

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 580**

51 Int. Cl.:

**H04L 27/26** (2006.01)

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04L 27/00** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2004** **E 10190984 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2015** **EP 2293508**

54 Título: **Aparato de comunicación multiportador con transmisión adaptativa de acuerdo con fluctuaciones de la vía de transmisión**

30 Prioridad:

**07.08.2003 JP 2003288747**

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

**02.07.2015**

73 Titular/es:

**PANASONIC CORPORATION (100.0%)**  
**1006, Oaza Kadoma**  
**Kadoma-shi, Osaka 571-8501, JP**

72 Inventor/es:

**KOGA, HISAO;**  
**KODAMA, NOBUTAKA y**  
**KONISHI, TAISUKE**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 539 580 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 comunicación multiportador con transmisión adaptativa de acuerdo con fluctuaciones de la vía de transmisión

### Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato y a un método de comunicación que utiliza un sistema de transmisión multiportador, en particular a un aparato de comunicación y a un método de comunicación que utiliza un sistema de transmisión multiportador (sistema de transmisión *Digital Wavelet Multi Carrier*, en adelante denominado sistema de transmisión DWMC) que realiza la transmisión de datos mediante procesos de modulación y desmodulación digital que utilizan un banco de filtro de ondículas de coeficiente real que es más apto para una vía de transmisión por línea eléctrica y una vía de transmisión tal como una línea telefónica.

### Técnica anterior

La patente WO 98/10545 A1 se refiere a mejoras en, o relativas a, sistemas de transmisión multiportador. En un sistema de transmisión multiportador existe siempre la necesidad de intercambiar información entre un transmisor y un receptor. Esta información se genera en el receptor y acaba en el transmisor. Esta información contiene datos sobre las características instantáneas del canal e información sobre decisiones de cambio de sistema necesarias para manejar los cambios en las características del canal. En sistemas que utilizan técnicas de carga de bits, la cantidad de bits transmitidos por símbolo se adapta, o regula, a la relación señal-ruido (SNR) de la onda portadora corriente. Esta regulación afecta dinámicamente, a través del tiempo, el ancho de banda total del sistema. Esta variación en el ancho de banda conduce a un requerimiento de sistema absoluto de configuración sincrónica del transmisor y del receptor, en términos de cantidad de bits codificados/decodificados por símbolo y onda portadora. Si este requisito no fuera cumplido, el sistema no podrá mantener una conexión.

Como una tecnología convencional que ha sido utilizada frecuentemente en el sistema de transmisión multiportador, existe OFDM (Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales) basada en FFT (Transformada Rápida de Fourier) y OFDM basada en ondículas. Dicho ejemplo de que estas tecnologías fueron aplicadas a la comunicación por línea eléctrica se divulga en la patente JP-A-11-163807. La base de ondículas tiene una propiedad de resistencia a la interferencia interoperador dado que un lóbulo lateral de un espectro de amplitud es bajo, y es de excelentes características. Además, a fin de evitar el colapso de la ortogonalidad, en la OFDM basada en FFT, es indispensable el GI (intervalo de seguridad), mientras que en la OFDM basada en ondículas no es necesario. Esto mejora la eficacia de la transmisión. Dado que el procesamiento de OFDM basada en FFT es conocido, se omitirá una explicación. Dado que la OFDM basada en ondículas es un procesamiento de modulación y desmodulación digital que utiliza un banco de filtro de ondículas de coeficiente real, es un sistema multiportador de un tipo, y es algo que genera una señal de transmisión mediante la combinación de una pluralidad de ondas de modulación digital a través del banco de filtro de coeficiente real. Como sistema de modulación de cada portador se utiliza una Modulación de Amplitud de Impulsos (PAM). La transmisión de datos mediante un sistema DWMC se realiza de modo tal que una respuesta de impulso de cada subportador se superpone en cada subportador como se muestra en la Fig. 20. Cada símbolo de transmisión se convierte en una onda de tiempo tal que una respuesta de impulso de cada subportador se combina como se muestra en la Fig. 21. Un ejemplo de un espectro de amplitud se muestra en la Fig. 22. En el sistema de transmisión DWMC, aproximadamente decenas de ~cientos de símbolos de transmisión de la Fig. 20 se recogen para configurar una trama de transmisión. Un ejemplo de configuración de trama de transmisión DWMC se muestra en la Fig. 23. En esta trama de transmisión DWMC, además de un símbolo de transmisión de datos de información se incluye un símbolo de preámbulo, etc., que se utiliza para la detección de portadores, sincronización, etc. En la Fig. 19 se muestra una configuración conceptual de un aparato de comunicación de línea eléctrica en caso de que se adopte el sistema de transmisión DWMC. En primer lugar, en un dispositivo transmisor 299, los datos bit se convierten a datos símbolo mediante un mapeador de símbolos 210, y de acuerdo con cada dato de símbolo se lleva a cabo el mapeo de símbolos (PAM). Además, en un convertidor serie-paralelo 220, se brinda un valor real  $d_i$  ( $i=1 \sim M$ ) con respecto a cada subportador, y en una parte de transformada de ondículas inversa 230, la transformada de ondículas inversa se lleva a cabo sobre un eje temporal. De este modo, se genera un valor de muestra de una forma de onda de un eje temporal, y se genera una secuencia de valor de muestra, que representa un símbolo de transmisión. En un conversor A/D 240, se convierte y se transmite desde esta secuencia de valor de muestra a una forma de onda de señal analógica de banda base, que es continua en términos de tiempo. En un dispositivo receptor 399, una señal receptora se convierte en una señal digital en un conversor A/D 310, y se convierte por ondículas a fin de poder manejar información de fases en un convertidor de ondículas complejo 320; en un detector de portador 330 se detecta la presencia o ausencia de la señal receptora; en un circuito sincrónico 340 se extrae el tiempo de sincronización de la señal receptora; en el ecualizador 350 se compensa la señal receptora a fin de cancelar la influencia de una vía de transmisión; en un estimador de vía de transmisión 370, se calcula el estado de una vía de transmisión de una línea eléctrica; y en una unidad de determinación 380, la señal receptora se determina mediante el uso de un nivel umbral. Aquí, la cantidad de piezas de los valores se muestra en un eje temporal, generadas por transformación inversa de ondículas, es normalmente  $2^n$  ( $n$  es un número entero positivo) piezas.

Mientras tanto, en el sistema convencional, existe el problema de que la estimación de la vía de transmisión, que se llevaba a cabo en un dispositivo receptor, no puede seguir en forma suficiente la fluctuación instantánea y la fluctuación periódica del ruido de la banda ancha o del ruido de la banda estrecha, o la fluctuación instantánea y la fluctuación periódica que sufren fluctuación de amplitud y fluctuación de fases de una vía de transmisión misma, cuando la estimación de la vía de transmisión se lleva a cabo simplemente solo una vez en un cierto ciclo, en una vía de transmisión por línea eléctrica. Aquí, como un ejemplo de la vía de transmisión por línea eléctrica, se muestra en la Fig. 24 una característica de atenuación de la vía de transmisión por línea eléctrica. Además, la Fig. 25 es una vista que muestra una característica de retardo grupal de la vía de transmisión por línea eléctrica.

Como se describió anteriormente, en un aparato de comunicación multiportador por línea eléctrica que utiliza las ondulaciones convencionales, existe el problema de que la estimación de la vía de transmisión, que se lleva a cabo en un dispositivo receptor no puede seguir suficientemente la fluctuación instantánea y la fluctuación periódica del ruido de banda ancha o del ruido de banda estrecha, o la fluctuación instantánea y la fluctuación periódica que sufren fluctuación de amplitud y fluctuación de fases de una vía de transmisión misma, cuando la estimación de la vía de transmisión se lleva a cabo simplemente solo una vez en un cierto ciclo, en una vía de transmisión por línea eléctrica. En este aparato de comunicación por línea eléctrica, se requiere tomar de modo suficiente el estado de la vía de transmisión, e intensificar la eficacia de transmisión.

La patente WO 02/095978 A1 divulga un método de optimización de comunicaciones para sistemas de transmisión digital OFDM multi-usuario utilizando la red eléctrica. Los receptores del equipo controlan la calidad de la comunicación y calculan la relación señal-ruido de los portadores de canales de enlace ascendente y enlace descendente. Las piezas de equipo de los usuarios realizan dicha vigilancia independientemente de si dichos equipos son o no los receptores de la transmisión. El modo de transmisión óptimo se selecciona usando dicha vigilancia que consiste en modificar, paquete por paquete, la cantidad de bits por portador, la redundancia introducida por los códigos de detección/corrección de errores generados por FEC, el real código FEC y/o el modo de transmisión.

#### **Divulgación de la invención**

La presente invención consiste en proporcionar un aparato de comunicación que soluciona el problema anteriormente descrito, y que adopta de modo suficiente una característica de la vía de transmisión por línea eléctrica, y que sigue tras varias fluctuaciones de la vía de transmisión, y que puede incrementar la eficacia de transmisión.

La presente invención proporciona un dispositivo receptor según se define en la reivindicación 1.

Además, la invención proporciona un método para calcular un estado de la vía de transmisión según se define en la reivindicación 4.

#### **Breve descripción de los dibujos**

La Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo receptor en una realización 1 de la presente invención.

La Fig. 2 es una vista que muestra una dispersión de una señal de salida de un ecualizador.

La Fig. 3 es una vista que muestra una característica de sonido en una vía de transmisión por línea eléctrica.

La Fig. 4 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo receptor en una realización 2 de la presente invención.

La Fig. 5 es una vista que muestra una característica de sonido en el caso en que se agregue un ruido de banda ancha a una vía de transmisión por línea eléctrica.

La Fig. 6 es una vista de una configuración de trama para explicar un funcionamiento de un estimador de vía de transmisión normal.

La Fig. 7 es una vista de una configuración de trama en casos donde la estimación de la vía de transmisión se lleva a cabo mediante el uso del tiempo de un ciclo de suministro de energía.

La Fig. 8 es un diagrama de bloques de un dispositivo receptor en una realización 5 de la presente invención.

La Fig. 9 es una vista de una configuración de trama en casos donde la estimación de la vía de transmisión se lleva a cabo mediante el uso de una trama de uso exclusivo y de una trama de datos para la estimación de la vía de transmisión.

La Fig. 10 es un gráfico que muestra la relación portador a interferencia (CINR) en casos donde casi no hubo fluctuación en la vía de transmisión cuando la estimación de la vía de transmisión se llevó a cabo una pluralidad de veces.

- 5 La Fig. 11 es un gráfico que muestra la CINR en el caso donde hay fluctuación de la vía de transmisión cuando la estimación de la vía de transmisión se llevó a cabo una pluralidad de veces.

La Fig. 12 es una vista de un espectro de amplitud en un sistema de transmisión DWMC.

- 10 La Fig. 13 es un diagrama de ojo de un nivel de una señal recibida.

La Fig. 14 es un diagrama de ojo al momento en que una ganancia de un amplificador de un dispositivo transmisor se redujo en solo 30 dB.

- 15 La Fig. 15 es un diagrama de ojo de un nivel de una señal recibida al momento en que las ganancias de subportadores hasta el subportador número 1~100 se redujeron en solo 6 dB.

- La Fig. 16 es un diagrama de ojo de un nivel de una señal recibida al momento en que las ganancias de subportadores hasta el subportador número 1~100 se redujeron en 12 dB, y las ganancias de los subportadores hasta el subportador número 101~200 se redujeron en solo 6 dB.

- 20 La Fig. 17 es un diagrama de ojo de un nivel de una señal recibida al momento en que las ganancias de los subportadores hasta el subportador número 1~100 se redujeron en 18 dB, y las ganancias de los subportadores hasta el subportador número 101~200 se redujeron en 12 dB, y las ganancias de los subportadores hasta el subportador número 201~300 se redujeron solo en 6 dB.

La Fig. 18 es un diagrama de ojo de una característica de estimación de la vía de transmisión en el caso donde un rango dinámico es insuficiente.

- 30 La Fig. 19 es una vista que muestra un aparato de comunicación de línea eléctrica en un sistema convencional.

La Fig. 20 es una vista que muestra un ejemplo de forma de onda de ondículas.

- 35 La Fig. 21 es una vista que muestra un ejemplo de forma de onda de transmisión en el sistema de transmisión DWMC.

La Fig. 22 es una vista que muestra un ejemplo de espectro de transmisión del sistema de transmisión DWMC.

- 40 La Fig. 23 es una vista que muestra un ejemplo de configuración de un interior de una trama de transmisión en el sistema de transmisión DWMC.

La Fig. 24 es una vista que muestra una característica de atenuación de una vía de transmisión por línea eléctrica.

- 45 La Fig. 25 es una vista que muestra una característica de retardo de grupo de una vía de transmisión por línea eléctrica.

La Fig. 26 es una vista que muestra un ejemplo de configuración de trama de un aparato de comunicación en una realización 22 de la presente invención.

- 50 Mejor modo de llevar a cabo la invención

En adelante, las realizaciones de la presente invención se describirán con referencia a las Figuras 1 a 18.

- 55 La Fig. 1 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo receptor en una realización 1 de la presente invención. Por cierto, un dispositivo transmisor es el mismo que el dispositivo transmisor 299 de la Fig. 19, respecto del cual se realizó una explicación en la tecnología convencional.

- En la Fig. 1, el numeral 310 designa un conversor A/D que convierte una señal analógica en una señal digital, y el numeral 320 designa un conversor de ondículas complejo que genera una señal en fases y una señal ortogonal mediante la conversión por ondículas de una señal receptora, y el numeral 330 designa un detector de portador para detectar una señal de transmisión que se transmite desde un dispositivo transmisor, y el numeral 340 designa un circuito sincrónico para sincronizar con la señal receptora, y el numeral 350 designa un ecualizador para compensar una señal que fue distorsionada por influencia de una vía de transmisión, y el numeral 360 designa un detector de ruido que detecta la presencia o ausencia de ruido de banda estrecha en cada banda subportadora, mediante el uso de una señal tras la transformada de ondículas compleja, y el numeral 370 designa un estimador de vía de transmisión que determina la modulación primaria utilizada en cada subportador de un mapeador de símbolos en un



dispositivo transmisor, mediante el uso de una señal emitida desde el ecualizador 350 e información sobre la presencia o ausencia de ruido de banda estrecha emitido desde el detector de ruido, y el numeral 380 designa una unidad de determinación que realiza la determinación mediante el uso de una señal emitida desde el ecualizador 350.

En cuanto al dispositivo receptor configurado de este modo, su funcionamiento se describirá mediante el uso de las Fig. 1 a Fig. 3.

La Fig. 2 es una vista que muestra una dispersión de una señal de salida del ecualizador, y la Fig. 3 es una vista que muestra una característica de sonido en una vía de transmisión por línea eléctrica.

En la Fig. 1, una señal receptora se convierte desde una señal analógica a una señal digital en el conversor A/D 310, y en el transformador de ondículas complejas 320, una señal digital recibida se transforma en ondículas, y en el detector de portador 330 se detecta una señal transmitida desde el dispositivo transmisor, y en el circuito sincrónico 340, el tiempo de transformada de ondículas se ajusta en el transformador de ondículas complejas 320, a fin de sincronizarse con una señal receptora mediante el uso de una señal de preámbulo, y en el ecualizador 350 se elimina la influencia de una vía de transmisión, y en el detector de ruido 360 se detecta ruido de banda estrecha existente en una banda usada, y en el estimador de vía de transmisión 370 se calcula un estado de una vía de transmisión, y se determina un sistema de modulación primaria de un mapeador de símbolos utilizado en el dispositivo transmisor, y en la unidad de determinación 380 se toma una determinación mediante el uso de una señal emitida desde el ecualizador 350.

La Fig. 2 muestra una dispersión (todas las porciones subportadoras) de una emisión del ecualizador del dispositivo receptor en el caso donde todos los subportadores 2 PAM fueron seleccionados en el mapeador de símbolos del dispositivo transmisor. En general, al llevar a cabo un cálculo de la vía de transmisión, se hace transmitir una trama conocida desde el dispositivo transmisor a los fines de la estimación de la vía de transmisión, y en el estimador de la vía de transmisión 370 del dispositivo receptor se mide la relación CINR con dispersión desde la asignación del punto de señalización (en el caso de 2 PAM,  $\pm 1$ ) como una cantidad de ruido de acuerdo con la emisión desde el ecualizador 350. Mediante el uso de la CINR medida en cada subportador, se selecciona la modulación primaria (p.ej., 16 PAM, 8 PAM etc.), que se utiliza en cada subportador y se la informa al dispositivo transmisor 299. Este es un cálculo de la vía de transmisión que normalmente se lleva a cabo en el dispositivo de transmisión y en el dispositivo receptor.

Se describirá aquí un caso en donde un sistema de comunicación de la presente invención se aplicó a una comunicación por línea eléctrica. En la comunicación por línea eléctrica se tiene en cuenta de 2 MHz a 30 MHz de banda que pueden utilizarse. La Fig. 3 muestra una característica de sonido en una banda utilizada para la comunicación por línea eléctrica. Dado que esta banda se utiliza para radiodifusión y difusión de ondas cortas aficionada, etc., de dichos sistemas existentes existen como un ruido de banda estrecha a la comunicación por línea eléctrica, como se muestra en la Fig. 3. Si estos ruidos de banda estrecha existen en forma constante, por estar el CINR deteriorado en un cierto subportador al momento de la estimación de la vía de transmisión, es posible manejarlo dejando sin uso un subportador que utiliza la misma banda que aquella banda. Además, si estos niveles de banda estrecha existen a un nivel de ruido o menor, obtenido al mismo tiempo de la estimación de la vía de transmisión, en forma constante, incluso si no hay ruido de banda estrecha, la CINR no se deteriora y, por lo tanto, no se convierte en un problema.

Sin embargo, en casos donde estos ruidos de banda estrecha aparecen y desaparecen en forma irregular y superan un nivel de sonido en la estimación de la vía de transmisión, se torna inestable de modo tal que hay un error o no hay un error hasta que se lleve a cabo la estimación de la vía de transmisión que se realizará a continuación, e incluso en caso de corrección de dicho error, en el peor de los casos, se pasa a un estado en donde debe realizarse una solicitud de retransmisión de trama que da por resultado una caída de la eficacia de la transmisión.

A fin de evitar dicha situación, como se muestra en la Fig. 1, la detección del ruido se lleva a cabo mediante el detector de ruido 360. Además de la salida del ecualizador 350, este resultado de detección se usa también como información para el cálculo mediante el estimador de la vía de transmisión 370. La forma de detectar ruido se explica en concreto. En el transformador de ondículas compleja 320 se lleva a cabo la transformada de ondículas, y cuando se mide una salida en cada subportador, como se muestra en la Fig. 3, salen del transformador de ondículas compleja 320 señales que incluyen ruido de banda estrecha.

