para retardar, en un múltiplo entero de un periodo predeterminado, la señal conjugada compleja generada por los medios (31, 51) de generación de señales conjugadas complejas;
 unos medios (33, 53) de multiplicación compleja para efectuar la multiplicación compleja sobre la base de la señal compleja generada por los medios (15) de desmodulación ortogonal y de la señal conjugada compleja retardada en el múltiplo entero del periodo predeterminado por los medios (31, 51) de retardo;
 15 unos medios (18) de cancelación de la onda de interferencia para cancelar una onda de interferencia de la señal demodulada;
caracterizado por
 unos medios (34, 55) de determinación para determinar si hay incluida una onda de interferencia en la señal modulada, haciendo una comparación entre el valor de la multiplicación compleja que resulta de la
 20 multiplicación compleja hecha por los medios (33, 53) de multiplicación compleja y un umbral predeterminado, donde el periodo predeterminado adoptado en los medios (32, 52) de retardo es un periodo de sincronismo horizontal de una señal de televisión analógica; y
 los medios (18) de cancelación de la onda de interferencia, para cancelar una onda de interferencia de la señal demodulada, sobre la base del resultado de la determinación de los medios (34, 55) de determinación.

25 2.El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el periodo predeterminado adoptado en los medios (32, 52) de retardo es un periodo de sincronismo horizontal de la señal de TV en el método NTSC (Comité Nacional del Sistema de Televisión).

30 3.El dispositivo según la reivindicación 1, en el que los medios (34, 55) de determinación determinan si hay incluida una onda de interferencia en la señal modulada, promediando una pluralidad de valores de multiplicación compleja que resultan de la multiplicación compleja efectuada por los medios (33, 53) de multiplicación compleja, y haciendo una comparación entre el resultado del promedio y un umbral predeterminado.

35 4.El dispositivo según la reivindicación 1, en el que los medios (34, 55) de determinación determinan que hay incluida una onda de interferencia en la señal modulada, cuando el valor de la multiplicación compleja que resulta de la multiplicación compleja efectuada por los medios (33, 53) de multiplicación compleja es mayor que un primer umbral predeterminado, mientras que determina que no hay incluida una onda de interferencia en la señal
 40 modulada, cuando el valor de la multiplicación compleja es menor que un segundo umbral predeterminado; y el primer umbral predeterminado es mayor que el segundo umbral predeterminado.

45 5.El dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además unos medios (54) de detección de fondo, para detectar un componente de fondo retardando, en un múltiplo arbitrario distinto al múltiplo entero del periodo predeterminado, la señal conjugada compleja generada por los medios (51) de generación de señales conjugadas complejas,
 retardando los medios (52) de retardo, en un múltiplo entero del periodo predeterminado, la señal conjugada compleja generada por los medios (51) de generación de señales conjugadas complejas;
 efectuando los medios (53, 61) de multiplicación compleja la multiplicación compleja, sobre la base de cada una de las señales complejas generadas por los medios (15) de desmodulación ortogonal y la señal conjugada compleja
 50 retardada por los medios (52) de retardo; y
 determinando los medios (73) de determinación, si hay incluida una componente de interferencia en la señal modulada, sustrayendo el componente de fondo detectado por los medios (54) de detección de fondo, del valor de la multiplicación compleja que resulta de la multiplicación compleja efectuada por los medios (53) de multiplicación compleja y haciendo la comparación entre el resto que resulta de la sustracción y un umbral predeterminado.

55 6.Un método de desmodulación para una señal modulada con la técnica de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) y demodular la señal modulada, comprendiendo el método los pasos de:

60 efectuar la desmodulación ortogonal de la señal modulada para generar una señal compleja que incluye componentes en el eje real e imaginario (S14);
 generar una señal conjugada compleja de la señal compleja producida en el paso (S21) de desmodulación ortogonal;