Aquí, el detector de ruido 360 obtiene un valor promedio, medio o similar, de todos los subportadores, verifica un subportador, que posee un valor alto de, por ejemplo, 12 dpb o más, detecta a dicho subportador como que "tiene ruido de banda estrecha" y transfiere esta información al estimador de vía de transmisión 370. Si el sistema se torna inestable, el estimador de la vía de transmisión inhibe el uso del subportador verificado aquí.

Además, mediante el uso de una salida del transformador de ondículas compleja 320 se controlan el detector de portador 330, el circuito sincrónico 340, y el ecualizador 350, y en estos bloques se obtiene un valor promedio, etc. a través del uso de valores de todos los subportadores, y de aquel modo se lleva a cabo el procesamiento. En este

caso, cuando se ingresa y procesa en dichos circuitos ruido de banda estrecha de alto nivel, es esperable que se deteriore una característica en gran medida. Basado en ello, es posible mantener un alto rendimiento haciendo que un subportador verificado en el detector de ruido 360 se deje sin uso en estos circuitos.

5 Por medio de estas configuraciones, si este sistema se aplicara a la comunicación por línea eléctrica, es posible mitigar la influencia del ruido de banda estrecha recibido desde otro sistema, y es posible realizar un buen cálculo de la vía de transmisión, y, además, es posible también mejorar la detección de portadores y la precisión de la sincronización.

10 Como se mencionó anteriormente, el aparato de comunicación de la presente invención se explica como la comunicación por línea eléctrica. La comunicación por línea eléctrica es un ejemplo de la línea de transmisión que provoca los ruidos de banda estrecha en forma irregular. Por lo tanto, la presente invención no se limita a la comunicación por línea eléctrica.

15 Por cierto, en la realización 1 se usa el transformador de ondículas complejas 320, pero un aparato de comunicación de la presente invención no se limita a ello, y es posible aplicar a dicho transformador de ondículas que puede confirmarse una fase de cada subportador.

20 Si no ocurre retraso de fase en cada subportador, es posible aplicar un transformador de ondículas mediante el cual se obtiene una señal en fases, a un aparato de comunicación de la presente invención.

#### Realización 2

25 La Fig. 4 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo receptor en una realización 2 de la presente invención. Por cierto, el dispositivo transmisor es el mismo dispositivo transmisor 299 de la Fig. 19.

Además, una diferencia entre los dispositivos receptores de la Fig. 4 y de la Fig. 1 es solo un circuito de CAG (Control Automático de Ganancia) 390. Dado que los otros circuitos son los mismos que los circuitos explicados en la Fig. 1, las descripciones se adecuan a las descripciones de la realización 1. El numeral 390 designa un circuito 30 CAG que ajusta automáticamente una ganancia de una señal receptora. Luego, mediante el uso de la Fig. 4 y Fig. 5, se describe una operación en caso de que este sistema fuera aplicado a una comunicación por línea eléctrica. La Fig. 5 es una vista que muestra una característica de sonido en caso de que se agregue ruido de banda estrecha en una vía de transmisión por línea eléctrica.

35 Una diferencia a partir de la realización 1 consiste en llevar a cabo la detección del ruido mediante el detector de ruido 360 incluyendo una ganancia utilizada por el Circuito CAG.

40 En la realización 1, puede detectarse la presencia o ausencia de ruido de banda estrecha, y además de esta detección, mediante la detección de una ganancia del Circuito CAG, es posible conocer la influencia del ruido de banda ancha, que no podría conocerse en esta realización 1. La Fig. 5 muestra un espectro de amplitud de una vía de transmisión por línea eléctrica mediante la presencia o ausencia de un equipo electrónico que genera continuamente ruido de impulso de alto nivel en un eje temporal.

45 En concreto, al encender un equipo eléctrico que genera ruido impulsivo de alto nivel en un eje temporal, el nivel de ruido aumenta en todas las bandas (desde 2 MHz a 30 MHz), lo que parece utilizarse en la comunicación por línea eléctrica. En tal caso, dado que no es posible determinar la presencia o ausencia de ruido de banda ancha en la realización 1, la presencia o ausencia de ruido de banda ancha se determina mediante el uso de una ganancia del circuito CAG 390 en el dispositivo receptor de esta realización 2.

50 Por medio de este sistema, es posible detectar el ruido de banda estrecha y el ruido de banda ancha y, en caso de detectarse, llevando a cabo una estimación de la vía de transmisión en sintonía con la cantidad de retransmisión, etc., se hace posible llevar a cabo una buena comunicación en una muy mala vía de transmisión de comunicación por línea eléctrica.

55 Por ejemplo, incluso en el caso donde no hubiera ruido de banda estrecha, lo que hace que no se use un subportador en donde existe un ruido de banda estrecha en forma irregular, el detector de ruido 360, teniendo en cuenta que un sistema se ha tornado inestable debido al ruido aleatorio de banda ancha cuando existe ruido de banda ancha mediante una salida del circuito CAG 390 y ocurre la retransmisión frecuentemente en una estimación de vía de transmisión normal, mitiga un valor umbral que se utiliza para la estimación de la vía de transmisión y la 60 vía de transmisión se lleva a cabo una pluralidad de veces, y, en tal estado, determina la modulación primaria de cada subportador utilizando un valor CINR mínimo en cada subportador. Al hacerlo de este modo, incluso bajo una vía de transmisión de comunicación por línea eléctrica en donde existen varios ruidos, es posible llevar a cabo una buena comunicación.

65 Si este sistema fuera aplicado a la comunicación por línea eléctrica, mediante un aparato descrito en la realización 2 de la presente invención, es posible reducir la influencia del ruido de banda estrecha recibido desde otro sistema y

se mitiga la influencia de ruido de banda ancha debido a un ruido impulsivo de alto nivel en un eje temporal, emitido desde un equipo eléctrico, etc., y se hace posible una buena estimación de la vía de transmisión.

### Realización 3

Se describe aquí un estimador de la vía de transmisión en una realización 3 de la presente invención. En esta realización, un dispositivo receptor y un dispositivo transmisor de un aparato de comunicación son los mismos que en la realización 1 o 2.

La Fig. 7 muestra una vista de configuración de trama al llevar a cabo una estimación de la vía de transmisión mediante el uso del tiempo de un ciclo de suministro de energía.

A continuación se describe un funcionamiento. La Fig. 6 muestra una vista de configuración de trama para explicar un funcionamiento de un estimador normal de la vía de transmisión.

Normalmente, como se muestra en la Fig. 6, se agrega una trama de estimación de la vía de transmisión en una trama a ser transmitida y recibida (en la figura, una "trama CE" es la " trama de estimación de vía de transmisión").

En términos generales, en un método de estimación de la vía de transmisión de tal configuración, esta trama de estimación de la vía de transmisión se usa nuevamente en forma irregular, cuando una vía de transmisión fluctúa significativamente, y si se usara un resultado de una estimación de vía de transmisión pasada, podrían generarse varios errores, y como resultado, estaría en un estado tal que podría frecuentemente ocurrir una retransmisión.

O, dado que la eficacia es mala si la estimación de vía de transmisión se lleva a cabo luego de ocurrir frecuentemente la retransmisión, existe también el caso donde se haya determinado cierto tiempo máximo, y la estimación de vía de transmisión se lleva a cabo en sintonía con su ciclo.

En la Fig. 6, en la fluctuación instantánea de una vía de transmisión, es posible tratarla llevando a cabo una re-estimación de la vía de transmisión, dado que surgen errores de determinación en caso de que sea significativamente diferente a un resultado de estimación de vía de transmisión pasado, y provoca la re-transmisión que ocurre frecuentemente. Sin embargo, por ejemplo, si la fluctuación instantánea de una vía de transmisión surge en sincronización con un ciclo de suministro de energía (en el caso de 50 Hz, 20 ms) o su medio ciclo (en el caso de 50 Hz, 10 ms), si se lleva a cabo una re-estimación de la vía de transmisión en cada ocasión, la eficacia de transmisión se deteriorará significativamente.

A fin de evitar dicho deterioro, como se muestra en la Fig. 7, el estimador de la vía de transmisión 370 de la realización 3 de la presente invención realiza una operación de estimación de la vía de transmisión para una porción de ciclo del ciclo de suministro de energía 1, por ejemplo, mediante el uso de una trama de estimación de la vía de transmisión continuamente durante un periodo de un ciclo de suministro de energía.

Como resultado de ello, es posible mejorar la totalidad de la eficacia de transmisión llevando a cabo actos tales que, al tomar la fluctuación de tiempo debido al ruido y a la fluctuación de la vía de transmisión donde se generaron, en dicha zona se hace que no envíe una señal, o se hace que disminuya un nivel multi-valores de modulación primaria, o se realizan diversas frecuencias y tiempos para hacer que dicha trama mantenga una propiedad de resistencia.

Además, frente a la fluctuación que surge en un ciclo diferente, existe una necesidad de llevar a cabo una estimación de la vía de transmisión en sintonía con el ciclo. Además, es posible también llevar a cabo una estimación de la vía de transmisión aleatoriamente, pero no continuamente, creando un estado tal que el tiempo de estimación total de la vía de transmisión se convierta en casi 1 porción de ciclo.

Mediante dicha configuración, por ejemplo, ante la fluctuación de ruido y la fluctuación de la vía de transmisión que fueron sincronizados con un ciclo de suministro de energía, es posible realizar una predicción, y es posible recibir y transmitir una señal en modo eficaz.

### Realización 4

Se describe aquí un estimador de la vía de transmisión 370, utilizado en un aparato de comunicación en una realización 4 de la presente invención.

En esta realización, mediante el uso de la configuración/operación del aparato de comunicación de la realización 3, se lleva a cabo la estimación de la vía de transmisión en un cierto ciclo.

Además, el estimador de la vía de transmisión 370 en esta realización, en caso de que hubiera, en aquel momento, una fluctuación de ruido y una fluctuación de una vía de transmisión en el ciclo 1, salvo en cada subportador, la influencia de la fluctuación de la vía de transmisión es menor a un valor umbral (en caso de que no tuviera influencia

sobre errores), surge para mantener una buena eficacia de transmisión mediante el uso de un subportador incluso cuando hay fluctuación.

Mediante la realización de dicha configuración, en comparación al aparato de comunicación de la realización 3, es posible aumentar aún más la eficacia de transmisión.

#### Realización 5

Se describe aquí un estimador de la vía de transmisión en una realización 5 de la presente invención.

En la Fig. 8 se muestra un diagrama de bloques de un dispositivo receptor de la realización 5 de la presente invención.

Por cierto, el dispositivo transmisor 299 es el mismo que en la Fig. 19.

En cuanto a los bloques utilizados, dado que los bloques con igual número son los mismos que los explicados en las realizaciones 1, 2, etc., se omitirán aquí las explicaciones.

Un punto en donde la presente realización difiere de un sistema convencional es un punto en donde una señal de determinación desde la unidad de determinación 380 es ingresada al estimador de la vía de transmisión 370.

Normalmente, como se muestra en la Fig. 6, antes del inicio de la comunicación, etc., la estimación de la vía de transmisión se lleva a cabo una vez, y luego la estimación de la vía de transmisión se llevará a cabo si una vía de transmisión fluctuara considerablemente, y en caso de que supere el tiempo máximo de un ciclo para llevar a cabo la estimación de la vía de transmisión, y así sucesivamente. Es común usar en este caso una trama de uso exclusivo como una trama de estimación de la vía de transmisión.

Sin embargo, la eficacia de transmisión se deteriora dependiendo de la cantidad de estimaciones de la vía de transmisión. Por lo tanto, en este sistema, al configurar el estimador de la vía de transmisión 370 y la unidad de determinación 380 como una configuración de circuito de un tipo de retroalimentación de determinación, en la CINR obtenida al momento de la estimación de la vía de transmisión se obtiene una dispersión a partir de un valor de determinación en cada subportador como CINR, y de aquel modo se lleva a cabo la estimación de la vía de transmisión no solo en una trama de estimación de la vía de transmisión sino también en una trama de datos normal.

La Fig. 9 es una vista de configuración de trama al llevar a cabo una estimación de la vía de transmisión mediante el uso de una trama de uso exclusivo de estimación de la vía de transmisión y una trama de datos.

Es esperable que ocurra una diferencia entre un resultado de la estimación de la vía de transmisión que se hubiera llevado a cabo a causa de la fluctuación en la vía de transmisión al momento del inicio de la comunicación y la estimación de la vía de transmisión que se lleva a cabo en una trama de datos. En este momento, si ocurriera una diferencia a un grado tal que se generara un error en un resultado de una estimación de la vía de transmisión que fue medido en una trama de estimación de la vía de transmisión, y un resultado de la estimación de la vía de transmisión medido en una trama de datos, se requiere la actualización del resultado de la estimación de la vía de transmisión al dispositivo transmisor 299, y de aquel modo se actualiza el resultado de una estimación de la vía de transmisión. En caso de actualización, puede usarse un resultado obtenido en la trama de datos. La estimación de la vía de transmisión puede llevarse a cabo usando nuevamente una trama de uso exclusivo. Por cierto, la configuración del circuito del tipo de retroalimentación de determinaciones del dispositivo receptor de la presente realización se aplica también al dispositivo receptor de la realización 1 o 2.

Mediante dicha configuración, es posible llevar a cabo la estimación de la vía de transmisión mediante el uso de una trama de uso exclusivo de estimación de la vía de transmisión normal y una trama de datos, y por lo tanto, como resultado, es posible aumentar la eficacia de transmisión.

#### Realización 6

Se describe un estimador de la vía de transmisión utilizado en un aparato de comunicación en una realización 6 de la presente invención. Aquí, como una configuración de un aparato de comunicación se utiliza la configuración del aparato de comunicación de la realización 5. Un punto distinto a la realización 5 es un método de estimación de la vía de transmisión mediante el uso de una trama de datos del estimador de la vía de transmisión 370.

Al llevar a cabo una estimación de la vía de transmisión, se requiere un promedio de un símbolo, que es un objetivo para ponderar el ruido, u otros (la cantidad de símbolos necesarios asumidos es S). Sin embargo, no existen garantías de que cada trama de datos esté compuesta del símbolo S u otros. Basado en ello, una unidad a ser ponderada se fija en la unidad de símbolo S, pero no en una unidad de trama, y la ponderación deberá continuar hasta alcanzar el símbolo S, incluso si se cambia una trama.

En concreto, un estimador de la vía de transmisión realiza una ponderación del siguiente modo.

En general, un estimador de la vía de transmisión 370 puede completar la estimación de la vía de transmisión en la trama 1 si el número de símbolo necesario para la estimación de la vía de transmisión se ingresa en la trama 1 que es recibida por un dispositivo receptor.

Sin embargo, si se utiliza una trama para la estimación de la vía de transmisión, que no es para la estimación de la vía de transmisión sino para intercambiar datos normales, ocurre el caso donde solo existen varios símbolos en los datos de carga útil.

Basado en ello, mediante el uso de una pluralidad de tramas, surge la necesidad de llevar a cabo una estimación de la vía de transmisión de 1 vez que corresponde al caso donde se usa una trama de uso exclusivo para la estimación de la vía de transmisión.

Por ejemplo, asumiendo que 1 trama se configura de una señal de preámbulo necesaria para el control de un dispositivo receptor y una señal de datos de carga útil para enviar información, cuando se asume que la cantidad de símbolos necesarios para la estimación de la vía de transmisión es 128, la cantidad de símbolos en los datos de carga útil que se incluye en una trama mientras se lleva a cabo una comunicación se asume en 8 (puede usarse para una estimación de la vía de transmisión).

En este caso, un estimador de la vía de transmisión se vuelve capaz de obtener un resultado de estimación de la vía de transmisión ponderado de 128 símbolos (el mismo nivel que la estimación de la vía de transmisión normal) con  $16 \times 8 = 128$ , recibiendo 16 tramas de una señal receptora.

Mediante dicha configuración, es posible llevar a cabo la estimación de la vía de transmisión mediante el uso de una trama de datos de acuerdo con varias longitudes de trama, y por lo tanto, como resultado, es posible aumentar la eficacia de la transmisión.

#### Realización 7

Se describe un estimador de la vía de transmisión 370 de un aparato de comunicación en una realización 7 de la presente invención. Como configuración de bloque del aparato de comunicación de esta realización se utiliza la configuración de bloque del aparato de comunicación descrito en el sistema convencional como se muestra en la Fig. 19 o en la realización 5.

En esta realización, dado que una operación del estimador de la vía de transmisión 370 de un dispositivo receptor en el aparato de comunicación es diferente al de la otra realización, se describe a continuación su funcionamiento.

En la comunicación que utiliza una línea eléctrica como una vía de transmisión, como en el caso de una banda de uso en un sistema existente, solo una porción (p.ej., uso de banda de radio aficionada) se deja sin uso. En otras bandas, es normal no enviar una señal a un subportador que se ha dejado sin uso mediante un resultado de la estimación de la vía de transmisión.

Sin embargo, si no se hiciera nada, al realizar una estimación de la vía de transmisión en una trama de datos, no es posible llevar a cabo la estimación de la vía de transmisión en un subportador que no está en uso. Por lo tanto, incluso en dicho subportador, se brindan pseudo-datos, y de aquel modo se hace que la estimación de la vía de transmisión se lleve a cabo en una trama de datos.

Dado que en una trama de datos se utilizan datos de determinación de un tipo de retroalimentación de determinación, como para los pseudo-datos en esta realización, es conveniente fijar un nivel multi-valor, y es correcto usar un nivel multi-valor mínimo (p.ej., 2 PAM) desde el punto de vista de una propiedad de resistencia.

Por medio de dicha configuración, se hace posible llevar a cabo la estimación de la vía de transmisión mediante el uso de una trama de datos, incluso en un subportador que se deja sin uso por un resultado de una estimación de la vía de transmisión, y como consecuencia de ello, se hizo posible aumentar la eficacia de transmisión.

#### Realización 8

Se describe un estimador de la vía de transmisión de un aparato de comunicación en una realización 8 de la presente invención. Como configuración de bloque del aparato de comunicación de esta realización se utiliza la configuración de bloque del aparato de comunicación descrito en la realización 1, 2 o 5, y como una operación del estimador de la vía de transmisión 370, la estimación de la vía de transmisión se lleva a cabo una pluralidad de veces.

Como operación del estimador de la vía de transmisión 370 al llevar a cabo la estimación de las vías de transmisión una pluralidad de veces, se mostrará el modo de determinar el valor de una estimación de la vía de transmisión.

La estimación de la vía de transmisión del estimador de la vía de transmisión 370 se lleva a cabo midiendo la CINR en cada subportador en una señal receptora, pero dado que una vía de transmisión fluctúa periódicamente o no periódicamente, en el caso de una vía de transmisión tal como una línea eléctrica, si dicha estimación de la vía de transmisión se llevara a cabo una pluralidad de veces, un valor de estimación de la vía de transmisión de cada subportador muestra casi el mismo valor, y fluctúa considerablemente.

La Fig. 10 es un gráfico que muestra la CINR cuando casi no hubo fluctuación de la vía de transmisión cuando la estimación de la vía de transmisión se hubiera llevado a cabo una pluralidad de veces.

En el caso de la Fig. 10, simplemente hay influencia debido solo al ruido de fondo tal como el ruido gaussiano. En este caso, se prefiere que el estimador de la vía de transmisión 370 utilice un valor máximo en cada subportador como un valor inicial, hasta un resultado que fue obtenido mediante estimaciones de la vía de transmisión una pluralidad de veces, y utiliza una media si ocurrieran en varias oportunidades retransmisiones desde el dispositivo de transmisión 299, y utiliza un valor mínimo si la comunicación no se vuelve estable.

Aquí, respecto de la media, dado que el cálculo como SORT se vuelve enorme, se ha obtenido estadísticamente una diferencia (p.ej., 2 dB) del valor máximo y de la media, y al utilizar dicho valor y el valor máximo, es posible obtener también un resultado equivalente a él al momento de utilizar la media.

Al alcanzar dicha configuración, es posible mantener la eficacia de transmisión al nivel más alto en sintonía con cada vía de transmisión.

#### Realización 9

Se describe un estimador de la vía de transmisión 370 de un aparato de comunicación en una realización 9 de la presente invención. Una configuración de bloque del aparato de comunicación de esta realización es la misma configuración de bloque que la descrita en la realización 8. En esta realización, como una vía de transmisión para la cual el estimador de la vía de transmisión 370 brinda una estimación, se tiene en cuenta casi la misma vía de transmisión que la vía de transmisión tomada en cuenta para la realización 8.

Como punto distinto a la realización 8, se encuentra en un punto en el cual se toma en cuenta el caso donde el ruido de fondo no es una distribución gaussiana, y también un valor determinado desde el comienzo se vuelve inadecuado, dependiendo de una característica de atenuación de una vía de transmisión (p.ej., un caso tal que los valores de CINR de varios subportadores están presentes cercano a un valor umbral, etc.), como un valor umbral, que se utiliza cuando un sistema de modulación primaria a ser utilizado en un mapeador de símbolos de un dispositivo transmisor desde CINR obtenido por estimación de la vía de transmisión.

El estimador de la vía de transmisión 370 en esta realización, basado en el conocimiento arriba descrito, controla de tal modo que mejore la eficacia de transmisión en la totalidad del sistema, incluyendo la retransmisión, etc., cambiando la configuración de cada valor umbral superior (es decir, estableciéndolos para que tengan un margen). Esto se debe a que existen casos donde, dependiendo de una distribución de CINR, la eficacia de transmisión cambia significativamente cambiando simplemente un valor umbral. A través de dicha configuración, es posible aumentar aún más la eficacia de transmisión, más que la del aparato de comunicación de la realización 8.

#### Realización 10

Se describe el estimador de la vía de transmisión 370 de un aparato de comunicación en una realización 10 de la presente invención. En esta realización, se toma en cuenta una vía de transmisión que es casi la misma que la vía de transmisión tenida en cuenta en la realización 8. Como punto diferente a la realización 8, se encuentra en un punto en donde una característica de la vía de transmisión fluctúa significativamente si se observaran una pluralidad de resultados de estimación de la vía de transmisión obtenidos. En la Fig. 11 se muestra un gráfico que muestra una CINR en caso de que exista fluctuación de la vía de transmisión si la estimación de la vía de transmisión se llevara a cabo una pluralidad de veces. En dicha vía de transmisión, cada vez que ocurre una fluctuación de transmisión, los errores aumentan, dependiendo de su rango, y existe la posibilidad de que deba retransmitirse en aquel momento una trama, incluso si se corrigiera el error.

Por lo tanto, basado en el conocimiento arriba descrito, el estimador de la vía de transmisión 370 en esta realización puede controlar de modo tal que se mejore la eficacia de transmisión en la totalidad del sistema incluyendo las retransmisiones, etc., no haciendo uso de dicho subportador cuya fluctuación es grande, a la CINR obtenida en cada subportador, o reduciendo la retransmisión seleccionando un valor mínimo en los resultados obtenidos.

Mediante dicha configuración, es posible aumentar aún más la eficacia de transmisión, más que la de la realización 8.

#### Realización 11

Se describe el estimador de la vía de transmisión 370 de un aparato de comunicación en una realización 11 de la presente invención. En esta realización, se toma en cuenta una vía de transmisión que es casi la misma que la vía de transmisión tenida en cuenta en la realización 10.

Como punto en el cual se diferencia de la vía de transmisión de la realización 10, se encuentra en un punto en donde la fluctuación de la vía de transmisión ocurre en sincronización con un ciclo de suministro de energía o su medio ciclo, mediante el uso de una línea eléctrica como una vía de transmisión.

En una vía de transmisión como se muestra en la Fig. 11, cada vez que ocurre la fluctuación de la vía de transmisión, los errores aumentan dependiendo de su rango, y existe la posibilidad de que se retransmita una trama en aquel momento, incluso si se corrige el error.

En este momento, para pedir una estimación de la vía de transmisión, cuando es procesada 1 vez la estimación de la vía de transmisión, existe la posibilidad de que se estime menor a una verdadera capacidad de la vía de transmisión, dependiendo de la oportunidad de estimación de la vía de transmisión. En este caso, como sistema, funcionará de modo estable, pero la velocidad de transmisión se torna lento.

En un entorno donde se proporciona de modo suficiente un búfer, etc. sobre una capa superior y la influencia a causa de la retransmisión puede no tenerse en cuenta, es deseable obtener un resultado de una estimación de la vía de transmisión a un nivel cercano a la verdadera capacidad de la vía de transmisión, de ser posible.

Por lo tanto, el estimador de la vía de transmisión 370 en esta realización, basado en el conocimiento arriba descrito, se designa para llevar a cabo una estimación de la vía de transmisión 2 veces con una cadencia que no está sincronizada con un ciclo de suministro de energía o su medio ciclo, a una solicitud de estimación de la vía de transmisión, y para seleccionar un valor donde la CINR es mayor, en cada subportador, utilizando un resultado de la estimación de la vía de transmisión obtenido. De este modo, al menos 1 de 2 veces de estimaciones de la vía de transmisión, es posible llevar a cabo una estimación de la vía de transmisión sin sufrir una fluctuación de la vía de transmisión que fuera sincronizada con un ciclo de suministro de energía. Además, dado que en cada subportador se toma un mejor resultado de CINR, una velocidad de transmisión se mantiene a un alto nivel.

Mediante dicha configuración, es posible llevar a cabo una buena estimación de la vía de transmisión, incluso en un entorno de vía de transmisión de la línea eléctrica donde hay fluctuación de la vía de transmisión que fue sincronizada con un ciclo de suministro de energía, mediante procesamiento simple.

#### Realización 12

Se describe el estimador de la vía de transmisión 370 de un aparato de comunicación en una realización 12 de la presente invención. En esta realización, se toma en cuenta una vía de transmisión que es casi la misma que la vía de transmisión tenida en cuenta en la realización 10.

La Fig. 23 es una vista que muestra una configuración de ejemplo de un interior de una trama de transmisión en un sistema de transmisión DWMC.

Se asume que una configuración de trama de una señal receptora se transmite mediante una trama compuesta por una señal de preámbulo necesaria para los procesos de sincronización y ecualización y una señal para información como en la Fig. 23. Normalmente, se entiende que los cambios en la condición de una vía de transmisión por línea eléctrica varían lentamente, en comparación a una vía de transmisión inalámbrica. Además, como la fluctuación instantánea, se genera mediante el encendido y apagado (ON/OFF) de un equipo electrónico, y así sucesivamente. Además, es también concebible la fluctuación de la vía de transmisión fue sincronizada con un suministro de energía, y así sucesivamente.

El estimador de la vía de transmisión 370 en esta realización, basado en el conocimiento arriba descrito, es suficiente si lleva a cabo la estimación de la vía de transmisión a modo de un ciclo largo (en un intervalo de segundo a minuto), a una fluctuación muy lenta de la vía de transmisión, y tiene la necesidad de realizar una nueva estimación de la vía de transmisión dado que un estado de la vía de transmisión cambia significativamente, debido al encendido y apagado (ON/OFF) de un equipo electrónico. Dado que es posible predecir cuando ocurre la transmisión de una fluctuación periódica de una vía de transmisión, mediante el uso del aparato de comunicación de la realización 1 o 2, del mismo modo que en la realización 8, a la fluctuación periódica de la vía de transmisión sincronizada con un suministro de energía, es posible suprimir una cantidad de datos retransmitidos a pesar de que se aumenta una sobrecarga de un preámbulo, sin portar una señal de transmisión en aquel momento, o dividiendo con precisión una trama.

Mediante dicha configuración, dado que es posible reducir una cantidad de datos a ser retransmitidos, es posible aumentar la eficacia de transmisión.

### Realización 13

Se describe el estimador de la vía de transmisión 370 de un aparato de comunicación en una realización 13 de la presente invención. En esta realización, como configuración de bloque de un aparato de comunicación, se usa la configuración de bloque del aparato de comunicación del sistema convencional de la Fig. 19 o la realización 1 o 2.

Al realizar una estimación normal de la vía de transmisión, como se muestra en la Fig. 10 y Fig. 11, se obtiene la CINR, y se determina la modulación primaria, utilizada en un mapeador de símbolos de un dispositivo transmisor, y cada parámetro se establece a fin de transmitirse con la mayor eficacia en una vía de transmisión a través de la cual se lleva a cabo la comunicación.

Sin embargo, dependiendo de un estado, existe también el caso donde es posible llevar a cabo una operación de un sistema de modo estable, dando redundancia en forma adaptativa a un sistema de transmisión.

Basado en el conocimiento arriba descrito, el aparato de comunicación de esta realización lleva a cabo una operación del modo indicado a continuación.

El estimador de la vía de transmisión 370, si la vía de transmisión misma no está congestionada y si la cantidad de datos a ser transmitidos es menor que la capacidad de la vía de transmisión (capacidad obtenida mediante estimación de la vía de transmisión), funciona a fin de reducir en 1 rango (p.ej., de 4 PAM a 2 PAM), a un nivel multi-valor determinado cercano a un valor umbral, o para dar un margen (p.ej., 2 dB) a todos los valores umbral, o incluso más, para determinar un nivel multi-valor mediante el uso de un valor mínimo en el caso en que la estimación de la vía de transmisión se lleve a cabo en una pluralidad de tiempos.

Dado que estos sistemas están diseñados para tener un espectro de un lóbulo lateral bajo en cada subportador mediante el uso de transformadores de ondículas, se vuelven posibles debido a que se obtiene una CINR detallada en cada subportador mediante el estimador de la vía de transmisión 370.

Por cierto, este sistema se aplica no solo a la transformada de ondículas, sino también a la comunicación multiportador que realiza otro espectro de lóbulo lateral bajo, mediante el uso de OFDM/OQAM (en este caso, un nivel multi-valor es MQAM: M es un número multi-valor), OFDM Filtrado, Sistemas Multitono Filtrados, etc.

Además, este sistema es también aplicable a un sistema de comunicación multiportadores basado en FFT (Transformada de Fourier Rápida) en donde una característica se deteriora, pero ha sido a menudo utilizada desde las épocas pasadas.

Mediante dicha configuración, es posible llevar a cabo la optimización en un sistema total que incluye una vía de transmisión y, además, es posible llevar a cabo una comunicación estable.

### Realización 14

Se describe el estimador de la vía de transmisión 370 de un aparato de comunicación en una realización 14 de la presente invención.

En esta realización, como una configuración de bloque de un aparato de comunicación, se usa el aparato de comunicación por línea eléctrica del sistema convencional de la Fig. 19 o de la realización 1 o 2.

Al llevar a cabo una estimación normal de la vía de transmisión, como se muestra en la Fig. 10 y en la Fig. 11, se obtiene la CINR, y se determina la modulación primaria, que se utiliza en un mapeador de símbolos de un dispositivo transmisor, y cada parámetro se fija a fin de transmitir con máxima eficacia en una vía de transmisión a través de la cual se lleva a cabo la comunicación.

Sin embargo, dependiendo de un estado, existe también el caso donde es posible llevar a cabo una operación de un sistema de modo estable, dando redundancia en forma adaptativa a un sistema de transmisión.

Basado en el conocimiento arriba descrito, el estimador de la vía de transmisión 370 de esta realización realiza una operación del siguiente modo.

Si la vía de transmisión misma no está congestionada y si la cantidad de datos a ser transmitidos es menor que la capacidad de la vía de transmisión (capacidad obtenida mediante estimación de la vía de transmisión), al recibir información de tipos de datos (voz sobre IP –Voip–, datos, flujo continuo de datos –Streaming–, etc.) a ser enviados desde una capa superior, dado que no hay necesidad de inmediatez en el caso de datos tal como un archivo, etc. (a pesar de que existe una posibilidad de que ocurra una retransmisión, como no hay datos pedidos en tiempo real, no hay problemas), la comunicación se lleva a cabo mediante un sistema de transmisión normal teniendo en cuenta la máxima eficacia, y además, dado que la inmediatez es importante en la comunicación Voip, asumiendo que la estabilidad es más importante que la eficacia, se puede pensar que se hace seleccionar un nivel multi-valor, cercano



al mínimo, en cada subportador si la capacidad de la vía de transmisión es suficiente, o se diera una propiedad de resistencia a una trama misma realizando una diversidad de frecuencias o diversidad de tiempo, o incluso, dado que las imágenes de video se transmiten por Streaming, etc., la capacitancia y la inmediatez, que no es de un nivel de Voip, se hacen necesarias, y por lo tanto, en este caso, al alcanzarse los multi-valores mínimos de un modo que fue sintonizado con información que se desea enviar, se determina un nivel multi-valor de cada subportador.

Estos sistemas son posibles por estar diseñados para tener un espectro de un bajo lóbulo lateral en cada subportador mediante el uso de transformada de ondículas, y se obtiene una CINR detallada en cada subportador mediante un estimador de la vía de transmisión. Por cierto, este sistema es aplicable no solo a la transformada de ondículas, sino también a la comunicación multiportador que alcanza otro espectro de lóbulo lateral bajo, mediante el uso de un OFDM/OQAM (en este caso, un nivel multi-valor es MQAM: M es un número multi-valor), etc. Además, este sistema es también aplicable a un sistema de comunicación multiportadores basado en FFT (Transformada de Fourier Rápida) (por ejemplo, ADSL, 802.11a y g) donde una característica se deteriora, pero ha sido a menudo utilizada desde las épocas pasadas.

Al alcanzarse dicha configuración, es posible llevar a cabo la optimización en un sistema total incluyendo una vía de transmisión realizando la estimación de la vía de transmisión teniendo en cuenta una aplicación y, además, es posible llevar a cabo una comunicación estable.

#### Realización 15

Se describe el estimador de la vía de transmisión 370 de un aparato de comunicación en una realización 15 de la presente invención.

En esta realización, como una configuración de bloque de un aparato de comunicación, se utiliza la configuración de bloque del aparato de comunicación del sistema convencional de la Fig. 19 o la realización 1 o 2.

Cuando no se alcanza una velocidad de transmisión deseada en el caso en que la estimación de la vía de transmisión se llevó a cabo mediante un método normal, existe la posibilidad de que no sea posible tomar la CINR deseada debido al colapso de la ortogonalidad de un banco de filtro de ondículas a causa de un retardo de grupo de una vía de transmisión.

Normalmente, el proceso de desmodulación se lleva a cabo en un dispositivo receptor, en sincronización con una señal receptora, pero no significa que la sincronización se logre para todos los subportadores.

En resumen, sobre una vía de transmisión real, dicha posibilidad de colapso de la ortogonalidad ocurre fácilmente. En una vía de transmisión, dado que un subportador, ubicado en una banda en donde existe un gran retardo de grupo, de modo tal que el colapso de la ortogonalidad es grande, ocurre una gran interferencia interportador e intersímbolo. Como resultado, en dicha banda, dado que existe una onda de interferencia, se calcula que la CINR es baja.

Para resolver este problema, en el aparato de comunicación de esta realización, un subportador, que puede usarse, se limita a, por ejemplo, solo un subportador que tiene un número par.

Mediante esta frecuencia la eficacia de utilización disminuye, pero la interferencia interportador a causa del colapso de la ortogonalidad puede reducirse significativamente, y por lo tanto incluso si existe un tipo de retardo de grupos, casi no es afectado por la interferencia interportador, y por lo tanto existe la posibilidad de mejorar una velocidad de transmisión como un sistema total. Además, dado que casi no ocurre superposición con un portador adyacente, existe una propiedad de resistencia a la desviación de frecuencia.

La Fig. 22 es una vista que muestra un espectro de transmisión de ejemplo en un sistema de transmisión DWMC.

Al alcanzar una configuración como en la Fig. 22, la eficacia de utilización de frecuencia disminuye, pero en una vía de transmisión donde la desviación del retardo de grupo es grande, la interferencia interportador puede reducirse significativamente y, además, hay una propiedad de resistencia a la desviación de frecuencia, y por lo tanto existe la posibilidad de mejorar una velocidad de transmisión como un sistema total.

#### Realización 16

Se describe el estimador de la vía de transmisión 370 de un aparato de comunicación en una realización 16 de la presente invención.

En esta realización, como una configuración de bloque de un aparato de comunicación, se utiliza la configuración de bloque del aparato de comunicación del sistema convencional de la Fig. 19 de la realización 1 o 2.

Si no se satisface una velocidad de transmisión deseada cuando la estimación de la vía de transmisión se lleva a cabo mediante un método normal, es esperable que una vía de transmisión esté en un entorno demasiado malo. En un entorno muy malo, la eficacia de transmisión disminuye más en la detección de retardo que en la detección sincrónica, pero dado que hay una propiedad de resistencia, existe un caso donde se desea utilizarlo, aunque el DWMC es modulación real y no hay fases en cada subportador y, por lo tanto, la detección de retardo no es posible.

Sin embargo, existe un método en virtud del cual la detección de retardo es posible mediante el uso de una fase incluso en DWMC, otorgando redundancia a los datos de transmisión.

Basado en el conocimiento arriba descrito, el estimador de la vía de transmisión 370 en esta realización realiza una operación del siguiente modo.