- retardar, en un múltiplo entero de un periodo predeterminado, la señal conjugada compleja generada en el paso (S22) de generación de señales conjugadas complejas; efectuar la multiplicación compleja sobre la base de la señal compleja generada en el paso de desmodulación ortogonal y de la señal conjugada compleja retardada en el múltiplo entero del periodo predeterminado, en el paso de retardo (S23);
- 5 cancelar una onda de interferencia de la señal demodulada (S16);
caracterizado por
determinar si la onda de interferencia está incluida en la señal modulada, efectuando la comparación entre el valor de la multiplicación compleja que resulta de la multiplicación compleja efectuada en el paso de multiplicación compleja y un umbral predeterminado (S26), donde el periodo predeterminado adoptado en los medios (32, 52) de retardo es un periodo de sincronismo horizontal de una señal de televisión analógica; y cancelar la onda de interferencia de la señal demodulada, sobre la base del resultado de la determinación hecha en el paso de determinación (S16).
- 10
- 15 7.El método según la reivindicación 6, en el que el periodo predeterminado adoptado en el paso de retardo es un periodo de sincronismo horizontal de la señal de TV en el método NTSC (Comité Nacional del Sistema de Televisión).
- 20 8.El método según la reivindicación 6, en el que, en el paso de determinación (S26), se determina si hay una onda de interferencia incluida en la señal modulada efectuando el promedio de una pluralidad de valores de multiplicación compleja que resultan de la multiplicación compleja hecha en el paso de multiplicación compleja, y haciendo la comparación entre el resultado del promedio y un umbral predeterminado.
- 25 9.El método según la reivindicación 6, en el que, en el paso de determinación (S26), se determina que hay incluida una onda de interferencia en la señal modulada cuando el valor de la multiplicación compleja, que resulta de la multiplicación compleja efectuada en el paso de multiplicación compleja, es mayor que un primer umbral predeterminado, mientras que se determina que no hay una onda de interferencia incluida en la señal modulada cuando el valor de la multiplicación compleja es menor que un umbral predeterminado arbitrario; y el primer umbral predeterminado es mayor que el segundo umbral predeterminado.
- 30 10.El método según la reivindicación 6, que comprende además un paso de detección del fondo para detectar un componente de fondo mediante el retardo, en un múltiplo arbitrario distinto al múltiplo entero del periodo predeterminado, de la señal conjugada compleja generada en el paso de generación de señales conjugadas complejas, siendo retardada, en el paso de retardo, la señal conjugada compleja generada por los medios de generación de señales conjugadas complejas, en un múltiplo entero del periodo predeterminado; efectuándose la multiplicación compleja, en el paso de la multiplicación compleja, sobre la base de cada una de las señales complejas generadas en el paso de desmodulación ortogonal y de la señal conjugada compleja retardada en el paso de retardo; y
- 35 siendo determinado, en el paso de determinación, si hay incluida una componente de interferencia en la señal modulada, sustrayendo el componente de fondo detectado en el paso de detección de fondo, del valor de la multiplicación compleja que resulta de la multiplicación compleja efectuada en el paso de multiplicación compleja y haciendo la comparación entre el resto que resulta de la sustracción y un umbral predeterminado.
- 40
- 45 11.Un programa de desmodulación que permite a un ordenador recibir una señal modulada con la técnica de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) y demodular la señal modulada, comprendiendo el programa los pasos de:
- 50 efectuar la desmodulación ortogonal de la señal modulada para generar una señal compleja que incluye componentes en el eje real e imaginario (S14);
generar una señal conjugada compleja de la señal compleja producida en el paso (S21) de desmodulación ortogonal;
retardar, en un múltiplo entero de un periodo predeterminado, la señal conjugada compleja generada en el paso (S22) de generación de señales conjugadas complejas;
- 55 efectuar la multiplicación compleja sobre la base de la señal compleja generada en el paso de desmodulación ortogonal y de la señal conjugada compleja retardada en el múltiplo entero del periodo predeterminado, en el paso de retardo;
cancelar una onda de interferencia de la señal demodulada (S16);
caracterizado por
determinar si la onda de interferencia está incluida en la señal modulada, efectuando la comparación entre el valor de la multiplicación compleja que resulta de la multiplicación compleja efectuada en el paso de multiplicación compleja y un umbral predeterminado (S26), donde el periodo predeterminado adoptado en los
- 60

medios de retardo (32, 52) es un periodo de sincronismo horizontal de una señal de televisión analógica; y cancelar la onda de interferencia de la señal demodulada, sobre la base del resultado de la determinación hecha en el paso de determinación (S16).