Si se asume que la longitud de una respuesta de impulso es  $4T$  ( $T$  representa un ciclo de símbolo) de ondículas (con referencia a una longitud de filtro,  $4M$ :  $M$  es la cantidad de todos los subportadores), los datos a transmitir en cada subportador se presumen iguales en la zona  $4T$ . La eficacia de transmisión se transforma en 0,25, pero al mínimo, es posible manejar la misma fase como FFT cada  $4T$ , y se hace posible detectar el retardo.

Esto emplea una naturaleza tal que, incluso en el caso de DWMC, si se utiliza información continua  $4t$ , como mínimo, se convierte en una onda sinusoidal cada  $4T$ . De hecho, si una longitud de respuesta de impulso de ondículas se convierte en  $8T$ , existe la necesidad de que los datos a transmitir en cada subportador sea la misma en la zona  $8T$ . Por cierto, dado que es posible manejar una nueva fase, varias tecnologías, utilizadas en la comunicación digital normal, se vuelven aplicables a DWMC. Dado que la eficacia de transmisión se deteriora cuando se lleva a cabo el procesamiento arriba descrito para todos los datos, incluso mediante simplemente utilizando para la porción más mínima, puede mejorarse un sistema. Por ejemplo, al aplicarse solo a una señal de preámbulo y a una señal piloto, es posible mejorar el rendimiento del sistema.

Al alcanzarse dicha configuración, se brinda redundancia a la información que se desea enviar, solo en la misma longitud que una longitud de respuesta de impulso de ondículas, y de aquel modo la eficacia de transmisión se deteriora aunque puede manejarse una fase, y por lo tanto, la detección de retardo se hace posible, y además, varias tecnologías, que se utilizan en comunicación digital normal, pueden aplicarse a DWMC, y asimismo, incluso en caso de que se aplique a una porción, es posible mejorar el rendimiento del sistema.

#### Realización 17

Se describe el estimador de la vía de transmisión 370 de un aparato de comunicación en una realización 17 de la presente invención.

En esta realización, como una configuración de bloque de un aparato de comunicación, se utiliza la configuración de bloque del aparato de comunicación del sistema convencional de la Fig. 19 o la realización 1 o 2.

En esta realización, se asume que la potencia de salida del dispositivo transmisor 299 es menor a la potencia máxima, o la potencia máxima requerida por ley.

El aparato de comunicación, si no satisfacía una velocidad de transmisión deseada cuando la estimación de la vía de transmisión se hubiera llevado a cabo mediante un método normal, calcula qué cantidad de ganancia de un amplificador del dispositivo transmisor debe aumentar a fin de alcanzar la velocidad de transmisión deseada, mediante el uso de un resultado de la estimación de la vía de transmisión en aquel momento, y basado en el resultado del cálculo controla la potencia de transmisión del dispositivo transmisor 299.

Normalmente, en la comunicación multiportador basada en ondículas, un subportador, que utiliza la misma banda que una banda utilizada por un sistema existente parcial (p.ej., radioaficionado, etc.) se deja sin uso dado que se vuelve un obstáculo a un sistema existente. Al dejar un subportador sin uso, se forma una muesca.

La Fig. 12 es una vista de un espectro de amplitud en un sistema de transmisión DWMC.

La Fig. 12 muestra un espectro de amplitud en un caso en donde se dejó sin uso un subportador, que utiliza la misma banda que la banda utilizada por radioaficionado. Como se muestra en la Fig. 12, al simplemente dejar sin uso varias piezas de subportadores, se forman una o más muescas de 30 dB.

Esto puede lograrse debido a que un subportador basado en ondículas es de un espectro de amplitud de lóbulo lateral bajo. En la Fig. 22 se muestra un espectro de transmisión de ejemplo en el sistema de transmisión DWMC. Un primer lóbulo lateral de un espectro de amplitud de un subportador aquí utilizado es de -35 dB. Sin embargo, cuando aumenta la potencia de transmisión, se levanta un lóbulo lateral de cada subportador, y por lo tanto aumenta la interferencia a un sistema existente.

Para evitar esto, el estimador de la vía de transmisión 370 en esta realización, así como para que la muesca sea más profunda solo en una porción tal que se incrementó solo una ganancia de un amplificador del dispositivo transmisor 299, deja además sin uso un subportador en sus cercanías.

5 Por cierto, dado que se ha conocido de antemano la forma en que se atenúa un lóbulo lateral de un espectro de amplitud, la cantidad aumento de una ganancia de un amplificador del dispositivo de transmisión 299 y el número de los subportadores que se dejan sin uso se determinan exclusivamente.

10 Al alcanzarse dicha configuración, incluso si la potencia de transmisión del dispositivo transmisor 299 aumenta, no aumenta la influencia a otro sistema existente, y es posible transmitir una señal a una vía más extensa. Además, estas situaciones pueden responderse flexiblemente, simplemente dejando sin uso una pluralidad de subportadores.

#### Realización 18

15 Se describe el estimador de la vía de transmisión 370 de un aparato de comunicación en una realización 18 de la presente invención.

20 En esta realización, como configuración de bloque de un aparato de comunicación se utiliza la configuración de bloque del aparato de comunicación del sistema convencional de la Fig. 19 o la realización 1 o 2, y a una solicitud de estimación de la vía de transmisión se asume que la estimación de la vía de transmisión se llevará a cabo una pluralidad de veces. Un rango dinámico de un dispositivo receptor se asume de 40 dB.

25 La cantidad de todos los subportadores se asume en 300. Aquí, para una más fácil explicación, se asume que una vía de transmisión es una vía de transmisión estática y no se mueve.

30 En primer lugar, de antemano, mediante el uso de una zona sin señal, se mide un nivel de ruido de una vía de transmisión. El nivel de ruido se obtiene fácilmente mediante el uso de un coeficiente de un ecualizador y una ganancia de AGC.

35 Luego, se realiza la estimación normal de la vía de transmisión (un dispositivo transmisor realiza la transmisión con máxima potencia), y se estima el nivel de señal receptora y el valor de CINR de cada subportador. Desde el nivel de la señal receptora y un nivel de ruido, la SNR (relación potencia de señal-potencia de ruido) de una vía de transmisión se obtiene de modo simplificado. En cuanto a la SNR aquí, casi una SNR que obtiene una vía de transmisión, pero la CINR, que se obtiene al momento de la estimación de la vía de transmisión depende de un rango dinámico de un dispositivo receptor.

40 En tal sentido, bajo un entorno en donde un rango dinámico de un dispositivo receptor es insuficiente, desde una relación de una SNR promedio y una CINR promedio es posible reducir la potencia de salida del dispositivo transmisor 299 sin deteriorar una velocidad de transmisión.

La Fig. 13 es un diagrama de ojo de un nivel de señal recibida.

45 La Fig. 13 muestra un nivel de ruido en un momento de no recepción de señal, un nivel de señal recibido por un dispositivo receptor cuando un dispositivo transmisor envió una señal con máxima potencia, y una CINR que se obtiene al momento de la estimación de la vía de transmisión. En la Fig. 13, si el dispositivo transmisor produjera máxima potencia, un dispositivo receptor recibe un máximo de 80 dBμV, mínimo 60 dBμV. Además, la CINR, que se obtiene al momento de la estimación de la vía de transmisión, se convierte en un máximo de 40 dB, un mínimo de 20 dB, dado que un rango dinámico del dispositivo receptor es 40 dB. En cuanto a la SNR de una vía de transmisión, es de un mínimo de 60 dBμV, pero en cuanto a la CINR, es simplemente 20 dB.

50 Esto significa que la potencia de transmisión se pierde en 40 dB, dado que un rango dinámico del dispositivo receptor es simplemente 40 dB. Por lo tanto, mediante el uso de una diferencia de ganancia entre la SNR de una vía de transmisión y la CINR al momento de la estimación de la vía de transmisión, es posible controlar la potencia de transmisión de un dispositivo transmisor sin afectar la velocidad de transmisión. Mediante esta configuración, es posible controlar la potencia de transmisión del dispositivo de transmisión basado en una diferencia de ganancia entre la SNR de una vía de transmisión y la CINR obtenida al momento de la estimación de la vía de transmisión, para suprimir el consumo de energía del dispositivo transmisor, y para reducir la interferencia a otro sistema existente.

#### 60 Realización 19

Se describe el estimador de la vía de transmisión 370 de un aparato de comunicación en una realización 19 de la presente invención. Se asume que una configuración de bloque de un aparato de comunicación en esta realización es la misma configuración de bloque del aparato de comunicación de la realización 18.

En el método de la realización 18, era posible suprimir consumo de energía del dispositivo de transmisión mediante la disminución de la potencia de transmisión, y reducir la interferencia de otro sistema existente, pero no era posible mejorar la velocidad de transmisión.

- 5 En esta realización, además de las características de la realización 18, se describirá un método para mejorar una velocidad de transmisión de un aparato de comunicación.

10 El estimador de la vía de transmisión 370 obtiene SNR de una vía de transmisión al momento de la estimación de la vía de transmisión, del mismo modo que en la realización 18. Se calcula cuánta ganancia puede reducirse, en cada subportador, a fin de alcanzar una máxima velocidad de transmisión y una mínima potencia de transmisión mediante el uso de SNR que se obtuvo en cada subportador.

15 Si la potencia de transmisión no se controla, un nivel multi-valor, utilizado en cada subportador, o información correspondiente se informa desde un dispositivo receptor a un dispositivo transmisor 299, al momento de la estimación de la vía de transmisión.

20 Aquí, además de dicha información, se designa que la información sobre una ganancia controlada en cada subportador también se informa. Un dispositivo transmisor transporta modulación primaria de cada subportador mediante el uso de información de un nivel multi-valor, y controla la potencia de transmisión de cada subportador mediante el uso de la información de ganancia.

25 Cuando este sistema se aplica a una señal receptora como se muestra en las Figs. 13, 14, la SNR que se obtiene en un dispositivo receptor se torna casi plana, y puede maximizarse una velocidad de transmisión. Es posible determinar precisamente si una velocidad de transmisión se mantiene al máximo, mediante CINR.

30 Por cierto, bajo la condición de que todos los subportadores que reducen una ganancia seleccionan un máximo nivel multi-valor, no hay necesidad de enviar información sobre un nivel multi-valor e información de una ganancia en un modo dividido, y puede ser aceptable si la información del nivel multi-valor o la información de ganancia se informan desde un dispositivo receptor a un dispositivo transmisor. En otras palabras, existe la necesidad de que un subportador, en donde está la información de ganancia, reduzca una ganancia del subportador mediante el uso de la información de ganancia de forma tal que un nivel multi-valor es un nivel multi-valor máximo, y un subportador en donde está la información del nivel multi-valor cambia a múltiples valores a través de dicha información y deja de controlar una ganancia. En este aspecto, sin embargo, bajo una condición de este estilo, un rango de reducción de una ganancia se torna pequeño.

35 Al alcanzarse dicha configuración, es posible mejorar una velocidad de transmisión en comparación a la realización 18.

40 Realización 20

Se describe el estimador de la vía de transmisión 370 de un aparato de comunicación en una realización 20 de la presente invención. En esta realización, como configuración de bloque de un aparato de comunicación se utiliza la configuración de bloque del aparato de comunicación del sistema convencional de la Fig. 19 o la realización 1 o 2.

45 El estimador de la vía de transmisión 370 se diseña para llevar a cabo la estimación de la vía de transmisión una pluralidad de veces a una solicitud de estimación de la vía de transmisión.

50 Aquí, para una explicación más fácil, se asume que una vía de transmisión es una vía de transmisión estática u no se mueve.

En primer lugar, se realiza la estimación normal de la vía de transmisión (un dispositivo transmisor transmite con máxima potencia). A partir del resultado de una estimación de la vía de transmisión en un dispositivo receptor, solo una ganancia de un subportador, que mostró un nivel multi-valor máximo, se reduce en a de una sola forma uniforme. Aquí, a se obtiene a partir de una diferencia de los umbrales de valor que se utilizan al tiempo de determinar un nivel multi-valor. También aquí, para una explicación más fácil, se usa un nivel multi-valor de uso en 16PAM~2PAM, y una diferencia de cada valor umbral se fija en 6 dB en un único modo uniforme. Aquí, a es 6 dB. Un primer resultado de estimación de la vía de transmisión se informa al dispositivo transmisor 299 mediante un nivel multi-valor o información correspondiente a él, y el hecho de que una estimación de la vía de transmisión por segunda vez se llevará a cabo también se informa al mismo tiempo. En la estimación de la vía de transmisión por segunda vez, el dispositivo de transmisión 299 reduce una ganancia de solo un subportador del nivel multi-valor máximo (aquí, 16 PAM) solo en 6 dB para transmitir, y en un dispositivo receptor, la estimación de la vía de transmisión por segunda vez se lleva a cabo, y en comparación con un primer resultado, si la velocidad de transmisión disminuye, la estimación de la vía de transmisión finaliza la segunda vez, y el resultado de la última (aquí, primera) estimación de la vía de transmisión se informa al dispositivo transmisor 299 como resultado de este pedido de estimación de la vía de transmisión. Si una velocidad de transmisión la segunda vez es más rápida que una velocidad de transmisión de la primera vez, se lleva a cabo una estimación de la vía de transmisión por tercera

vez. En esta tercera vez, mediante el uso de un resultado de la estimación de la vía de transmisión obtenido la segunda vez, del mismo modo, el dispositivo transmisor 299 reduce una ganancia de solo un subportador de nivel multi-valor máximo en solo 6 dB, para transmitir, y en el dispositivo receptor, se lleva a cabo una tercera estimación de la vía de transmisión.

En esta operación, existe la necesidad de que el dispositivo transmisor 299 reduzca una ganancia de un subportador cuya ganancia es reducida tanto la primera como la segunda vez, pero solo en suma 12 dB.

En resumen, cuando se lleva a cabo la estimación de la vía de transmisión N veces, se usa un resultado de una estimación de la vía de transmisión obtenido en el tiempo (N-1) y las ganancias acumuladas. Un cálculo similar se repite hasta que la velocidad de transmisión disminuye, y en el punto de tiempo en el cual la velocidad de transmisión disminuye, se detiene la estimación de la vía de transmisión, y se utiliza el último resultado como un resultado final. Aquí, se describe un ejemplo concreto mediante el uso de las Figs. 13, 15~17.

La Fig. 15 es un diagrama de ojo de un nivel de una señal recibida al momento en que las ganancias de los subportadores hasta el subportador número 1~100 se redujeron en solo 6 dB, y la Fig. 16 es un diagrama de ojo de un nivel de una señal recibida al momento en que las ganancias de los subportadores hasta el subportador número 101~200 se redujeron en solo 6 dB, y la Fig. 17 es un diagrama de ojo de un nivel de una señal recibida al momento en que las ganancias de los subportadores hasta el subportador número 1~100 se redujeron en 18 dB, y las ganancias de los subportadores hasta el subportador número 101~200 se disminuyen en 12 dB, y las ganancias de los subportadores hasta el subportador número 201~300 se disminuyen en solo 6 dB.

En primer lugar, se lleva a cabo una estimación normal de la vía de transmisión. Se asume que la Fig. 13 es un diagrama de ojo de un nivel de una señal recibida. Si un dispositivo transmisor produce máxima potencia desde la Fig. 13, un dispositivo receptor puede recibir un máximo de 80 dBμV, un mínimo de 60 dBμV. Además, un valor de CINR, obtenido al momento de la estimación de la vía de transmisión, se torna al máximo de 40 dB, mínimo 20 dB, dado que un rango dinámico del dispositivo receptor es 40 dB. Aquí, las ganancias de los subportadores hasta el subportador número 1~100, que seleccionan el nivel multi-valor máximo (aquí, 16 PAM), se reducen en 6 dB. Aquí, cuando se lleva a cabo la estimación de la vía de transmisión por segunda vez, como se muestra en la Fig. 15, la CINR se vuelve 40 dB, 36 dB, 26 dB. Del mismo modo, las ganancias de los subportadores hasta el subportador número 1~200, que seleccionó 16 PAM, se reduce en 12 dB, 6 dB. Aquí, cuando se lleva a cabo la estimación de la vía de transmisión por tercera vez, como se muestra en la Fig. 16, la CINR se vuelve 40 dB, 36 dB, 32 dB. Aquí, todos los subportadores seleccionan 16 PAM. Por lo tanto, para todos los subportadores, las ganancias se reducen en 18 dB, 12 dB, 6 dB. Del mismo modo, cuando se lleva a cabo una estimación de la vía de transmisión por cuarta vez, se selecciona 16 PAM en todos los subportadores del mismo modo que la tercera vez. Aquí, dado que la velocidad de transmisión de la cuarta vez y la velocidad de transmisión de la tercera vez vuelven a ser las mismas, se termina el procesamiento, y el resultado de la tercera vez se usa para la comunicación como un resultado de la estimación de la vía de transmisión en este momento. En este ejemplo, una velocidad de tercera vez y una velocidad de cuarta vez se vuelven las mismas por accidente, pero dado que una característica de vía de transmisión real es compleja, en general no existe un caso en que sean iguales.

Por lo tanto, este proceso continúa hasta que una velocidad de transmisión se deteriora, y en tal punto de tiempo en donde se deteriora la velocidad, se utilizará el último resultado como un resultado de la estimación de la vía de transmisión en aquel momento.

Por cierto, a fin de simplificar el sistema, incluso en el caso en que la estimación de la vía de transmisión se use con una limitación de 2 veces, es posible utilizar efectivamente un rango dinámico de un dispositivo receptor mediante solo un dB, en comparación al caso en donde este sistema no se usa. Además, se redujo solo una ganancia del nivel multi-valor máximo, aunque es posible obtener la misma ventaja incluso sin limitar al nivel multi-valor máximo (p.ej., una ganancia de reduce en un subportador de 8 PAM o más). Mediante dicha configuración, la estimación de la vía de transmisión debe llevarse a cabo una pluralidad de veces, pero es posible controlar la potencia de transmisión de un dispositivo transmisor mediante la simple producción, en un aparato de comunicación de línea eléctrica.

Además, en esta realización, una ganancia del dispositivo de transmisión 299 fue controlada mediante el uso del valor CINR, pero es posible también llevar a cabo un control de energía del dispositivo transmisor 299 mediante el uso de SNR de cada subportador.

## Realización 21

Se describe el estimador de la vía de transmisión 370 de un aparato de comunicación en una realización 21 de la presente invención. Aquí, como una configuración de bloque de un aparato de comunicación se utiliza la configuración de bloque del aparato de comunicación del sistema convencional de la Fig. 19 o la realización 1 o 2.