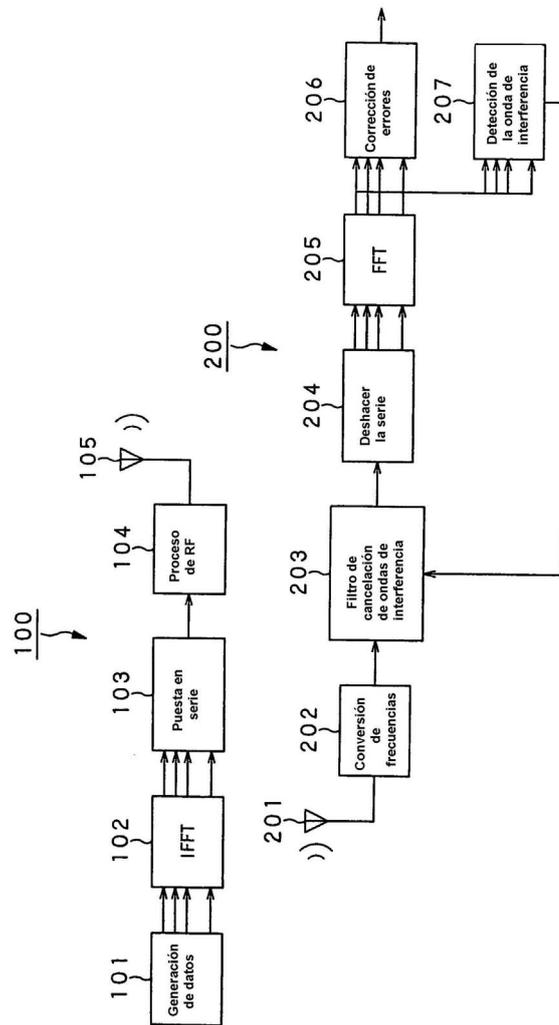


FIG.1

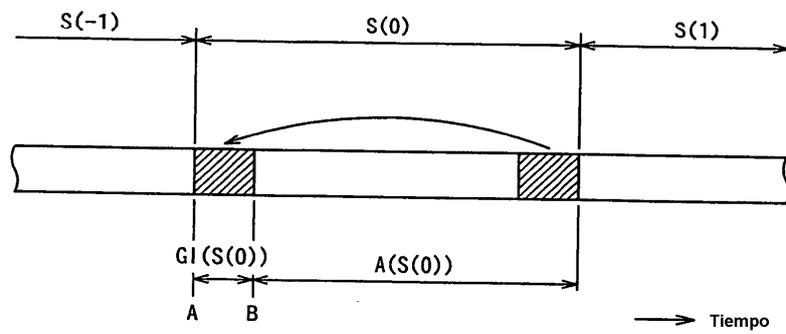


FIG.2

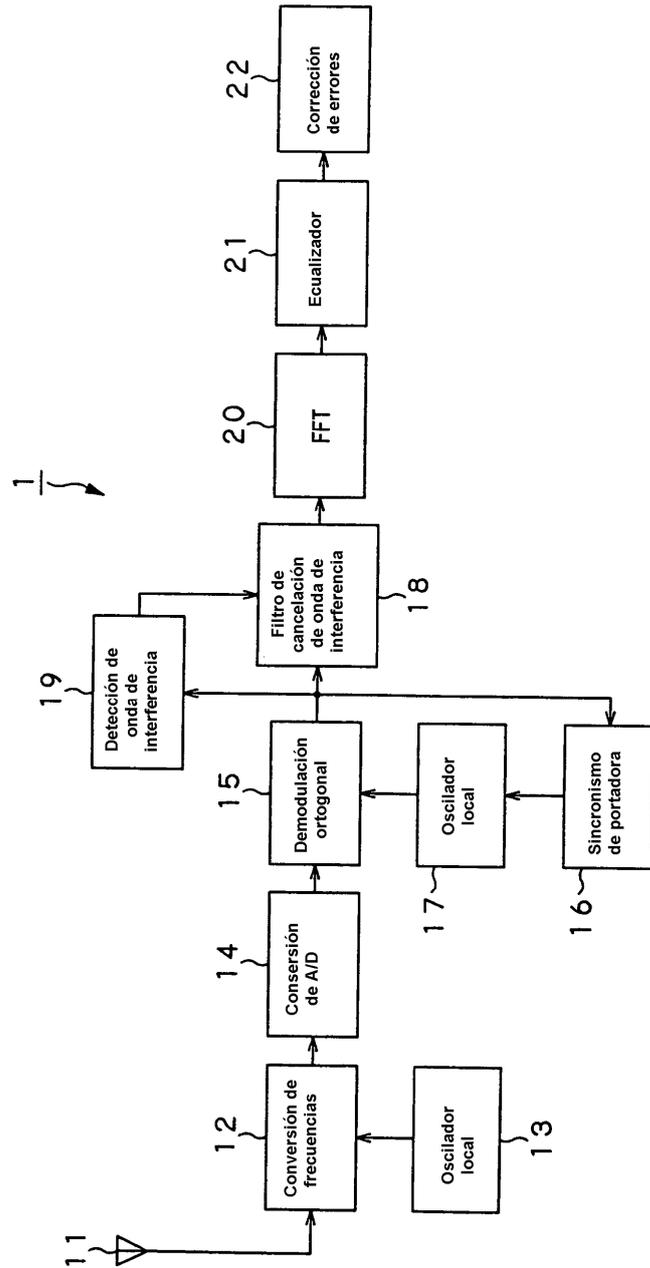


FIG.3

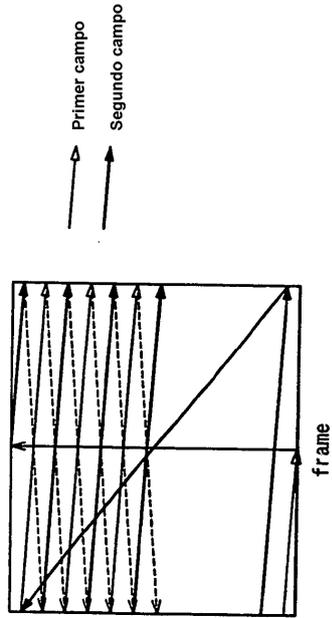


FIG.4A