Se asume que la estimación de la vía de transmisión se lleva a cabo una pluralidad de veces, y en aquel momento, se mide también un nivel de señal receptora (la medición del nivel de ruido es innecesaria). Se asume que un nivel

de recepción al momento de la primera estimación de la vía de transmisión es (a) de la Fig. 18. De todos los subportadores, se extrae un nivel MAX, y se establece un nivel de compensación, y una ganancia de un subportador, que se recibe con un nivel de (nivel MAX - nivel de compensación) o más, se reduce en solo B un único modo uniforme. Luego, se lleva a cabo una estimación de la vía de transmisión por segunda vez, y se compara una velocidad de transmisión con la de la primera vez, y si se ha deteriorado una velocidad de transmisión, el último resultado de CINR y de información de ganancia se utiliza como un resultado de una estimación de la vía de transmisión. Si se hubiera mejorado una velocidad de transmisión, la tercera vez se lleva a cabo del mismo modo. De este modo, se repite el mismo trabajo hasta que se deteriora una velocidad de transmisión, y si la velocidad de transmisión se deteriora, se utilizan el último resultado CINR y la información de ganancia como resultado final. Un ejemplo se muestra en la Fig. 18. La Fig. 18 es un diagrama de patrón de una característica de estimación de la vía de transmisión en el caso en donde un rango dinámico es insuficiente.

Mediante la primera estimación de la vía de transmisión, se obtiene (a) de la Fig. 18, y aquí las ganancias de los subportadores hasta el subportador número 1~100 se reducen en 18 dB. Luego, se lleva a cabo una estimación de la vía de transmisión por segunda vez, y a partir de un resultado de CINR se confirma que se ha mejorado una velocidad de transmisión. Además, se lleva a cabo por tercera vez, dependiendo de la fijación de un valor de compensación, las ganancias de todos los subportadores se reducen aún más en 18 dB, y se determina si ha mejorado o no una velocidad de transmisión, y en caso de que se hubiera deteriorado, se concluye la estimación de la vía de transmisión, y se utiliza el último valor de CINR de información de ganancia como resultado final.

En el ejemplo de la Fig. 18, dependiendo del valor de compensación, existe el caso en que una velocidad de segundo tiempo y una velocidad de tercer tiempo son las mismas por accidente, pero dado que una característica de la vía de transmisión actual es compleja, creemos que en general no existe el caso en que sean igual. Por lo tanto, este proceso continúa hasta que una velocidad de transmisión se deteriora, y en tal punto de tiempo en que se deteriora la velocidad, se usará el último resultado como un resultado de una estimación de la vía de transmisión en aquel momento. Dependiendo de la SNR de una vía de transmisión, puede deteriorarse una característica de un subportador cuya ganancia se hubiera reducido, pero en el caso de la vía de transmisión para la cual un rango dinámico de un dispositivo receptor es insuficiente como en la Fig. 18, gracias al hecho de que se redujo una ganancia de un cierto subportador, la insuficiencia de un rango dinámico entero se alivia, y como resultado puede mejorarse una velocidad de transmisión. En una vía de transmisión que muestra una característica como la de (a) de la Fig. 18, este sistema es muy útil.

En resumen, en un caso como el de la Fig. 18, al reducir significativamente una ganancia en un subportador en donde un nivel de recepción es grande, se mejora una velocidad de transmisión de un sistema completo. En una vía de transmisión por línea eléctrica, dado que una característica de atenuación y una característica de sonido son complejas, creemos que tal método es útil. Por cierto, dado que es tedioso llevar a cabo una estimación de la vía de transmisión una pluralidad de veces, la estimación de la vía de transmisión se limita a 2 veces y, de modo simplificado, un subportador donde un nivel de recepción es (Nivel MAX - nivel de compensación) o más, se deja sin uso, y la estimación de la vía de transmisión por segunda vez se lleva a cabo y puede confirmarse si se ha mejorado una velocidad. O, mediante la reducción drástica de una ganancia, pero sin dejar fuera de uso, puede determinarse un CINR mediante un procesamiento por segunda vez. Al alcanzarse dicha configuración, es posible mejorar el deterioro de la velocidad de transmisión debido a la insuficiencia de un rango dinámico de un dispositivo receptor, e incluso en una vía de transmisión compleja, es posible mejorar la velocidad de transmisión.

#### Realización 22

Como una configuración de bloque de un aparato de comunicación en una realización 22 de la presente invención se utiliza la configuración de bloque del aparato de comunicación del sistema convencional de la Fig. 19 o la realización 1 o 2.

Un ejemplo de configuración de trama del aparato de comunicación de esta realización se muestra en la Fig. 26. La Fig. 26 es una vista que muestra el ejemplo de configuración de trama del aparato de comunicación en la realización 22 de la presente invención.

En la Fig. 26, esta configuración de trama muestra datos transmitidos hacia un dispositivo receptor, basado en información obtenida por el dispositivo transmisor 299 del estimador de la vía de transmisión 370 de un dispositivo receptor.

En la figura, PRE muestra una señal de preámbulo usada en procesamiento de sincronización, procesamiento de ecualización, etc. de un dispositivo receptor, y SYNC muestra una señal SYNC que identifica un inicio de datos, y TMI muestra una señal que muestra información basada en un resultado de la estimación de la vía de transmisión, y FC muestra una señal de control de trama, y PL muestra una señal de información.

La información basada en un resultado de la estimación de la vía de transmisión de TMI puede ser un resultado en sí mismo calculado por el estimador de la vía de transmisión 370 de un dispositivo receptor, o información que define la modulación y desmodulación, utilizados en transmisión y recepción, en la base de estimación.

En una configuración de trama normal, como se muestra a continuación, una señal de control (PRE y SYNC) se ubica en delante de todo, y luego sigue la señal de información. En esta realización, la información de estimación de la vía de transmisión se coloca en la porción delantera de la señal de información. En el ejemplo de la Fig. 26 se coloca antes de SYNC, y antes de FC1. Al alcanzarse dicha configuración, dado que es posible procesar la señal TMI al comienzo, es posible llevar a cabo rápidamente el procesamiento de la señal de información mediante el uso de información de TMI.

#### Realización 23

Como una configuración de bloque de un aparato de comunicación en una realización 23 de la presente invención se toma en cuenta la misma configuración de bloque que la del aparato de comunicación divulgado en la realización 22.

Aquí, el procesamiento de diversidad (diversidad de frecuencia, diversidad de tiempo, etc.) se lleva a cabo para la información de resultado de la estimación de la vía de transmisión, y la información se utiliza como la Señal TMI. Sin embargo, dado que una cantidad de información de un resultado normal de estimación de la vía de transmisión aumenta, si se detalla, en tal proporción, cuando el procesamiento de diversidad con alta ganancia se aplica a una gran cantidad de información, la eficacia de transmisión disminuye (existe la posibilidad de que la señal TMI se torne varios ~ varias docenas de símbolos). Se requiere una alta propiedad de resistencia para la señal TMI. Basado en ello, se desea que el procesamiento de la alta diversidad de ganancia se lleve a cabo a la señal TMI, solo al momento de realizarse la estimación de la vía de transmisión, el resultado detallado de la información de estimación de la vía de transmisión se intercambia en un aparato de comunicación como la señal de información, y dicha información se almacena en una memoria, etc., y en un estado de comunicación normal, se transmite solo la información (INDEX etc.) desde donde se conoce una ubicación en la cual dicha información se almacena.

Dado que una cantidad de información necesaria en este momento se reduce (normalmente, varios bits), es posible mejorar una ganancia de diversidad en gran medida, sin reducir la eficacia de transmisión. Por cierto, como método para obtener una alta ganancia para la señal TMI, se hace una corrección de errores, distinto de la diversidad, aunque una alta corrección de errores de ganancia generalmente representa un gran retardo del sistema. Cuando el procesamiento de la señal TMI se retarda debido a un retardo de sistema, tiene impacto sobre el rendimiento del sistema completo y, por lo tanto, su aplicación es difícil.

En esta realización, hay solo un alto procesamiento de diversidad de ganancia a la señal TMI, y dado que no se usa la corrección de errores de ganancia alta, el retardo del sistema es pequeño. Al alcanzarse dicha configuración, es posible generar la señal TMI en donde el retardo del sistema es pequeño, y que tiene una alta propiedad de resistencia.

Por cierto, se describieron una serie de sistemas con respecto al caso en que fueron aplicados a la comunicación de la línea eléctrica, y además, se describió la comunicación multiportador respecto al caso en donde se usó una OFDM basada en ondículas. Sin embargo, este sistema es aplicable no solo a la OFDM basada en ondículas, sino también a la comunicación multiportador que alcanza otro espectro de lóbulo lateral bajo, mediante el uso de OFDM/OQAM (en este caso, un nivel multi-valor de un sistema de modulación primaria es MQAM: M es un número multi-valor), OFDM Filtrado, Sistemas Multitono Filtrados, etc.

Además, también como una vía de transmisión, no se limita a una vía de transmisión de una línea eléctrica, y es posible aplicar a un digital aparato de comunicación digital, etc. que utiliza una línea eléctrica como una vía de transmisión.

Un aparato de comunicación referido a la presente invención es posible para seguir en forma suficiente varias fluctuaciones de una vía de transmisión tal como una línea eléctrica, y como un aparato de comunicación de línea eléctrica, o mediante la aplicación a un aparato de comunicación de alta velocidad de otra vía de transmisión.

#### Aplicación industrial

La presente invención proporciona un aparato de comunicación que resuelve el problema anteriormente descrito, asume suficientemente una característica de vía de transmisión por línea eléctrica, que sigue tras varias fluctuaciones de la vía de transmisión, y que puede aumentar la eficacia de transmisión.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo receptor para recibir una señal multiportador desde un dispositivo transmisor a través de una línea eléctrica, comprendiendo el dispositivo receptor:

un estimador de la vía de transmisión (370) configurado para recibir del dispositivo transmisor una trama de estimación de la vía de transmisión para detectar un estado de la vía de transmisión de la línea eléctrica y para fijar un método de modulación basado en el estado de la vía de transmisión detectado,

**caracterizado por que**

el estimador de la vía de transmisión (370) está configurado para recibir del dispositivo transmisor una pluralidad de tramas de estimación de la vía de transmisión, donde cada trama de estimación de la vía de transmisión de la pluralidad de tramas de estimación de transmisión está asociada a una respectiva porción de un ciclo de suministro de energía de la línea eléctrica, donde una combinación de las porciones del ciclo de suministro de energía corresponde a un periodo completo del ciclo de suministro de energía.

2. El dispositivo receptor de la reivindicación 1, donde el estimador de la vía de transmisión (370) está adaptado para recibir del dispositivo transmisor la pluralidad de tramas de estimación de la vía de transmisión continuamente durante el periodo del ciclo de suministro de energía.

3. El dispositivo receptor de la reivindicación 1, donde el estimador de la vía de transmisión (370) está adaptado para recibir del dispositivo transmisor la pluralidad de tramas de la estimación de la vía de transmisión aleatoriamente durante un tiempo correspondiente a periodos plurales del ciclo de suministro de energía.

4. Un método para calcular un estado de la vía de transmisión de una línea eléctrica a través de la cual un dispositivo receptor recibe una señal multiportador desde un dispositivo transmisor, que comprende:

recibir del dispositivo transmisor una trama de estimación de la vía de transmisión para detectar el estado de la vía de transmisión de la línea eléctrica, y fijar un método de modulación basado en el estado detectado de la vía de transmisión,

**caracterizado por que**

la recepción incluye recibir del dispositivo de transmisión una pluralidad de tramas de estimación de la vía de transmisión, donde cada trama de estimación de la vía de transmisión de la pluralidad de tramas de estimación de transmisión está asociada a una porción respectiva de un ciclo de suministro de energía de la línea eléctrica, donde una combinación de las porciones del ciclo de suministro de energía corresponde a un periodo completo del ciclo de suministro de energía.

5. El método de la reivindicación 4, que comprende además:

llevar a cabo la estimación de la vía de transmisión usando la pluralidad de tramas de estimación de la vía de transmisión, y determinar un método de modulación para el dispositivo de transmisión basado en la estimación de la vía de transmisión.

6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, donde la recepción incluye además recibir del dispositivo transmisor la pluralidad de tramas de estimación de la vía de transmisión continuamente durante el periodo del ciclo de suministro de energía.

7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, donde la recepción incluye además recibir del dispositivo transmisor la pluralidad de las tramas de estimación de la vía de transmisión aleatoriamente durante un periodo correspondiente a periodos plurales del ciclo de suministro de energía.

8. Un aparato de comunicación que comprende:

un dispositivo transmisor que transmite una señal multiportador por medio de una línea eléctrica, y

un dispositivo receptor de acuerdo con la reivindicación 1.

9. Un dispositivo transmisor (299) para transmitir una señal multiportador a un dispositivo receptor por medio de una línea eléctrica, comprendiendo el dispositivo transmisor:

medios de transmisión (240) configurados para transmitir al dispositivo receptor al menos una trama de estimación de la vía de transmisión para detectar un estado de la vía de transmisión de la línea eléctrica,



**caracterizado por que**

- 5 el medio de transmisión transmite a una pluralidad de tramas de la estimación de la vía de transmisión al dispositivo receptor, donde cada trama de estimación de la vía de transmisión de la pluralidad de tramas de estimación de transmisión está asociada a una porción respectiva de un ciclo de suministro de energía de la línea eléctrica,
- donde una combinación de las porciones del ciclo de suministro de energía corresponde a un periodo completo del ciclo de suministro de energía.
- 10 **10.** El dispositivo transmisor de la reivindicación 9, que comprende además:
- un medio de mapeo (210) configurado para llevar a cabo el mapeo de símbolos usando un método de modulación para el proceso de transmisión,
- 15 donde el medio de mapeo realiza el mapeo de símbolos utilizando el método de modulación seleccionado por el dispositivo receptor basado en la pluralidad de tramas de estimación de transmisión.
- 11.** El dispositivo transmisor de la reivindicación 9, donde el medio de transmisión está adaptado para transmitir al dispositivo receptor la pluralidad de tramas de estimación de la vía de transmisión continuamente durante el periodo del ciclo de suministro de energía.
- 20 **12.** El dispositivo transmisor de la reivindicación 9, donde el medio de transmisión está adaptado para transmitir al dispositivo receptor la pluralidad de las tramas de estimación de la vía de transmisión aleatoriamente durante un periodo de tiempo correspondiente a periodos plurales del ciclo de suministro de energía.
- 25