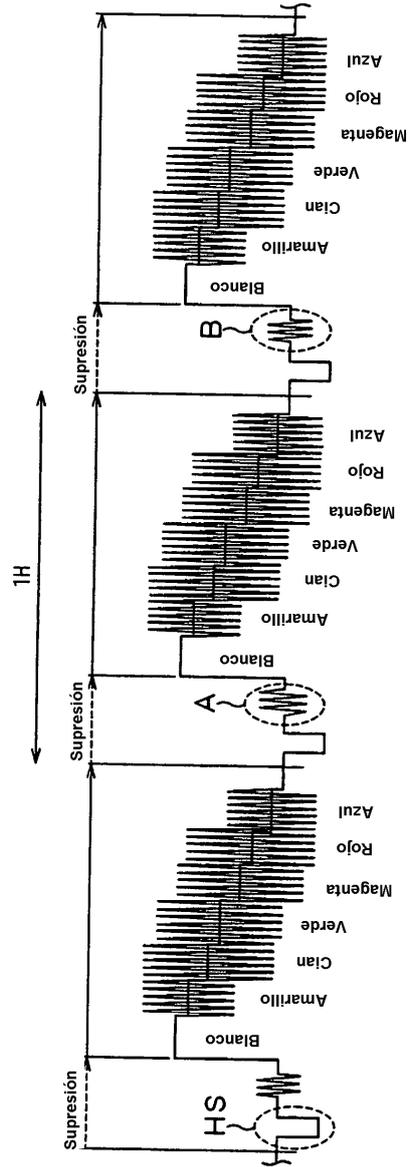


FIG.4B

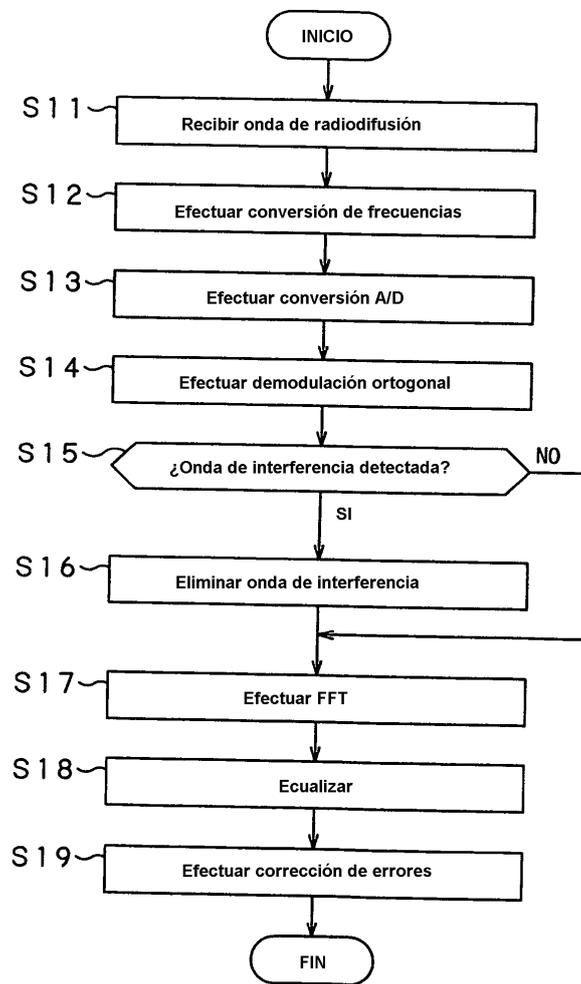


FIG.5