FIG. 1

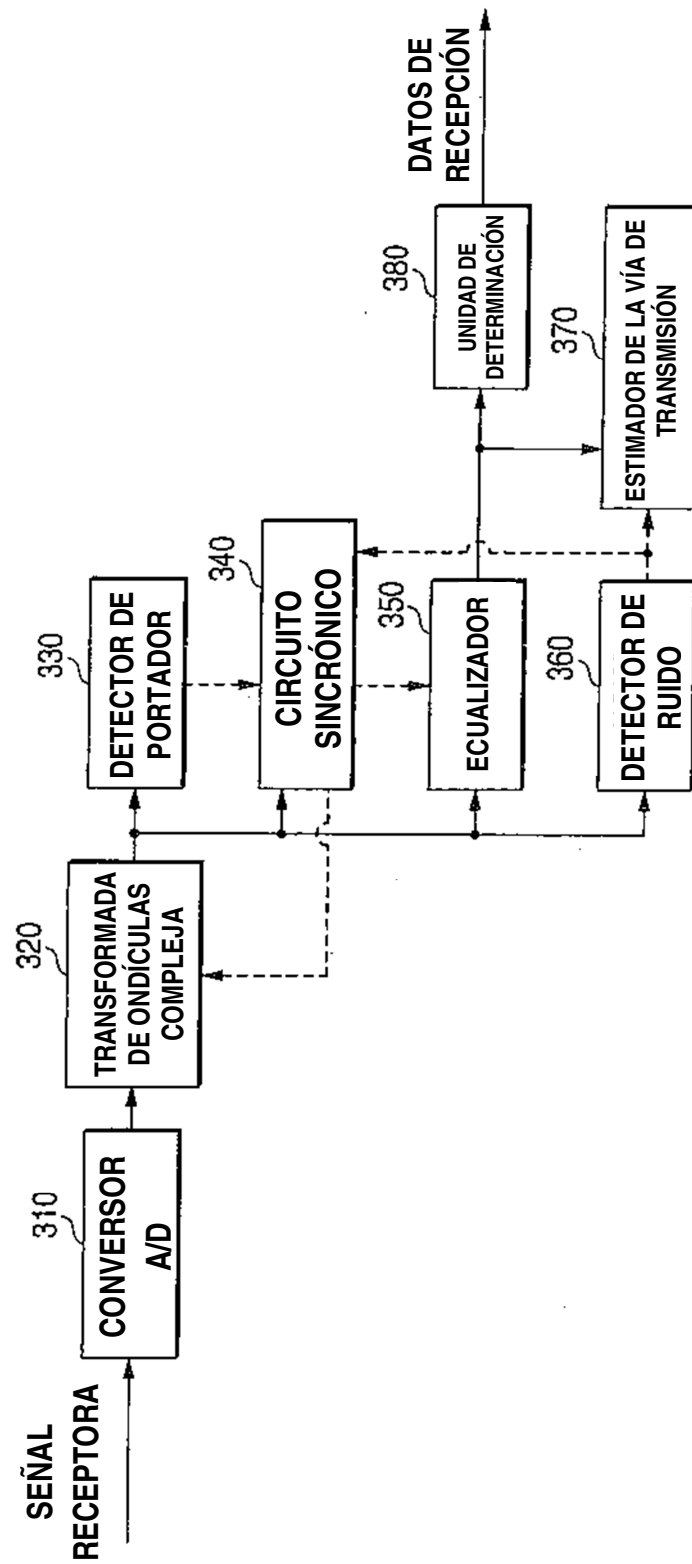


FIG. 2

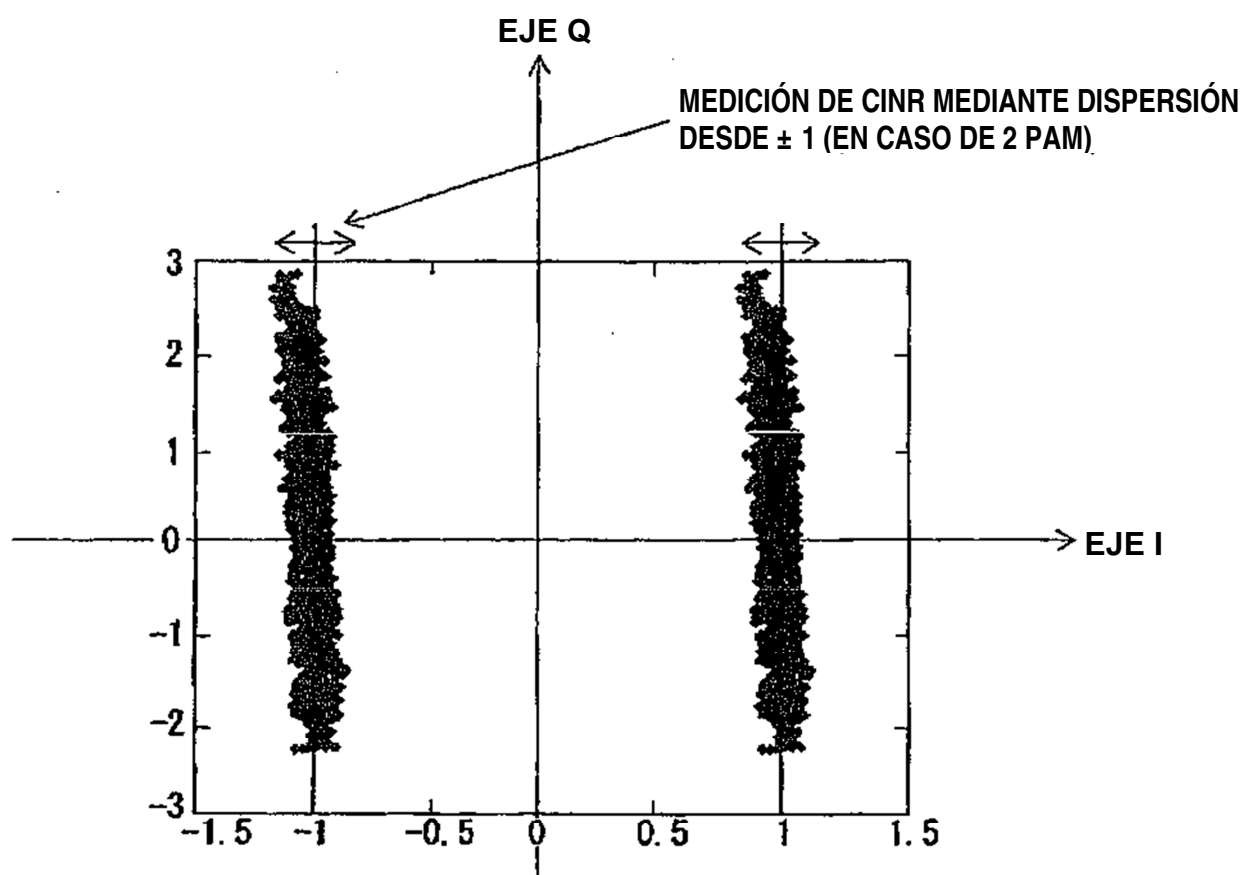


FIG. 3

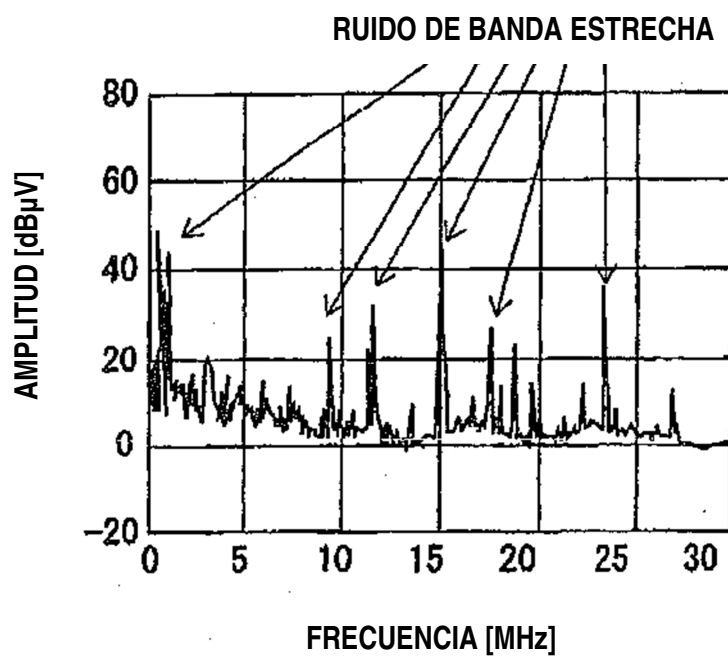


FIG. 4

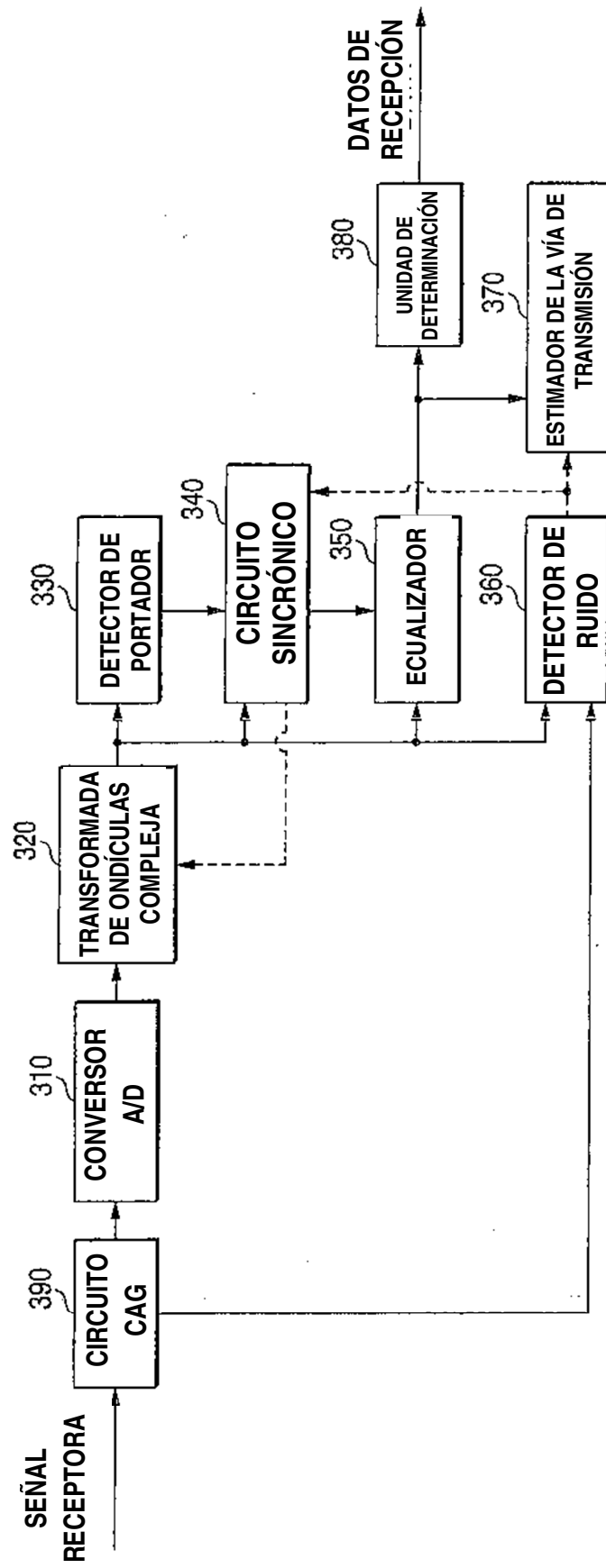


FIG. 5

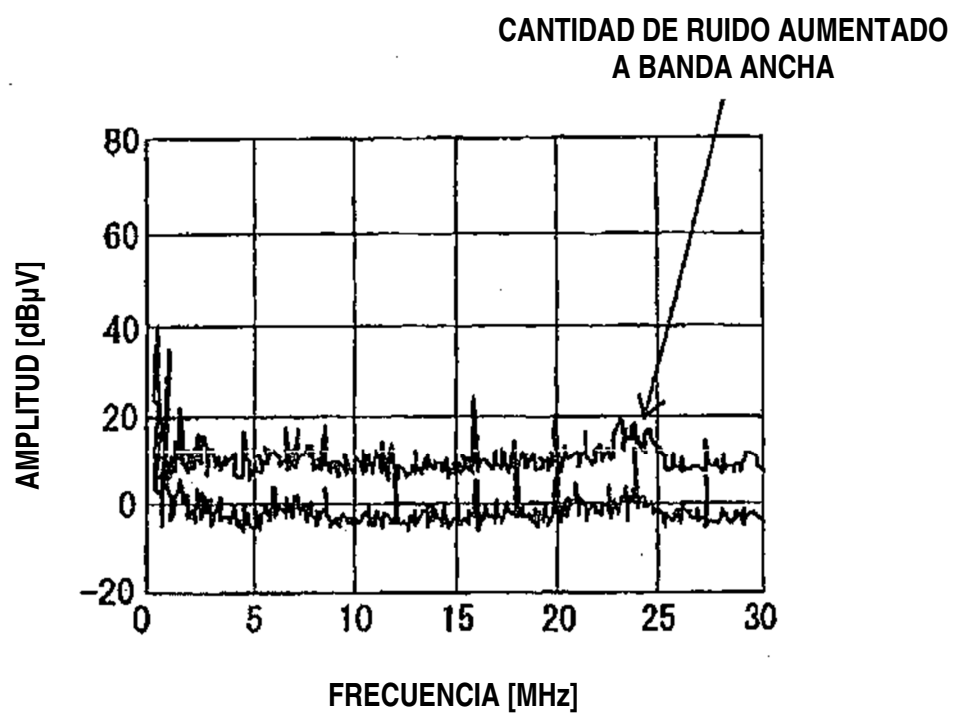
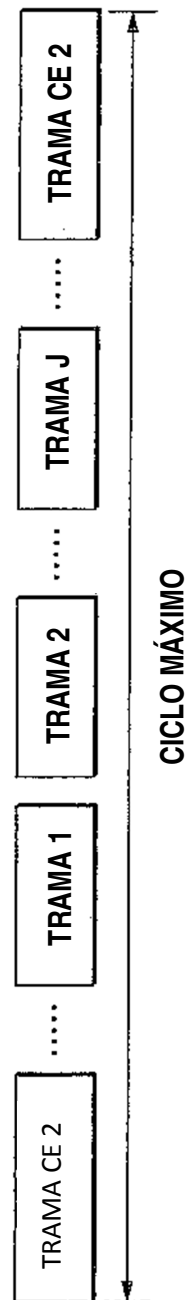


FIG. 6



*FIG. 7*

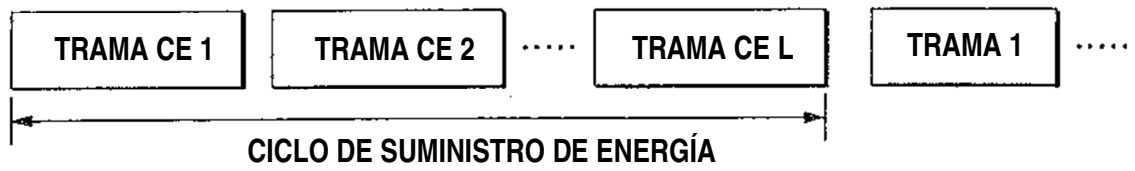
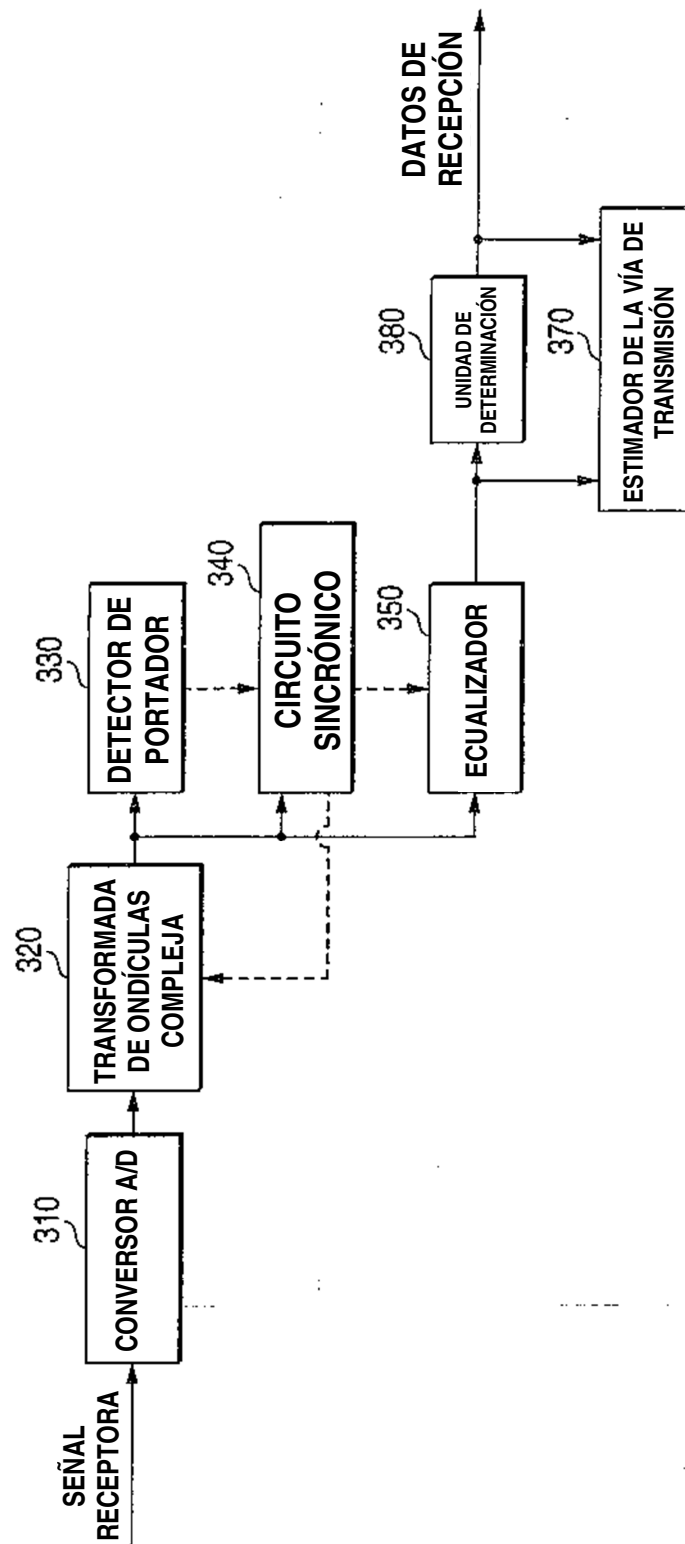