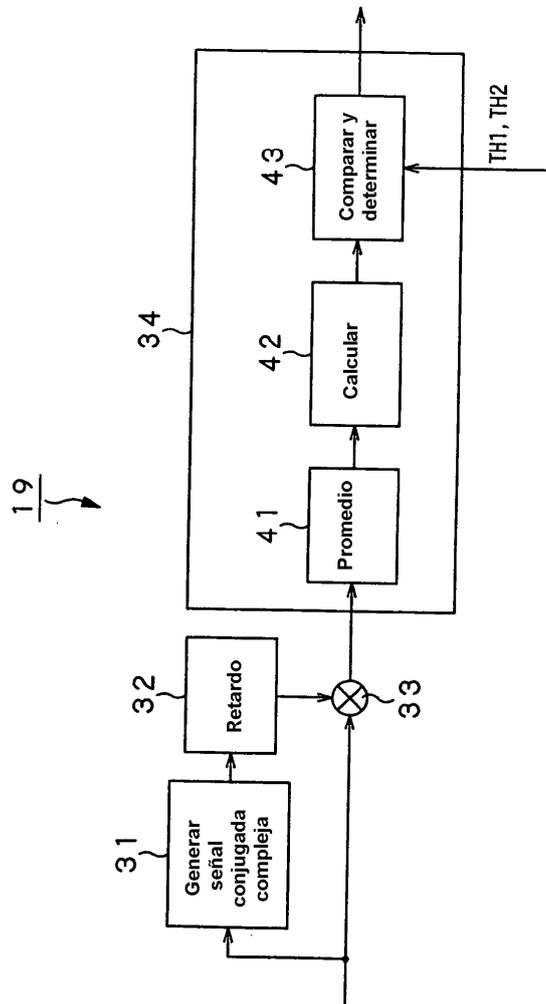


FIG.6

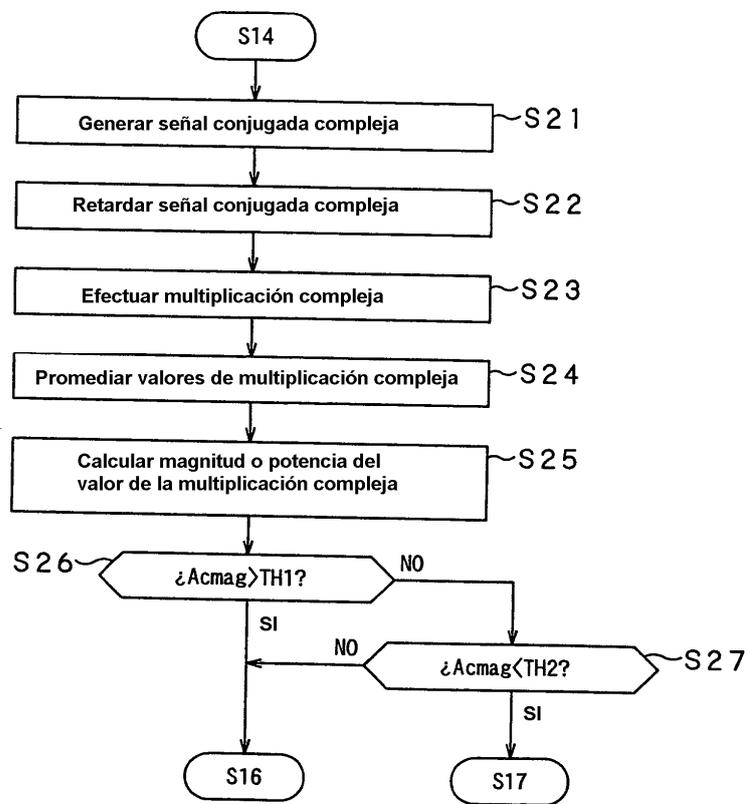


FIG. 7