FIG. 8



*FIG. 9*



FIG. 10

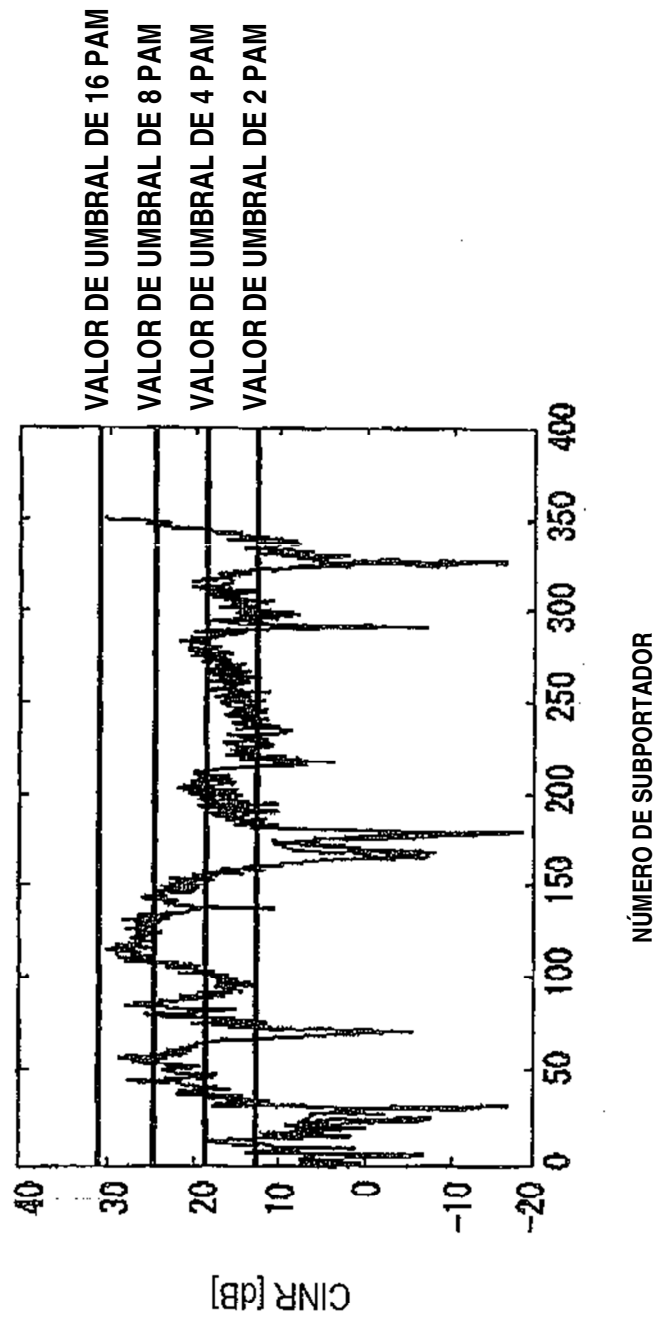


FIG. 11

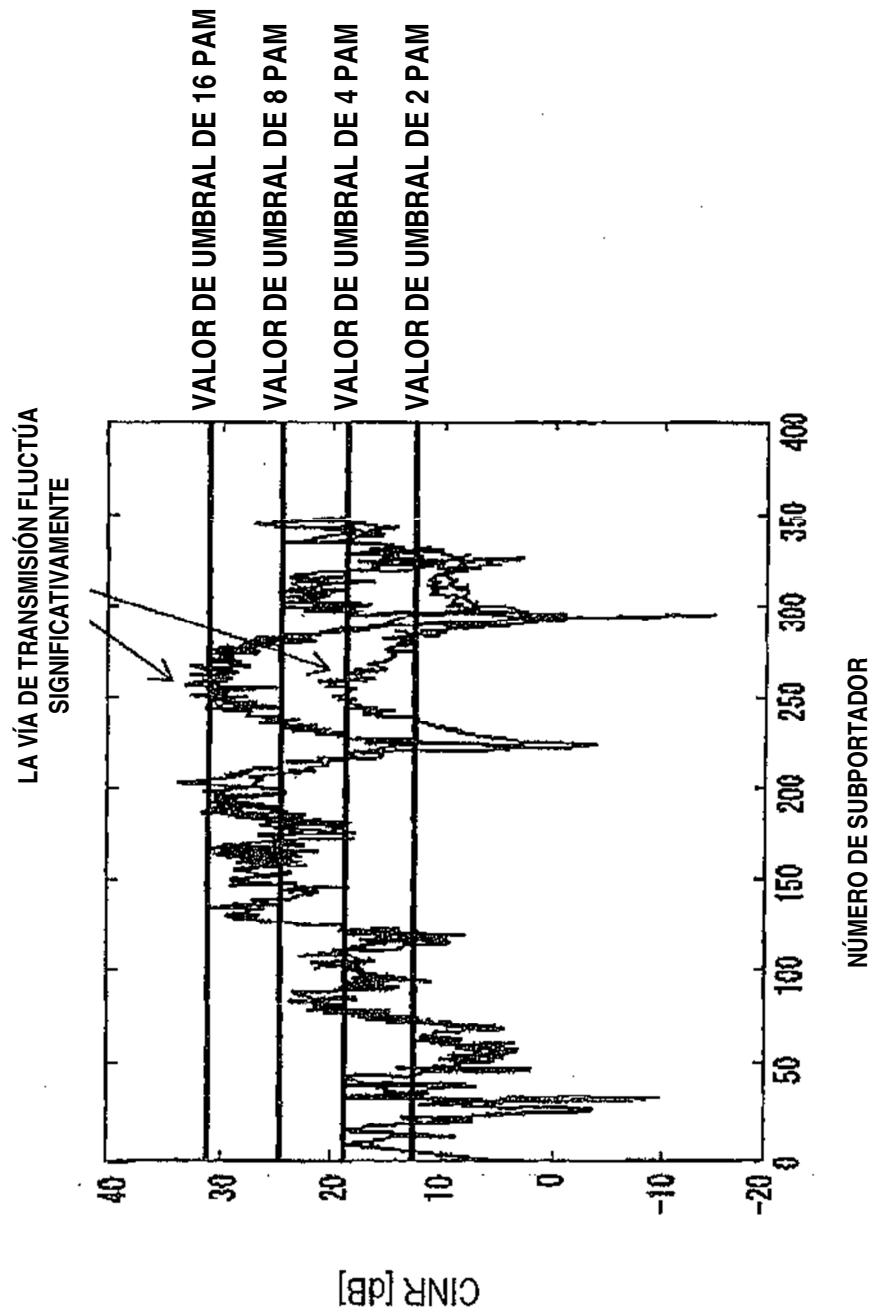


FIG. 12

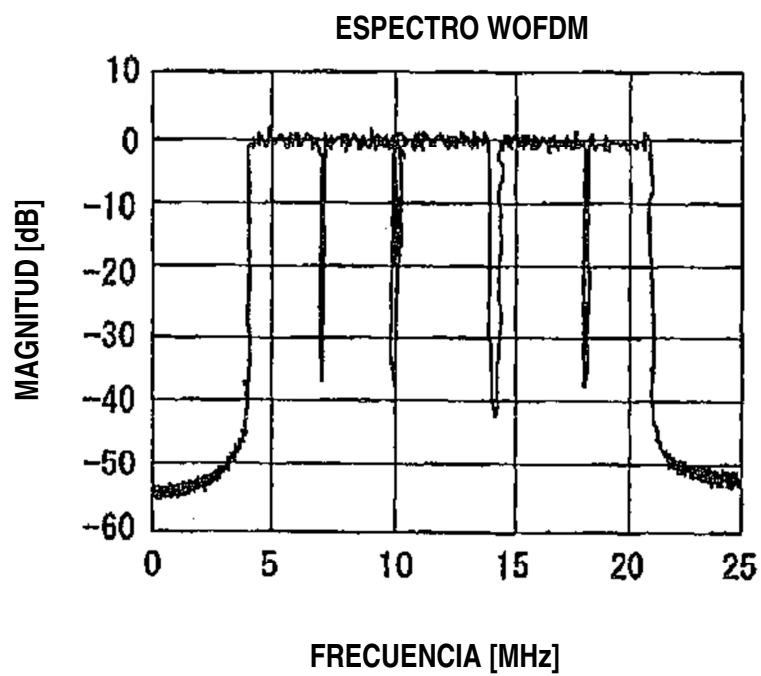


FIG. 13

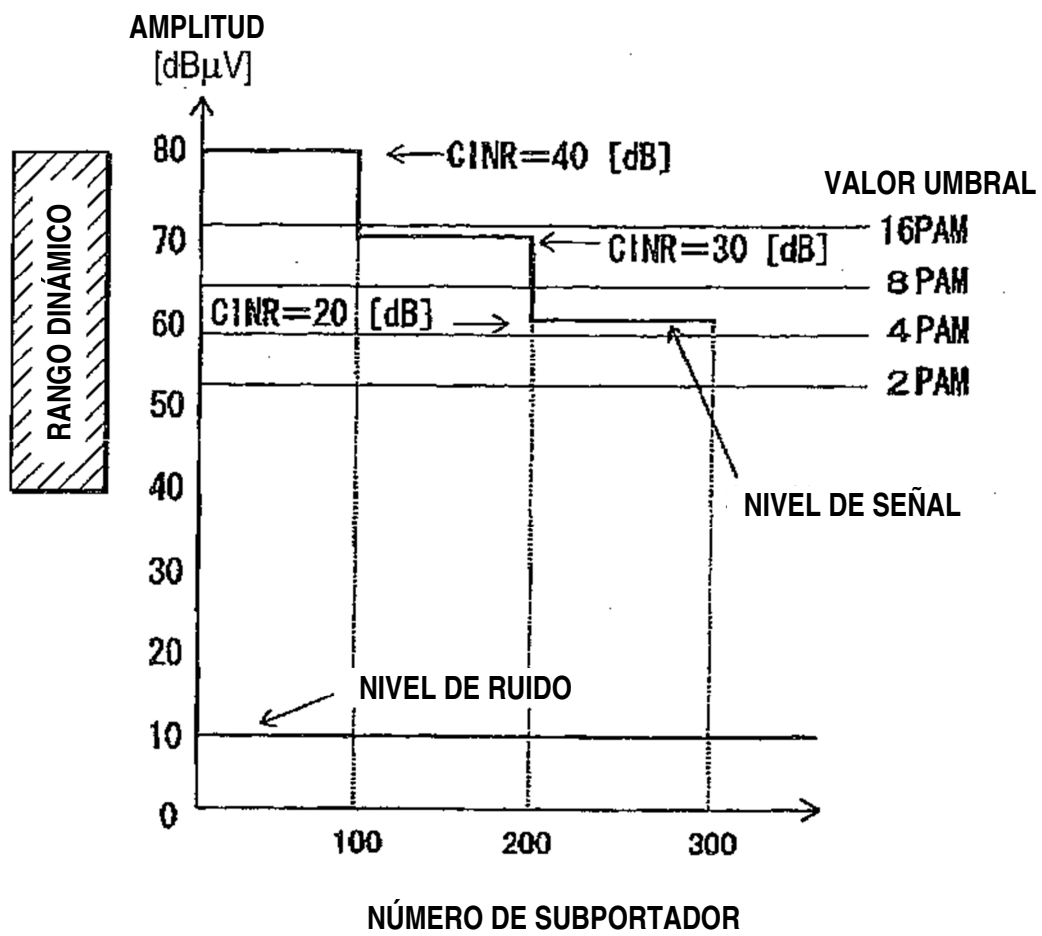


FIG. 14

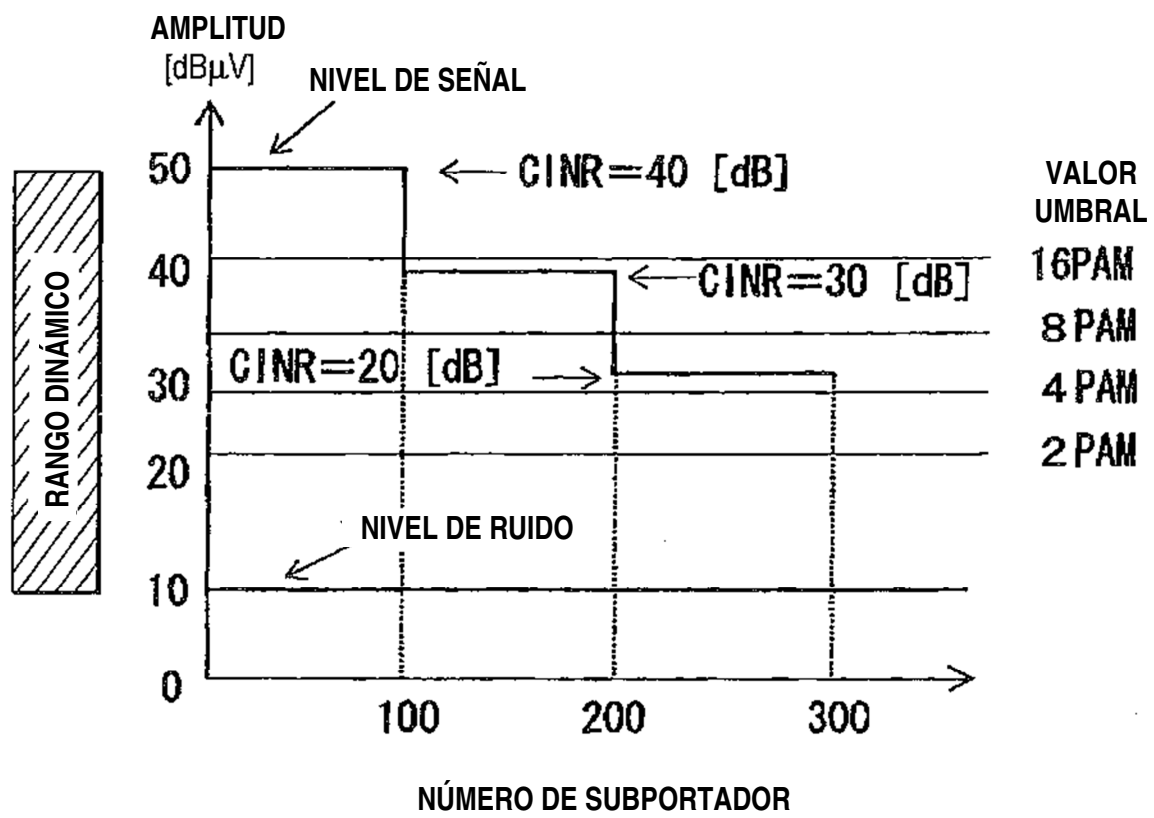


FIG. 15

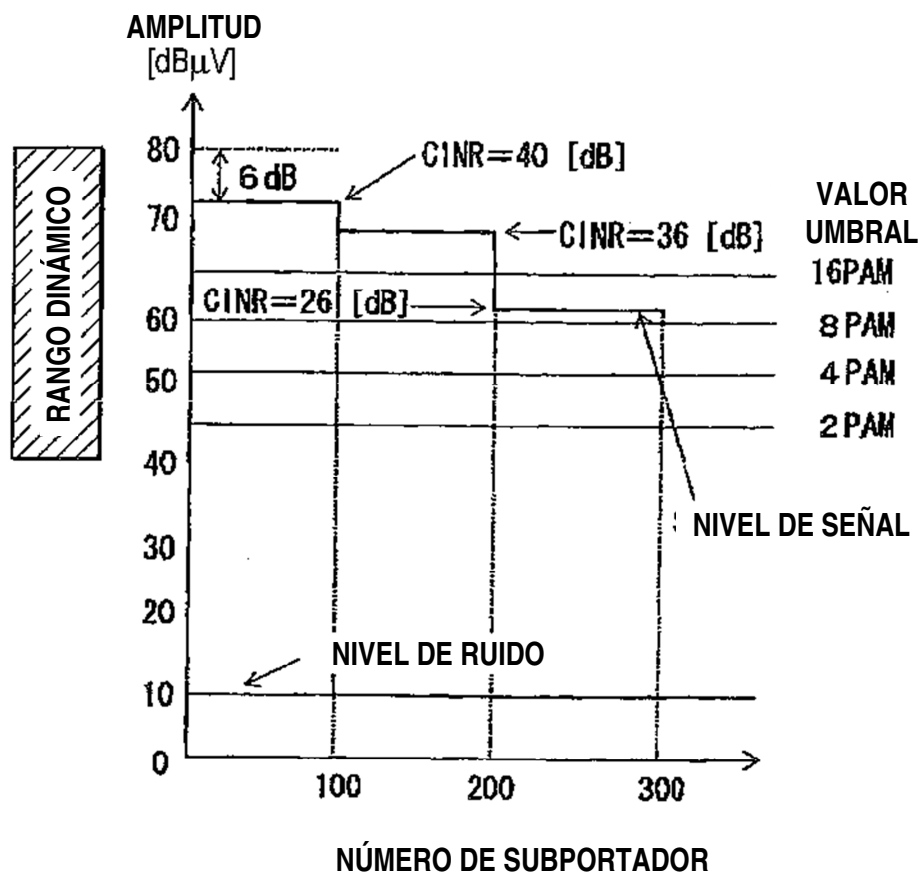




FIG. 16

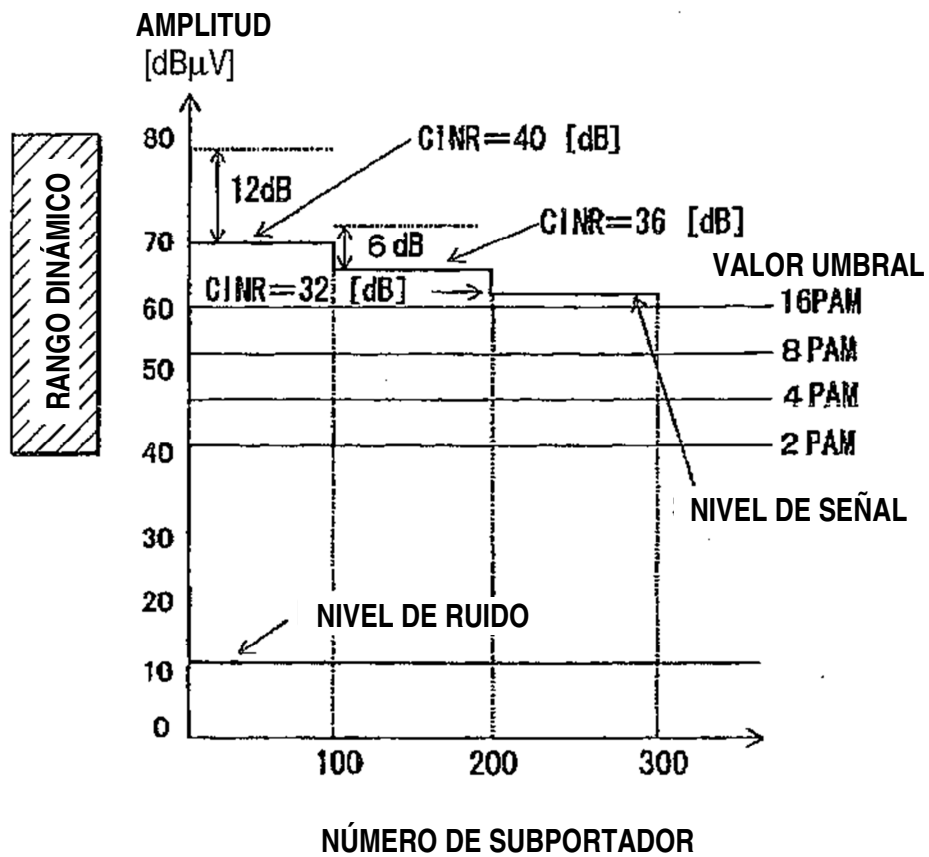


FIG. 17

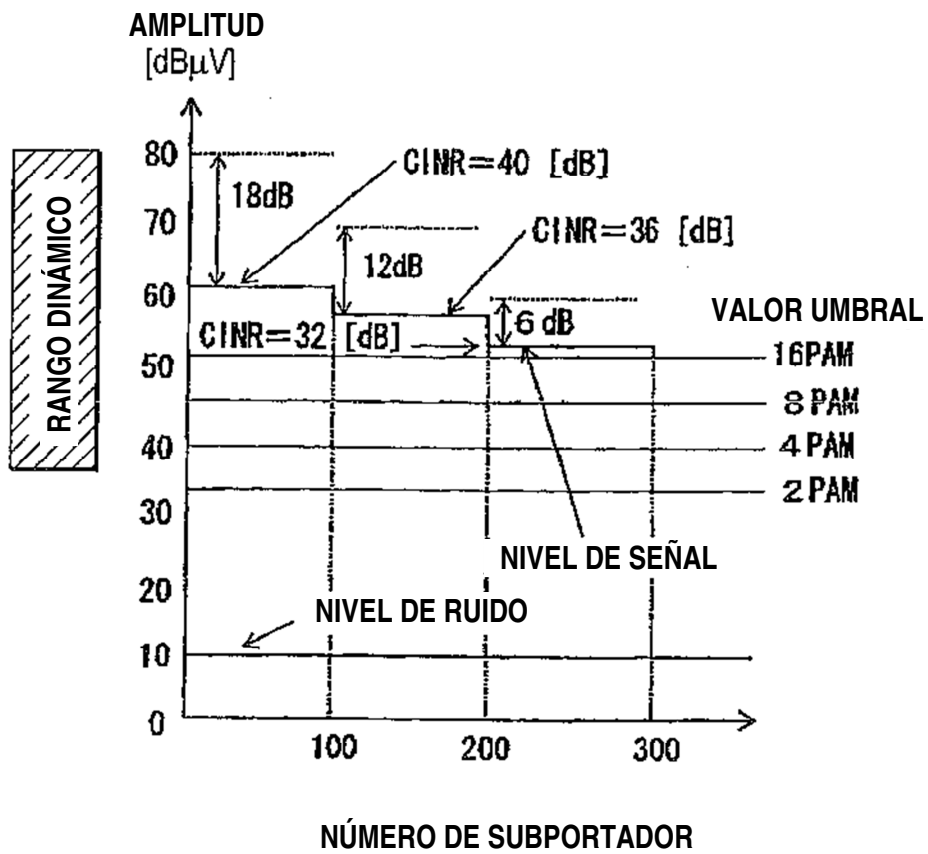


FIG. 18 (a)

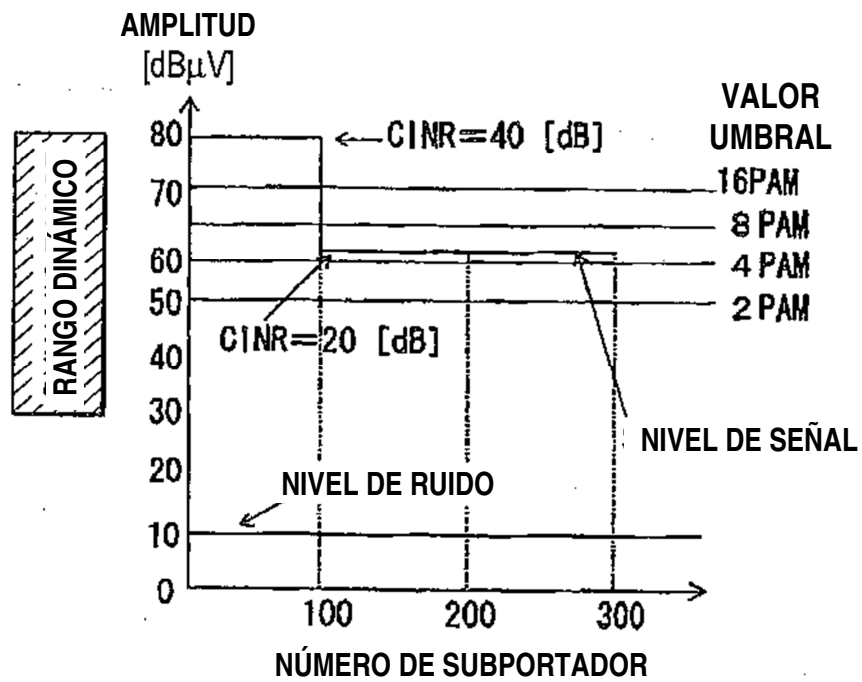


FIG. 18 (b)

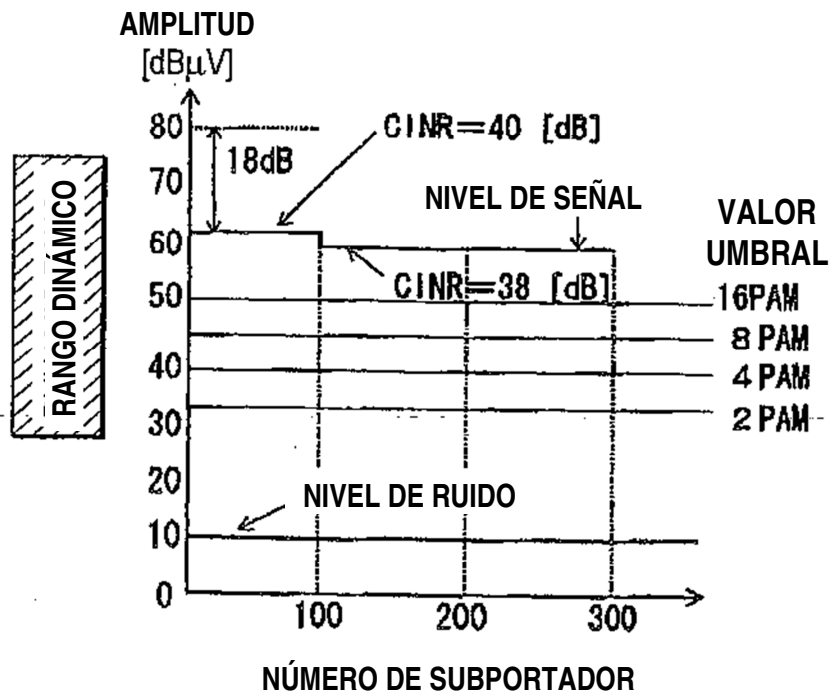
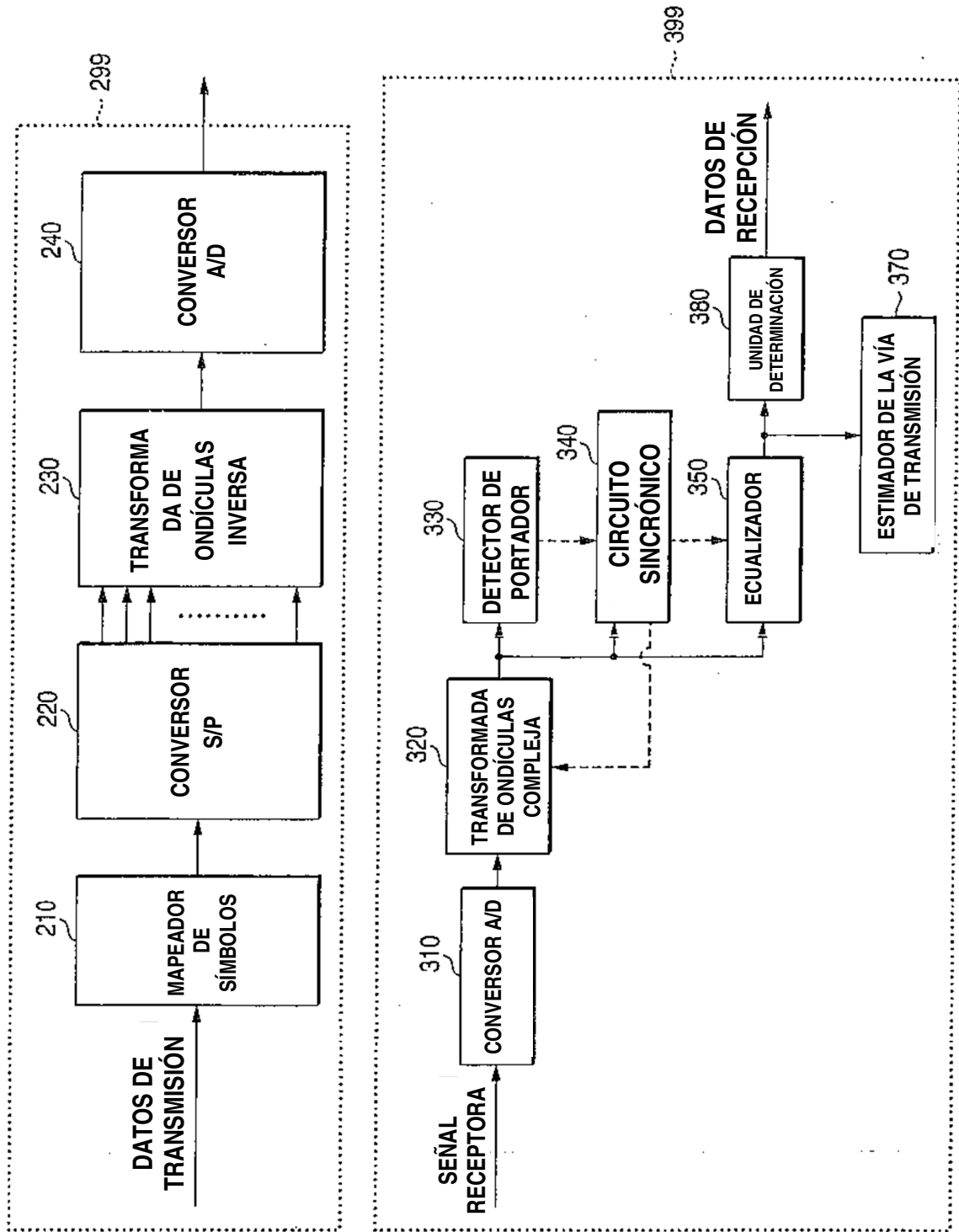
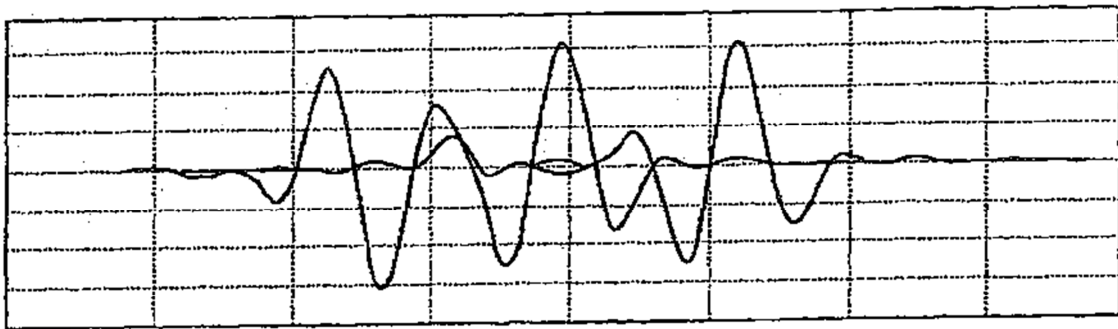


FIG. 19



*FIG. 20*



*FIG. 21*

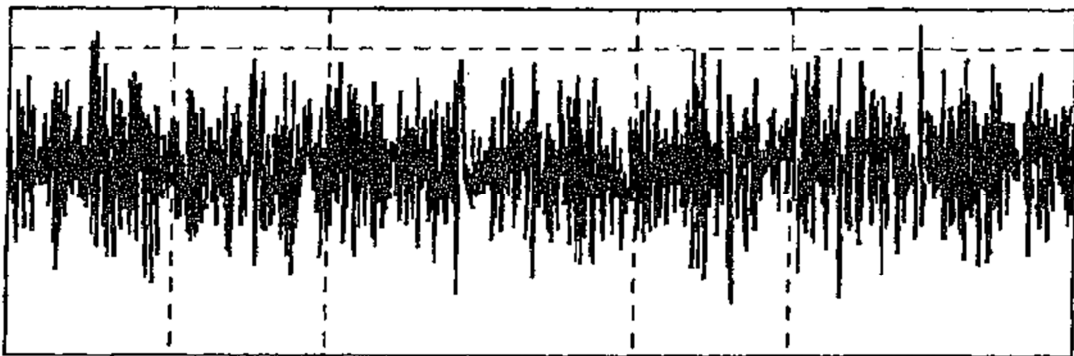
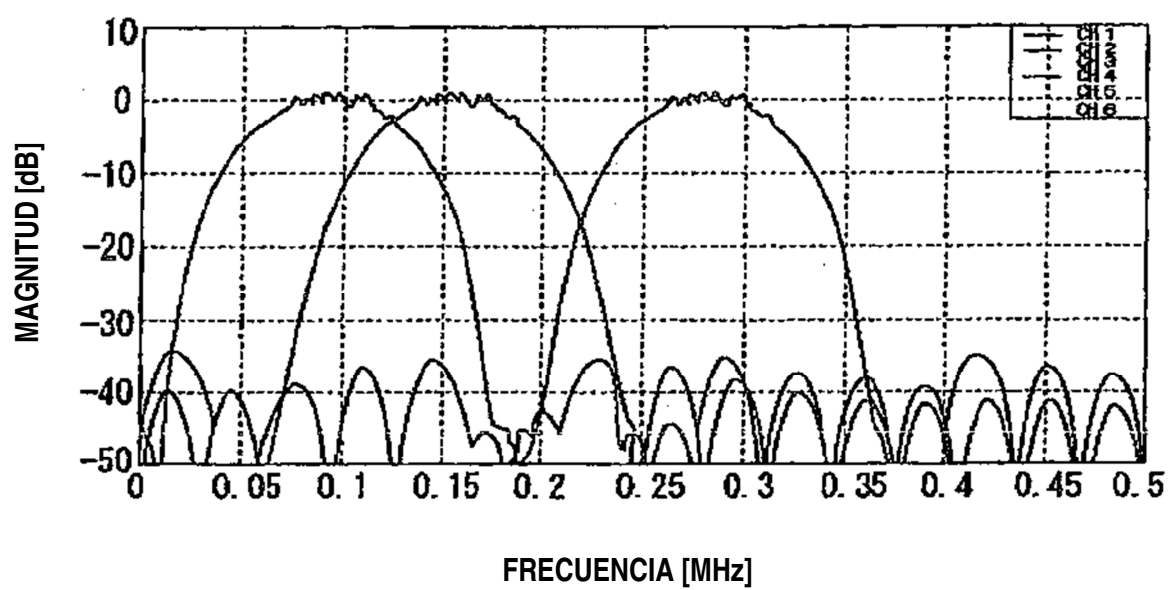


FIG. 22

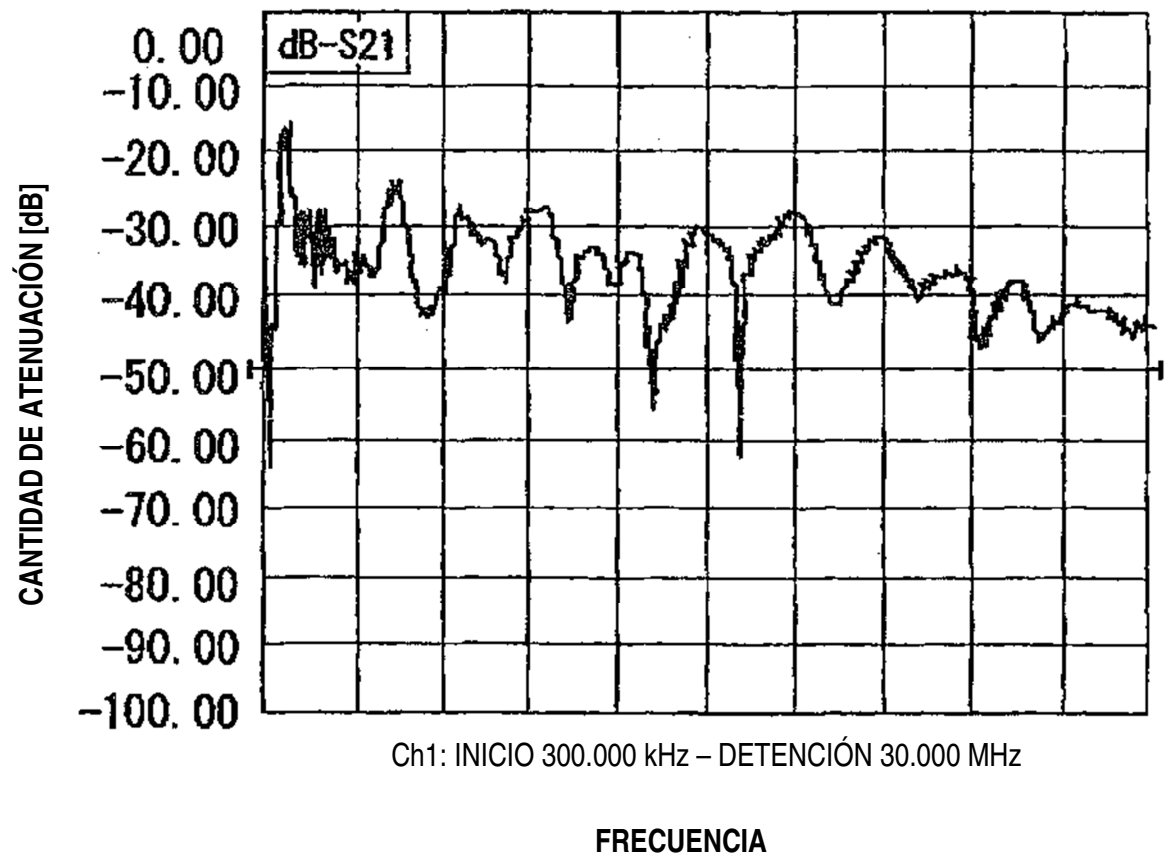


*FIG. 23*

SÍMBOLO DE PREÁMBULO	SÍMBOLO DE INFORMACIÓN
----------------------	------------------------



FIG. 24



*FIG. 25*

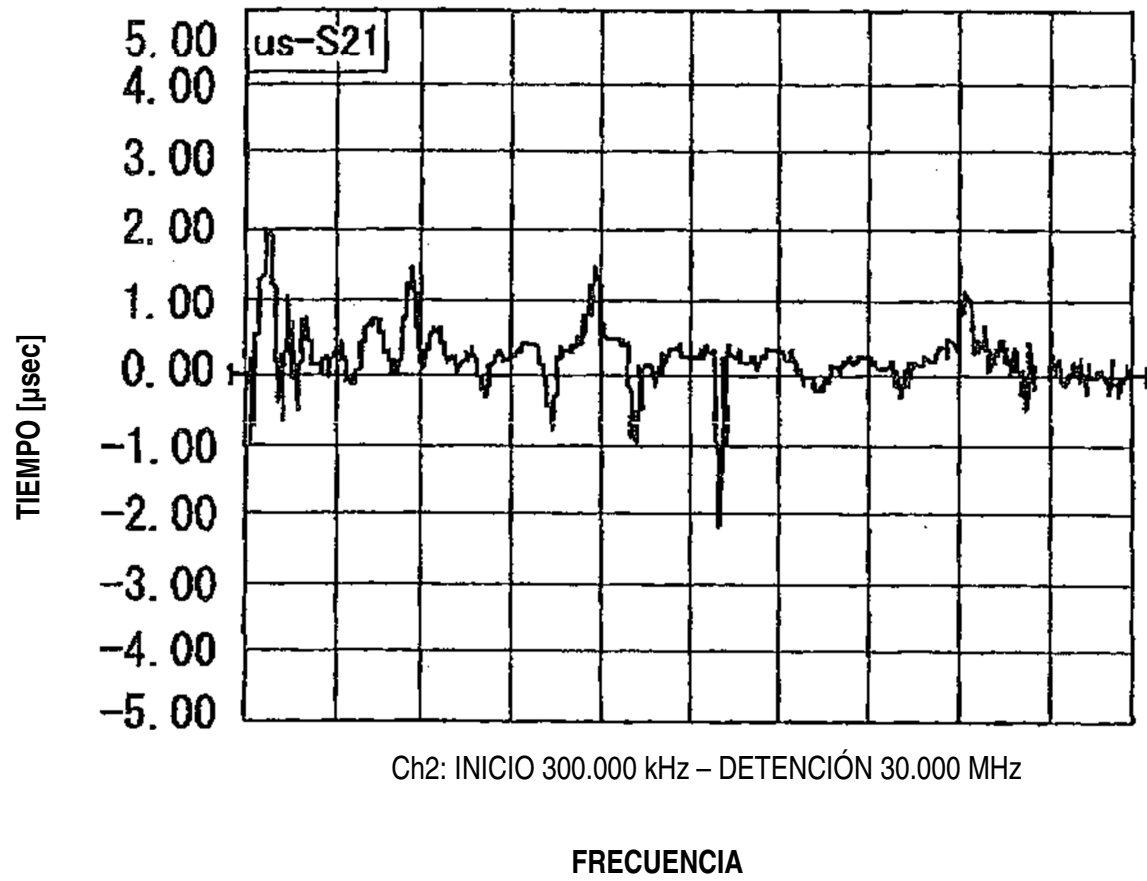


FIG. 26

```
|PRE|PRE|PRE|PRE|PRE|PRE|PRE|PRE|PRE|PRE|FC1|FC2|FC3|FC4|PL1|PL2|PL3|PL4|
```