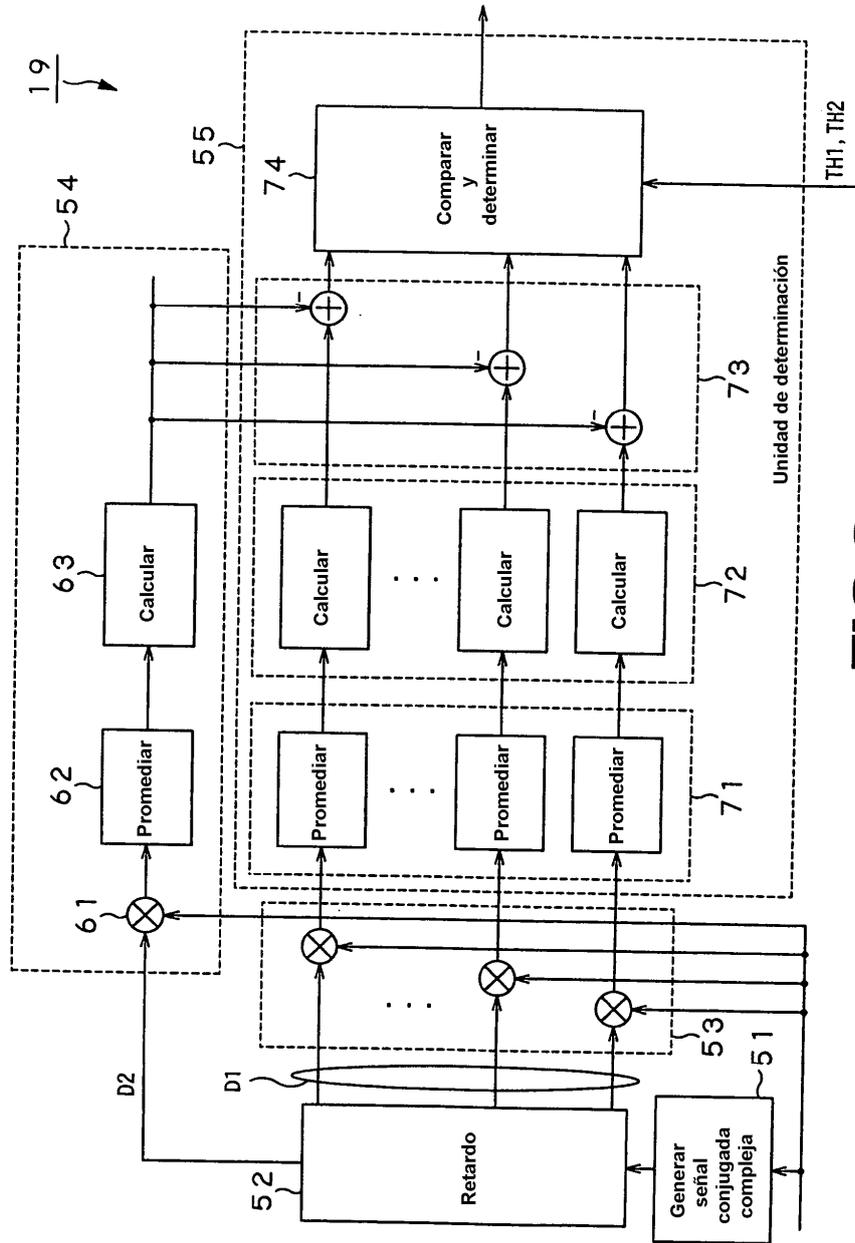


FIG. 8

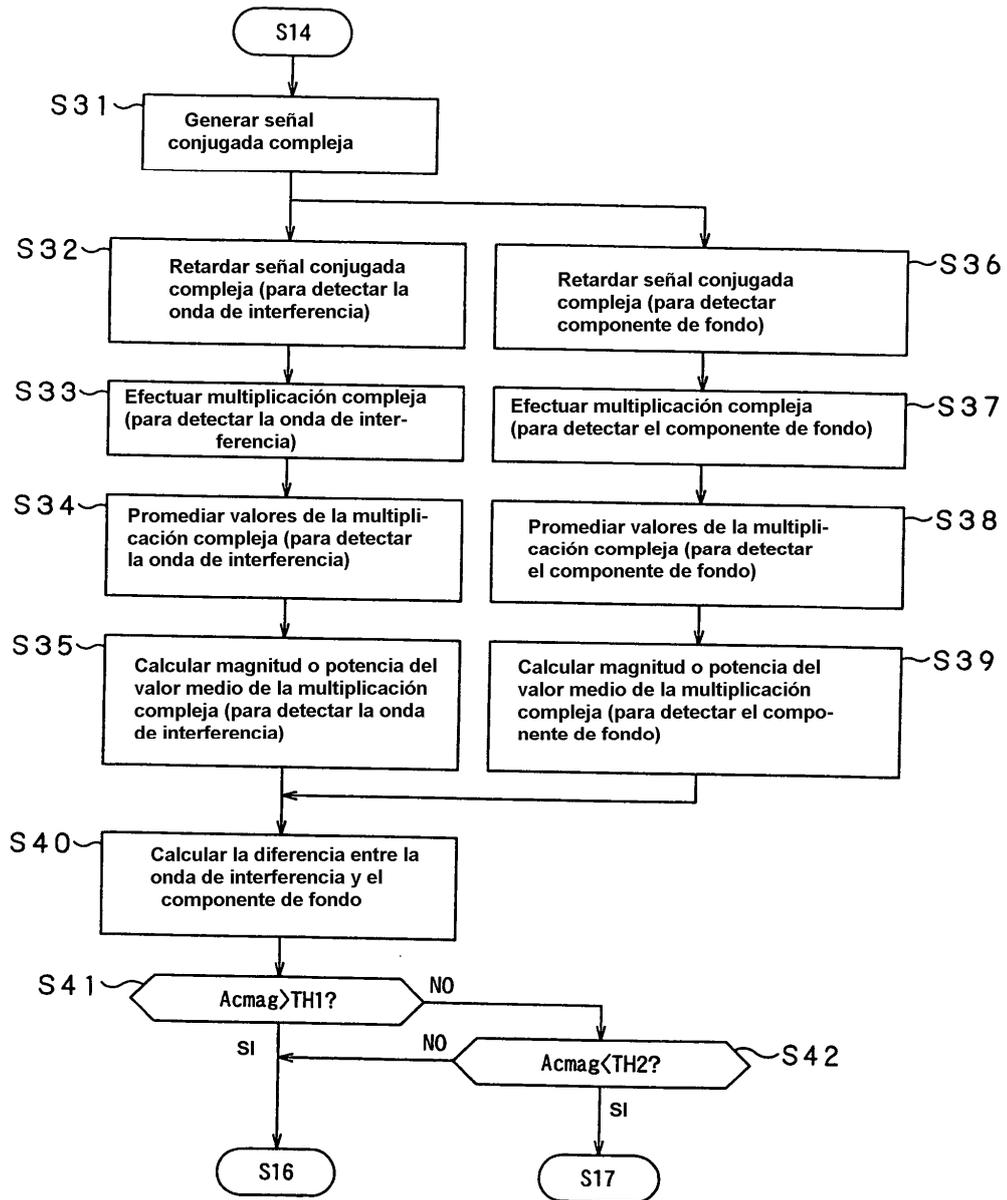


FIG. 9